



Universidade do Estado do Rio de Janeiro

Centro de Ciências Sociais

Faculdade de direito

Matheus de Alencar e Miranda

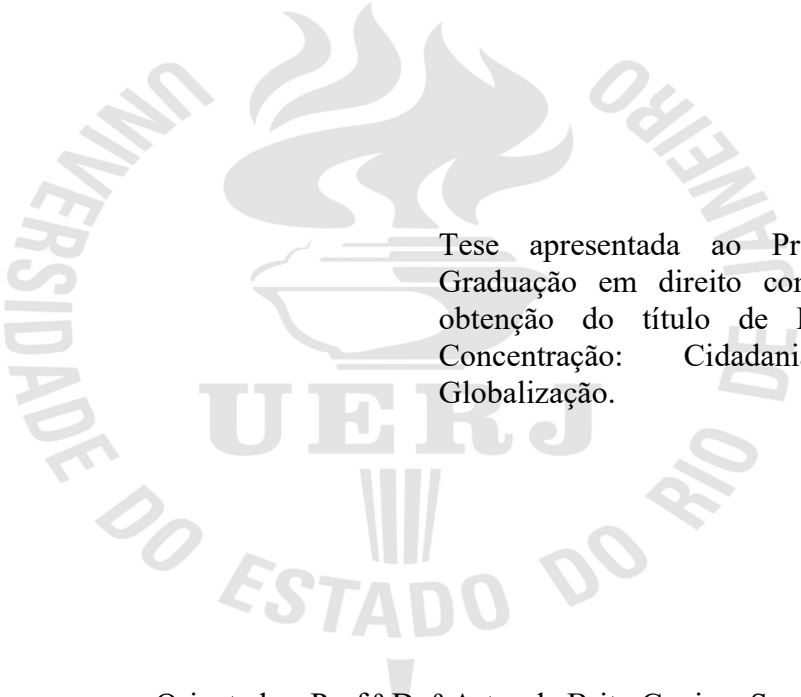
Técnica, decisões automatizadas e responsabilidade penal

Rio de Janeiro

2023

Matheus de Alencar e Miranda

Técnica, decisões automatizadas e responsabilidade penal



Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em direito como requisito para obtenção do título de Doutor. Área de Concentração: Cidadania, Estado e Globalização.

Orientador: Prof.º Dr.º Artur de Brito Gueiros Souza.

Coorientador: Prof. Dr. Fernando Andrade Fernandes

Rio de Janeiro

2023

CATALOGAÇÃO NA FONTE
UERJ/REDE SIRIUS/BIBLIOTECA CCS/C

M672 Miranda, Matheus de Alencar e.

Técnica, decisões automatizadas e responsabilidade penal / Matheus de Alencar e Miranda. - 2023.

461f.

Orientadora: Prof. Dr. Artur de Brito Gueiros Souza

Coorientador: Prof. Dr. Fernando Andrade Fernandes.

Tese (Doutorado). Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Faculdade de Direito.

1.Direito penal - Teses. 2. Inteligência artificial –Teses. 3. Responsabilidade (Direito) – Teses. I.Souza, Artur de Brito Gueiros. II. Fernandes, Fernando Andrade. III. Universidade do Estado do Rio de Janeiro. Faculdade de Direito. IV. Título.

CDU 343.2

Bibliotecária: Marcela Rodrigues de Souza CRB7/5906

Autorizo, apenas para fins acadêmicos e científicos, a reprodução total ou parcial desta tese, desde que citada a fonte.

Assinatura

Data

Matheus de Alencar e Miranda

Técnica, decisões automatizadas e responsabilidade penal

Tese apresentada como requisito parcial para obtenção do título de Doutor junto ao programa de Pós-Graduação em direito da Universidade do Estado do Rio de Janeiro. Área de concentração: Cidadania, Estado e Globalização.

Aprovada em 27 de fevereiro de 2023.

Orientadores:

Prof. Dr. Artur de Brito Gueiros Souza (Orientador)

Faculdade de direito – UERJ

Prof. Dr. Fernando Andrade Fernandes (Coorientador)

Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho

Banca Examinadora:

Prof. Dr. Carlos Eduardo Adriano Japiassú

Faculdade de direito – UERJ

Prof. Dr. Leonardo da Silva Sant’Anna

Faculdade de direito – UERJ

Prof. Dr. Fernando Antônio Nogueira Galvão da Rocha

Universidade Federal de Minas Gerais

Prof. Dr. Sidney Rosa da Silva Júnior

Universidade Federal Fluminense

Rio de Janeiro

2023

DEDICATÓRIA

*Dedico à minha família, o pilar de sustentação mais forte que eu poderia ter e muito
mais do que eu poderia pedir.*

AGRADECIMENTOS

Agradeço a todos os professores, servidores da UERJ, familiares, amigos, colegas e ex-colegas de universidade e colegas e ex-colegas de trabalho que auxiliaram nessa longa jornada de sete anos de mestrado e doutorado na UERJ e mais três anos de pesquisa e iniciação científica antes disso.

Agradeço especialmente aos professores Artur Gueiros e Fernando Fernandes, os maiores fiadores dessa aventura, por toda a confiança, ensinamento e paciência no período em questão, principalmente nos momentos finais de escrita da tese. Aproveito para estender os agradecimentos especiais aos professores Carlos Japiassú, Leonardo Sant’Anna, Fernando Galvão e Sidney Rosa, que tão gentilmente aceitaram fazer parte da banca de doutorado e engrandecer o momento final da caminhada.

Ainda menciono com carinho especial meus familiares mais próximos, que seguraram todo o peso extra para que eu pudesse me concentrar em buscar o título de doutor em direito penal: meus pais, Sandra e José Francisco; minha irmã, Mariana de Alencar; e minha noiva, Mariana Matos. Obrigado por tudo! Vocês são o que mais importa no final.

Aos demais professores, servidores da UERJ (principalmente da secretaria do PPGD... obrigado, pessoal!), familiares, amigos, colegas e ex-colegas de universidade e colegas e ex-colegas de trabalho acima agradecidos: sintam-se abraçados com afeto. Após uma década, vocês são tantos que minha missão de listar todos aqui fica difícil. Mas tenham a certeza de que, com imensa gratidão, guardo todos comigo, no coração, local onde me reservo o direito de relembrá-los agora. E vocês que me conhecem sabem bem: eu não esqueço.

Agradeço também à jornada, que me ensinou a capacidade de valorizar o que realmente importa para mim na vida. As obrigações são somente o meio, a procura pela felicidade é o fim. E nada do que realmente importa pode ser feito por um algoritmo de decisão automatizada. Para todas as outras, procure pelo robô disponível para ajudar com automação e garanta mais tempo para estar com quem importa e fazer o que lhe faz feliz.

Por fim, agradeço a quem lê esse produto de 877 horas de trabalho (e tantas mais de preocupação). Que as melhores coisas sempre acompanhem aqueles que leem!

RESUMO

ALENCAR, Matheus de. **Técnica, decisões automatizadas e responsabilidade penal**. 2023. 461f. Tese (Doutorado em direito) - Faculdade de direito, Universidade do Estado do Rio de Janeiro. 2023.

Este trabalho versa sobre algoritmos capazes de tomar decisões automatizadas, sua capacidade de geração de danos a partir de condutas típicas e a consequente atribuição de responsabilidade penal quando eles são verificados. Em contexto sociojurídico de intensificação do desenvolvimento tecnológico, virtualização de relações sociais e comerciais e automação progressiva potencializada pelo desenvolvimento de todo tipo de algoritmo, incluindo a inteligência artificial, novos desafios para o direito penal emergem, em especial nas hipóteses em que decisões automatizadas tomadas por tecnologia produzem danos a partir de condutas típicas. O caminho de análise dos problemas atende a uma estratégia de pesquisa que analisa a responsabilidade penal à luz do sistema de produção e sua realidade concreta, da divisão de funções e deveres (papeis) e de uma abordagem baseada em riscos. Para a delimitação do objeto, serão discutidas categorias essenciais das ciências computacionais, como a inteligência artificial e a automação, extraindo delas o conteúdo normativo que indica a interpretação dos problemas penais. A partir desse diálogo interdisciplinar, pretende-se apontar a categoria dos “algoritmos (ou sistemas) de decisão automatizada” como o ponto central de dificuldade de atribuição de responsabilidade penal que se deseja resolver aqui. Após, com base na estratégia de pesquisa, revisão bibliográfica e documental e recurso ao método dedutivo e à multidisciplinaridade, chega-se a quatro hipóteses: (1) algoritmos de decisão automatizada trazem um novo desafio ao direito penal; (2) o desafio é gerado não só pela inteligência artificial, mas por todos os algoritmos de decisão automatizada, sistemas que automatizam decisão e geram alguma dúvida sobre o *output* da máquina; (3) pessoas naturais e jurídicas podem ser penalmente responsáveis, enquanto robôs ainda não poderiam ser frente à realidade atual da tecnologia; e (4) pessoas naturais podem ser penalmente responsabilizadas por ação ou omissão, mas os deveres que fundamentam as responsabilidades foram transformados pela forma particular de produção de *software* atualmente, com destaque para as metodologias ágeis e sua gestão estratégica. Ao final, para promover a validação das hipóteses e a verificação dos resultados, será realizada a resolução de casos reais adaptados e de casos fictícios extremos, hipotéticos e dilemáticos discutidos pela doutrina atualmente, todos narrados ao longo do trabalho.

Palavras-chave: Direito penal. Decisões automatizadas de máquina. Inteligência artificial. Responsabilidade penal. Crimes de empresa. Ágil.

ABSTRACT

ALENCAR, Matheus de. **Technics, automated decisions, and criminal liability**. 2023. 461f. Tese (Doutorado em direito) - Faculdade de direito, Universidade do Estado do Rio de Janeiro. 2023.

This work aims to discuss algorithms capable of making automated decisions, their ability to cause damage described as wrongful conducts and the consequent attribution of criminal liability when such damages are verified. In a socio-legal context of intensification of technological development, virtualization of social and commercial relations and progressive automation enhanced by the development of all kinds of algorithms, including artificial intelligence, new challenges for criminal law emerge, especially in the hypotheses in which automated decisions made by algorithms cause damage described as wrongful conducts. The pathway to analyzing the problems comply to a research strategy that analyzes criminal liability looking at the production system and its concrete reality, the division of functions and duties (roles), and a risk-based approach. To delimit the object, essential categories of the computational sciences will be discussed, such as artificial intelligence and automation, extracting from them the normative content that indicates the interpretation of the criminal problems. From such interdisciplinary dialogue, it is intended to pinpoint the category of “automated decision algorithms (or systems)” as the focal point of difficulty in attributing criminal liability that this work intends to solve. Then, based on the research strategy, bibliographical and documental review and use of deductive method and multidisciplinary knowledge, four hypotheses arise: (1) algorithms of automated decision bring on a new challenge to criminal law; (2) this challenge is generated not only by artificial intelligence, but by all algorithms of automated decision, systems that automate decision making and create some degree of doubt about machine’s output; (3) natural and juridical persons can be criminally liable, while robots, given the current reality of technology, still cannot be; and (4) natural persons can be criminally liable for action or omission, but the duties that justify the liabilities have been transformed by the current particular form of software production, being noteworthy the Agile and its strategic management. In the end, to promote the validation of the hypotheses and the verification of the results, the work will carry out the resolution of adapted real cases and of extreme, hypothetical, and dilemmatic fictitious cases currently discussed by the doctrine, all of which are narrated throughout the work.

Keywords: Criminal law. Automated machine decisions. Artificial intelligence. Criminal liability. Corporate crimes. Agile.

RESUMEN

ALENCAR, Matheus de. **Técnica, decisiones automatizadas y responsabilidad penal**. 2023. 461f. Tese (Doutorado em direito) - Faculdade de direito, Universidade do Estado do Rio de Janeiro. 2023.

Este trabajo trata sobre los algoritmos capaces de tomar decisiones automatizadas, su capacidad para generar daño a partir de comportamientos típicos y la consecuente atribución de responsabilidad penal cuando se verifican. En un contexto sociojurídico de intenso desarrollo tecnológico, virtualización de las relaciones sociales y comerciales y progresiva automatización potenciada por el desarrollo de todo tipo de algoritmos, incluida la inteligencia artificial, surgen nuevos desafíos para el derecho penal, especialmente en los casos en que las decisiones automatizadas se toman por máquinas y producen daño a partir de una conducta típica. La forma de analizar los problemas sigue una estrategia de investigación que analiza la responsabilidad penal a la luz del sistema productivo y su realidad concreta, la división de funciones y deberes (roles) y un abordaje basado en riesgos. Para la delimitación del objeto se discutirán categorías esenciales de las ciencias computacionales, como la inteligencia artificial y la automación, extrayendo de ellas el contenido normativo que indica la interpretación de los problemas delictivos. A partir de este diálogo interdisciplinario, se pretende señalar la categoría de “algoritmos (o sistemas) de decisión automatizados” como el punto central de la dificultad en la atribución de responsabilidad penal que se desea resolver aquí. Posteriormente, con base en la estrategia de investigación, la revisión bibliográfica y documental y el uso del método deductivo y de la multidisciplinariedad, se llega a cuatro hipótesis: (1) los algoritmos de decisión automatizados traen un nuevo desafío al derecho penal; (2) el desafío lo genera no solo la inteligencia artificial, sino todos los algoritmos de decisión automatizada, sistemas que automatizan decisiones y generan alguna duda sobre el *output* de la máquina; (3) las personas físicas y jurídicas pueden ser penalmente responsables, mientras que los robots aún no podrían en razón de la realidad tecnológica actual; y (4) las personas naturales pueden ser responsabilizadas penalmente por una acción u omisión, pero los deberes que subyacen a las responsabilidades han sido transformados por la forma particular de producción de software actual, destacándose las metodologías ágiles y su gestión estratégica. Al final, para realizar la validación de las hipótesis y la verificación de los resultados, se llevará a cabo la resolución de casos reales adaptados y de casos ficticios extremos, hipotéticos y dilemáticos actualmente discutidos por la doctrina, todos ellos narrados a lo largo del trabajo.

Palabras clave: Derecho penal. Decisiones de máquinas automatizadas. Inteligencia artificial. Responsabilidad penal. Delitos de empresa. Ágil.

SUMÁRIO

	INTRODUÇÃO.....	11
1	CONSTELAÇÃO DE CASOS E JUSTIFICATIVA DA ESCOLHA DO MÉTODO.....	19
1.1	Casos.....	19
1.1.1	<u>Casos inspirados em casos reais.....</u>	20
1.1.2	<u>Casos discutidos pela doutrina.....</u>	34
1.2	O diálogo interdisciplinar entre ciências da computação e ciências criminais.....	36
1.2.1	<u>Uma proposta de abordagem das ciências criminais para auxiliar no diálogo interdisciplinar com as ciências da computação.....</u>	43
2	DECISÕES AUTOMATIZADAS DE ALGORITMOS E O CENÁRIO DE RESPONSABILIDADE PENAL DE MÁQUINAS E EMPRESAS.....	72
2.1	Modalidades técnicas e conceitos relacionados às decisões automatizadas....	73
2.1.1	<u>Decisões automatizadas: conceito e método.....</u>	73
2.1.2	<u>Operacionalidade dos conceitos: projeção imediata das categorias técnicas no direito penal</u>	93
2.2	Autonomia e decisões automatizadas	112
2.2.1	<u>Conceitos de autonomia</u>	113
2.2.2	<u>A aparente autonomia da máquina e a responsabilidade perante um dano criminoso</u>	121
2.3	Personalidade jurídica do robô: teoria e limitações práticas atuais	127
2.4	Equivalências e disparidades com a responsabilidade penal de empresas	137
2.4.1	<u>Implementação da responsabilidade penal de empresas no Brasil para crimes por meio de algoritmos de decisão automatizada</u>	157
2.4.2	<u>Preocupações regulatórias (e legitimidade) e outras propostas de <i>lege ferenda</i> ..</u>	173
3	RESPONSABILIDADE PENAL DAS PESSOAS NATURAIS	180
3.1	Contexto de divisão do trabalho e estruturação de deveres de relevância penal para os crimes por meio de algoritmos de decisão automatizada	190
3.1.1	<u>Importância geral do contexto de divisão do trabalho para as responsabilidades</u>	

penais das pessoas naturais em crimes de empresa	190
3.1.2 <u>Divisão de trabalho, <i>frameworks</i> de produção da tecnologia e estruturação de deveres penais</u>	202
3.2 Formas de responsabilização a partir dos deveres específicos relacionados aos algoritmos de decisão automatizada	298
3.2.1 <u>Responsabilidade em crimes comissivos</u>	302
3.2.2 <u>Responsabilidade em crimes comissivos por omissão</u>	326
4 RESOLUÇÃO DOS CASOS	374
4.1 Casos inspirados em casos reais	374
4.1.1 <u>Caso 1</u>	375
4.1.2 <u>Caso 2</u>	380
4.1.3 <u>Caso 3</u>	386
4.1.4 <u>Caso 4</u>	396
4.1.5 <u>Caso 5</u>	402
4.2 Casos discutidos pela doutrina	414
4.2.1 <u>Caso 6</u>	419
4.2.2 <u>Caso 7</u>	420
4.2.3 <u>Caso 8</u>	422
4.2.4 <u>Caso 9</u>	423
4.2.5 <u>Caso 10</u>	426
4.2.6 <u>Caso 11</u>	428
CONCLUSÃO	433
REFERÊNCIAS	444

INTRODUÇÃO

Com o advento da primeira revolução industrial, artesãos e manufactureiros viram sua força de trabalho ser parcialmente substituída pelas novas máquinas de teares, capazes de automaticamente produzirem mais roupas que qualquer ser humano conseguiria manualmente. Desde então, a automação modificou de forma definitiva a organização do trabalho e a produção de riquezas pela e para a humanidade.

Nos séculos seguintes, a industrialização e a automação acompanharam a capacidade de extrair valor do trabalho humano e deram o tom dos graus de desenvolvimento econômico e social dos países. Após a primeira revolução industrial, que instituiu o tear na Inglaterra, outros marcos de mudança similares foram observados: a segunda revolução industrial levou as máquinas a vapor e o modelo de produção industrial aos países centrais europeus, Estados Unidos e Japão; enquanto a terceira revolução industrial levou a indústria ao mundo, promoveu a mudança na matriz energética para aquela que se vê até hoje (petróleo e energia elétrica principalmente), apresentou os primeiros computadores industriais e trouxe o advento da rede mundial de computadores (*internet*).

Paralelamente, fenômenos de organização do trabalho foram historicamente observados como traços de cada revolução industrial: a manufatura em substituição ao artesanato foi essencial para a primeira revolução industrial; o “Fordismo”, caracterizado por repetição e divisão do trabalho e produção em massa, foi associado à segunda revolução industrial; enquanto o “Toyotismo” foi observado durante e após a terceira revolução industrial e teria por características a especialização do trabalho, customização dos produtos e aceleração dos projetos por meio de processos bem estabelecidos e evitação do desperdício.

Algo que se nota em comum nas duas últimas revoluções industriais é que as mudanças no âmbito do trabalho apareceram primeiro na indústria automobilística. Enquanto na segunda revolução industrial se destacou o modelo de produção em massa da Ford, na terceira foi o modelo de customização e evitação do desperdício da Toyota que se mostrou o mais eficiente economicamente. Considerando a importância da extração de riqueza por meio do trabalho, não seria surpreendente que, durante esses períodos, tenha sido observada a proeminência da indústria automobilística como força motriz da evolução da matriz produtiva dos países.

Contudo, mais recentemente, observa-se outra área puxando à frente o desenvolvimento industrial e técnico dos diferentes locais: a produção de “novas tecnologias”, focadas em dados, propaganda, experiência de usuário e aumento exponencial do consumo. O avanço nessa área

foi tão grande e rápido que já se fala em uma quarta revolução industrial. Essa nova disrupção na indústria se daria em razão da popularização dos computadores e *smartphones*, da informatização da cadeia de produção e comércio, da chegada do 5G (internet móvel de quinta geração, com capacidade de transmissão de dados muito superior àquela que foi fornecida até então) e da expansão da inteligência artificial e outras técnicas e tecnologias altamente complexas e eficientes na solução de problemas e execução de tarefas que geram valor para pessoas. Nesse cenário, destaca-se em especial o atual desenvolvimento da inteligência artificial, que vem gerando muitas repercussões em termos de discussões sobre a organização do futuro em termos de trabalho, educação, cultura, geração de valor, gestão do tempo e ocupação da humanidade, dentre outras questões de acentuada importância.

Esse rumo de desenvolvimento técnico e industrial gerou consequências também para a forma de produzir riquezas, extrair valor do trabalho humano e – de maior importância para a questão penal – organizar pessoas, papéis, deveres e responsabilidades.

Em termos de organização do trabalho, observa-se que o modelo toyotista vem sendo aperfeiçoado e expandido, especialmente na aplicação de métricas para avaliação da velocidade de trabalho, qualidade da produção e geração de valor a partir daquilo que é produzido. Foca-se muito no aumento de valor na cadeia de produção e na aceleração do trabalho, que é obtida a partir da implementação de processos claros, aprimoramento da comunicação no ambiente de trabalho, descentralização de tarefas e dissolução da hierarquia no nível operacional. Ao mesmo tempo, é percebida certa expansão desse modelo de produção a vários ramos de desenvolvimento de produtos e serviços, em especial aqueles das “novas tecnologias” que atualmente se destacam, com ênfase nos métodos ágeis, derivados justamente do Toyotismo.

Diante desse contexto, é possível estabelecer duas questões iniciais: (a) máquinas com capacidade de automatizar tarefas antes realizadas por humanos (seja automação no trabalho, na vida doméstica ou até mesmo no lazer) são altamente valorizadas e cada vez mais popularizadas, podendo ser mesmo consideradas o foco do desenvolvimento técnico e econômico no momento atual; e (b) a forma de organização do trabalho para produzir as tecnologias em questão é derivada do Toyotismo, com características particulares que significam verdadeira reorganização do modelo clássico e rígido de divisão de tarefas.

Para o direito penal, isso pode gerar diversas repercussões. Para a teoria do crime, até mesmo a territorialidade e a temporalidade dos crimes se tornam problemas quando os crimes com uso desses novos instrumentos tecnológicos ocorrem em meio digital. Para a teoria da pena, observa-se a aplicação de penas alternativas com recurso a instrumentos eletrônicos (e.g.: tornozeleira eletrônica), uso de técnica computacional na aplicação de pena e na execução

penal, dentre outras questões.

Já para a parte especial, são observados novos crimes que têm sido discutidos, especificamente os cibercrimes, sejam eles novos tipos penais ou novas tipologias de crimes que ganharam meios de potencial danoso muito maior a partir do uso da tecnologia da informação, como os crimes contra a honra praticados em redes sociais digitais.

Para a pesquisa criminológica, igualmente são observadas novas questões, na esfera do controle penal do Estado com uso de novos instrumentos tecnológicos. Sobre isso, destacam-se, dentre outras, as questões envolvendo sistemas que se caracterizam como juízes robôs ou robôs auxiliares de juízes ante o princípio do Juiz Natural. É igualmente preocupante o problema de invasão de privacidade, que pode acontecer por práticas próprias do Estado, como a reunião de dados pessoais desnecessários, ou identificação facial e práticas de perfilamento indiscriminadas; ou mesmo por práticas de particulares, que produzem e entregam ao Estado provas com repercussão penal produzidas no âmbito privado, mas que de alguma forma infringiram a privacidade ou intimidade de terceiros, como na esfera de *compliance* e suas tecnologias, ou o monitoramento de ruas por particulares, em atividades que geram preocupações sobre a privatização da segurança pública.

Contudo, apesar de todos os problemas acima serem muito importantes, este trabalho não é sobre eles. Há ainda um outro problema que chama especial atenção no contexto acima descrito e será o objeto do estudo aqui: as *repercussões da automação na esfera da responsabilidade penal*.

Conforme o desenvolvimento técnico se aprimora, novos objetos aparecem e, atualmente, muita atenção é dada aos algoritmos capazes de impactar diretamente a vida das pessoas. Ao se falar em algoritmos impactando a vida das pessoas, não se está a falar somente de algoritmos presentes em redes sociais (talvez eles sejam até menos importantes para este trabalho). Fala-se principalmente da inteligência artificial, que, conforme já citado acima, causa muita preocupação sobre o futuro em dias atuais, e de todos os outros sistemas da computação capazes de automatizar algum processo e resolver uma tarefa que lhe foi designada.

Ainda, como o problema deste trabalho se refere à responsabilidade penal, o que importaria seria a capacidade de um desses algoritmos de causar um dano tipicamente descrito na lei penal. Desse modo, considerando as expectativas gerais de que as normas sejam capazes de controlar danos, a análise aqui realizada se dá sobre situações em que os algoritmos capazes de decisões automatizadas, ou seja, sem intervenção humana imediata, causam danos a expectativas normativas penalmente tuteladas. Ou seja, trata-se aqui da atribuição de responsabilidade a alguma pessoa no caso de um resultado criminoso causado por ação de

máquina que tomou decisão automatizada.

Essa delimitação merece alguns esclarecimentos que apontem sobre o que se está a falar (e também o que *não* se está a falar). Conforme se verá mais adiante, frequentemente os algoritmos de decisão automatizada são tratados como se fossem todos inteligência artificial. Ao longo deste trabalho, a distinção entre essas duas modalidades técnicas será realizada, com o intuito específico de facilitar o trabalho do jurista de entender o cenário do dano, o sistema que o causou e os processos em torno dele que levaram ao resultado criminoso. De todo modo, seria possível sinalizar desde já que a inteligência artificial seria uma das modalidades de algoritmos de decisão automatizada (em uma relação família-gênero, que ainda contaria com espécies de inteligência artificial: de baixa complexidade, alta complexidade e singularidade).

Ao lado desse esclarecimento, cumpre sinalizar que há ainda outros tópicos aproximados que são objeto de estudo das ciências criminais atualmente, mas que, assim como a inteligência artificial, não são o objeto de estudo delimitado deste trabalho. Fala-se especialmente da ética na relação com a tecnologia e da transparência algorítmica. Ambas são reconhecidas como próximas e importantes para o objeto de pesquisa deste trabalho, mas não são o foco principal para solucionar os problemas específicos aqui abordados (inclusive, a transparência algorítmica não é sequer entendida como necessidade absoluta para isso, conforme estará exposto mais adiante). Por essa razão, não são elas mesmas objetos deste estudo, sendo tratadas como *tópicos transversais*, que acompanharão os debates em pontos espalhados ao longo dos capítulos, *quando* forem importantes para a resolução de algum problema. Portanto, ainda que em algum momento se discuta uma questão ética importante ou a necessidade de transparência algorítmica para auxiliar na apuração de responsabilidade em algum caso específico, este não é um trabalho sobre estes dois temas, mas sim sobre automação e responsabilidade penal.

E diante do problema causado pela automação por meio de algoritmos para a responsabilidade penal, trabalhou-se aqui com quatro (4) hipóteses agora assinaladas:

- Hipótese 1: algoritmos de decisão automatizada trazem um novo desafio ao direito penal. O termo desafio é proposital: um desafio traz muitos problemas consigo, que é o caso do tema em questão. Neste trabalho, analisou-se especificamente dois dos problemas: (1) quais pessoas poderiam ser responsáveis e (2) como é apurada a responsabilidade penal individual.

- Hipótese 2: o desafio é gerado não só pela inteligência artificial, mas por todos os algoritmos de decisão automatizada, ou seja, todos os sistemas que automatizam decisão e geram alguma dúvida sobre o *output* que gerarão.

- Hipótese 3: somente pessoas naturais e jurídicas podem ser responsabilizadas, mas

algoritmos não, pois ainda não teriam autonomia suficiente para o direito trabalhar com sua responsabilidade em perspectiva. Note-se que, especificamente quanto ao ordenamento jurídico brasileiro, a responsabilidade penal de empresas ainda precisaria ser expandida a novos tipos penais para que o direito penal consiga lidar com os crimes por meio de algoritmos.

- Hipótese 4: a responsabilidade penal de pessoas naturais por crimes por meio de algoritmos de decisão automatizada é diferente de qualquer outra porque, como há um distanciamento entre um comportamento humano e o dano causado por um algoritmo, busca-se a responsabilidade no âmbito da sua produção (responsabilidade pelo produto ou pelo tipo de produção), mas a produção de algoritmos força uma revisão das teorias penais de delegação de deveres, pois, em razão do uso generalizado de métodos ágeis, a divisão do trabalho muda muito e, com isso, deveres hierárquicos e condições de validade das delegações são transformados.

Para explicar a última hipótese, cabe também citar inicialmente algumas mudanças promovidas pelos métodos ágeis: (I) eles impõem trabalho em equipe; que (II) é realizado por equipes (a) pequenas, (b) autônomas e (c) multidisciplinares; (III) a gestão abandona o modelo de comando e controle – utilizado pela teoria penal para estruturar as cadeias de delegação de deveres – para implementar um modelo de gestão por resultados; (IV) em razão da gestão por resultados, a gerência passa a servir e não controlar a equipe técnica, garantindo que os requisitos de uma equipe ágil (“a”, “b” e “c”) sejam atendidos, criando novas condições para a validade de uma delegação de deveres; (V) apesar disso, os níveis hierárquicos mais altos manteriam os deveres de vigilância e controle sobre o nível operacional, mas esses deveres seriam exercidos no âmbito do controle dos resultados e vigilância sobre o cumprimento adequado de ritos e execução de medidas de segurança; (VI) em razão da carga cognitiva criada pelo trabalho de desenvolvimento de *software* (criação dos algoritmos), haveria agora necessidade de gerir a carga cognitiva das equipes antes de se promover nova delegação de deveres; e (VII) criou-se mais uma necessidade, de estruturar toda a cadeia produtiva na forma como se deseja que seja o design de *software*, pois evidências de gestão do trabalho de desenvolvimento de sistemas apontariam que a organização da estrutura das equipes e de sua interação definiria mais a arquitetura de algoritmos que as preferências técnicas dos indivíduos.

O ineditismo deste trabalho viria (A) das suas hipóteses, (B) das conceituações elaboradas e (C) da estratégia de pesquisa. As (A) hipóteses já foram expostas acima e a partir delas mesmas é possível denotar a importância de verificar vários conceitos, como os de algoritmo, sistema, decisões automatizadas, inteligência artificial, autonomia (para o direito penal, de pessoas e de máquinas), dentre outros. Esses (B) conceitos aqui citados serão

conceitos-chave explorados ao longo do trabalho e, em alguns casos, serão realizadas propostas de conceituações inéditas que buscam incrementar o instrumental jurídico-penal para lidar com os problemas gerados por algoritmos capazes de decisões automatizadas. Por último, quanto à estratégia de pesquisa, o caminho de análise dos problemas neste trabalho atende a uma que (C) analisa a responsabilidade penal à luz do sistema de produção e sua realidade concreta, da divisão de funções e deveres (papeis) e de uma abordagem baseada em riscos.

Para validar as hipóteses, o caminho metodológico escolhido foi (1) partir da discussão teórica existente; (2) rediscuti-la à luz dos novos aportes teóricos expostos neste trabalho; e, por fim, (3) submeter as conclusões científicas do trabalho à validação por meio da resolução de casos.

Para a discussão da teoria, aplicou-se prioritariamente o (4) método dedutivo e a (5) multidisciplinaridade. Desse modo, partiu-se de premissas gerais do direito penal, das ciências da computação e de outros ramos do conhecimento científico relacionados à produção em ambientes empresariais e ao desenvolvimento de *software* (para entender como se dá a produção de algoritmos), para, após deduções diversas, chegar a conclusões cientificamente válidas acerca das cinco hipóteses acima listadas, com foco especial na atribuição de responsabilidade penal em crimes relacionados a técnica e decisões automatizadas.

Cumprе salientar que o recurso às deduções se deu de forma particular nos dois capítulos teóricos (*Capítulos 2 e 3*): com recurso ao (6) duplo diamante, que é um método de design que se vale de um caminho de pensamento divergente, convergência, segunda divergência e pensamento convergente final. No caso, as divergências seriam o levantamento das premissas e as convergências seriam as sínteses. Ao final, em cada um dos dois capítulos em comento haveria dois momentos de deduções, para que o primeiro momento (relativo a um novo problema aportado pela técnica) se una às divergências do segundo momento (apresentação das modalidades de responsabilidade penal) para formar a síntese final (delimitação das responsabilidades penais, com estipulação de quem seria e quem não seria responsável).

Para chegar às evidências científicas, foram realizadas (7) *revisão bibliográfica*, que estruturou toda a pesquisa; e (8) *análise documental*, normativa e jurisprudencial, em complementariedade à análise bibliográfica.

Os *materiais* utilizados foram: (I) livros, manuais e textos específicos em geral, principalmente artigos e monografias especializados; (II) documentos específicos de interesse do tema, como textos normativos em geral, decisões judiciais dos diferentes tribunais, em especial das instâncias superiores, e notícias de jornais e revistas de relevância para o trabalho; e (III) algumas mídias digitais, especificamente canais de vídeo disponíveis publicamente e

direcionados à difusão de evidências científicas e debates acadêmicos.

O objetivo geral do trabalho poderia ser definido como: (1) apontar caminhos seguros de atribuição de responsabilidade penal em casos em que resultados tipicamente descritos foram causados por ações de algoritmos que tomaram decisões automatizadas sem a intervenção humana direta.

Para atingi-lo, outros objetivos específicos são buscados, quais sejam: (2) estabelecer um marco de diálogo multidisciplinar entre ciências criminais, ciências da computação e outras ciências sociais que se dedicam a estudar o fenômeno da produção de algoritmos; (3) conciliar a conceituação das tecnologias de decisões automatizadas com sua função para o direito penal; (4) estabelecer os diferentes conceitos de autonomia que permeiam o tema para instrumentalizá-los para a responsabilidade penal: autonomia para o direito penal, autonomia de máquina, autonomia das pessoas físicas e jurídicas e autonomia das equipes técnicas; (5) junto ao anterior, aprofundar quais pessoas podem ser responsáveis por atos de sistemas de decisões automatizadas; (6) demonstrar a importância da responsabilidade penal de empresas e as mudanças necessárias para que ela seja possível em casos de crimes por meio de algoritmos de decisão automatizada; (7) discutir a responsabilidade penal individual em crimes por meio de algoritmos tendo em conta a realidade em torno de sua criação e disponibilização para o uso, até a ocorrência do dano; (8) apontar critérios confiáveis de verificação de responsabilidades penais em crimes comissivos e comissivos por omissão; (9) detalhar a revisão das teorias penais de delegação de deveres em razão do uso de métodos ágeis para a produção de algoritmos; (10) validar a teoria desenvolvida na tese por meio da resolução de casos, estabelecendo a responsabilidade penal ou sua ausência em cada um deles; (11) resolver tanto os casos reais que já ocorreram e auxiliaram na identificação do problema deste trabalho quanto os casos fictícios, hipotéticos e dilemáticos discutidos pela doutrina.

A redação do trabalho que apresenta os resultados acima pretendidos está organizada em introdução, quatro capítulos, conclusão e referências. Os quatro capítulos, ao seu turno, adotam a seguinte linha de organização: (1) *Constelação de casos e justificativa da escolha do método*, onde serão apresentados os casos discutidos ao final do trabalho e será justificada a escolha do método, que não pôde ser feita aqui por não condizer com o formato de introdução, mas cabe no primeiro capítulo porque o método se relaciona com a própria narrativa de casos; (2) *Decisões automatizadas de algoritmos e o cenário de responsabilidade penal de máquinas e empresas*, onde serão apresentados vários conceitos relacionados à técnica computacional, incluindo algoritmos e inteligência artificial, o conceito de decisões automatizadas e a operacionalidade dos conceitos (primeiro ciclo de deduções), os diversos conceitos de

autonomia e, com base no conceito-chave de autonomia para o direito penal, a invalidação da personalidade jurídica e responsabilidade penal do robô frente à técnica atualmente disponível, em contraste com a validade da responsabilidade penal da empresa, tratada como não só possível, mas sim essencial para lidar com os crimes por meio de algoritmos de decisão automatizada (ciclo final de deduções); (3) *Responsabilidade penal das pessoas naturais*, espaço em que serão discutidas as relações entre trabalho, deveres e responsabilidade penal, apontando como o trabalho de produção de algoritmos de decisão automatizada seria o de desenvolvimento de *software* e como seria possível extrair os deveres de natureza penal dos *frameworks* utilizados nessa atividade (primeiro ciclo de deduções), para, por fim, identificar as modalidades de responsabilidades penais possíveis, convergindo para apontar as responsabilidades conforme os deveres concretos de todos os envolvidos no desenvolvimento de sistemas de decisões automatizadas, em crimes comissivos e comissivos por omissão (ciclo final de deduções); e (4) *Resolução dos casos*, capítulo em que os casos inspirados em casos reais e os casos fictícios discutidos pela doutrina serão resolvidos com base na teoria construída ao longo dos capítulos anteriores.

1 CONSTELAÇÃO DE CASOS E JUSTIFICATIVA DA ESCOLHA DO MÉTODO

1.1 Casos¹

Neste trabalho, há pretensão de realizar discussões teóricas que divergem do texto legal em alguns pontos e que tentam sua adequação a certos problemas em outros. Para isso, lança-se mão do recurso da exposição de grupos de casos, com foco em problemas, para promover essa análise do ordenamento jurídico, conforme Robles Planas já sugeriu a trabalhos dogmáticos que tenham pretensões similares.² A nível metodológico, com Agostinho Ramalho³, o que se pretende aqui é (1) partir da discussão teórica existente; (2) rediscuti-la à luz dos novos aportes teóricos expostos neste trabalho; e, por fim, (3) submeter as conclusões científicas do trabalho à validação por meio da resolução de casos.

¹ Agradeço em especial ao programador e amigo Felipe Gomes Vieira Ferreira, que se dispôs a discutir todos os casos e seus detalhes tecnológicos comigo, mais uma vez prestando auxílio inestimável para mais um jovem cientista penalista brasileiro.

² ROBLES PLANAS, Ricardo. **Estudos de dogmática jurídico-penal**: Fundamentos, teoria do delito e direito penal econômico. Coleção Ciência Criminal Contemporânea, vol. 6. Coordenação: Cláudio Brandão. 2ª reimpr. Belo Horizonte: Editora D'Plácido, 2019. pp. 21-28.

³ “Com base no princípio a que já nos referimos, segundo o qual nenhum cientista inicia completamente em branco uma atividade de pesquisa, podemos afirmar que o ponto de partida de qualquer investigação científica é o conhecimento acumulado, isto é, o conjunto ou a síntese das explicações teóricas que, ao início da pesquisa, são aceitas como dando conta, pelo menos parcialmente, do objeto. (...) Ele pode supor, por exemplo, que as explicações atuais não condizem bem com a natureza do objeto e, consequentemente, precisam ser retificadas. Note-se que é sempre outro jeito que toma a iniciativa, pois do vetor epistemológico vai do racional ao real, e não ao contrário, (...). A preocupação do pesquisador em aprimorar as explicações teóricas vigentes constitui para ele um problema, que nasce do confronto dialético por ele mesmo estabelecido entre tais explicações e as características do objeto, confronto esse que se traduz na sua presunção de que as teorias não explicam convenientemente o objeto (...) o ato mesmo de problematizar já contém, implícita ou explicitamente, um referencial teórico que norteará toda a pesquisa (...) o problema contém, em si mesmo, um posicionamento teórico qualquer (...) A formulação teórica direcionadora da pesquisa (teoria 1), em confronto com o objeto de conhecimento (...), permitirá ao pesquisador estabelecer uma ou mais hipóteses (...). Essas hipóteses, que são um produto da teoria combinada, em uma primeira aproximação, com o objeto, consistem em proposições iniciais, talvez ainda um tanto imprecisas (...), que visam à retificação das explicações então existentes, ou à sua reformulação sobre um ângulo novo. Todo o desenvolvimento posterior da pesquisa é uma tentativa no sentido de testar a qualidade das hipóteses. Para tanto, são utilizados processo de observação e/ou experimentação (...), a que se destinam a submeter as hipóteses a uma prova (...) de sua validade teórica e de sua adequação ao objeto observado (...) tanto a observação como a experimentação são construídas em função da teoria e do objeto (...) uma vez comprovada a hipótese, sobre ela é construída uma nova teoria (...) de algum modo retifica ou aprimora aquela que constituiu o ponto de partida da pesquisa (...), reformula o problema inicial ou abre espaço para a formulação de novos problemas (...) e finalmente se incorpora, retificando ao conhecimento acumulado (...) constituindo então um dos pontos de partida para futuras investigações (...), no processo sempre inacabado de elaboração científica”. MARQUES NETO, Agostinho Ramalho. **A ciência do direito**: conceito, objeto, método. 2. Ed. Rio de Janeiro: Renovar, 2001. pp. 70-72.

Os casos escolhidos se dividem em dois grupos: (A) casos inspirados⁴ em casos reais e (B) casos discutidos pela doutrina. A razão principal para a divisão consiste no fato de que a doutrina penal dogmática tem se dedicado fortemente a discutir casos hipotéticos dilemáticos referentes ao problema deste trabalho, enquanto, por outro lado, já existem casos reais que poderiam auxiliar na validação de discussões teóricas. Assim, visando dialogar com os pares (dogmas penais que se dispõem a discutir o problema deste trabalho) e ao mesmo tempo promover validação científica mais acurada em face do que já se apurou até aqui na realidade, ambos os grupos de casos foram utilizados.⁵

1.1.1 Casos inspirados em casos reais

Os casos deste tópico são inspirados em casos reais, mas não necessariamente cada caso é somente um na vida real. Alguns deles são a junção de mais de um caso da realidade para construir uma narrativa final em que a tecnologia está no centro do problema penal. Além disso, todos os casos contêm adaptações propositadas para tornar melhor o rendimento do estudo jurídico penal. Essas adaptações, ao seu turno, são baseadas em outras situações possíveis a partir de casos análogos observados no *histórico*⁶ de problemas envolvendo algoritmos de decisões automatizadas.

⁴ Fala-se em inspirados porque quase todos os casos não podem ter os infratores revelados, posto que ainda estão em análise, ou não receberam adequado tratamento. Além disso, aproveitei essa impossibilidade de revelar os possíveis autores para criar situações alternativas em alguns casos e fundir outros, assim aumentando a qualidade dos exemplos. O importante é ter em conta que a narrativa base de todos os casos é de fato algo que aconteceu na realidade.

⁵ Ressalte-se que tanto os casos fictícios quanto as adaptações aos casos reais se deram para o específico fim de levar este trabalho aos resultados esperados e de forma alguma se destina a depreciar qualquer empresa ou produto. É por esta razão que, com exceção de um caso em que já houve a admissão de culpa por parte da empresa responsável (que só terá esse detalhe revelado na fase de resolução, em crítica à resolução adotada no caso real), em todos eles os nomes de empresas, pessoas, produtos e sistemas são fantasiosos e, mesmo nos casos inspirados por casos reais, houve a inserção de algum elemento que não fazia parte da história real ou de algum fato ou problema de outro caso. Desse modo, foi possível evitar o dano à imagem de qualquer pessoa, física ou jurídica, mas ainda assim manter os casos úteis para a construção do trabalho, assim servindo como ponto de toque entre a discussão teórica e os problemas reais de repercussão penal encontrados em casos concretos do universo da produção e utilização de técnicas de decisões automatizadas. O mais importante aqui é a crítica à forma como se tem lidado com a questão a nível geral, tanto na iniciativa privada quanto no poder público, no âmbito do controle social formal e do informal, sem que se atribua o problema a uma pessoa específica, tendo em conta a generalidade do problema e da crítica.

⁶ Note-se que o histórico de problemas no setor de inovação é muito sensível, uma vez que a frequência de identificação de problemas e superação técnica é muito alta. A cada desafio técnico superado, novos surgem. Por isso, as narrativas podem até mesmo se mostrar desatualizadas em alguns casos, mas de todo modo refletem algum problema que apareceu de fato em algum momento.

Caso 1: A empresa A atua no ramo de aviação e foi líder no seu ramo de mercado por décadas, mas enfrenta concorrência forte da Empresa B há pelo menos duas décadas. A Empresa B encontrou uma forma de virar a disputa comercial ao atualizar seu principal modelo, o M6 para o modelo M6-Neo, que é 15% mais econômico que o antecessor. Isso impactou fortemente as vendas do modelo 007, aeronave mais vendida da empresa A, e efetivamente virou o jogo da concorrência. Gerou-se ainda um efeito em cascata, pois além de vender menos, a Empresa A se viu pressionada pelas empresas aéreas clientes do modelo 007, que vinham sendo pressionadas pela vantagem de preços mais competitivos que as empresas aéreas concorrentes, utilitárias do M6, conseguiam empregar.

Diante disso, a Empresa A prometeu ao mercado acelerar o processo de desenvolvimento do modelo 007-Mega, a atualização do modelo anterior, visando trazer o mesmo ganho de eficiência no gasto de combustível e avanços em termos de conforto e funcionalidades. Menos de um ano após, em tempo recorde, com a aprovação dos órgãos controladores da aviação civil, ela efetivamente conseguiu apresentar o 007-Mega, que cumpria exatamente aquilo que prometia.

A implementação da atualização, contudo, não foi fácil. Como a mudança exigia que o propulsor (ou motor)⁷ da aeronave aumentasse muito de tamanho e no 007 não havia espaço para isso abaixo da asa – ao contrário do M6 –, a Empresa A subiu um pouco a posição do motor, atravessando um pouco a asa. Isso em si não era um problema, mas gerava a consequência de subir o centro de gravidade da aeronave, prejudicando manobras de subida, pois criava-se o risco de *stall*⁸, situação em que o avião atinge angulação de subida muito alta, deixa de funcionar corretamente e “apaga”, criando o risco de queda por falta de possibilidade de pilotagem adequada. Para mitigar o risco, a Empresa A apareceu com uma solução inovadora: o “*Maneuvering Characteristics Augmentation System (MCAS)*”, um sistema alimentado por dados coletados por um sensor na ponta do casco da aeronave que era capaz de tomar decisões e corrigir a angulação de subida do avião automaticamente, sem necessidade de intervenção humana, para evitar que ele entrasse em *stall*.

⁷ Popularmente conhecidos como “turbinas”, eles são verdadeiros propulsores das aeronaves. As turbinas são somente um dos componentes do conjunto de propulsão motora de um avião.

⁸ *Stall* é um termo em inglês usado basicamente como indicativo de perda de força no motor até que ele desligue. Na aeronáutica, isso pode ocorrer quando o avião embica para cima ao ponto de começar a perder força de voo e até desligar os motores. Esse fato é obviamente muito grave, pois não se espera “religar” os motores e retomar a angulação de voo correta de um avião enquanto ele cai impulsionado pela força da gravidade e com uma massa de dezenas de toneladas. Apesar de a situação ser reversível por um piloto com experiência, ela obviamente significa alto risco de queda, algo inadmissível na aviação civil.

Após a entrega da aeronave, a situação de mercado se acalmou, retornando ao cenário de concorrência dura, mas com alguma vantagem para a Empresa A com relação à Empresa B. Após um período de boas vendas, veio o período de produção da nova aeronave, que durou alguns anos.

Passadas as primeiras entregas de encomendas e com o início dos voos da nova unidade, problemas começaram a aparecer. Durante o ano de 2018, vários pilotos reclamaram que os aviões “embicavam para baixo” sem explicação. O mais grave dos problemas naquele ano veio em 29 de outubro, quando um voo do 007-Mega caiu logo após decolar. Todos os 189 passageiros e a tripulação a bordo do voo morreram na ocasião. Já então, a agência reguladora da aviação tomou conhecimento de que um sistema de angulação automática do ataque de voo do avião, tinha papel central na queda. A empresa A então manteve contato com as autoridades regulatórias para tentar contornar o problema e enquadrá-lo como fato inesperado da aviação, assim mantendo a discussão na esfera do aprimoramento das medidas de controle e segurança de voos e, conseqüentemente, evitando punições, conforme as melhores práticas para incentivar o relato de problemas e o aprimoramento da segurança da aviação civil. Se isso se mantivesse assim, não haveria qualquer punição pelo acidente (a investigação serviria somente para identificar os problemas e impor correção regulatória estratégica, sem o viés de punição).

Ocorre que, enquanto isso ainda acontecia, em 10 de março de 2019, outro voo de 007 caiu logo após a decolagem. Todos os 157 passageiros e a tripulação a bordo morreram. Eram mais de 350 vítimas em dois acidentes do mesmo modelo, em um lapso temporal muito curto.

Logo em seguida ao segundo problema aéreo, chegou a público a informação de que o problema principal na causação da queda era de fato tecnológico: o *MCAS*. A princípio, o interesse com o *MCAS* era basicamente alinhar o avião, de uso comercial, às especificações da agência reguladora de aviação para voos comerciais. Na ocasião, se a empresa A não ajustasse a característica do 007-Mega de embicar para cima em altas velocidades e curvas com muito vento (o que empurra o avião na direção do centro de massa, neste caso, para cima), a agência reguladora da aviação poderia determinar que o modelo não cumpria os requisitos de voos comerciais do país. O *MCAS*, então, foi apresentado para a agência reguladora como um sistema usado somente nestas condições extremas. Isso fez com que o avião fosse aprovado pela agência reguladora na condição de “avião com mudanças pequenas em comparação ao modelo antecessor”.

Essa forma de aprovação era exatamente o que a empresa A buscava. Caso o novo modelo fosse considerado de alterações estruturais com relação ao antecessor, exigiria muitas horas de treinamento dos pilotos para poderem guiá-lo. A empresa A sabia que, para disputar

mercados que consumiam as aeronaves das duas grandes empresas, seria um grande diferencial o tempo de treinamento dispendido por piloto. Como as novas unidades de M6-Neo quase não precisavam de treinamento para voar, o 007-Mega não poderia gastar muito mais tempo com treinamento que seus concorrentes. A empresa A, então, garantiu para as companhias aéreas que não era necessário mais treinamento que aquele da concorrente, confiando plenamente que sua tecnologia funcionaria sem erros e se amparando na aprovação da agência reguladora.

O problema que surgiu a partir disso é que, para garantir que o *MCAS* funcionasse sem intercorrências, tornando desnecessários mais treinamentos de pilotos, o sistema deveria ser usado em um número maior de situações. Em síntese, a Empresa A percebeu que o design aerodinâmico de seu avião poderia gerar problemas de angulação de voo em várias situações e não somente naquelas de altas velocidades e curvas com vento forte. Temendo situações de “*stall*”, o *MCAS* virou um sistema *anti-stall* permanente do modelo, para todas as situações possíveis e necessárias. A ideia era deixar a navegação idêntica àquela dos modelos anteriores para evitar o treinamento dos pilotos. Essa informação não foi compartilhada com o órgão regulador, pois poderia atrasar a liberação da aeronave para voos comerciais, nem com os parceiros, para evitar que a informação chegasse à agência reguladora.

Durante os voos em que os aviões caíram, o sistema foi crucial para a queda. Nos dois casos, a mudança acima narrada foi central para fazer com que o sistema ativasse logo após a decolagem e impedisse os aviões de ganharem altitude, o que gerou, em última instância, as duas quedas. Detalhando os acidentes, nos dois casos, o sensor de coleta de dados de navegação que serviam como *input* para o *MCAS* havia falhado e levado o sistema a identificar situações de *stall* quando elas não existiam. Em ambos os casos, os pilotos não sabiam como desligar o sistema e ele forçou as aeronaves para o chão, impedindo o ganho de altitude até a queda fatal, sem possibilidade de controle.

O sensor de coleta de dados era único (ausência de redundância) e existiam métricas de setor sobre a incidência de quebras desse sensor específico, que superavam mil ocorrências por tempo de vida de um modelo de aeronave com o número de cópias vendidas do 007-Mega. Além disso, a empresa já vinha sendo acusada por ex-trabalhadores de diminuir a qualidade dos componentes das aeronaves e demitir mão-de-obra qualificada. A razão para isso seria diminuir custos e adotar práticas agressivas de mercado para estabelecer índices atraentes para *shareholders* nas bolsas de valores e para a obtenção de bônus por performance de diretores. Apesar disso, a empresa sustentava o discurso público de que a culpa pelos acidentes seria dos pilotos, que não teriam sido treinados com base nos mais altos padrões da aviação civil internacional.

Conforme as investigações avançaram, foi descoberto que, além de o sistema falhar por erro de coleta de dados do sensor na cauda, os pilotos não conseguiam desativar o mecanismo porque não receberam qualquer treinamento sobre o *MCAS*. Em verdade, sequer ouviram menções ao sistema. Assim, a tecnologia terminava por ficar hierarquicamente acima dos pilotos na condução da aeronave: ela poderia desfazer um *input* errado do piloto, mas o contrário não aconteceria.

Foi descoberto também que o problema era de conhecimento de trabalhadores da empresa, tanto da área de desenvolvimento quanto de pilotos que testaram a aeronave. No acordo com o Ministério Público, dois empregados são apontados pela empresa como responsáveis pela fraude e ocultação dos problemas aos agentes reguladores, pois teriam descoberto a possibilidade de problemas com o *MCAS* ainda na fase de testes e mantiveram essa informação oculta mesmo após o primeiro acidente aéreo. Em síntese, de acordo com a Empresa A no acordo, os funcionários em questão seriam os responsáveis por fraudar informações à autoridade regulatória no primeiro momento e conspirar para mantê-la cega durante todo o processo de investigação dos acidentes aéreos.

Caso 2: A Empresa H atua no ramo tecnológico e é mundialmente reconhecida como empresa histórica e vinculada a inovação. A corporação carrega a peculiaridade de muitos relatos sobre comportamento ético duvidoso, inclusive de participação indevida em conflitos armados ao redor do globo, mas continua agindo de forma a negar a importância de suas contribuições para atos de graves violações de direitos humanos.

Essa postura corporativa reapareceu em uma questão tecnológica recente que não envolvia conflitos armados, mas envolvia a vida de muitas pessoas. A Empresa H, por ser do ramo tecnológico, resolveu adentrar o universo da Inteligência Artificial (IA) e desenvolveu um modelo que buscava ser uma IA ampla (adaptável a vários contextos), pois prometia entender e explicar qualquer situação. Seu nome, Sherlock, evidenciava a ousadia da empresa.

Sherlock começou a ser utilizado em todos os campos de atuação possíveis, onde quer que existissem dados suficientes para a IA processar e entregar respostas úteis para fluxos de trabalho bem definidos. A Empresa H então expandiu o uso de Sherlock até a área médica. Querendo se colocar não mais como a empresa que ajudou em crimes contra a humanidade que geraram milhões de mortes, mas sim como a empresa que salva vidas, a Empresa H passou a utilizar Sherlock como a IA que auxiliaria em diagnósticos e sugestões de tratamento para o câncer. O conceito da ferramenta era razoavelmente simples: colher o máximo possível de dados sobre todas as formas de câncer e os tratamentos existentes, de modo a encontrar padrões

replicáveis; colher o máximo possível de dados sobre cada caso específico para criar diagnósticos e sugestões; e cruzar todas as variáveis para descobrir qual o melhor tratamento possível para cada caso, considerando os dados disponíveis.

Sherlock foi desenvolvido sob essas premissas e testado em ambientes controlados, mostrando 98% de precisão na escolha do melhor tratamento, muitas vezes surpreendendo os médicos que avaliavam sua atuação em razão das sugestões que eles mesmos não tinham pensado e se mostravam mais precisas que aquilo que eles aplicariam a princípio. Logo em seguida, a IA foi testada em um pequeno hospital e apresentou precisão acima de 90% em casos reais. Quando questionada sobre os altos índices de eficácia da ferramenta, a Empresa H alegava que a razão pela qual o algoritmo era tão preciso era um segredo comercial, que não poderia ser publicizado.

Com essa nova atração disponível, a Empresa H vendeu o direito de uso de Sherlock para um hospital de excelência internacional. As expectativas eram altas sobre sua precisão se aliar à qualidade do corpo médico e instalações para criar um ambiente de altas chances de cura de qualquer tipo de câncer. Sherlock foi largamente utilizado. Após algum tempo, denúncias de problemas no tratamento de câncer pelo hospital começaram a aparecer. Uma investigação se sucedeu e, elementar, percebeu-se que havia algum problema nas indicações de Sherlock. A conclusão foi a de que a IA da Empresa H estava indicando muitos procedimentos de alto risco para os pacientes. O problema estava principalmente na base de dados consumida pela IA para indicar os procedimentos: ela não era grande o suficiente e partia de parâmetros restritos de casos ideais e de casos de um pequeno hospital, com amostragem pequena, viciada e direcionada pela especialidade dos problemas e soluções.

Quando ela foi submetida a uma quantidade realmente relevante de casos reais, a IA sugeria muitos procedimentos arriscados, pois, em razão da amostragem viciada, valorava de forma maior os casos em que conseguia pensar naquilo que médicos não pensavam, ou seja, as exceções. Na maioria dos casos, a exposição a procedimentos arriscados gerou como consequência a piora do estado de saúde dos pacientes, com efeitos indesejados. Em alguns poucos, as complicações levaram até mesmo a um falecimento precoce em razão do câncer e da fragilidade causada.

Caso 3: A Empresa N propõe um novo caminho na investigação de fraudes em geral. Ela vende para entidades da rede de controle estatal do Brasil um sistema que automatiza processos de análise de riscos e priorização de investigações. Ele funciona, basicamente, por meio da coleta de dados públicos, *input* de bases de dados de bancos internos da instituição e o

cruzamento deles com regras pré-estabelecidas pelos algoritmos inteligentes da Empresa N. As regras são baseadas em tipologias clássicas de crimes contra a administração pública e lavagem de capitais.

Como as tipologias são várias e as bases de dados são grandes, um único desenvolvedor é incapaz de precisar os resultados das análises de riscos e o ranqueamento das prioridades, mas o sistema consegue entregar os resultados pretendidos aos agentes da rede de controle. Conforme processa os dados, ele devolve um considerável número de casos a serem investigados, associando pessoas físicas e jurídicas a possíveis fraudes envolvendo dinheiro público e entregando essa associação na forma de alertas, priorizados conforme indicadores de riscos. Os indicadores caem em uma matriz de risco que classifica a importância de cada um dos casos para auxiliar os agentes de *enforcement* a priorizarem os “melhores”. A classificação se dá por meio da multiplicação entre probabilidade de um fato ser uma fraude, dada pela análise da base histórica de dados de fraudes, e o impacto causado pelo mesmo fato, medido pelos valores envolvidos.

Muitas unidades do Ministério Público brasileiro contrataram a solução acreditando que ela era capaz de potencializar o trabalho de seus Promotores de Justiça por meio do auxílio em investigações de fraudes. Aqueles que contrataram a ferramenta passaram a elogiá-la para os demais, ainda que não apresentassem dados sobre seu impacto real na atuação ministerial. Diante desta situação, uma unidade estadual de Ministério Público resolveu fazer uma prova de conceito da ferramenta para entender os resultados que a ferramenta poderia entregar.

Ocorre que, durante a prova de conceito, o Ministério Público estadual resolveu fazer algo diferente para testar a qualidade do que estava sendo oferecido. A ideia era fazer o “caminho inverso”, ou seja, ao invés de deixar o dono da ferramenta conduzir o teste para trazer casos de fraude que ele conhecia (o que geraria uma falsa impressão de impacto em razão da demonstração de precisão da ferramenta), partiu de casos que só o Ministério Público sabia se tratar de fraude (casos que a instituição já investigou), para entender se a ferramenta traria como resultado um alto risco de fraude, assim analisando sua efetividade. Ao rodar as buscas, os resultados divergiam e alguns casos importantes denunciados ou com investigações avançadas não eram apontados como casos de alto risco.

Diante dos resultados ruins, a Empresa N se defendeu dizendo que era somente uma coincidência de casos que conflitavam com seu recurso de não alertar em casos de falsos positivos. Em síntese, a empresa alegava que, como a função da ferramenta era justamente priorizar investigações, ela aplicava filtros a um grande grupo de casos que entendia ter menor propensão de sucesso. Com a priorização, ela excluiria uma série de casos que, de acordo com

a empresa, só gastariam a energia do Ministério Público em vão, os tais “falsos positivos”. Esses filtros de falsos positivos terminariam por criar como consequência alguns casos de “falsos negativos”, ou seja, quando o caso deveria ser investigado, mas não seria encontrado pela ferramenta porque estava em condições similares às dos falsos positivos durante a análise dos dados disponíveis naquele momento.

Para a empresa, como a função da ferramenta seria auxiliar na priorização de investigações, apontando os casos de risco mais alto conforme os dados disponíveis, esse era um resultado esperado e aceitável: seria melhor diminuir ao máximo os falsos positivos, ainda que isso custasse alguns falsos negativos, pois torná-los positivos geraria muitos resultados para investigação e não auxiliaria de verdade o Ministério Público a priorizar casos e ganhar eficiência nas investigações e processos.

Apesar da argumentação da Empresa N, o Ministério Público estadual não se viu convencido. Por isso, os representantes da instituição pediram acesso aos algoritmos para realizar auditoria e entender por que havia a divergência. A empresa recusou alegando segredo comercial, o que fez com que o Ministério Público estadual não realizasse a contratação e informasse a quem já a havia contratado sobre o problema encontrado.

Diante do ocorrido e informado, as outras unidades do Ministério Público que haviam contratado a ferramenta da Empresa N terminaram determinando uma investigação e auditoria sobre os algoritmos de decisão automatizada da ferramenta. Durante a investigação, descobriram que a ferramenta calculava probabilidade de fraude incluindo “*scores*” para determinadas pessoas jurídicas. Esses *scores* eram notas de reputação atribuídas a empresas que multiplicavam o valor de potencial de fraude por um fator de risco próprio de cada uma delas. Assim, quanto melhor a avaliação da empresa, entendia-se que menor era sua propensão a fraude e, logo, menor era o seu *score*, jogando para baixo o risco de corrupção em todas suas relações com o poder público e assim retirando-as do radar dos alertas.

Muitas vezes, os *scores* consideravam o fato de sempre um mesmo grupo de empresas vencer certas licitações etc., apontando para cartéis de licitações, por exemplo. O mesmo se aplicava a empresas já condenadas por superfaturamento em licitação. Nesses casos, eles eram efetivos, pois aumentavam o fator de multiplicação do risco. Contudo, observou-se que para as empresas mais importantes do seu ramo de mercado (nível A, mais alto, o topo da pirâmide de mercado do setor), o *score* era relativamente muito inferior em comparação com as demais, como se elas fossem, a priori, empresas de boa reputação contra fraudes. Já para o caso das empresas menores e menos importantes (nível E, a base da pirâmide de mercado do setor), os *scores* já eram sempre muito superiores em comparação com os níveis acima. Entre os níveis

B, C e D havia um equilíbrio maior. Isso fazia com que todas as empresas de um grupo seletivo de dominação de mercado (A) sempre tivessem casos taxados como de baixíssima probabilidade de fraude, gerando como resultado certo o risco baixo de fraude quando uma dessas empresas fosse contratada pelo poder público, independente dos valores envolvidos. Já as empresas menores (E) eram apontadas como risco relevante com frequência muito alta. Isso fazia com que o sistema ignorasse um pequeno número privilegiado de empresas, que se veriam blindadas dos olhos mais críticos e atentos da rede de controle, enquanto outras eram postas sob reiterada vigilância, ainda que raramente merecessem ser processadas.

Para piorar, durante as investigações, apurou-se que os dados que a ferramenta extraía para construir seus bancos eram obtidos com infrações a regras das instituições que os disponibilizavam, raspagens de publicização de dados pessoais obtidos por meio de crimes cibernéticos e outras práticas similares. Ainda, a empresa vendia sua solução para o Ministério Público se valendo de propaganda feita por um Membro que se notabilizava por proatividade em casos de corrupção. Posteriormente, foi descoberto que a Empresa N pagou valores indevidos a um envolvido em caso de corrupção investigado por esse mesmo Membro. Os valores eram pagos justamente para que o investigado fizesse propaganda da empresa e a favorecesse em licitações da secretaria de segurança de um ente federativo. O Membro alegou suspeição e não atuou no caso em que pessoas da Empresa N seriam as investigadas e acusadas, mas a situação gerou constrangimento no *Parquet* e mostrou como a organização da cultura corporativa se dava na Empresa N.

Nessa situação, o Ministério Público brasileiro se viu obrigado a investigar a prática de possíveis crimes contra a Administração Pública e a Administração da Justiça.

A partir da análise das regras de negócio da ferramenta, descobriu-se uma correlação entre os *scores* baixos das empresas e sua boa performance econômica em relações privadas. Mas, ao final, não era possível precisar se isso acontecia por (a) um viés de avaliação posto na programação (de forma dolosa ou culposa), apesar de empregados da Empresa N sustentarem que, se uma empresa operava bem no mercado, deveria ser considerada menos propensa a atuar de forma criminoso na relação com o poder público, pois o mercado operaria com lógica de eficiência (entregar mais qualidade gastando menos recursos, o que significaria que o valor da contratação seria justo); se (b) era um viés de dados históricos de processos levados adiante e vencidos pelos órgãos de controle, pois era sabido que esses dados foram usados para montagem de regras e treinamento da ferramenta; ou se (c) era um viés de avaliação da reputação de forma geral que o sistema somente interiorizou, uma vez que (c.i) as empresas do topo (nível A) eram responsáveis por criar a autorregulação de setor que promovia a avaliação

de reputação de todas e eram frequentemente mais bem avaliadas pelos padrões que elas mesmas criavam, além de que (c.ii) as empresas da base (nível E) não tinham recursos para implementar programas de *compliance* formais e robustos, mas o sistema levava em consideração esses dois (i e ii) fatores para fins de avaliação da reputação. Chegou-se à solução de atribuir peso às três questões (“a”, “b” e “c”) como partes indissociáveis de um mesmo problema no momento da tomada de ações legais.

Derivação problemática 3.1: nessa ocasião, ficou comprovado que os *scores* baixos das empresas não eram arbitrados em razão de sua boa performance, mas sim porque as regras foram corrompidas propositalmente para deixar passar algumas empresas fora do radar da rede de controle. Ao mesmo tempo em que vendia aos fiscais a ferramenta para encontrar “os bandidos”, a Empresa N vendia para as grandes corporações envolvidas em problemas ainda não descobertos a possibilidade de passar fora do radar da investigação estatal. Aquelas que compravam o “*by-pass*” ganhavam os *scores* baixos e assim diminuía as chances de serem descobertas.

Caso 4: A Empresa C é uma importante fabricante de carros e seu modelo mais vendido é o TNT, conhecido por ter vários acessórios eletrônicos, tais como sistemas que auxiliam a realização de baliza, sensores de proximidade e até controles eletrônicos de elementos de condução, como os freios ABS e um controle de tração de última geração. Tempos atrás, imbuída desse espírito de tecnologia e inovação, a Empresa C tentou pular à frente das concorrentes implementando um novo sistema de direção elétrica no TNT para garantir a fama de seu sistema e aumentar as vendas de todos os seus modelos.

Esse sistema se basearia em dados produzidos pelo próprio veículo sobre a angulação do giro do volante. Os dados seriam transmitidos para um sistema eletrônico, que aumentaria a força sob a barra de direção para que ela atingisse a angulação correta mais rápido e com menos esforço físico do motorista, correlacionando o movimento da barra ao do volante (*input*).

Como, por regra, a direção elétrica terminaria por se tornar mais sensível que a hidráulica e a mecânica, tornando o manuseio do carro muito mais fácil, mas criando o inconveniente de exigir o alerta do motorista para não deixar o movimento ser excessivo e para não mover a direção inadvertidamente, a Empresa C buscou inovar para corrigir ou diminuir o inconveniente. Ela trouxe uma possível solução baseada em tecnologia capaz de decisão automatizada: um corretor de *inputs*. A partir dos dados de histórico do uso da direção elétrica, o próprio veículo teria um histórico de condução do motorista. Com isso, os designers, engenheiros e analistas de dados da Empresa C pensaram em um sistema auxiliar para corrigir

os casos de viragem excessiva da direção elétrica que fosse baseado em dados: descobriria padrões de direção do motorista e automaticamente corrigiria movimentos que pudessem ser inadequados ou fora de seus padrões, cruzando com o controle de direção elétrica e os demais sistemas informatizados.

O sistema de direção elétrica inteligente foi implementado na versão mais nova do TNT. Apenas alguns meses depois, foi constatado que o carro se envolvia em um número de acidentes maior que o modelo anterior e muitos envolvidos reclamavam que o automóvel não reagiu bem a algum comando de direção que era essencial para evitar o acidente.

Após apuração dos casos e testes no sistema de direção elétrica, foi descoberto que, como o sistema se baseava nos padrões do motorista e corrigia desvios, a base de dados que construía o padrão de direção era enviesada para situações normais de direção de uma rotina diária, quando movimentos bruscos não são necessários. Por essa razão, a direção demorava a reagir quando o motorista precisava fazer movimentos rápidos e bruscos para desvios em situações excepcionais: o sistema presumia que era um comando de realizar uma curva normal com movimento excessivo empregado no volante de forma equivocada pelo motorista, fazendo com que corrigisse automaticamente para um movimento mais linear, mesmo que aquilo fosse, na verdade, um comando de realizar um desvio brusco. A velocidade para responder a esses comandos de reflexo era essencial para evitar acidentes em situações excepcionais e a correção automática do sistema de direção terminava por diminuí-la, estendendo desnecessariamente o movimento para torná-lo mais linear. Assim, mesmo que desenhado para evitá-los, o algoritmo se tornou verdadeira causa de acidentes. Assim que verificou a causa, a Empresa C realizou recall de todos os veículos do modelo TNT com direção elétrica inteligente e cancelou o projeto. Apesar disso, os acidentes anteriores geraram vários danos a veículos e lesões em pessoas.

*Caso 5:*⁹ A Empresa T desenvolveu uma ferramenta de direção automatizada que tinha grande facilidade de ser acoplada a um carro de rua. Os veículos que tinham o sistema eram chamados de “carros autônomos”, pois poderiam transportar pessoas sem depender da condução de um motorista. O objetivo final do projeto seria ter um veículo que não precisasse de condutor humano e fosse capaz de levar pessoas de um ponto A a um ponto B com segurança, conforto e velocidade, seguindo as regras e as vias de trânsito de veículos disponíveis.

⁹ Importante sinalizar que este caso ocorreu já há alguns anos e o problema aqui narrado não condiz mais com o estado atual da tecnologia. Atualmente, os carros autônomos resolvem problemas muitíssimo mais complexos e uma situação como essa aqui narrada é considerada até mesmo um erro primário, tendo em conta o conhecimento da experiência e a capacidade tecnológica disponível.

Apesar disso, na fase de testes em rua, o veículo tinha que ter o acompanhamento de um motorista, uma pessoa natural, para que, caso fosse observado algum problema ou dificuldade na direção, o motorista corrigisse a falha assumindo o volante manualmente. Com o fluxo de trabalho bem delineado, a Empresa T colocou seus primeiros “carros autônomos” em funcionamento nas ruas para cumprir algumas horas de testes¹⁰ antes de disponibilizá-los como instrumentos executores de serviço de transporte de passageiros. Essa seria a primeira fase do projeto, que teria o carro totalmente autônomo pronto somente na fase seguinte, após a coleta de dados desta fase de condução autônoma vigiada por humanos.

Um dos motoristas indicados para trabalhar com uma das unidades era Luís Hamilton, considerado o melhor piloto da empresa. Luís foi treinado sobre o funcionamento da tecnologia e como deveria intervir na direção caso verificasse um problema, sabendo fazê-lo conforme o treinamento de forma impecável. Os possíveis problemas poderiam ser apurados por meio de avisos no painel do computador de bordo do carro ou por meio de percepção visual de que algo não corria bem e a forma de assumir a direção era bem simples, bastando o motorista assumir o controle como qualquer outro veículo, pois o programa reconheceria o controle manual e deixaria de atuar até nova ação de ativação do piloto automático pelo condutor humano. Em síntese, o piloto humano estava hierarquicamente sempre acima da máquina.

Em uma de suas viagens, Luís seguia por uma via pouco movimentada e percebeu que, ao longe, uma mulher atravessava tranquilamente fora da faixa de pedestres caminhando com sua bicicleta em mãos, próxima a um sinal aberto para os carros e fechado para os pedestres. Luís percebeu que o carro se aproximava na direção da pessoa e que ela se paralisou de medo no meio da via, esperando por uma decisão de mudança de direção do veículo para tomar o caminho contrário. O motorista sabia que, em outras situações, o veículo parava automaticamente antes de abalroar qualquer ser vivo que fosse, mas também sabia, pelo treinamento, que o carro precisava estar em movimento regular, porque se a velocidade fosse muito baixa, o sistema anticollisão não funcionava. Por essa razão, preferiu não assumir os controles, pois uma intervenção poderia prejudicar a capacidade da máquina de evitar o acidente. Em síntese, o motorista confiou que a tecnologia cumpriria a missão melhor que ele mesmo e não queria correr o risco de frear no momento errado, ou virar a direção para o lado que a pessoa correria.

¹⁰ A regulação das horas mínimas de testes ainda está em aberto. Espera-se que as entidades reguladoras de setor (no caso dos carros autônomos, as entidades de regulação do sistema de trânsito, como o DETRAN e o SENATRAN no Brasil) venham a estipular alguns números com base na experiência pretérita de empresas que desenvolveram os produtos.

Todavia, conforme o veículo se aproximava da pedestre, Luís percebeu que ele não parava e tentou uma freada com desvio para a esquerda no último momento. A pedestre, percebendo a situação, tentou se jogar para o outro lado e evitar o contato. Com os dois movimentos, o veículo desviou de uma batida forte de frente, mas a traseira do carro terminou acertando a bicicleta e sua dona. Com a batida e o impacto no chão, a pedestre sofreu fraturas na perna direita, na bacia e escoriações leves.

Após o incidente, a Empresa T foi apurar a razão do erro e descobriu que ele se dava principalmente por um problema de conflito entre vários comandos diferentes atuando na condução, especificamente a incapacidade de reagir a pessoas caminhando e carregando bicicleta e a dificuldade de parar em sinal verde.

A princípio, sempre houve dificuldade do algoritmo de condução de identificar pessoas e parar no sinal verde. Em síntese, o algoritmo de colisão estava programado para não atuar em uma situação muito específica: quando o veículo estivesse em baixas velocidades, conforme bem identificado por Luís Hamilton no momento do acidente. Isso se dava para permitir que as balizas fossem possíveis no momento de estacionar o veículo (caso ele permanecesse funcionando, pararia o veículo indefinidamente, não permitindo as manobras curtas próprias da baliza). Esse fato se associava a outro, de que a inteligência artificial que guiava o automóvel e aprendia enquanto guiava tomou uma decisão com base em aprendizado enviesado pelas duas condições supracitadas: associou a imagem de sinais de trânsito com situações de baixa velocidade (momentos de parar e reacelerar nos sinais) e, por consequência, tratava a presença de sinais de trânsito como situações em que o algoritmo de colisão estaria “suspense”. Sem o algoritmo de colisão, o veículo só teria como evitar o acidente utilizando a condução genérica.

Ao se escorar somente na condução genérica, apareceu uma segunda concausa. O algoritmo sabia como reagir a pessoas caminhando e a pessoas andando em bicicleta, mas entrava em conflito de comandos quando havia uma pessoa caminhando carregando sua bicicleta ao lado, sem estar acima dela. Some-se a isso o fato de o veículo se basear somente em imagens de câmeras para a condução e não se valer de tecnologias de laser e radar (*Lidar*) para complementar a identificação do ambiente. Assim, como as imagens deixavam o algoritmo de condução em conflito, tornando o sistema mais lento no processamento de *inputs* e emissão do *output*, como ele não tinha a noção correta de profundidade e distância para a pessoa, baseando-se somente em um classificador de imagens para decidir a rota e, ao mesmo tempo, o algoritmo de colisão estava desligado em razão do viés de dados, o veículo não tomou o caminho adequado de sair da rota de colisão.

É importante ressaltar que, como se tratava de uma tecnologia em sua primeira fase de

testes na rua, alguns erros considerados primários terminaram passando e eles foram cruciais para a ocorrência do acidente. Por outro lado, sem os testes na rua, esses erros não seriam identificados, pois só podem ser descobertos quando o sistema é submetido à realidade com todas as suas condições particulares.

O sistema havia sido todo testado em ambiente controlado antes dos testes de rua, contudo, o protocolo de gerência era de que os testes em ambiente controlado se limitassem a testes sobre o funcionamento regular previsto, porque testes de situações imprevistas em ambiente controlado eram muito custosos e demorados. Como eles seriam mais rápidos, baratos e precisos quando houvesse o teste de rua e havia pressa da alta direção para testar o produto na rua e finalizar o projeto sem mais custos, valeria pular esses testes no ambiente controlado e colocar o veículo em produção mais rápido. Apesar de a situação ser previsível, era de uso não regular previsto (pedestre atravessando próximo ao semáforo, mas com o sinal verde para carros, além das condições de caminhada carregando bicicleta), razão pela qual não foi testada. Não foi feita uma análise de riscos prévia que tratasse especificamente de um risco similar a esse.

Derivação problemática 5.1: a gerência conscientizou a direção sobre a necessidade de testes de situações imprevistas e a direção concedeu o direito de testes. A equipe de desenvolvimento do produto fez todos os testes, descobriu o problema, mas os funcionários que descobriram o problema não informaram à gerência e o acidente ocorreu.

Derivação problemática 5.2: a situação da *derivação problemática 5.1* se repete, mas dessa vez os programadores informaram do problema ao gerente, que informou à direção, mas esta não tomou qualquer medida eficaz para evitar o problema e o acidente ocorreu.

Derivação problemática 5.3: uma análise de risco adequada foi feita e se apurou que problemas com situações inesperadas já haviam ocorrido antes com concorrentes. A direção, portanto, estava ciente do problema de testes sobre situações inesperadas. Por isso, a Empresa T adotou como protocolo de trabalho fazer testes sobre todas as situações possíveis, esperadas e não esperadas. Com os testes, a Empresa T diagnosticou o problema e a possibilidade de acidentes.

Algumas soluções para as concausas do problema foram apresentadas, mas todas consideradas muito caras, o que tornaria a novidade tecnológica economicamente menos atrativa e geraria a necessidade de tempo de desenvolvimento ainda maior. Diante disso, a empresa optou por manter o projeto e o cronograma iniciais, enquanto providenciava as correções aos poucos e por ordem de prioridade econômica. Ao mesmo tempo, eram estudadas formas de diminuir os custos das atualizações mais caras, que poderia vir inclusive com a coleta

de dados de uso em rua.

Como medida de controle do risco de acidente, optou por informar no treinamento aos motoristas que situações de veículo próximo a semáforo e situações de pessoa andando e carregando bicicleta seriam sempre situações que poderiam exigir intervenção por falta de funcionamento adequado dos algoritmos de colisão e de condução. Luís Hamilton acompanhou os treinamentos e na situação narrada, interveio no veículo, evitando o acidente. Contudo, logo atrás dele estava outro veículo de testes da empresa, dessa vez supervisionado por Daniel Confugiro, que não assistiu aos treinamentos, não assumiu a direção e assistiu à ocorrência do acidente com consequências fatais.

Derivação problemática 5.4: o início ocorreu similar à *Derivação problemática 5.3*, mas dessa vez os diretores da empresa optaram por não informar do problema ao público e não dar treinamento aos motoristas, para poder trabalhar no marketing de que seu produto seria mais seguro que os motoristas humanos. Pela análise de riscos, foram informados de que a probabilidade de um problema desses ocorrer, ainda mais sem intervenção do motorista, era baixa. Então aceitaram o risco de baixa probabilidade de ocorrência do resultado sem tomar qualquer medida. Apesar da baixa probabilidade, o dano ocorreu e seu impacto foi muito grave.

Derivação problemática 5.5: os fatos se deram de forma similar à *Derivação problemática 5.3*, mas desta vez Daniel assistiu aos treinamentos e não interveio porque dormiu ao volante. A razão de Daniel cair no sono não foi o fato de se acomodar com a tecnologia, mas sim porque a empresa colocava metas de corridas exaustivas, criando um esquema de remuneração que fazia com que motoristas que trabalhavam 10h ou mais por dia ganhassem exponencialmente muito mais por hora que aqueles que trabalhavam 8h ou menos, visando ter sempre carros disponíveis para corridas de passageiros e aumento dos lucros. Não havia uma limitação expressa de jornada diária, somente uma exigência de pausa obrigatória de 8h a cada 12h trabalhadas e um máximo semanal de 96h. Frequentemente propagandeavam que a empresa era justa, pois premiava pelo esforço e mérito aqueles que trabalhassem consideravelmente mais. Naquele dia específico, Daniel já havia trabalhado por 12h durante o dia e retornou para trabalhar na madrugada, visando pagar despesas médicas de sua filha que poderia ir a óbito e confiando que a tecnologia o ajudaria em caso de cansaço. Terminou dormindo e o acidente ocorreu com consequências fatais para o pedestre e gerando lesões corporais no próprio Daniel.

1.1.2 Casos discutidos pela doutrina

Caso 6: neste caso dilemático analisado pela doutrina¹¹, por consequência de uma falha imprevisível no sistema de freio, um veículo autônomo só pode salvar a vida de seu único ocupante invadindo a calçada, onde caminha um pedestre que, com toda segurança, morrerá como consequência do atropelo.

Caso 7: neste caso dilemático analisado pela doutrina¹², um veículo autônomo circula a velocidade adequada por uma via interurbana quando, de repente, um grupo de rapazes maiores de idade começa a cruzar descuidadamente a rua. Para evitar o atropelo, o carro modifica rapidamente a sua direção, dirigindo-se ao acostamento. Contudo, instantes depois, os sensores do carro percebem que, no acostamento, no ponto onde se prevê que o veículo colidirá contra o metal de proteção, circula um idoso ciclista, que, com probabilidade próxima da certeza, falecerá em caso de ser atropelado. O ocupante do veículo não sofrerá lesões consideráveis em nenhum dos casos.

Caso 8: neste caso dilemático analisado pela doutrina¹³, o ocupante de um veículo autopilotado só pode salvar sua vida se seu carro se dirigir até a beira da estrada para frear emergencialmente. Por falta de sorte, o *software* do veículo reconhece neste instante que, nessa encosta de estrada se encontram brincando duas crianças que, em caso de serem atropeladas, morrerão com toda certeza.

Caso 9: neste caso dilemático analisado pela doutrina¹⁴, um carro autopilotado se encontra imerso na seguinte situação: ou freia para evitar atropelar um pedestre negligente que repentinamente atravessa a rua e, ao fazê-lo, assume que o motorista do veículo que o segue sem respeitar a distância de segurança morrerá ao se chocar contra traseira do automóvel; ou não freia e atropela o pedestre para salvar desse modo a vida do motorista do carro de trás.

¹¹ Cf.: COCA VILA, Ivó. Coches autopilotados en situaciones de necesidad. Una aproximación desde la teoría de la justificación penal. In: ESTELLITA, Heloisa; LEITE, Alaor. (Org.). **Veículos autônomos e direito penal**. 1. ed. São Paulo: Marcial Pons, 2019. p. 161.

¹² Ibid.

¹³ Ibid.

¹⁴ Ibid.

Caso 10: neste caso dilemático analisado pela doutrina¹⁵, um veículo autônomo adverte que a única forma que tem de não bater na traseira de um motociclista que circula sem capacete na pista consiste em invadir o acostamento, acertando assim outro motociclista que circula com capacete e proteções modernas. Em caso de derrubar o motociclista sem capacete, ele morrerá, enquanto que, se derrubar o segundo motociclista, ele sofrerá contusões leves. O ocupante do veículo sairá em ambos os casos ileso do acidente.

Caso 11: neste caso dilemático analisado pela doutrina¹⁶, A perdeu o controle de seu caminhão e se dirige morro abaixo diretamente contra o veículo de B que está manobrando para estacionar seu automóvel. Atrás do automóvel de B, no meio da rua, se encontram dois meninos, C e D, que jogam bola calmamente. Ao perceber que A se dirige contra ele, B desiste da manobra e desloca seu automóvel do caminho, de modo que A acaba atropelando mortalmente os dois garotos. Se A tivesse acertado B, ambos teriam sofrido lesões importantes, mas nenhum dos dois teria morrido. Os dois meninos, nesse caso, sairiam ilesos. O que ocorreria se o carro fosse autônomo e não respeitasse o comando de aceleração de B?

1.2 O diálogo interdisciplinar entre ciências da computação e ciências criminais

Pela leitura dos casos, identifica-se que as (a) novas técnicas geram problemas novos nas hipóteses em que, em razão de sua capacidade de automatizar tarefas (na forma de produto ou de serviço), podem eventualmente causar danos durante seu funcionamento.

Tome-se aqui por automação o ato ou efeito de automatizar, caracterizado por

...uma tecnologia que utiliza comandos programados para operar um dado processo, combinados com retroação de informação para determinar que os comandos sejam executados corretamente, frequentemente utilizada em processos antes operados por seres humanos. É a aplicação de técnicas computadorizadas ou mecânicas para diminuir o uso de mão de obra em qualquer processo, especialmente o uso de robôs nas linhas de produção. A automação diminui os custos e aumenta a velocidade¹⁷

¹⁵ Cf.: COCA VILA, Ivó. Coches autopilotados en situaciones de necesidad. Una aproximación desde la teoría de la justificación penal. *In*: ESTELLITA, Heloisa; LEITE, Alaor. (Org.). **Veículos autônomos e direito penal**. 1. ed. São Paulo: Marcial Pons, 2019. p. 161.

¹⁶ *Ibid.*, p. 177.

¹⁷ FERNANDES, Aguinaldo Aragon. A Governança Digital 4.0. *In*: FERNANDES, Aguinaldo Aragon; DINIZ, José Luís; ABREU, Vladimir Ferraz de (coord.). **Governança Digital 4.0**. Rio de Janeiro: Brasport, 2019. p. 190-191.

Dito isso, chega-se então ao problema enfrentado por este trabalho: como estabelecer a responsabilidade penal em casos cujo dano é imediatamente causado por decisões e ações automatizadas (por definição, substituindo uma decisão humana) de máquina.

Nesse cenário, são observadas algumas lacunas que necessitam da pesquisa científica para a solução do problema. Aquelas que são aqui discutidas são: (b) o nível de automação de tarefas aqui discutido é diferente da automação industrial e os sistemas de decisão automatizada estão inseridos no meio social livre e amplamente, tomando as formas de produtos ou serviços; (c) há grande distância entre uma conduta humana e o dano causado pelo robô, o que dificulta o estabelecimento da causalidade entre conduta humana e resultado criminoso causado pelo robô em suas tarefas de automação; esses problemas são complicados pelo fato de que (d) os sistemas de decisão automatizada, além de automatizarem tarefas, reagem (*output*) ao ambiente de formas distintas conforme a situação (*input*), sem que haja uma única pessoa delimitando os *outputs*, o que dificulta ainda mais a relação de causalidade e até mesmo uma relação subjetiva entre conduta humana e dano causado pelo robô.

Com relação ao (b) o nível de automação de tarefas aqui discutido, apontou-se que ele é diferente da automação industrial porque os sistemas de decisão automatizada aqui estudados são aqueles inseridos no meio social livre e amplamente, tomando as formas de produtos ou serviços.¹⁸ A diferença da automação industrial¹⁹ é importante porque, enquanto a automatização de decisões e tarefas era restrita ao âmbito da atividade industrial, o foco de controle de danos era restrito basicamente a acidentes de trabalho e a falhas de máquina que geravam produtos de qualidade equivocada. A característica principal desses dois problemas era o foco no controle dentro da empresa que produzia.

Agora, com a expansão dos sistemas de decisões automatizadas como produtos e/ou serviços, há necessidade de implementar controles que atinjam toda uma cadeia de

¹⁸ Sobre o uso de novas tecnologias para produtos e serviços, conferir: EIS, Diego. **Gestão moderna de produtos digitais**. O Produto Digital como meio de entregar valor para o usuário e para o negócio. Publicação Independente. Disponível em Amazon Kindle: <<https://gestaomodernaprodutosdigitais.com/>>, 2020, passim.

¹⁹ A automação industrial é estudada no âmbito da tecnologia da automação e não da informação. A ver: “A tecnologia da automação é orientada para a automação de processos de negócio e de processos de manufatura e de logística, tais como robótica, impressão 3D, inteligência artificial, Robotic Process Automation (RPA), internet das coisas, dentre outros.”. In: FERNANDES, Agnaldo Aragon, DINIZ, José Luis; ABREU, Vladimir Ferraz de. Entendendo a governança de TI e de TA. In: FERNANDES, Agnaldo Aragon; DINIZ, José Luis; ABREU, Vladimir Ferraz de (coord.). **Governança Digital 4.0**. Rio de Janeiro: Brasport, 2019. p. 26.

stakeholders, que se formam em rede, tal como a própria geração de valor dessas tecnologias.²⁰ Atualmente, as tecnologias podem gerar valor e dano para empresas, trabalhadores, fornecedores, colaboradores, consumidores, terceiros etc. Em razão dessa capacidade de escala ímpar, da multiplicidade de atores afetados e do aumento veloz no recurso à tecnologia é que o problema do dano causado pela decisão de máquina na automatização de tarefas tem recebido maior atenção recentemente.

Para além desses pontos iniciais observados, some-se que os sistemas criados podem até ter finalidades criminosas, mas esses casos não trazem maiores problemas ao direito penal, pois aí os sistemas são somente um meio escolhido para o cometimento de crimes, ou seja, seriam meros instrumentos da prática criminosa. A dificuldade mais sensível para o direito penal aparece nos casos em que a tecnologia foi oferecida como produto ou serviço e, durante o cumprimento do seu objetivo principal nas relações normais de consumo e uso, houve a ocorrência de um resultado criminoso que guarda relação de causalidade com um ato de decisão automatizada da máquina, sem uma ação humana imediata.

Como (c) há grande distância entre uma conduta humana e o dano causado pela máquina, percebe-se alguma dificuldade extra no estabelecimento da causalidade entre conduta humana e resultado criminoso causado por um sistema em suas tarefas de automação. A causalidade imediata é entre a decisão e conduta de máquina e não uma decisão e conduta humana, criando uma dificuldade lógica que exige dar um passo atrás. Só que ao se fazer isso, não basta somente tratar o algoritmo como um instrumento, como no caso em que ele é criado para ter finalidade criminosa. Os problemas apurados aqui são justamente os de sistemas que não são programados com o objetivo específico de cometer crimes. Aqui, descobrir a razão pela qual ainda assim ocorreu um resultado criminoso pode ser uma tarefa bastante complexa e, ainda que ela seja descoberta, como é muito difícil identificar conduta, resultado e relação causal penalmente relevantes, *dificulta-se a imputação dos riscos criados*.

Essas dificuldades são ainda aumentadas pelo fato de que (d) os sistemas de decisão automatizada, além de automatizarem tarefas, reagem (*output*) ao ambiente de formas distintas conforme a situação (*input*), sem que haja uma única pessoa delimitando os *outputs*. Isso não só dificulta ainda mais a relação de causalidade como também cria problemas até mesmo para o estabelecimento de uma relação subjetiva entre conduta humana e dano causado pelo robô.

²⁰ Diego Eis trabalha com a ideia de produto digital como plataforma, na linha do que foi aqui descrito. A ver: EIS, Diego. **Gestão moderna de produtos digitais**. O Produto Digital como meio de entregar valor para o usuário e para o negócio. Publicação Independente. Disponível em Amazon Kindle: <<https://gestaomodernaprodutosdigitais.com/>>, 2020. pp. 105-140.

Note-se que os sistemas discutidos por este trabalho aparecem no momento da expansão do uso de tecnologias que processam dados pessoais e tomam decisões automatizadas²¹ sobre humanos²² e do emprego de inteligência artificial para o aprendizado e autoaprimoramento do comportamento da máquina, que gera impacto na tomada de decisão e automatização de tarefas, mas distancia ainda mais a conduta humana da conduta da máquina.²³

Diante dessas lacunas, são levantadas algumas hipóteses científicas iniciais de conhecimentos que podem auxiliar na resolução dos casos, diante da interação entre direito penal e tecnologia acima descrita: (e) estabelecer causalidade entre conduta e dano para chegar à responsabilidade começa pela análise da produção desse algoritmo causador de dano; (f) isso exige entender a forma como a tecnologia é produzida atualmente; (g) há também necessidade de diferenciar qual o grau de autonomia da decisão da máquina, o que significa identificar qual tipo de tecnologia de decisão automatizada se está a falar; (h) por isso, um diálogo multidisciplinar com matérias das ciências da computação é muito importante para estabelecer um conceitual básico para apurar as questões penais mais importantes; cujo rendimento pode aumentar a partir de (i) propostas específicas para as ciências criminais para melhorar o diálogo multidisciplinar com as ciências da computação.

Conforme sinalizado já durante a exposição das lacunas, para estabelecer causalidade entre conduta e dano para chegar à responsabilidade, é necessário dar um passo atrás. Isso significa que, ao invés de manter o olhar para a relação entre decisão do algoritmo, conduta da máquina e dano causado, retorna-se ao momento anterior de definição de como o algoritmo vai se inserir naquele meio para tomar suas decisões. Ou seja, para apontar responsabilidades, vai-se (e) começar pela análise da produção desse algoritmo causador de dano.

²¹ VERONESE, Alexandre. Os direitos de explicação e de oposição frente às decisões totalmente automatizadas: comparando o RGPD da União Europeia com a LGPD brasileira. In: FRAZÃO, Ana; TEPEDINO, Gustavo; OLIVA, Milena Donato. **Lei geral de proteção de dados pessoais e suas repercussões no direito brasileiro**. 1. ed. São Paulo: Thomson Reuters Brasil, 2019, passim.

²² O'NEIL, Cathy. **Weapons of math destruction: how big data increases inequality and threatens democracy**. New York: Crown Publishers, 2016, passim.

²³ Demonstrando a criação de regras pela própria máquina e o distanciamento da decisão e conduta humana: “Houve uma evolução a partir da década de 90 para uma abordagem diferente, similar aos conceitos de engenharia, com a introdução de machine learning. Com essa abordagem, que é um subconjunto da inteligência artificial, em vez de programar regras, passou-se a treinar as redes neurais com dados similares e validar se as regras criadas internamente pelo sistema ‘inteligente’ eram capazes de ser aplicadas a outros casos com precisão”. In: SILVA, Élcio Brito da; COSTA, Ivanir; SEIXAS, João Alberto de; FERNANDES, Tereza Cristina Maria. As tecnologias habilitadoras da transformação digital. In: FERNANDES, Aguinaldo Aragon; DINIZ, José Luís; ABREU, Vladimir Ferraz de (coord.). **Governança Digital 4.0**. Rio de Janeiro: Brasport, 2019. p. 37. Some-se a isso o complemento pelo *deep learning* atualmente: “No entanto, a grande revolução que está ocorrendo se deve desde 2015 à introdução de algoritmos de *deep learning*, que já permitem a uma máquina tomar decisões e automatizar tarefas melhor que nós”. Ibid., pp. 35-36.

Para analisar essa produção, o primeiro fator de relevância é estabelecer o contexto de divisão do trabalho por trás do surgimento de um algoritmo e sua inserção no cenário do dano. Aqui, apesar da dificuldade de estabelecer a causalidade entre dano e conduta humana, há clareza sobre quais são as empresas que lucram com um algoritmo que vem a gerar algum dano. A partir disso, já se sabe que o passo atrás considerará a criação do algoritmo para a geração dos valores econômicos, ou seja, no âmbito da empresa que se beneficia da sua existência. A empresa será a principal responsável pela produção e disponibilização desse objeto técnico particular ao usuário.

Estabelecida a questão da importância de retornar à produção e do seu posicionamento na esfera da empresa, surge outra necessidade para atender às lacunas em discussão: (f) entender a forma como os algoritmos são produzidos atualmente.

Em síntese, não basta saber que uma empresa produziu um algoritmo. É importante ter claro como ela o fez, inclusive porque o nível organizacional da produção, referente à coordenação de toda a cadeia de produção da criação à disponibilização da tecnologia, é fator primordial para estabelecer a responsabilidade penal da empresa, quando for o caso, conforme se demonstrará ao longo do *Capítulo 2.4*. Mas, para além disso, as obrigações derivadas desse dever geral de organização da empresa podem servir para apurar responsabilidades penais individuais de membros da alta e média hierarquia empresarial também, conforme se discutirá ao longo do *Capítulo 3*.

Já a nível operacional, é possível apontar as responsabilidades não só dos programadores, mas de todos os envolvidos no desenvolvimento de sistemas. O desenvolvimento de sistemas exigiria um tratamento mais holístico, realizado por uma equipe técnica. Nessa equipe técnica estariam todos os profissionais relacionados à construção, entrega e evolução de um sistema, tratando-se de equipe multidisciplinar, em que nem todos participam de atividades de codificação. Já os programadores seriam especificamente os responsáveis pela atividade de programação, de escrever as linhas do código do sistema. Assim como nem todos os membros da equipe técnica seriam programadores, nem sempre os programadores são responsáveis por tomadas de decisão acerca do funcionamento do sistema, podendo por vezes somente operacionalizar as instruções de outros especialistas (e.g.: engenheiro aeronáutico dando instruções sobre como deve se comportar o *MCAS* no *Caso 1*). O que se deseja aqui é apontar a responsabilidade de qualquer membro de equipe técnica, incluindo os programadores, mas não se restringindo a eles.

Em seguida, há que se dizer que, ao se buscar a forma como a tecnologia é produzida atualmente, essa hipótese científica traz consigo uma lacuna: a dificuldade de responsabilização

é aumentada em razão da nova forma de divisão do trabalho de desenvolvimento de *software*, consolidada nos métodos ágeis, que prezam pela descentralização e têm hierarquia mais horizontalizada no nível operacional.²⁴

A produção das novas tecnologias é acompanhada por uma mudança na forma de trabalhar que se adequa mais ao ambiente da inovação, pois ele exige um nível de agilidade muito maior na produção. A agilidade é buscada especialmente pelo emprego de (a) processos menos burocráticos, (b) automação na programação e (c) entrega de artefatos em prazos curtos para permitir testes e correções rapidamente.²⁵ Autores da área de governança da tecnologia da informação afirmam que os valores dos métodos ágeis visam “diminuir em muito a burocracia, dar mais valor às pessoas e às interações dos envolvidos, focando nos resultados (produtividade) e nas práticas envolvidas com os processos de desenvolvimento”.²⁶ Essas são as práticas de organização do trabalho que tornaram possível produzir produtos e serviços que empregam as tecnologias de decisão automatizada discutidas neste trabalho.

Isso geraria mudanças na estipulação de procedimentos, na documentação e no planejamento dos projetos, impactando diretamente a estruturação das responsabilidades penais. Ao modificar os processos dessa forma, os modelos ágeis romperiam com algumas ideias estabelecidas que relacionam modelos conhecidos de divisão do trabalho à delegação de deveres²⁷ e responsabilidades de interesse penal. Isso ocorreria especialmente ao transformar

²⁴ Em especial, a transição de modelos tradicionais (cascata, espiral e incremental) para os métodos ágeis (como o Scrum e Kanban que serão expostos mais a frente, dentre outros) é bem descrita em: SILVA, Élcio Brito da; COSTA, Ivanir; SEIXAS, João Alberto de; FERNANDES, Tereza Cristina Maria. As tecnologias habilitadoras da transformação digital. In: FERNANDES, Aguinaldo Aragon; DINIZ, José Luís; ABREU, Vladimir Ferraz de (coord.). **Governança Digital 4.0**. Rio de Janeiro: Brasport, 2019. pp. 48-63.

²⁵ Nesse sentido, conferir as descrições dessas mudanças visando o ganho de agilidade na produção da tecnologia em: SILVA, Élcio Brito da; COSTA, Ivanir; SEIXAS, João Alberto de; FERNANDES, Tereza Cristina Maria. As tecnologias habilitadoras da transformação digital. In: FERNANDES, Aguinaldo Aragon; DINIZ, José Luís; ABREU, Vladimir Ferraz de (coord.). **Governança Digital 4.0**. Rio de Janeiro: Brasport, 2019. pp. 48-63; SUTHERLAND, Jeff; SUTHERLAND, J.J. **Scrum: a arte de fazer o dobro do trabalho na metade do tempo**. Tradução de Nina Lua. Rio de Janeiro: Sextante, 2019, passim; EIS, Diego. **Gestão moderna de produtos digitais**. O Produto Digital como meio de entregar valor para o usuário e para o negócio. Publicação Independente. Disponível em Amazon Kindle: <<https://gestaomodernaprodutosdigitais.com/>>, 2020, passim; REINERTSEN, Donald G. **The Principles of Product Development Flow: Second Generation Lean Product Development**. Redondo Beach, CA: Celeritas Publishing, 2009. pp. 3-21; e SKELTON, Mathew; PAIS, Manuel. **Team topologies: organizing business and technology teams for fast flow**. 1. Ed. Portland, OR, EUA: IT Revolution, 2019, passim.

²⁶ SILVA, Élcio Brito da; COSTA, Ivanir; SEIXAS, João Alberto de; FERNANDES, Tereza Cristina Maria. As tecnologias habilitadoras da transformação digital. In: FERNANDES, Aguinaldo Aragon; DINIZ, José Luís; ABREU, Vladimir Ferraz de (coord.). **Governança Digital 4.0**. Rio de Janeiro: Brasport, 2019. p. 49.

²⁷ Sobre a relação entre divisão do trabalho e delegação de deveres de repercussão penal, ver em especial: LASCURÁIN SÁNCHEZ, Juan Antonio. A delegação como mecanismo de prevenção e de geração de deveres penais. In: NIETO MARTÍN, Adán (Org.) ; GARCIA DE LA GALANA, Beatriz (Org.) ; BLANCO CORDERO, Isidoro (Org.) ; LASCUARÍN SANCHEZ, Juan Antonio (Org.) ; FERNÁNDEZ PEREZ, Patricia (Org.) ; SAAD-DINIZ, Eduardo (Org.) ; GOMES, Rafael Mendes (Org.) . **Manual de cumprimento**

os deveres de organização da alta hierarquia para planejamento especializado e focado na organização do trabalho das equipes²⁸, ao subtrair algumas funções da média hierarquia e lhe atribuir funções de controles de processos e de qualidade de entregas e ao aumentar a autonomia de grupos de pessoas em estruturas hierarquicamente horizontais no nível operacional.²⁹ Essa forma de produzir alterará os deveres (de fazer e não fazer) de todos os níveis da hierarquia corporativa e proporrá uma transformação nos requisitos de delegação de deveres ao longo da cadeia produtiva.

Por isso, torna-se imperativo estudar os *frameworks* de produção da tecnologia com um pouco mais de atenção para o direito penal, visando assim reestruturar a cadeia de deveres penais durante a produção, disponibilização e uso dos algoritmos. Nesse sentido, pretende-se, ao longo do *Capítulo 3*, apresentar os modelos mais frequentes de desenvolvimento de *software* atualmente, pois isso poderia auxiliar na identificação dos processos de trabalho do desenvolvimento das novas tecnologias de decisão automatizada e, por consequência, reorientar a estruturação da cadeia de deveres de relevância penal nas empresas.

Concomitantemente, (g) há também necessidade de diferenciar qual o grau de autonomia da decisão da máquina, o que significa identificar qual tipo de tecnologia de decisão automatizada se está a falar. Isso significa buscar a compreensão de questões básicas da tecnologia que permitam estabelecer alguma relação entre o defeito de máquina e o defeito de organização da empresa que a construiu e/ou disponibilizou, bem como o descumprimento de um dever (derivado do rol³⁰) de uma pessoa natural, seja ela pertencente à alta, média ou baixa hierarquia da estrutura empresarial.

Há igual necessidade de diferenciar as formas de tecnologias de decisão automatizada, especialmente se está a se falar de uma automação pré-programada, inteligência artificial, ou outros modelos técnicos. Os conceitos técnicos e suas distinções práticas estarão expostos ao longo do *Capítulo 2*.

normativo e responsabilidade penal das pessoas jurídicas - V. II Coleção Business & Criminal Justice. 2. ed. São Paulo: Tirant Lo Blanch, 2019 e Id. A responsabilidade penal individual pelos delitos de empresa. In: NIETO MARTÍN, Adán (Org.) ; GARCIA DE LA GALANA, Beatriz (Org.) ; BLANCO CORDERO, Isidoro (Org.) ; LASCUARÍN SANCHEZ, Juan Antonio (Org.) ; FERNÁNDEZ PEREZ, Patricia (Org.) ; SAAD-DINIZ, Eduardo (Org.) ; GOMES, Rafael Mendes (Org.) . **Manual de cumprimento normativo e responsabilidade penal das pessoas jurídicas** - V. II Coleção Business & Criminal Justice. 2. ed. São Paulo: Tirant Lo Blanch, 2019.

²⁸ SKELTON, Mathew; PAIS, Manuel. **Team topologies**: organizing business and technology teams for fast flow. 1. Ed. Portland, OR, EUA: IT Revolution, 2019. pp. 170-183.

²⁹ SUTHERLAND, Jeff; SUTHERLAND, J.J. **Scrum**: a arte de fazer o dobro do trabalho na metade do tempo. Tradução de Nina Lua. Rio de Janeiro: Sextante, 2019. pp. 85 e 160-170.

³⁰ Derivado do papel social.

O que importaria agora seria notar que diferentes formas de tecnologia podem realizar decisões automatizadas, mas cada uma tem distintos graus de autonomia e de condicionamento pela programação. O nível de complexidade e distanciamento da decisão de máquina de um condicionamento de sua conduta por um humano impacta nos processos de controle que devem ser adotados e, por consequência, na responsabilidade. Mas nem toda forma tecnológica é igual nesses aspectos. Por isso, também ao longo do *Capítulo 2*, as distinções tecnológicas serão acompanhadas pela discussão do conceito de autonomia, permitindo verificar a existência ou não da responsabilidade da máquina e da empresa e abrir o caminho para a discussão das responsabilidades dos indivíduos diante de um novo cenário, de redistribuição da autonomia.

Disso se conclui que a verificação do objeto técnico é importante não por uma questão dogmática da tecnologia, mas sim em razão da necessidade de apurar o grau de autonomia da máquina decidindo e das pessoas que a produzem.

Chega-se então à constatação de que, (h) um diálogo multidisciplinar com matérias das ciências da computação é muito importante para estabelecer um conceitual básico para apurar as questões penais mais relevantes, em especial para estudar a governança e gestão dos processos de produção de algoritmos e para conceituar os sistemas de decisão automatizada, na forma apontada por (f) e (g), respectivamente.

Tendo isso em conta, seria possível, por fim, aumentar o potencial de rendimento desse diálogo multidisciplinar a partir da adoção de algumas concepções para o direito penal. Por isso, algumas (i) propostas específicas para as ciências criminais visando melhorar o diálogo com as ciências da computação serão expostas a seguir.

1.2.1 Uma proposta de abordagem das ciências criminais para auxiliar no diálogo interdisciplinar com as ciências da computação

Passa-se a detalhar aqui uma proposta de abordagem das ciências criminais que auxilia a responder vários problemas ao longo do trabalho. O primeiro deles é viabilizar o diálogo interdisciplinar com as ciências da computação, com o objetivo específico de *não subtrair a autonomia das ciências da computação e a licitude da inovação*, mas, ao mesmo tempo, *não deixar o direito penal ser colonizado por imposições da tecnologia em razão das benesses que ela traz*.

Essa proposta aborda os seguintes pontos de atenção: (1) extensão da

multidisciplinaridade e articulação com as ciências da computação; (2) reconhecimento do contexto de empresa como ponto em comum das matérias; (3) a autonomia (relativa ou sistêmica) do direito; (4) a compreensão do tripé das ciências criminais (criminologia, política criminal e dogmática jurídico-penal); a (5) não proibição da tecnologia e inovação civil.

Quanto à (1) extensão da multidisciplinaridade e articulação com as ciências da computação, um primeiro ponto de atenção para melhorar aproveitamento do diálogo interdisciplinar é trazer conceitos, diagnósticos e evidências científicas de outras ciências sociais. Isso seria importante porque, quanto maior o arcabouço científico, maior a chance de estabelecer conceitos úteis e aproximados entre os ramos, algo que acontece em especial quando utilizada a produção científica de outras ciências sociais acerca do impacto da tecnologia em certos contextos, como o impacto social da expansão da escala dos sistemas de decisão automatizada ou o contexto de empresa, que é tão importante para a resolução dos *II Casos* acima expostos.

Assim, a abordagem empregada se vale da abertura científica e da intensa interação entre as ciências jurídicas, as ciências da computação e tecnologia da informação, outras ciências sociais que impactam ambientes de grupo (como a medicina social e a sociologia do trabalho) e os estudos de governança que impactam todas as ciências em questão. A abordagem científica empregada neste trabalho, portanto, é uma que busca a multidisciplinaridade para auxiliar as ciências criminais na resolução dos seus próprios problemas. Elas recebem o aporte informacional da realidade de outras ciências, processando as informações e elaborando novas afirmações científicas que as incorporam, mas são próprias do direito penal. Trata-se de um direito penal cognitivamente aberto às outras ciências.³¹ Dessa forma, será possível chegar a afirmações de cunho científico jurídico-penal com as características pretendidas pelo trabalho, que sejam atuais e capazes de dialogar com outras ciências e a realidade³² (em oposição à

³¹ “Dá-se a partir dessa integração teleológica o abandono da ideia da Ciência Jurídica como um sistema fechado, assumindo, ao invés, uma característica aberta, implicando: enquanto ‘sistema científico’ (sistema de proposições doutrinárias), a natureza incompleta do conhecimento científico, em virtude de sua abertura a todas as outras Ciências; enquanto ‘sistema objetivo’ (sistema da ordem jurídica), estando sujeito à mutabilidade dos valores jurídicos fundamentais, em decorrência de ser o Direito um fenómeno situado no processo da história e, por isso, ser mutável”. FERNANDES, Fernando Andrade. **O processo penal como instrumento de política criminal**. Coimbra: Almedina, 2001. pp.23-24.

³² Entenda-se aqui o termo *realidade como o oposto de ficção*. Em razão da ficção científica criada pelas artes, pode acontecer de o tema “tecnologia” ser tratado de forma equivocada por outros ramos científicos que não estejam envolvidos com as ciências da tecnologia e inovação. A ficção fomenta a criação de um senso comum que percebe conceitos e operações tecnológicas de forma distorcida e isso eventualmente pode chegar até a trabalhos científicos. Assim, para evitar o viés do senso comum na compreensão do objeto de estudo tecnológico, adotou-se aqui o recurso ao estudo de outras ciências que se relacionam com tecnologia e inovação, pois elas tendem a evitá-lo e, desse modo, qualificar o caráter científico deste trabalho.

ficção), sem perder o caráter eminentemente jurídico-penal.

Ao se adotar essa preferência metodológica multidisciplinar, observa-se uma questão inicial importante quanto à dificuldade de interação entre as ciências criminais e as ciências da computação e tecnologia da informação e da automação. Essa dificuldade está inicialmente relacionada aos níveis de especialidade: aquilo que se produz na área da tecnologia é altamente específico dessa área e distante do conhecimento científico e do cientista do direito e vice-versa. O problema aparece de forma mais importante para a elaboração de trabalhos jurídicos porque não é fácil criar condições concretas de trabalhar a problematização e criação de soluções jurídicas que considerem a realidade da tecnologia de fato, aproveitando o máximo que a ciência jurídica pode prover.

Tendo isso em conta, pretende-se aqui apelar a três recursos: (I) a experiência profissional e empírica e os conhecimentos especiais do cientista; (II) o estudo de questões basilares das tecnologias abordadas nesta tese e; (III) a aproximação entre direito e técnica por meio de um ponto comum de capacidade de análise pelos dois: a forma de produção da tecnologia, ou, mais especificamente, o trabalho de desenvolvimento dos algoritmos.

Ao se falar da (I) experiência profissional e empírica e os conhecimentos especiais do cientista, refere-se aqui ao fato de que trabalhei com tecnologia entre fevereiro de 2019 e maio de 2022, especificamente na posição de *product owner*, que será melhor explicada mais adiante no *Capítulo 3*. O trabalho em questão incluiu o contato muito próximo com as tecnologias que discuto na tese. Em que pese esse recurso ser o menos importante dos três (III), ele auxilia na conexão entre os diversos conhecimentos, pois alinha experiência prática no ramo da tecnologia, contato com a produção e vários designers, programadores e cientistas de dados, além da experiência prática e o conhecimento científico em matéria jurídico-penal (o que se espera, afinal, de uma tese doutoral).

Importante deixar claro aqui que o argumento acima não se apresenta como qualquer forma de argumento de autoridade. Trata-se única e exclusivamente do apontamento de que a experiência moldou o cientista, que se valeu de mais esse recurso para tentar extrair o máximo possível *da tecnologia para o direito* e realizar as conexões aqui consideradas essenciais para extrair os resultados apresentados ao final. Há que se enfatizar, por fim, que enquanto o primeiro ponto (I) é relevante, os outros dois pontos (II e III), ao seu turno, podem ser adjetivados como bastante importantes para viabilizar a execução da pesquisa e a obtenção dos resultados, ou seja, estão acima.

Ainda na esfera da articulação dos conhecimentos científicos, (II) adentrando especificamente a forma de estudo de questões basilares das tecnologias abordadas nesta tese,

cumprir salientar que alguns profissionais da área de tecnologia da informação têm se dedicado a elaborar conteúdos mais didáticos que expliquem o básico do funcionamento da tecnologia para profissionais e pesquisadores de outras áreas.³³ Isso permite uma importante aproximação a esses conhecimentos mais distantes do direito e de seus operadores e cientistas, sem que signifique adotar exposição muito complexa, específica e incompreensível.

Do lado do direito, considerando que os algoritmos discutidos por este trabalho são justamente aqueles que podem gerar os problemas mais importantes para a convivência social na atualidade e nas décadas por vir, entender esse mínimo sobre seu funcionamento se torna uma obrigação do cientista jurídico que quer entender suas repercussões para o direito e há bons exemplos de juristas³⁴ que o fizeram de forma a inspirar a abordagem ora adotada. Essa é a abordagem que se deseja dar aqui aos problemas de natureza jurídico-penal, com observação da conceituação tecnológica importante para este trabalho ao longo do *Capítulo 2*.

Em seguida, falou-se na (III) aproximação entre direito e tecnologia por meio de um ponto comum de capacidade de análise pelos dois: a forma de produção da tecnologia, ou, mais especificamente, o trabalho de desenvolvimento dos algoritmos. Isso exige, de antemão, o (2) reconhecimento do contexto de empresa como ponto em comum das matérias;

Como o ambiente de produção das tecnologias de decisões automatizadas se insere de forma mais frequente no ecossistema empresarial, ou seja, o ambiente em que profissionalmente são reunidos e organizados pessoas e recursos para a produção de bens e serviços³⁵ (independente da formalização ou não na forma de pessoa jurídica), pode-se aventar a hipótese de que os crimes envolvendo tecnologias capazes de decisões automatizadas poderiam ser interpretados com o auxílio da produção científica sobre os crimes de empresa. Aqui, as bases são as mesmas, mas a edificação e a forma de construção são distintas, devendo se adaptar a uma realidade um pouco distinta, mais veloz, própria do setor de inovação responsável pelas tecnologias de decisão automatizada. Justamente por se tratar de uma mudança na realidade social, novos desafios aparecem e, com eles, novos contornos específicos que reclamam

³³ Conferir, dentre outros, o exemplo especial de Tom Taulli: TAULLI, Tom. **Introdução à Inteligência Artificial**. Uma abordagem não técnica. São Paulo: Novatec, 2020.

³⁴ Em especial, conferir o trabalho de: HARTMANN PEIXOTO, Fabiano; SILVA, Roberta Zumblick Martins da. **Inteligência artificial e direito**. 1. ed. Curitiba: Alteridade Editora, 2019.

³⁵ De acordo com o art. 966 do Código Civil: “Considera-se empresário quem exerce profissionalmente atividade econômica organizada para a produção ou a circulação de bens ou de serviços”. BRASIL. Lei 10.406, de 10 de janeiro de 2002. Institui o Código Civil. **Diário Oficial da União**, Poder Executivo, Brasília, DF, 11 jan. 2002. Disponível em: <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/2002/L10406compilada.htm>, com último acesso em 09/01/2023.

alterações de (a) *lege ferenda* e de (b) *lege lata*. A título de exemplo, citam-se aqui os fatos de que os crimes envolvendo algoritmos de decisão automatizada (a) reclamariam a ampliação da responsabilidade penal das empresas a outros tipos penais além dos crimes contra o meio ambiente e (b) reposicionariam a discussão da responsabilidade penal individual dentro da empresa. Essas questões (“a” e “b”) estarão discutidas de forma detalhada e respectiva nos Capítulos 2 (a) e 3 (b).

Por ora, importa que, ao se delimitar a discussão no âmbito da empresa, não há como se fugir do fato de que são traçados limites à atividade econômica empresarial. Fala-se então de regulação do comportamento corporativo e, por conseguinte, nos riscos de se errar na atividade regulatória e desarticular a atividade econômica por meio da intervenção do direito penal.

Como essa questão merece um cuidado maior, algumas propostas de conciliação entre a liberdade da inovação e a segurança dos sistemas para a proteção da sociedade merecem ser analisadas. Note-se, a título de exemplo, aquilo que Susana Aires de Sousa falou acerca da (I) regulação dinâmica (ou *responsive regulation*) aplicada também na esfera penal para lidar com as tecnologias capazes de decisões automatizadas.³⁶ Isso seria aplicável especialmente a contextos de (II) responsabilidade das empresas pelo desenvolvimento dos algoritmos, conforme sugerido por Mihailis Diamantis³⁷. Esses tópicos serão mais desenvolvidos no *Capítulo 2* e são muito importantes para a resolução dos *11 Casos*, tendo em vista a importância do fator empresa para a ocorrência das infrações e a necessidade de se permitir a assunção de riscos por parte da atividade econômica que visa a inovação.

Dessa forma, conforme se estabelece a conexão entre os crimes de empresa e os crimes por meio de algoritmos de decisão automatizada, incluindo os aspectos regulatórios, mas respeitando as particularidades, duas questões finais aparecem: (a) a abordagem baseada em riscos e (b) a relação com uma abordagem específica sobre o direito penal.

Com relação à (a) abordagem baseada em riscos, tanto no direito penal econômico quanto na tutela dos sistemas de decisões automatizadas (de modo similar à proteção de dados pessoais), lida-se muito com a expectativa dos problemas do futuro³⁸ e a gestão de riscos por

³⁶ Cf.: SOUSA, Susana Aires de. “Não fui eu, foi a máquina”: teoria do crime, responsabilidade e inteligência artificial. In: RODRIGUES, Anabela Miranda (coord.). **A inteligência artificial no direito penal**. Coimbra, Portugal: Almedina, 2020. pp. 93 e ss.

³⁷ DIAMANTIS, Mihailis E. The Extended Corporate Mind: When Corporations Use AI to Break the Law. In: **North Carolina Law Review**. Vol. 98, nº. 4, artigo 6, jan. 2020, pp. 893-931. Disponível em: <<https://scholarship.law.unc.edu/nclr/vol98/iss4/6>>, com acesso em 02/12/2021, passim.

³⁸ Serena Quattrococo, ao discutir o processo penal e a inserção dos algoritmos nessa realidade, enfatiza que o que se está discutindo sobre a tecnologia não é o presente, mas sim o futuro. Atualmente, haveria pouca aplicação prática dos algoritmos no processo penal na Europa, mas, diante dos algoritmos atualmente em desenvolvimento, haveria a preocupação do que eles poderiam gerar de resultados ao longo dos anos por vir.

meio do sistema jurídico para evitá-los desde o presente.³⁹ Em razão dessa realidade, a abordagem baseada em riscos aparece como instrumento de análise das condutas de prevenção necessárias na esfera da produção de tecnologia. Posteriormente, quando um dano ocorrer e o direito tiver que intervir (com a declaração de licitude ou ilicitude das condutas relacionadas no passado), olhará para essa abordagem baseada em riscos como referência para estabelecer responsabilidades⁴⁰.

Em seguida, quanto à (b) relação com uma abordagem específica sobre o direito penal, parte-se da discussão sobre os danos causados por empresas e a reação esperada pelo direito penal econômico para restabelecer as condições sociais e normativas, com especial atenção à posição das vítimas. Conforme Eduardo Saad Diniz, nesses cenários particulares, se houver “reorientação do sistema de justiça criminal baseada em evidências científicas sobre comportamento corporativo socialmente danoso e os processos de vitimização”, haveria como consequência necessária uma exigência de mudança na abordagem doutrinária de modo a atingir “maior consistência no manejo dos mecanismos sancionatórios de controle social formal e na estruturação de estratégias de controle social informal”. Isso significaria, em síntese, “elaborar as respostas mais efetivas às demandas da vítima, fundamentar a ideia de merecimento da pena com maior precisão científica e, por conseguinte, encontrar a legitimação do sistema de justiça criminal”.⁴¹ Ao final, essa abertura permitiria rediscutir a abordagem frente ao direito penal e às ciências criminais para atacar o problema do crime de empresa envolvendo sistemas de decisão automatizada. Essa abordagem é justamente a soma da (3) autonomia (relativa ou sistêmica) do direito com a (4) compreensão do tripé das ciências criminais (criminologia, política criminal e dogmática jurídico-penal).

Conferir a discussão em: QUATTROCOLO, Serena. **Artificial intelligence, computational modelling and criminal proceedings**: a framework for a European legal discussion. Legal Studies in International, European and Comparative Criminal Law. Suíça: Springer Nature, 2020. pp. 37 e ss. Isso tudo se configuraria como um giro na discussão penal, que deixaria de se preocupar com fatos pretéritos e consequências conhecidas e reprovadas para trabalhar com predição de possíveis consequências futuras, antevendo problemas que deveriam ser endereçados pela regulação desde já, de modo a direcionar o desenvolvimento da tecnologia para termos aceitáveis.

³⁹ Sobre a preocupação do direito penal econômico com infrações futuras e o uso do direito penal como instrumento de regulação do desvio econômico, modificando (nem sempre de forma positiva) suas formas de intervenção social, ver: SAAD DINIZ, Eduardo. Fronteras del normativismo: a ejemplo de las funciones de la información en los programas de *Criminal Compliance*. **Revista da Faculdade de direito, Universidade de São Paulo**, [S.l.], v. 108, p. 415-441, nov. 2013. Disponível em: <<http://www.revistas.usp.br/rfdusp/article/view/67992>>. Acesso em: 21 Mai. 2014.

⁴⁰ Sobre situação idêntica, mas para o âmbito específico das infrações ambientais, conferir: SILVA JUNIOR, Sidney Rosa da. **La mediación de conflictos ambientales**. Una visión sistémico-funcional hacia el desarrollo sostenible. 1. ed. Navarra: Editorial Aranzadi, 2019. pp. 216-221

⁴¹ SAAD-DINIZ, Eduardo. **Vitimologia corporativa**. 1. ed. São Paulo: Tirant lo Blanch, 2019. p. 122.

A título introdutório, quando se identifica o crime envolvendo algoritmos de decisão automatizada, chega-se à constatação de que as novas tecnologias podem causar danos muito graves, que geram a expectativa de reação pelo direito penal para restabelecer as condições sociais e normativas, com especial atenção à posição das vítimas.

Por outro lado, por se tratar de um ramo econômico muito importante, também existem preocupações legítimas com relação ao impacto da intervenção penal na esfera da inovação. Não se ignora a existência de um questionamento básico em matéria de direito penal e tecnologia, acerca de se o direito penal seria um ramo jurídico adequado para tratar dos casos envolvendo danos causados por tecnologias que este trabalho narra e analisa.

Contudo, há que se ter em conta, em especial, que os danos em questão já são situações existentes (conforme demonstrado pelos 5 *Casos inspirados em casos reais*) e que geram resultados descritos como crime pelo Código Penal brasileiro. Aqui, o fato de envolverem a tecnologia e a economia (empresas e produção) é uma especificidade da situação que pede outro tratamento pelo direito penal, mas não se trata de um caso em que se expande a tutela do direito penal a novos interesses (novas expectativas normativas⁴²). A expansão se dá somente a novas

⁴² A princípio, quando se fala em afetação de bens jurídicos ou expectativas normativas neste trabalho, pretende-se trazer aqui uma concepção genérica e o mais abrangente possível. Em última instância, se questionado qual dos dois deve ser o único objeto da proteção penal, responder-se-ia: ambos, ainda que reunidos em torno das expectativas normativas como o único limite do legislador (permitindo a crítica do direito penal sobre ele). Em síntese, dá-se razão à crítica funcionalista: o conceito de bem jurídico é altamente manipulável (a qualquer coisa pode ser dada a forma de um bem jurídico se for entendido que a intervenção penal é justa, ou até mesmo ela pode existir sem um bem jurídico) e somente as expectativas normativas são limites para a expansão da política criminal, considerando que elas derivam inicialmente da Constituição como acoplamento estrutural entre os sistemas político e jurídico. Assim, somente a Constituição traça limites (jurídicos) ao poder – que é efetivamente político – do Estado de punir em uma sociedade contemporânea, que conta com um poder constitucional e um poder democrático como limites da legitimidade de criminalizações. Note-se aqui a aproximação à discussão iniciada por Pawlik em: PAWLIK, Michael. **Ciudadanía y Derecho Penal**. Fundamentos de la teoría de la pena y del delito en un Estado de libertades. Dirección de Jesús-María Silva Sánchez, Ricardo Robles Planas y Nuria Pastor Muñoz. Traducción de Ricardo Robles Planas, Nuria Pastor Muñoz, Ivó Coca Vila y Héctor García de la Torre. Barcelona (ES): Atelier, 2016. pp. 37-40. Essa concepção só é possível em uma sociedade contemporânea, constitucional e democrática. A legitimidade é discutida sob outros parâmetros em sociedades ditatoriais ou pré-constitucionais, mas essa questão não vem ao caso aqui, porque este é um trabalho que se aplica somente a contextos de Estados democráticos e constitucionais, em especial a República Federativa do Brasil sob a égide da Constituição de 1988. A partir disso, quando se extraem as expectativas normativas da Carta Maior, chega-se ao que pode ser objeto de tutela penal. Por outro lado, a crítica de que as expectativas normativas seriam muito abstratas e impediriam uma análise mais material e concreta da intervenção penal em uma esfera operacional poderia ser entendida como parcialmente correta se observadas questões de didática e operação na prática penal. Para responder a essa crítica específica, retorna-se aos bens jurídicos. Eles são reconhecidamente capazes de entregar maior concretude e materialidade à proteção fornecida pelo direito penal, conforme demonstra Luís Greco ao explicar a imputação objetiva: GRECO, Luís. **Um panorama da imputação objetiva**. 3. ed. rev. e atual. São Paulo: Editora Revista dos Tribunais, 2013. Por isso, os bens jurídicos terminariam por ter uma função operacional de rendimento superior às expectativas normativas (especificamente para o exercício da prática penal, ainda que a nível científico não mantenham as funções de delimitação geral da intervenção penal em sociedades constitucionais e democráticas). Assim, caso tenham a capacidade de oferecer a “operacionalização” das expectativas normativas para a aplicação prática da imputação objetiva, poderiam se tornar um conceito prático aceitável em razão do rendimento comunicativo,

situações (novas tipologias de crimes existentes). Por isso, não há aqui qualquer pretensão de discutir se a tutela jurídico-penal é a mais adequada ou não, somente apontar em quais casos muito específicos a tutela penal já deveria ocorrer hoje (casos em que a legislação penal brasileira tipifica como crime) e, principalmente, como ela deveria se dar nesses casos bem delimitados.

Dito isso, não se ignora que a desconfiança sobre o direito penal se dá em várias esferas, especialmente pelo seu potencial de desencadear o exercício da violência e limitar direitos de investigados e apenados. Não há como se negar que o direito penal tem capacidade ímpar de adentrar a intimidade dos processados e infringir dor a partir do exercício do monopólio da violência estatal. Atualmente, esse cenário de desconfiança é sobremaneira ressaltado quando há o tratamento de questões de grande repercussão econômica, pois esse uso da violência pode gerar vários efeitos deletérios capazes de afetar a própria economia. Esse é justamente o caso das novas tecnologias abordadas por este trabalho, tidas como o ápice do desenvolvimento econômico atual e o objetivo principal para o crescimento dos países no futuro.⁴³

Diante dessas ponderações sobre os interesses legítimos de restabelecimento das condições sociais e normativas, com especial atenção à posição das vítimas, em contraposição ao impacto da intervenção penal na esfera da inovação, a segurança jurídica e os direitos e garantias fundamentais, o que se espera do Estado é que ele seja capaz de firmar um

sendo até mesmo didático. Aqui, a crítica de que os bens jurídicos seriam altamente manipuláveis se torna o elogio: os bens jurídicos são altamente manipuláveis e, por isso, seria possível transformar qualquer expectativa normativa em um “pacote em formato de bem jurídico” para se apurar a lesividade das condutas e assim analisá-las desde a perspectiva da imputação objetiva. Desse modo, utiliza-se aqui o conceito de (1) expectativas normativas como um conceito teórico macro, destinado a estabelecer o limite legislativo, pensando em um direito penal que protege liberdades em um Estado democrático e submetido a uma Constituição; e o conceito de (2) bem jurídico como um conceito micro, destinado a uma esfera operacional de transformar a expectativa normativa (genérica) em uma ficção (específica) que pode ser teoricamente lesionada, com a finalidade de apurar o dano, que é a base da legitimação da responsabilidade. Apesar dessa perspectiva específica, não se pretende aqui realizar qualquer discussão extensa sobre bens jurídicos ao longo do texto, pois ela fugiria ao escopo do trabalho, razão pela qual essa exposição se encontra em uma nota de rodapé, com a finalidade única de esclarecer ao leitor as razões para a taxonomia utilizada ao longo do trabalho. Informa-se ainda que, apesar dela, tentou-se de todo modo não afetar o conteúdo a seguir, que se buscou manter aberto a qualquer concepção de bens jurídicos ou expectativas normativas que os leitores queiram adotar, visando a maior adaptação possível do trabalho a diversos contextos e concepções. Note-se, por fim, que essa ideia de conciliar uma aplicação conjunta dos conceitos de expectativas normativas e bens jurídicos não é nenhuma forma de inovação e já foi apresentada antes por Miguel Polaino-Navarrete, ainda que com conclusões distintas, que podem ser conferidas em: POLAINO-NAVARRETE, Miguel. *Proteção de bens jurídicos e confirmação da vigência da norma: duas funções excludentes?* In: SAAD-DINIZ, Eduardo; POLAINO-ORTS, Miguel (organizadores). **Teoria da pena, bem jurídico e imputação**. São Paulo, SP: LiberArs, 2012.

⁴³ Sobre o tema, conferir a abordagem histórica, econômica e regulatória em: STEIBEL, Fabro; VICENTE, Victor Freitas; JESUS, Diego Santos Vieira de. Possibilidades e Potenciais da Utilização da Inteligência Artificial. In: FRAZÃO, Ana; MULHOLLAND, Caitlin (coord.). **Inteligência artificial e direito: ética, regulação e responsabilidade**. São Paulo: Thomson Reuters Brasil, 2019. pp.54-57.

compromisso tanto com a eficiência quanto com a legitimidade da intervenção penal.

Cumprir com o compromisso em questão exige, antes de tudo, reconhecer que o direito penal tem potencial de causar consequências, sejam elas positivas, no sentido de evitar as condutas danosas indesejadas ou criar limites ao poder de punir estatal, ou negativas, mais precisamente seus efeitos deletérios, como condenações injustas, superencarceramento⁴⁴ ou a baixa qualidade regulatória⁴⁵.

Em seguida, sabendo que consequências são causadas, há que se observar o processo de criação da comunicação própria do direito penal, em especial as decisões judiciais com relação ao tema. Mas isso não se refere somente à comunicação interna ao direito penal. Refere-se aqui também ao *output* das ciências criminais para a economia, a partir do momento em que se reconhece o potencial do direito penal de gerar consequências para a produção de tecnologia. Espera-se que as empresas produzindo a tecnologia processem, no âmbito da sua organização, essa comunicação advinda das ciências criminais, considerando sua possível incorporação pelo direito penal (por meio da elaboração de decisões judiciais que reconheçam seu conteúdo e o processem frente à realidade social).

Quer-se dizer com isso que este trabalho poderia ser, por um lado, útil como instrumento jurídico, de orientação de *lege lata*, para regulamentos na esfera da política criminal, e de *lege ferenda*, orientando a aplicação do ordenamento jurídico em vigor em decisões judiciais e assim acompanhando de forma mediata a própria função do direito penal na sociedade e até mesmo os modelos regulatórios específicos da matéria.

Por outro lado, o trabalho ainda poderia ser útil no estabelecimento de regras de negócio e processos de segurança de produtos tecnológicos, com foco na proteção de expectativas normativas penalmente tuteladas, pois as empresas receberiam a comunicação do direito penal

⁴⁴ Apontando os problemas do encarceramento em massa que não é acompanhado pela estruturação correlata no sistema carcerário: JAPIASSÚ, Carlos Eduardo Adriano; FERREIRA, Ana Lúcia. T. Superpopulação carcerária e Sistemas Internacionais de direitos Humanos. In: **Revista Brasileira de Ciências Criminais**, v. 164, p. 159-197, 2020.

⁴⁵ Denunciando a insuficiência da regulação de responsabilidade de empresas e *compliance* para indicar aumento de efetividade na prevenção de crimes de empresa no Brasil: SAAD-DINIZ, Eduardo. Brasil vs. Golias: os 30 anos da responsabilidade penal da pessoa jurídica e as novas tendências em compliance. In: **Revista dos Tribunais**, vol. 988, pp. 25 – 53, Fev., 2018. São Paulo: Editora Revista dos Tribunais, 2018; e OLIVEIRA, José Carlos; AGAPITO, Leonardo Simões; ALENCAR, Matheus de. O modelo de “autorregulação regulada” e a teoria da captura: obstáculos à efetividade no combate à lavagem de dinheiro no Brasil. **Quaestio Iuris** (Impresso), v. 10, p. 365-388, 2017. Especificamente para os problemas envolvendo tecnologias, conferir: BECKER, Daniel; VILLELA, Benedito; GUEIROS, Pedro. Termos severos para condições extremas. Exigir neutralidade ou imparcialidade das redes sobre seus próprios espaços seria simplesmente apoiar a opressão. In: **Jota**. Regulação e novas tecnologias. Disponível em: <https://www.jota.info/paywall?redirect_to=//www.jota.info/opiniao-e-analise/colunas/regulacao-e-novas-tecnologias/termos-severos-para-condicoes-extremas-16012021>, com acesso em 11/02/2021.

acerca das margens do lícito e ilícito e poderiam adequar o desenvolvimento da tecnologia tendo esse *input* em consideração (podendo decidir em conformidade normativa a ele ou não).

A partir disso, o trabalho poderia ter caráter de influenciar decisões judiciais e a forma de produzir tecnologia ao mesmo tempo, comunicando-se em termos científicos com o direito e o desenvolvimento de *software*, produtos e serviços (em um âmbito até mesmo econômico). Por isso, a relação interdisciplinar entre ciências criminais e ciências da computação precisa estar muito bem estabelecida, incluindo a identificação da forma como o direito penal pretende afetar a produção da tecnologia, sem que um dos ramos científicos colonize o outro. Isso é o que se está tentando estabelecer aqui.

Assim, chega-se à (3) autonomia (relativa ou sistêmica) do direito. Para que o diálogo interdisciplinar ocorra sem colonização de um ramo científico pelo outro, há que se identificar a capacidade do direito de se separar do ambiente em algum momento. Isso significaria que ele poderia extrair soluções próprias para problemas de outras naturezas, de forma autônoma, sem que elas sejam corrompidas pelas questões da tecnologia ou da economia, mesmo que sempre considere suas realidades (abertura cognitiva, mas fechamento sistêmico).⁴⁶

Isso demonstraria que as novas tecnologias trazem, sim, um novo elemento com o qual o direito penal terá dificuldades para lidar. Elas geram desafios para todas as correntes do pensamento jurídico-penal em razão de sua capacidade de fagocitar os debates éticos e jurídicos em razão das benesses sem precedentes que produz. Assim, forçariam debater (a) tanto questões que se referem aos mais altos níveis de abstração da teoria da dogmática jurídico-penal, quanto (b) pontos que se referem a níveis de especificidade muito altos que exigem a conciliação entre questões tecnológicas e teoria das ciências criminais. Isso será demonstrado de forma mais detalhada ao longo dos próximos capítulos, que serão iniciados justamente com a estipulação dos pontos de dor causados pela tecnologia à capacidade do direito penal de resolver problemas atualmente com base na produção das ciências criminais, para em seguida aportar soluções que se valem dessa abertura máxima ao diálogo (abertura cognitiva), mas mantendo a rigidez da inafastabilidade da *autonomia do direito* (fechamento sistêmico).

Essa autonomia, ao seu turno, poderia ser sistêmica ou relativa. Para as teorias que se

⁴⁶ Conforme Eduardo Saad Diniz: “Como fosse uma prospecção, a observação sociológica capta a mobilidade do sentido do direito, e descreve como o direito se realiza e se modifica em suas operações fechadas, porém cognitivamente abertas à interpretação com o ambiente. Daí porque observar o direito da sociedade é verificar-lhe a mutabilidade de suas condições semânticos-operacionais. Isso permite evidenciar a medida com que o direito comunica suas expectativas normativas perante a sociedade, como o direito trata de recondicionar o próprio sentido para dar vazão às expectativas normativas”. DINIZ, Eduardo Saad. **Inimigo e pessoa no direito penal**. São Paulo, SP: LiberArs, 2012. p. 39.

amparam no recurso à Teoria dos Sistemas Sociais Autopoiéticos, a autonomia do direito seria sistêmica. Conforme Eduardo Saad Diniz, seria a observação sociológica, por meio da teoria dos sistemas luhmaniana, que permitiria “apurar o sentido operacional comum aos sistemas autopoiéticos auto-referenciais”⁴⁷. A partir disso, apareceria a identificação do direito por aquilo que não é direito (é direito porque não é tecnologia, nem economia etc.) e a observação da diferenciação sistêmica, que “toma como pressuposto ‘a unidade (ou a produção da unidade) da diferença’ e se caracteriza pela captação de níveis de abstração aptos a determinar o sistema pelos procedimentos”⁴⁸. A diferenciação funcional assim permitiria ao direito “ascender ao grau de abstração que necessário à aquisição da capacidade operativa que o distingue como sistema autopoiético auto-referencial”⁴⁹. A partir disso, resume-se o sistema jurídico (diferenciado de todo o resto, seu ambiente) e sua autopoiese (construções próprias e específicas):

A participação no procedimento decisório até a decisão final contribui para a construção do sentido normativo. Quer dizer que o sentido do direito é construído pelos próprios agentes – operadores – que no sistema operam, do legislador aos tribunais, na retórica dos advogados ou na rota policial, estendendo-se a todo tipo de comunicação que se opere nos limites dos códigos lícito/ilícito pelos quais se orienta a regulação do direito. Essa autopoiese do direito nada mais é do que a reprodução das possibilidades do sentido do direito, que sente as manipulações da interpretação do sentido normativo induzidas pela argumentação jurídica ao sabor dos interesses até a produção em definitivo do non liquet.⁵⁰

Já para as teorias mais críticas, a autonomia seria relativa, na medida em que, ainda que se considere que o direito penal deriva de forma jurídica própria do capitalismo, por isso capaz de perpetrar e ocultar as mais importantes violências estruturais⁵¹, essa forma ainda importaria em termos de construção da materialidade, pois em vários casos produziria, em favor dos

⁴⁷ DINIZ, Eduardo Saad. **Inimigo e pessoa no direito penal**. São Paulo, SP: LiberArs, 2012. p. 35

⁴⁸ Ibid., p. 40.

⁴⁹ Ibid., p. 41.

⁵⁰ Ibid., p. 42.

⁵¹ Neste ponto, vale tomar nota da clássica leitura de Evguiéni Pachukanis, que dedicou o último capítulo de sua obra a analisar somente o fenômeno do direito penal. Cf.: PACHUKANIS, Evguiéni B. **Teoria geral do direito e marxismo**. Tradução de Paula Vaz de Almeida. 1. ed. São Paulo: Boitempo, 2017. pp. 167 e ss. Ele via interesse especial neste ramo jurídico porque, “[d]e todos os ramos do direito, é justamente o direito penal o que tem a capacidade de afetar o indivíduo de modo mais direto e brutal. Por isso, ele sempre atraiu para si o mais ardente e, além disso, o mais prático interesse. A lei e a pena por sua violação, em geral, estão intimamente associadas uma à outra e, dessa maneira, o direito penal como que assume o papel de representante do direito em geral, é a parte que substitui o todo” (Ibid. p. 167). Para o Autor, “[o] direito penal, assim como o direito em geral, é uma forma de relação entre sujeitos egoístas isolados portadores de interesse privado autônomo ou entre proprietários ideais. Os criminalistas burgueses mais cautelosos percebem muito bem essa ligação entre o direito penal e a forma jurídica em geral, ou seja, as condições fundamentais sem as quais é inconcebível uma sociedade de produtores de mercadorias” (Ibid., p. 183).

vulneráveis, garantias sem precedentes históricos observados, conforme já se verificou em vários momentos.⁵²

Para este trabalho, pouco importa se o leitor ou debatedor parte de uma perspectiva sistêmica ou crítica⁵³. O que importa somente é estabelecer um ponto de convergência com o

⁵² Sobre o tema, cf.: THOMPSON, Edward Palmer. **Senhores e caçadores**: a origem da lei negra. (1924) Tradução de Denise Bottmann. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1987. Para o Autor, “a lei é por definição, e talvez de modo mais claro do que qualquer outro artefato cultural ou institucional, uma parcela de uma ‘superestrutura’ que se adapta por si às necessidades de uma infra-estrutura de forças produtivas e relação de produção. Como tal, é nitidamente um instrumento da classe dominante *de fato*: ela define e defende as pretensões desses dominantes aos recursos e à força de trabalho – ela diz o que será propriedade e o que será crime –, e opera como mediação das relações de classe com um conjunto de regras e sanções adequadas, as quais, em última instância, confirmam e consolidam o poder de classe existente. Portanto, o domínio da lei é apenas uma outra máscara do domínio de uma classe”. Ibid., pp. 349-350. Mas, ao mesmo tempo, “a lei (concordamos) pode ser vista instrumentalmente como mediação e reforço das relações de classe existentes e, ideologicamente, como sua legitimadora. Mas devemos avançar um pouco mais em nossas definições. Pois se dizemos que as relações de classes existentes eram mediadas pela lei, não é o mesmo dizer que a lei não passava da tradução dessas mesmas relações, em termos que mascaravam ou mistificavam a realidade. Muitíssimas vezes isso pode ser verdade, mas não é toda verdade. Pois as relações de classe eram expressas, não de qualquer maneira que se quisesse, mas *através das formas da lei*; e a lei, como outras instituições que, de tempos em tempos, podem ser vistas como mediação (e mascaramento) das relações de classe existentes (como a Igreja ou os meios de comunicação), tem suas características próprias, sua própria história e lógica de desenvolvimento independente”. Ibid., p. 353. Chega-se então ao reconhecimento de que, “Assim chegamos a uma conclusão simples (lei = poder de classe), mas a uma conclusão complexa e contraditória. De um lado, é verdade que a lei realmente mediava relações de classe existentes, para proveito dos dominantes; não só isso, como também, à medida que avançava o século, a lei tornou-se um magnífico instrumento pelo qual esses dominantes podiam impor novas definições de propriedade, para proveito próprio ainda maior, como no caso da extinção dos vagos direitos de uso agrários e da ampliação do aumento das terras comunais. Por outro lado, a lei mediava essas relações de classe através de formas legais, que continuamente impunham restrições às ações dos dominantes. Pois existe uma enorme diferença, que a experiência do século 20 deve ter tornado evidente até para o pensador mais distanciado, entre o poder extralegal arbitrário e o domínio da lei. E não só os dominantes (na verdade, a classe dominante como um todo) estavam restringidos por suas próprias regras jurídicas contra o exercício da força direta e sem mediações (prisão arbitrária, emprego de tropas contra a multidão, tortura e aqueles outros úteis expedientes do poder com que estamos todos familiarizados), como também acreditavam bastante nessas regras, e na retórica ideológicas que as acompanhava, para permitir, em certas áreas limitadas, que a própria lei fosse um foro autêntico onde se tratavam certos tipos de conflito de classe. Inclusive existiram ocasiões (lembramos de John Wilkes e vários dos julgamentos dos anos 1790) em que o próprio governo saiu derrotado dos tribunais. Essas ocasiões, paradoxalmente, serviram para consolidar o poder, acentuar sua legitimidade e conter movimentos revolucionários. Mas, para completar o paradoxo, essas mesmas ocasiões serviram para colocar ainda mais freios constitucionais ao poder”. (Ibid., p. 356). Por essas razões, Thompson criticava os marxistas que ignoravam a relevância do direito: “De forma alguma meus olhos brilham por causa disso. Não é um livro que cintile à luz de estrelas. Insisto apenas no ponto óbvio, negligenciado por alguns marxistas modernos, de que existe uma diferença entre o poder arbitrário e o domínio da lei. Devemos expor as imposturas e injustiças que podem se ocultar sob essa lei. Mas o domínio da lei em si, a imposição de restrições efetivas ao poder e a defesa do cidadão frente as pretensões de total intromissão do poder parecem-me um bem humano incondicional”. Ibid., p. 357. Diante dessa inafastabilidade do direito desde uma perspectiva crítica, pois sua ausência significaria colocar homens e mulheres em risco, alguns autores passaram a trabalhar com a ideia de que o direito importa e teria algum grau de autonomia, chamada de “autonomia relativa do direito”, nomenclatura utilizada neste trabalho. A inspiração para a terminologia aparece em: BALBUS, Isaac D. Commodity form and legal form: an essay on the relative autonomy of the Law. In: *Law & Society Review* 11, 3 (Winter), pp.571-88, 1977.

⁵³ Para se posicionar quanto a este ponto, se este é um trabalho mais sistêmico ou mais crítico, a situação é mais difícil que no caso do bem jurídico. Isso porque uma dogmática que reconhece autonomia ao direito tende a que atualmente se chama de normativista. E pode-se dizer com alguma segurança que a maior parte das correntes normativistas se baseiam em compreensões da sociedade sistêmicas ou algo próximo disso. Por

qual este trabalho se propõe a dialogar: deve-se considerar uma margem de autonomia (relativa ou sistêmica) do direito para que se consiga debater com as ciências da tecnologia recebendo seus aportes sem se condicionar a eles. Na esfera da responsabilidade penal, isso levará a adotar soluções em linha dogmática mais próxima das correntes normativistas, pois entende-se aqui que elas, independente da vertente, sempre reconheceriam a autonomia do direito e de forma mais rígida, como se necessita ser feito aqui para evitar o furto do debate pela tecnologia e ao mesmo tempo permitir o diálogo recebendo comunicações dela.

Superado esse ponto, chega-se à (4) compreensão do tripé das ciências criminais (criminologia, política criminal e dogmática jurídico-penal). Conforme sinalizado acima, este é um trabalho que se admite como uma pesquisa de ordem majoritariamente dogmática jurídico-penal. O que se quer dizer com isso é delimitado por Robles Planas:

Desde logo, a sistemática na dogmática penal nasce com anterioridade à lei positiva e, especialmente na Parte Geral, quase nunca resulta influenciada por esta. Precisamente, recusa-se, à letra da lei, toda capacidade de configuração e influência sistemática (p. ex. em questões como a distinção entre injusto e culpabilidade, a localização do dolo ou o tratamento do erro). De forma mais evidente do que nas questões hermenêuticas, o principal objetivo de trabalho do dogmata penal não é um material advindo do legislador, mas, sim, problemas, conceitos, grupos de casos, etc. A atividade sistemática contempla o conjunto de enunciados dogmáticos como um instituto responsável também por facilitar o trabalho do aplicador real do Direito e, nessa medida, as leis positivas têm de ser integradas ao sistema, pois de outro modo, a dogmática não poderia influenciar a práxis. Pois bem, ao sistema tais leis resultam-lhe contingentes.⁵⁴

Disso se denota que o objetivo aqui é discutir problemas, conceitos, grupos de casos e verificá-los à luz da lei para influenciar a práxis jurídico-penal. Note-se que essa explicação

isso, ao se estabelecer que se deseja provar a novidade do fator tecnológico a partir da demonstração dos problemas que a tecnologia gera para todas as correntes do direito penal, inclusive as sistêmicas e as críticas, o debate com o normativismo existente – amparado pela teoria dos sistemas – é reconhecidamente mais fácil que aquele com uma perspectiva teórica mais crítica e que reconhece autonomia relativa ao direito. Até mesmo por isso, perceber-se-á uma tendência aqui de utilizar o linguajar e o instrumental das correntes normativistas amparadas pela teoria dos sistemas sociais autopoiéticos. Todavia, em esforço para demonstrar a novidade da tecnologia e deixar esse debate aberto ao máximo possível (abrir a máxima divergência teórica para ao final convergir na conclusão da novidade da tecnologia), tenta-se aqui abrir portas para uma discussão dogmática que se estruture desde o conceito de autonomia relativa do direito acima indicado. Como trabalhar todo um conceitual em cima disso extrapolaria não só os limites deste trabalho, mas também o fôlego do autor para lidar com as questões, não se pretende aqui especificar demais esse desenvolvimento teórico, somente demonstrar algumas questões importantes a serem analisadas no âmbito do estabelecimento de responsabilidades conforme a discussão delimitada neste trabalho.

⁵⁴ ROBLES PLANAS, Ricardo. **Estudos de dogmática jurídico-penal: Fundamentos, teoria do delito e direito penal econômico**. Coleção Ciência Criminal Contemporânea, vol. 6. Coordenação: Cláudio Brandão. 2ª reimp. Belo Horizonte: Editora D'Plácido, 2019. pp. 22-23. Também é digno de nota: “É comum afirmar que uma das missões da dogmática jurídica é a de sistematizar e ordenar o Direito por meio da descoberta de princípios e enunciados teóricos abstratos que permitam criar um aparato conceitual reduzido, ao qual se remetam as decisões jurídicas concretas.” Ibid., p. 26.

também sinaliza que não se defende aqui a dogmática como uma “caixinha isolada” das ciências criminais, somente se aponta o foco na questão hermenêutica. Assim, ao se assumir o trabalho como dogmático, não se ignora que atualmente existem debates sobre o clássico “tripé das ciências criminais” ter diluído as margens de suas “caixinhas”. Reconhece-se que é cada vez mais difícil falar de dogmática jurídico-penal de forma completamente dissociada da política criminal e da criminologia, sem que com isso se prejudique o estudo de qualquer objeto científico jurídico-penal⁵⁵. Diante desse cenário, pretende-se neste trabalho realizar uma pesquisa que não opera com o distanciamento da dogmática dos outros pilares das ciências criminais, mas sim que, ao se reconhecer como trabalho dogmático, estabelece mais um nível de conexão do tripé.

Essa pretensão começa com a ideia de Roxin de que a dogmática poderia ser penetrada por valores político-criminais.⁵⁶ Os valores político-criminais em questão, ao seu turno, foram

⁵⁵ Sobre isso, veja-se o exemplo do recente livro do prof. Artur Gueiros, que traz a abordagem integrada do tripé das ciências jurídico-penais para estabelecer os critérios de atribuição da responsabilidade penal diante do papel do *criminal compliance*: SOUZA, Artur de Brito Gueiros. **Direito penal empresarial: critérios de atribuição de responsabilidade e o papel do compliance**. São Paulo: LiberArs, 2021. Essa perspectiva metodológica influenciou totalmente o que está sendo desenvolvido aqui.

⁵⁶ ROXIN, Claus. **Política criminal e sistema jurídico-penal**. Rio de Janeiro: Renovar, 2012, passim. Considere-se que esse ponto não passa sem divergências. Ver, por exemplo, a discordância de Fábio D’Ávila em: D’ÁVILA, Fábio Roberto. Liberdade e segurança em direito penal. O problema da expansão da intervenção penal. In: **Revista Eletrônica de direito Penal AIDP-GB**. Ano 1, vol. nº 1, jun. Rio de Janeiro, 2013. É especialmente interessante aqui o contraponto e o complemento de Robles Planas, a ver: “A expressão ‘dogmática da política-criminal’ poderia surpreender. De fato, após décadas de separação entre ambos os campos e apesar dos esforços de Roxin em orientar a dogmática à política-criminal, é possível – ou ao menos assim acredita aquele que escreve estas linhas – reconduzir a situação ao lugar de onde nunca deveria haver saído. Se se entende a dogmática em um sentido estrito, referida exclusivamente as operações de interpretação sistematização do Direito positivo, é clara sua subordinação – ainda que em termos estritamente temporais – à atividade político-criminal do legislador. Mas não é esse o sentido no qual se entende o trabalho dogmático no presente estudo. Ora, por um lado, esta disciplina sempre esteve em condições de operar de uma forma muito mais ambiciosa. Por outro, se é que se quer submeter a política-criminal a autênticos parâmetros de racionalidade científica, não é possível renunciar a um método de forma de refletir sobre o objeto que, precisamente permite seu tratamento e crítica desde parâmetros de racionalidade amplamente aceitos ou suscetíveis de sê-lo. A contribuição da dogmática à ciência do Direito penal (na qual se inclui a política-criminal) é, assim, irrenunciável, pois tematiza, sistematiza e legitima ou deslegitima o que é objeto da atividade do legislador desde um esquema conceitual superior, mais abstrato e orientado a conexões político-filosóficas profundas. (...) Isso não significa que em um Estado de Direito moderno seja possível substituir política-criminal por dogmática, legislador por dogmático, significa que a dogmática é, sem dúvida, o lugar da meta-política criminal e, nessa medida está em melhores condições para analisar a política-criminal desde um discurso legitimador e produzir conclusões muito mais firmes e seguras do que aquelas derivadas do jogo das maiorias políticas e dos acordos ideológicos. Desde este ponto de vista, o conhecido horizonte traçado por Roxin desde a década de 70, isto é, a introdução de considerações político-criminais na dogmática, resulta pelo menos, abertamente incompleto: trata-se também da introdução de considerações dogmáticas na política criminal.” ROBLES PLANAS, Ricardo. **Estudos de dogmática jurídico-penal: Fundamentos, teoria do delito e direito penal econômico**. Coleção Ciência Criminal Contemporânea, vol. 6. Coordenação: Cláudio Brandão. 2ª reimp. Belo Horizonte: Editora D’Plácido, 2019. pp. 42-43. Aqui, busca-se também “submeter a política-criminal a autênticos parâmetros de racionalidade científica”, mas não se atendo somente a uma “dogmática da política criminal” e sim estendendo a avaliação dos vetores de política criminal às considerações criminológicas também. Isso expandiria o horizonte e as possibilidades da supra descrita ideia de Roxin acerca da orientação político-criminal da dogmática.

associados a dois vetores interpretados por vários nomes e correntes, sendo possível trazer os exemplos: prevenção de lesão a bens jurídicos e segurança jurídica; efetividade e validade da tutela penal; eficiência e legitimidade (ou garantias) do sistema penal, dentre outras, mescladas entre si.⁵⁷ Sobre isso, em outro momento, já se afirmou que a dialética desses vetores é tão definidora do direito penal que “faria sentido situar dialeticamente a oposição entre eficiência e garantia no direito penal como aquilo que lhe dá forma”. Isso significaria que o direito penal não se movimentaria como um pêndulo entre eficiência e garantia, mas sim seria ele mesmo “a própria pendulação entre os valores, em constante movimento dialético”.⁵⁸

Em seguida, Robles Planas explica que, desde a idealização original de Jesús-Maria Silva Sánchez em “A Aproximação ao Direito Penal Contemporâneo”, avançou-se na ideia de Roxin sobre a penetração dos valores político-criminais na dogmática, passando a reconhecer os vetores de eficiência e garantia como relevantes para compreensão dos valores em questão.⁵⁹

⁵⁷ Dentre outros, conferir: FERNANDES, Fernando Andrade. **O processo penal como instrumento de política criminal**. Coimbra: Almedina, 2001. pp. 59 ss. Aqui, o Autor, partindo de uma perspectiva funcionalista, vale-se dos termos “eficiência” e “garantias” ou “validade”. Para conferir o acerto da oposição, presente em diferentes correntes do direito Penal, ver também: TANGERINO, Davi de Paiva Costa. **Apreciação crítica dos fundamentos da culpabilidade a partir da Criminologia**: contribuições para um direito penal mais ético. Tese de Doutorado (Doutorado – direito) – Universidade de São Paulo. Departamento de direito Penal, Criminologia e Medicina Forense da Faculdade de direito da Universidade de São Paulo. Orientador: Alvino Augusto de Sá. São Paulo, 2009. pp.16 e ss. O Autor, partindo da diferenciação de Zaffaroni entre direito Penal e poder punitivo, aponta duas funções do direito penal em oposição: a função conservadora de proteção de bens jurídicos, ou controle social; e a função legitimadora do direito Penal, enquanto ramo científico, de limitação da intervenção punitiva estatal.

⁵⁸ “Neste ponto, faria sentido situar dialeticamente a oposição entre eficiência e garantia no direito Penal como aquilo que lhe dá forma. O direito Penal seria a própria pendulação entre os valores, em constante movimento dialético”. MIRANDA, Matheus de Alencar e. **(In)eficiência de compliance e os direitos dos trabalhadores**: evitando o “bode expiatório”. São Paulo: LiberArs, 2019. p. 240.

⁵⁹ No terceiro capítulo de seu “Estudos de dogmática jurídico-penal: Fundamentos, teoria do delito e direito penal econômico”, intitulado “A construção do sistema de delito em ‘A Aproximação ao direito penal contemporâneo’”, Robles Planas dedica-se a expor e debater o conteúdo da obra “A Aproximação ao Direito Penal Contemporâneo”, de Jesús-Maria Silva Sánchez, ocasião em que aponta suas concordâncias e discordâncias, a ver: ROBLES PLANAS, Ricardo. **Estudos de dogmática jurídico-penal**: Fundamentos, teoria do delito e direito penal econômico. Coleção Ciência Criminal Contemporânea, vol. 6. Coordenação: Cláudio Brandão. 2ª reimp. Belo Horizonte: Editora D’Plácido, 2019. pp. 78-81. Nessa ocasião, apresenta algumas ideias e comentários importantes para o que se deseja incorporar aqui: “... Por isso, marcadamente influenciado pelo pensamento de Roxin, advertiu que aquilo que deveria influenciar a dogmática na eleição do sistema de delito deveria ser a “orientação às consequências” (Aprox., pp. 367 e ss.). (...) Diante dessa teoria, Silva inclinou-se às sistemáticas teleológicas, porém diferentemente do neokantismo, a orientação do sistema que propôs estava absolutamente comprometida com as finalidades que deveria cumprir o Direito penal e que legitimariam sua presença na sociedade (Aprox., p. 373). (...) como ponto de referência do sistema adotou os fins do Direito penal, (...) uma síntese entre prevenção e garantias (Aprox., pp. 311 e ss.). Em relação às categorias, pronunciou-se a favor de um sistema bipartido (Aprox., pp. 376 e ss.).” In: ROBLES PLANAS, Ricardo. **Estudos de dogmática jurídico-penal**: Fundamentos, teoria do delito e direito penal econômico. Coleção Ciência Criminal Contemporânea, vol. 6. Coordenação: Cláudio Brandão. 2ª reimp. Belo Horizonte: Editora D’Plácido, 2019. p. 78. Em seguida, em cima desses pressupostos, valores e vetores, Silva Sánchez construiria seu sistema do delito.

Partindo dessa perspectiva e incorporando a teoria das normas⁶⁰, Silva Sánchez teria construído sua conceituação material de delito e estabelecido o marco de que os valores e vetores supramencionados teriam o potencial de nortear toda a interpretação dos institutos da teoria do delito.⁶¹

Para este trabalho, isso seria levado ao ponto de criação de um dever de cobrar que os vetores político-criminais declarados (de eficiência e de garantia) sejam buscados, medidos e atingidos com a interpretação e aplicação dos institutos dogmáticos (na realidade social ou comunicação do sistema jurídico, conforme o debatedor prefira). Caso não sejam, a intervenção penal deve ser revista para retomar sua legitimidade, pois a forma importa (o direito tem algum nível de autonomia e pode criar e proteger direitos, tanto no vetor de eficiência quanto no de garantia) e a intervenção penal não pode se justificar somente em razão das funções latentes da pena, por força da obrigação de atender à dignidade da pessoa humana e aos direitos humanos e fundamentais.

Note-se que essa concepção serve para aportar respostas para o problema dos casos que não merecem pena, na medida em que a percepção de falta de eficiência e garantia de uma mesma medida penal na prática poderia justificar sua não aplicação. E resolver esse problema específico é essencial para este trabalho, em razão da necessidade de justificar a *não aplicação de pena* em casos em que a *regulação* de setor *exija* para *promover o aprimoramento* exclusivamente *técnico* e *aumentar a segurança* do setor para seus usuários. O que se sugere não é a exclusão da responsabilidade penal de forma ampla, mas sim a identificação de possibilidades de não aplicação de pena em casos concretos, quando houver interesse na colaboração para apurar causas estritamente técnicas de problemas encontrados.

De todo modo, isso já auxiliaria na sugestão de propostas de regulação similares ao que

⁶⁰ Por exemplo: “Se o delito deve apresentar-se como fato infrator da norma primária e, além disso, como o fato que contém os pressupostos de aplicação da norma secundária penal, daí se infere que as duas categorias do delito deverão ter antijuridicidade penal e a sancionabilidade penal. (...) no âmbito da norma primária, antijuridicidade expressa o merecimento de pena e opera mediante intimidação abstrata, o que supõe já a restrição da liberdade dos cidadãos, ao receber a mensagem normativa de que certos comportamentos são penalmente indesejáveis. (...) Silva enriquece consideravelmente o âmbito da norma secundária (...) pois agora será a sancionabilidade a categoria central do castigo penal, (...) imposição de uma pena concreta (necessidade de pena) ao autor.” ROBLES PLANAS, Ricardo. **Estudos de dogmática jurídico-penal: Fundamentos, teoria do delito e direito penal econômico**. Coleção Ciência Criminal Contemporânea, vol. 6. Coordenação: Cláudio Brandão. 2ª reimp. Belo Horizonte: Editora D’Plácido, 2019. p. 79.

⁶¹ Tome-se o exemplo da culpabilidade: “O aspecto que resulta mais surpreendente dessa categoria é, sem dúvida, a configuração da culpabilidade (Aprox., pp. 387-389). Silva rechaça que seu fundamento esteja em “poder atuar de outro modo” e a configura como um juízo sintético resultante de, por um lado, considerações preventivas, e, por outro, garantísticas (Aprox., p. 411). Isso leva-o a sustentar a conclusão, pouco comum, de que não há sentido diferenciar entre causas de exclusão da culpabilidade (as causas de inimputabilidade) e causas de exculpação. A ideia latente é a de identificar culpabilidade com exigibilidade: “Age culpavelmente a pessoa a quem se lhe pode exigir atuar conforme as normas” (Aprox., p. 413).” Ibid., p. 80.

se vê na aviação civil, com os acidentes aéreos, na forma dos arts. 86 e ss. do Código Brasileiro de Aeronáutica (Lei nº 7.565, de 19 de dezembro de 1986).⁶² Nessa regulação, a apuração das causas dos acidentes é feita de forma obrigatória e inafastável antes da investigação criminal e os investigadores focam unicamente no estabelecimento da pluricausalidade dos sinistros para fornecer sugestões de aprimoramento da segurança, sem imputar responsabilidades. As provas aí obtidas são guardadas por sigilo e só podem ser quebradas por ordem judicial, prezando antes pela evolução da segurança na área e deixando a responsabilidade penal como efetivamente subsidiária (note-se que isso se limita a questões técnicas como design, construção e funcionamento; erros de estratégia de negócio e engano das autoridades reguladoras não entram nessas hipóteses). Nessas ocorrências, é possível até mesmo não se aplicar qualquer punição criminal caso a causa técnica seja completamente apurada e não se encontre dolo ou culpa humanos na pluricausalidade de fatores do acidente (a situação é distinta na esfera civil, onde vigora a responsabilidade objetiva em razão de se tratar de atividade de risco). Isso incentivaria o compartilhamento de informações e o ganho na segurança geral da aviação civil.⁶³ Além de o setor de aviação ser um setor altamente automatizado e ser continuamente afetado por problemas com algoritmos de decisão automatizada, espera-se que práticas similares sejam empregadas para fortalecer o compromisso com valores éticos no setor das tecnologias de decisão automatizada, em especial a inteligência artificial, como se verá adiante.

Além disso, somente quando se parte das perspectivas de (a) rearticulação das formas de imposição de sanções pelo Estado e de medidas de controle social informal para lidar com empresas⁶⁴ e de (b) possibilidade de não imposição de pena em razão do não atendimento dos vetores de política-criminal com a proibição penal, conforme aqui exposto, será possível justificar plenamente a aplicação da regulação dinâmica⁶⁵ em matéria efetivamente penal (não só quase-penal, como o administrativo sancionador com impacto na prevenção de crimes). Essa

⁶² BRASIL. Lei 7.565, de 19 de dezembro de 1986. Dispõe sobre o Código Brasileiro de Aeronáutica. **Diário Oficial da União**, Poder Executivo, Brasília, DF, publicado no DOU de 23.12.1986 e retificado em 30.12.1986. Disponível em: <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L7565.htm>. Acesso em dez. 2022.

⁶³ Explicando a regulação aeronáutica e a interação com o direito penal: BARBOSA, Sidnei de Oliveira. **Investigação do SIPAER versus responsabilidade penal em acidentes aeronáuticos**. Monografia de conclusão de curso (Graduação – Ciências Aeronáuticas) – Universidade do Sul de Santa Catarina (UNISUL). Departamento de Ciências Aeronáuticas da Universidade do Sul de Santa Catarina. Orientador: Cléo Marcus Garcia. Palhoça, 2022. Disponível em: <<https://repositorio.animaeducacao.com.br/handle/ANIMA/24323>>, acesso em 14/12/2022. pp.15 e ss.

⁶⁴ SAAD-DINIZ, Eduardo. **Vitimologia corporativa**. 1. ed. São Paulo: Tirant lo Blanch, 2019. p. 122.

⁶⁵ Sobre o tema, cf.: SOUSA, Susana Aires de. “Não fui eu, foi a máquina”: teoria do crime, responsabilidade e inteligência artificial. In: RODRIGUES, Anabela Miranda (coord.). **A inteligência artificial no direito penal**. Coimbra, Portugal: Almedina, 2020. pp. 93 e ss.

solução, ao final, não poderia ser descartada, pois seria muito importante para promover o correto aproveitamento da inteligência artificial. Assim, encontrar sua justificação dogmática é um esforço válido para o que se pretende com este trabalho.

Aprofundando a justificação dessa linha de raciocínio e possibilidades, como se observa a cobrança por dois vetores político-criminais muito importantes (eficiência e garantia) para a intervenção penal, seria necessário discutir o que eles próprios significariam, para além da retórica formal que se vê no cotidiano. E ainda que isso possa ser feito na esfera da filosofia política, não há como negar que os dois vetores permitem outras análises, não só teóricas, mas também empíricas, independentemente da conceituação de ambos que se parta. Aqui, aparece outra proposta: delimitar o que seriam eficiência e garantia para saber se as aspirações político-criminais são atingidas.

Em síntese, isso significa que existe uma teoria, com a dogmática inspirada pela política criminal, que preconiza eficiência e garantia. Mas quando vai-se verificar o que os vetores seriam na prática, a realidade aumenta de forma demasiada a complexidade. Aquilo que um dia servia à eficiência, no outro é símbolo da impunidade; aquilo que deveria ser uma garantia, torna-se na verdade um exercício de retórica, de cinismo corporativo que condena bodes expiatórios, ou de teses advocatícias escoradas somente na processualística que servem a poucos privilegiados não atingidos pelo direito penal, condenando outros à própria sorte no sistema penal. Concomitantemente, aquilo que serve à eficiência não poderia ser draconiano e destruir as garantias, mas ao mesmo tempo as garantias não poderiam negar o próprio sentido de existência do direito penal, que mantém suas funções de proteção da sociedade, de elaboração de respostas às demandas das vítimas, de delimitação dos limites da violência estatal e de instituição das garantias de maior nível do ordenamento jurídico, dentre outras.

O que se quer dizer é que, por mais que se afirme que algo seria mais eficiente na proteção de bens jurídicos ou preservação de expectativas normativas, ou que algo aportaria mais garantias de direitos de quem é perseguido pelo poder do Estado, ou segurança jurídica a quem trabalha na atividade econômica da tecnologia, isso poderia ser duplamente verificado, por discussões teóricas e por evidências empíricas. A discussão teórica poderia se dar não só na esfera da filosofia política, mas também de outros ramos teóricos, sejam da filosofia ou da teoria social. Além desses outros ramos teóricos, haveria também a possibilidade de produção de evidências empíricas. O todo formaria o arcabouço de evidências científicas, teóricas e empíricas, a nortear a permanente rediscussão dos vetores de política criminal que penetrarão a dogmática.

Isso serviria para apontar o que funciona e o que não funciona em matéria de

eficiência⁶⁶; bem como o que efetivamente infringe e o que não infringe garantias, para além dos discursos. Isso só seria possível quando existisse evidência *científica* suficiente disponível para apontar algo em um sentido ou outro. Ou seja, confirmando ou falseando que uma determinada medida de natureza jurídico-penal protegeria de fato expectativas normativas; e confirmando ou falseando que a mesma medida também seria legítima e não infringiria garantias ou abriria precedentes para arbitrariedades e abusos do Estado no exercício do controle penal. Se a produção científica demonstrar que a medida é comprovadamente ineficiente, mas legítima, deve-se buscar o aumento da eficiência dentro dos parâmetros de legitimidade⁶⁷; se ela for eficiente, mas ilegítima, deve-se limitar seu uso ou alcance até que se alcancem os parâmetros básicos da legitimidade, tentando a manutenção do máximo possível de eficiência; se ela for eficiente e legítima, é uma medida penal desejada; e se for ineficiente e ilegítima, a medida deve ser evitada.

É claro que essa abordagem apresenta um problema inicial óbvio: ela só seria possível quando existisse evidência científica suficiente disponível para apontar os direcionamentos a serem seguidos. A existência de comprovação científica nem sempre é possível e, por isso, enquanto não se chega a conclusões mais seguras, é possível fomentar métodos de interferência na realidade mais fáceis de serem revertidos, como a regulação dinâmica⁶⁸ (podendo ser aplicada tanto para regras quanto para decisões, a partir da revisão judicial dos próprios precedentes, a construção dinâmica e viva do direito e da jurisprudência) acima defendida. Poder-se-ia até mesmo sugerir o compromisso do Estado com a produção científica capaz de fornecer os insumos necessários para justificar a manutenção, revisão, ou suspensão das medidas de caráter penal empregadas por ele mesmo (similar às revisões da autorregulação das empresas que o próprio Estado as impõe no âmbito dos programas de *compliance* e suas revisões periódicas⁶⁹), tendo em vista que, diante do monopólio estatal da violência, também

⁶⁶ De forma inovadora em matéria de políticas públicas de segurança baseadas em evidências, Lawrence Sherman continua enfatizando a necessidade de direcionar, testar e monitorar para evidenciar o que funciona e o que não funciona em matéria penal (criminologia norteando política criminal). Em *paper* recente, resumindo as ideias, cf.: SHERMAN, Lawrence W. The Rise of Evidence-Based Policing: Targeting, Testing, and Tracking. **Crime and Justice** 42 (2013). pp. 377-451.

⁶⁷ Cf. esta abordagem em: MIRANDA, Matheus de Alencar e. **(In)eficiência de compliance e os direitos dos trabalhadores**: evitando o “bode expiatório”. São Paulo: LiberArs, 2019, *passim*.

⁶⁸ Uma vez mais, conferir a proposta de regulação em: SOUSA, Susana Aires de. “Não fui eu, foi a máquina”: teoria do crime, responsabilidade e inteligência artificial. In: RODRIGUES, Anabela Miranda (coord.). **A inteligência artificial no direito penal**. Coimbra, Portugal: Almedina, 2020. pp. 93 e ss.

⁶⁹ Sobre o tema: NIETO MARTÍN, Adán. Cumplimiento normativo, criminología, y responsabilidad penal de personas jurídicas. In: NIETO MARTÍN, Adán (dir.). **Manual de cumplimiento penal en la empresa**. Valencia: Tirant lo Blanch, 2015. pp. 81-107.

poderia se atribuir ao Estado o dever (formal) de justificar e aprimorar constantemente as medidas que se valem desse poder que ele concentra. Além disso, há que se reconhecer que o Estado tem as condições materiais de cumprir com essa função, em especial através do fomento à pesquisa científica nessa matéria nas universidades públicas e ao financiamento da produção de conhecimento nesse tema específico no âmbito de todo o ensino superior (em pesquisa ou extensão, na universidade pública ou privada).

Estabelecidas essas bases de concepção da intervenção penal, o ramo do conhecimento a elaborar as evidências científicas sobre eficiência e garantia das medidas penais seria a criminologia. Ela é o ramo científico que analisa o crime, o criminoso, os processos de criminalização de condutas⁷⁰, a vítima, as condições de vitimização e a intervenção do Estado nessas esferas, analisando tanto a construção do aparato de monopólio da violência quanto a produção de seus efeitos deletérios, indesejados e prejudiciais aos indivíduos e à própria sociedade como um todo.⁷¹ Somente a conjugação do estudo de todos esses fatores permitiria a estipulação de eficiência e garantia na prática e a dupla verificação acima citada.

Ante o exposto, diversos ramos da criminologia poderiam auxiliar fortemente na busca por esta apuração dos vetores de eficiência e garantia sobre qualquer objeto específico do direito penal, concretizando o cenário desejado supra descrito de posse das evidências científicas capazes de demonstrar a materialidade dos vetores político-criminais. Por exemplos, dois exemplos de ramos que se baseiam em matrizes teóricas distintas, mas podem ambos aportar importantes considerações, são os de políticas públicas (política criminal) baseadas em evidências⁷² e o da criminologia crítica. Ambos conseguem criticar medidas que não sejam

⁷⁰ Como se nota, este trabalho leva em conta a realidade social e os processos de política criminal, pelo que é sabido que o *status* de crime é dado a um fato pela construção normativa tipicamente humana dos processos de criminalização de condutas. Inclusive, quando se lança mão do termo “criminalidade” nestas páginas, isto é feito somente por fins de praticidade e didática, não se referindo, de qualquer forma possível, a um suposto processo natural de existência dos crimes.

⁷¹ SHECAIRA, Sérgio Salomão. **Criminologia**. 2ª ed. São Paulo: Revista dos Tribunais, 2008. p.48.

⁷² Cabe citar o exemplo de “*compliance* baseado em evidências” (*evidence based compliance*), que versa sobre a importância das evidências empíricas para cobrar a comprovação de eficiência das estruturas de *compliance* e o respeito aos direitos de grupos vulneráveis como demonstrativo de comportamento pró-social, também a ser incorporado pelos tribunais. Ver, cf.: SAAD-DINIZ, Eduardo. **Ética negocial e compliance: entre a educação executiva e a interpretação judicial**. São Paulo: Thompson Reuters Brasil, 2019. Recentemente, no mesmo sentido: ALENCAR, Matheus de; CASEMIRO, Mariana Matos. Desafios de integridade e *compliance* na administração pública desde uma perspectiva baseada em evidências. In: NIETO MARTÍN, Adán; SAAD-DINIZ, Eduardo [org.]. **Legitimidade e efetividade dos programas de compliance**. São Paulo: Tirant Lo Blanch, 2021. pp. 219 e ss. Nesta ocasião, foi apontado que: “Desde a concepção dos estudiosos de políticas públicas baseadas em evidências, a evidência robusta consiste em avaliar os impactos dessas políticas e, para isso, é necessário identificar uma relação de causa e efeito. Isso significa que, para cada mudança ocorrida no comportamento das pessoas é atribuída causa a algum programa ou política. No entanto, isolar a relação de causa e efeito não é fácil. Por isso, ao se realizar estudos e pesquisas envolvendo dados, é preciso manter atenção ao máximo de fatores possíveis que podem interferir diretamente ou

eficientes e/ou que sejam infratoras de garantias fundamentais consagradas. O que importa aqui, portanto, não é vertente (crítica ou legitimadora), mas sim a contribuição científica da criminologia para analisar a realidade (ou materialidade, para além da retórica ou do discurso) dos vetores de eficiência e legitimidade.

Importante sinalizar que a ideia ora defendida não significa, de qualquer forma, o incentivo ao que se convencionou criticar como criminologia atuarial, utilizada como fundamento para endurecer penas e retirar a humanidade e materialidade do direito penal em favor de aplicações meramente matemáticas de sentenças. A proposta, em verdade, é bastante distinta, ou até mesmo contrária, comprometida somente com o aprimoramento do rigor científico jurídico-penal a partir de um pressuposto básico: o uso das evidências pode não se dar para somente buscar eficiência, mas também para encontrar garantias na realidade, partindo de uma perspectiva político-criminal que admite o direito penal como o pêndulo, em movimento, da contradição desses vetores. Ao mesmo tempo, a crítica pode ser usada para não só negar o que existe, mas também apontar caminhos mais interessantes que os atuais, algo que se verá sendo feito aqui nos capítulos seguintes.

Ressalte-se que o importante dessa construção para este trabalho é o potencial de justificação da imputação do risco penal às diferentes pessoas envolvidas no processo de produção e uso das novas tecnologias de decisão automatizada. Sobre o processo de imputação, conforme relembra Sidney Rosa:

Para falar de risco, é necessária uma decisão que tenha gerado a probabilidade de aparição de um certo mal. Assim, a transformação de perigos em riscos está feita a partir da identificação de um responsável pela decisão que se tomou ou que não se tomou e que, por essa razão, tenha gerado a probabilidade de um dano. Nesse raciocínio, denominado por Luhmann como imputação, o processo se produz em dois momentos. Em um primeiro momento se produz o encontro das causas do evento, normalmente realizado a partir de uma perspectiva científica, sendo resultado da aplicação de seus códigos e, portanto, não sujeito a todas as limitações que lhe são inerentes. Ante o fenômeno da pluricausalidade e da contínua retroalimentação de causas e efeitos, o problema da identificação da causa ou das causas às quais se imputará a aparição do dano se converte em uma questão jurídico-política, realizando-

indiretamente no resultado de interesse, de forma que o resultado obtido não venha a ser enviesado por algum fator. (...) Ainda que os resultados de avaliações sejam negativos ou não apresentem impacto, são um importante produto para o conhecimento dos gestores, que podem, a partir disso, reformular programas e medidas melhores. Ainda, tendo em conta que impacto é a modificação de uma situação ou de comportamento das pessoas, é preciso entender que ele se diferencia de dados ou produtos positivos e leva em conta a tendência anterior à implementação de uma medida ou programa. No momento em que a avaliação é desenhada, é imprescindível estudar a dinâmica que envolve o tema de interesse e as questões que possam estar correlacionadas com a hipótese definida para a análise. Se não se parte desse conceitual metodológico, uma análise pode apresentar dados positivos e até variação positiva de um certo indicador avaliado, mas, na realidade, não apontar para impacto algum, uma vez que os resultados poderiam ser positivos desde antes, ou a variação poderia apontar para uma tendência positiva anterior à implementação da medida”.

se a seleção daquela ou daquelas que são capazes de perturbar esses sistemas (tradução nossa).⁷³

Ante o exposto, no momento da imputação jurídica do risco, algum motivo capaz de perturbar os sistemas do direito e da política seria o mais importante para atribuir o resultado negativo a alguém. Na esfera do direito penal, diante de todo o exposto anteriormente, percebe-se que isso seria verificado no âmbito da influência dos valores de política criminal na dogmática jurídico-penal.

Nesse cenário, seria dever do cientista criminal apontar o fundamento para um motivo político-criminal valer mais que os demais. E aqui, o que se trouxe foi justamente a fundamentação para se considerar o fator científico como o motivo mais importante para a imputação do risco penal decorrente da tecnologia: importariam os vetores de eficiência e garantia para a intervenção penal, que se manifestariam como a exigência de ética e a segurança jurídica na esfera da produção técnica, ou dos crimes por meio de algoritmos de decisão automatizada. Diante de uma proposta de “submeter a política-criminal a autênticos parâmetros de racionalidade científica”⁷⁴, o supramencionado motivo eleito para imputar riscos seria de busca pela viabilidade da atividade econômica inovadora no âmbito das garantias penais e de manutenção das expectativas normativas gerais de proteção das pessoas no âmbito da eficiência da intervenção penal; e ele só poderia ser científico-jurídico⁷⁵, pois a imputação seria apurada

⁷³ No original, em língua estrangeira: “Para hablar de riesgo es necesario una decisión que haya generado la probabilidad de aparición de un cierto mal. Así, la transformación de peligros en riesgos está hecha a partir de la identificación de un responsable por la decisión que se tomó o que no se tomó y que, por esta razón, haya generado la probabilidad de un daño. En este razonamiento, denominado por LUHMANN como imputación, el proceso se produce en dos momentos. En un primer momento se produce el hallazgo de las causas del evento, normalmente realizado a partir de una perspectiva científica, siendo resultado de la aplicación de sus códigos y, por tanto, no sujeto a todas las limitaciones que le son inherentes. Ante el fenómeno de la pluricausalidad y de la continua retroalimentación de causas y efectos, el problema de la identificación de la causa o de las causas a las cuales se imputará la aparición del daño se convierte en una cuestión jurídico-política, realizándose la selección de aquella o de aquellas que son capaces de perturbar estos sistemas”. SILVA JUNIOR, Sidney Rosa da. **La mediación de conflictos ambientales**. Una visión sistémico-funcional hacia el desarrollo sostenible. 1. ed. Navarra: Editorial Aranzadi, 2019. p. 208.

⁷⁴ Conferir n.r. 56 supra.

⁷⁵ Ao final, como essa produção científica é de um dos ramos das ciências jurídicas, seria possível buscar uma justiça (como norte decisório) “autoproduzida” pelo direito, conciliando com o que aporta Teubner acerca da produção pelo direito de critérios de decisão próprios (fechamento operacional) após a abertura cognitiva a elementos do ambiente: “... tentativa de delinear um conceito ecológico de justiça que encontrasse uma saída para o fechamento operativo do Direito e que, contudo, nele permanecesse, e atrelamos isto ao fenômeno da *re-entry*. Os critérios da justiça não são, então, encontrados em algum lugar fora do Direito mas, sim, o Direito só pode se auto-transcender de forma tal que ele diferencie de si mesmo, na reentrada auto-produzida, aqueles ambientes dos quais o conflito jurídico se origina – sociedade, natureza, homem, para, então, em relação a essas ‘enacted ecologies’, estabelecer critérios de justiça ambientalmente adequados. Com isso, recusa-se desde o início que o Direito possa importar tais critérios do mundo exterior; pelo contrário, ele deve construí-los automaticamente, com seu próprio conhecimento do mundo. Essa reentrada na prática decisória do Direito estabelece a especialidade de uma justiça jurídica e sua diferença em relação a representações externas ao Direito sobre o que seria uma sociedade justa, uma justiça política das decisões coletivas ou uma

e operacionalizada a partir da produção científica criminológica.

O resultado seria a possibilidade de justificar a atribuição de responsabilidade aos responsáveis pela produção de sistemas, quando assim se mostrasse necessário, independentemente da pluricausalidade para a ocorrência de um sinistro com algoritmo de decisão automatizada. E de também justificar a isenção de pena em casos em que a regulação exija maior maleabilidade para aumentar o potencial da inovação capaz de diminuir riscos de danos (identificação de diminuição do risco na esfera da imputação objetiva), assim aumentando a segurança das pessoas, como no caso da aviação civil e, agora, do uso das tecnologias de decisão automatizada. A fundamentação aqui exposta norteará toda a construção das responsabilizações e isenções de responsabilidade de pessoas físicas e jurídicas ao longo dos *Capítulos 2 e 3*.

Essa abordagem de delimitar a imputação com base nos vetores político criminais não é exatamente nova e já apareceu em trabalhos anteriores por mim desenvolvidos, ainda que de forma não estruturada nas oportunidades pretéritas. Na primeira oportunidade, foi apontado que, na falta de determinação sobre eficiência e efetividade de *compliance*, o instituto poderia se legitimar como novo instituto das ciências criminais a partir do momento em que incorporasse a função de proteção dos trabalhadores aos quais os programas de *compliance* eram impostos.⁷⁶

Em seguida, a importância da evidência empírica para as ciências jurídico-penais como um todo e sua dogmática em específico apareceu, de forma prática, em um trabalho de resolução de casos. Este se valeu concretamente dos influxos da evidência empírica disponível do sistema de comunicação e prevenção à lavagem de dinheiro para delimitar seus principais vetores político-criminais e assim atravessar a interpretação dogmática. Nessa oportunidade, a questão da responsabilidade penal pela infração de deveres de *compliance* da Lei 9.613/1998 foi desmistificada, pois foram apontados quais deveres de comunicação têm algum potencial de prevenção da lavagem de dinheiro e quais são meras obrigações formais administrativas, que não deveriam ter repercussão penal, considerando a realidade atual do uso das comunicações

justiça moral-filosófica da consideração mútua. A busca não pode externalizar seus critérios e, assim, não pode depositar suas esperanças nem na democracia, nem na moral ou na economia. Ao invés, ela é lançada de volta a si mesma. O Direito carrega, ele próprio, a responsabilidade por seus critérios da justiça. TEUBNER, Gunther. Justiça autosubversiva: fórmula de contingência ou de transcendência do direito? In: **Revista Eletrônica do Curso de Direito - PUC Minas Serro**. n. 4, pp. 17-54, 2011. Tradução de Paula Maria Nasser Cury. Disponível em: <<http://periodicos.pucminas.br/index.php/DireitoSerro/article/view/2259/2792>>, com acesso em 04/11/2022. pp. 38-39.

⁷⁶ Conforme abordado inicialmente de forma incipiente em: MIRANDA, Matheus de Alencar e. **(In)eficiência de compliance e os direitos dos trabalhadores**: evitando o “bode expiatório”. São Paulo: LiberArs, 2019.

pelo sistema de prevenção do delito. Isso facilitou a aplicação da imputação objetiva na apuração das responsabilidades em comissão por omissão, visto que diferenciou em quais dos casos narrados seria irrelevante que o dever de comunicação fosse cumprido, pois ainda assim seria incapaz de dificultar a prática do crime no caso concreto, ao contrário daqueles em que o descumprimento era relevante, porque a ocultação da comunicação era parte essencial e desejada do processo criminoso de lavagem de dinheiro (somando-se isso às outras condições de ocorrência do crime na modalidade omissiva imprópria, chegar-se-ia à imputação penal).⁷⁷

Em ambos os casos, o que se buscava era um limite mais objetivo sobre o que pode e o que não pode em matéria penal, no escopo dos respectivos objetos de pesquisa, algo que é, afinal, o objetivo deste trabalho com relação à tecnologia. Esta é uma abordagem que objetiva trazer segurança jurídica no processo de inovação tecnológica e proteção da sociedade ao mesmo tempo, com o máximo de rendimento possível.

Finalmente, adotando essa abordagem metodológica para o objeto de análise deste trabalho, seria importante ter o aporte da criminologia para: (i) entender quais condutas são possíveis (tipologias, estudo do crime enquanto acontecimento na realidade social), (ii) elencar quais são eleitas como danosas, (iii) apontar quem são os sujeitos capazes de cometer crimes dessa forma e (iv) as razões pelas quais o fazem, bem como (v) analisar as consequências das reações do Estado em cada caso, tanto para (v.1) evitar a ocorrência das infrações quanto para (v.2) evitar punições injustas e até mesmo (v.3) afastar a aversão a riscos na produção de tecnologias similares, preservando assim o interesse geral da sociedade no desenvolvimento econômico, que é especialmente condicionado à capacidade de produção, otimização e uso de novas tecnologias atualmente (com destaque para a inteligência artificial). Ao final, reconhecendo o que funciona e o que não funciona, haveria maior propriedade na reafirmação de direitos e garantias, além de capacidade de enquadrar quais seriam os reais – e não presumidos – conflitos entre eficiência e garantia. Investigar cada uma dessas questões, além de custoso e inviável para um único trabalho, fugiria ao recorte aqui proposto e ora empregado, uma vez que este é um trabalho dogmático. A despeito disso, os tópicos já servem como sugestão para um campo de pesquisa disponível no futuro.

Por ora, o que importa é verificar que, para a responsabilidade penal, estipular a intervenção penal ou afastá-la poderia se fundamentar a partir de evidência criminológica

⁷⁷ ALENCAR, Matheus de; AGAPITO, Leonardo Simões. Critérios de validade e eficiência de *compliance* e impactos na interpretação da lavagem de dinheiro. In: SAAD-DINIZ, Eduardo; BRODT, Luis Augusto; TORRES, Henrique Abi-Ackel; LOPES, Luciano Santos. [Orgs.]. (Org.). **direito penal econômico nas ciências criminais**. 1ed. Belo Horizonte: Editora Vorto, 2019. pp. 241-260.

disponível de que uma medida penal é ou não eficiente e legítima. O que foi obtido no âmbito da pesquisa que justifica este trabalho estará exposto ao longo dos próximos capítulos.

Por fim, cumpre sinalizar a relação entre os pressupostos de abordagem das ciências criminais adotados (3 e 4) para o enfrentamento dos problemas e a escolha da análise de casos no âmbito do método científico do trabalho. Conforme narrado, nota-se que, apesar de este ser um trabalho dogmático, ele não é um trabalho sobre algum instituto dogmático específico (e.g.: estado de necessidade agressivo) e sua aplicabilidade a um possível contexto envolvendo a tecnologia (entendida desde uma perspectiva abstrata, idealizada), discutindo esta à luz daquele; mas sim, ao contrário, trata-se de um trabalho dogmático sobre responsabilidade penal (mais genérico) em contextos (e casos) específicos que envolvam a tecnologia, discutindo aquela à luz desta. Isso afastaria uma tentativa de condicionar a compreensão da tecnologia a uma necessidade de debate sobre algum instituto dogmático específico.

Por isso, os *11 Casos* narrados incluem não só casos dilemáticos tratados pela doutrina, mas também casos inspirados em casos reais que apresentam dificuldades próprias do problema científico aqui analisado e, ao final, precisam ser resolvidos com o recurso ao estudo da responsabilidade penal (mais genérico) em contextos específicos de algoritmos de decisão automatizada.

Somando tudo, permite-se o diálogo interdisciplinar, porque assim não se condiciona a tecnologia ao direito penal, mas sim abrem-se cognitivamente as ciências criminais às ciências da computação, para então trabalhar o que é próprio do direito penal, em seus termos. Ao mesmo tempo, não há qualquer condicionamento do direito penal à tecnologia, porque o tratamento é explicitamente dogmático jurídico penal, com o reconhecimento da autonomia do direito já estabelecido.

Finalmente, se há clareza sobre não haver colonização de um ramo do conhecimento sobre outro, necessariamente há que se afirmar a (5) não proibição da tecnologia e inovação civil⁷⁸. Assim como a tecnologia não vai condicionar as respostas de um direito penal autônomo, não pode também o direito penal querer limitar o âmbito de criação da inovação em razão da sua incapacidade interna e própria de responder a novos desafios por ela criados.

⁷⁸ Note-se que há uma condicionante à não proibição da tecnologia e inovação civil: o que está sendo discutido neste trabalho como mais problemático é o uso de máquinas capazes de decisões automatizadas que são inseridas como produtos ou serviços de larga escala para as pessoas. Isso quer dizer que se espera que a relação seja uma relação de consumo comum e não a disponibilização e aquisição de algum artefato militar. Portanto, o que se está a falar aqui acerca da não proibição se aplica somente ao que é tecnologia e inovação não militar. A questão de tecnologias militares fica relegada ao direito de guerra e ao estudo da ética, não sendo abrangida pelo recorte deste trabalho, que se preocupa somente com questões afeitas ao direito penal, democrático e constitucional.

Ainda que se tenha falado longamente sobre a eficiência penal e isso signifique foco na prevenção de delitos, essa perspectiva se distingue um pouco das discussões sobre a interação entre o direito penal e novas tecnologias que têm caminhado na direção de argumentações de impossibilidade jurídica de tecnologias específicas, em uma tentativa de proibição de antemão de produtos que têm sido testados por agentes de mercado, especialmente os algoritmos de colisão e os veículos autônomos⁷⁹. As respostas não podem ser de proibição de uma tecnologia porque a dogmática tradicional não conseguiria lidar com algum fato da tecnologia usando bases do passado. Isso só significa que a tecnologia é um fator novo que precisa de análises contemporâneas, atualização dogmática. E justamente porque o sistema jurídico-penal é fechado, ele tem que trazer uma resposta: não há buracos, sempre há uma resposta, e ela será sobre a licitude ou ilicitude da *conduta*. O direito penal vai lidar com os *atos* gerados pelas novas tecnologias e *não sobre ela em si*. E ao apontar o que é lícito e o que é ilícito, a teoria deverá ser adequada ao fenômeno que discute e atual. É isso que se tenta produzir aqui.

Note-se que, mesmo quando os argumentos para eventuais proibições sejam de natureza ética⁸⁰, cabe ressaltar que, por mais que as questões éticas sejam de fato necessárias atualmente – talvez emergenciais, tendo em conta a quantidade de problemas de natureza ética que surgem com a evolução destas tecnologias⁸¹ –, a discussão penal deve se pautar não só pela capacidade de proteção, mas também pelo potencial de garantir espaços de liberdade, proteger garantias fundamentais e promover algum nível aceitável de segurança jurídica. Se esses fatores têm relevância, os casos e modalidades tecnológicas devem ser discutidos de forma aberta.

Em especial, por razões de segurança jurídica, importará muito mais não se uma tecnologia é permitida ou não, mas sim quando e sob quais condições ela cria um risco juridicamente (não) permitido. A abordagem deste trabalho é de buscar apontar os limites e encontrar as soluções que tornam viável o exercício da liberdade e a proteção dos direitos no máximo possível.

Muitas vezes (neste trabalho), a compreensão das realidades adjacentes (tecnológicas) aos problemas já resolve algumas condições que são discutidas como problemas éticos. O exemplo mais claro se refere justamente ao caso dos algoritmos de acidente e os veículos

⁷⁹ Descrevendo o estado da arte deste debate, cf.: CAETANO, Matheus Almeida. Os algoritmos de acidente para carros autônomos e o direito Penal: análises e perspectivas. **Revista de Estudos Criminais**, Porto Alegre, v. 19, n. 77, p. 149-192, 2020.

⁸⁰ Loc. cit.

⁸¹ O'NEIL, Cathy. **Weapons of math destruction**: how big data increases inequality and threatens democracy. New York: Crown Publishers, 2016, *passim*.

autônomos, que muito provavelmente não terão que enfrentar os dilemas do “*trolley problem*”⁸² na prática.⁸³

Isso não significa afirmar que os veículos autônomos não tenham problemas ou que não sofrerão com os problemas de defeito do *input* de dados ou de falsos positivos e negativos. Pelo contrário. Esses problemas estarão expostos no *Capítulo 2.2* e, conforme se verá na resolução dos *Casos 1 a 5*, no *Capítulo 4*, são as causas mais comuns dos crimes por meio de algoritmos já conhecidos. A precisão nunca é de 100%, afinal. O que se quer dizer é somente que a incidência de acidentes pode se tornar menor, os danos menos graves e as situações de problemas não deverão reproduzir os casos hipotéticos e extremos discutidos pela doutrina durante séculos⁸⁴, mas sim trarão situações de fato novas, que justificam a revisão da teoria da responsabilidade penal em casos envolvendo algoritmos de decisão automatizada.

Em outros casos, os problemas éticos aparecerão em um segundo momento e não imediatamente, pois se está a falar de um setor de desenvolvimento produtivo ainda carente de

⁸² Os dilemas do *trolley problem* aplicados aos veículos autônomos são mais precisamente os *Casos 6 a 10*.

⁸³ Especificamente sobre a inaplicabilidade do *trolley problem* para veículos autônomos, conferir: TYSON, Neil deGrasse; GLADWELL, Malcolm. AI, Autonomous Vehicles and Race – Oh my! In: **StarTalk**. Canal de Vídeos no YouTube. Disponível em: <<https://youtu.be/HKi9CjLMhXg?t=2718>>, acesso em 13/05/2022. No vídeo, a partir de 35:00 mins, os Autores discutem os veículos autônomos, discutindo inclusive um caso de acidente fatal, que ocorreu há mais de dois anos. A partir de 45:22 mins, falam do *trolley problem* aplicado aos veículos autônomos. Em síntese, Malcolm Gladwell sinaliza que a grande mudança dos veículos autônomos para esses casos de dilemas éticos é que eles sempre seguem as regras de trânsito sem pressa, o que criaria uma nova opção para todos os casos, que é a de evitar o contato físico.

⁸⁴ A Waymo, empresa do grupo Alphabet (proprietária do Google), disponibiliza vários estudos sobre segurança dos seus veículos autônomos, que são de Nível 4 de autonomia de máquina (os níveis de autonomia de máquina serão explicados ao longo do *Capítulo 2.2*). Os estudos estão disponíveis no link: <<https://waymo.com/intl/es/safety/>>, com último acesso em 14/01/2023. Dentre eles, chama bastante atenção o estudo: SCHWALL, Matthew; DANIEL, Tom; VICTOR, Trent; FAVARÒ, Francesca; HOHNHOLD, Henning. **Waymo Public Road Safety Performance Data**. Waymo LLC, 2020. Disponível em: <<https://storage.googleapis.com/sdc-prod/v1/safety-report/Waymo-Public-Road-Safety-Performance-Data.pdf>>, com acesso em 04/03/2022. No texto em questão, apontam que “The data presented in this paper represents more than 6.1 million miles of automated driving in the Phoenix, Arizona metropolitan area, including operations with a trained operator behind the steering wheel from calendar year 2019 and 65,000 miles of driverless operation without a human behind the steering wheel from 2019 and the first nine months of 2020. The paper includes every collision and minor contact experienced during these operations as well as every predicted contact identified using Waymo’s counterfactual (“what if”) simulation of events had the vehicle’s trained operator not disengaged automated driving. There were 47 contact events that occurred over this time period, consisting of 18 actual and 29 simulated contact events, none of which would be expected to result in severe or life-threatening injuries” (Ibid., p. 1). A despeito de se tratar de um estudo da própria empresa, não submetido a *peer review*, não há como ignorar que os dados serviriam para demonstrar a diminuição de ocorrências de acidentes e da gravidade daqueles que ocorrem quando o veículo é conduzido por máquina de autonomia nível 4. A situação parece divergir muito daquela observada atualmente, em que acidentes de trânsito são das maiores causas de mortes e os acidentes fatais são normalmente causados por excesso de velocidade, embriaguez, cansaço e falta de atenção de motoristas ou pedestres, todas causas que veículos autônomos se propõem a resolver. Cf.: <<https://al-sc.jusbrasil.com.br/noticias/100074395/violencia-no-transito-e-a-terceira-maior-causa-de-mortes-no-mundo>>, com acesso em 15/01/2023. Isso já seria o suficiente para afastar o foco tão grande em dilemas morais e discutir problemas conhecidos, conforme se propõe que seja a discussão dogmática neste trabalho.

regulação responsiva e inteligente, capaz de permitir testes práticos limitados no tempo e acompanhar a regulação dos problemas com a velocidade que as tecnologias os criam.⁸⁵

É verdade que, visando evitar danos catastróficos no futuro, já se discute atualmente essa regulação das condições de aceitação do uso da tecnologia, em formato diferente ao que acontece usualmente. Trata-se da tentativa de antecipação de possíveis consequências futuras causadas pelas tecnologias, com base no *potencial* do que elas demonstram *poder fazer* e não do que *já fizeram*, criando um giro na lógica histórica do direito, que é de andar atrás dos comportamentos sociais, criando regras para aquilo que já aconteceu, para adotar uma perspectiva de tentativa de antecipação e regulação anterior à própria ocorrência do fato.⁸⁶ Mas isso não pode significar a proibição pura e simples com base em mera especulação. Faria mais sentido recorrer, por exemplo, ao princípio da precaução como mediador das tensões em relação ao futuro, visando a evitação de riscos secundários e deletérios e de perigos sistêmicos que podem ser criados a partir do momento em que se desenvolve tecnologia sem preocupação ética. Isso estará exposto em mais detalhes ao longo dos *Capítulos 2 e 3*.

Assim, o ideal seria trabalhar resoluções menos apegadas à dicotomia “permitido ou proibido” e mais sobre “condições para o risco permitido e situações de aplicação proibida” (esse sim o verdadeiro lícito/ilícito), tendo em conta que haverá a adequada compreensão de como o fenômeno ocorre e se ramifica. Para fins penais, não seria o uso de uma tecnologia um crime por si, mas sim o uso em condições que extrapolam o limite do risco permitido, por isso tão importante discutir aqui a regulação da matéria (para estipular os limites de permissão normativa de riscos) e adotar uma abordagem baseada em riscos para entender as responsabilidades penais pelo uso de tecnologias capazes de decisões automatizadas.

Por exemplo, se os veículos autônomos estão aí com o objetivo de deslocar pessoas com conforto, segurança e agilidade, e conseguem demonstrar na realidade que se prestam a atingir esse objetivo com altos índices de precisão, entende-se que não seria função do direito – dentro das concepções adotadas neste trabalho – buscar sua proibição, mas sim apontar o que se espera durante seu desenvolvimento, produção e disponibilização para o mercado, com a finalidade específica de evitar danos, assim criando regulação razoável que delimite os riscos permitidos. Ao direito penal restaria somente um papel subsidiário, de estabelecer responsabilidades

⁸⁵ Sobre o tema, cf.: SOUSA, Susana Aires de. “Não fui eu, foi a máquina”: teoria do crime, responsabilidade e inteligência artificial. In: RODRIGUES, Anabela Miranda (coord.). **A inteligência artificial no direito penal**. Coimbra, Portugal: Almedina, 2020. pp. 93 e ss.

⁸⁶ Cf.: QUATTROCOLO, Serena. **Artificial intelligence, computational modelling and criminal proceedings: a framework for a European legal discussion**. Legal Studies in International, European and Comparative Criminal Law. Suíça: Springer Nature, 2020. pp. 37 e ss.

quando riscos criados extrapolam essas permissões e geram danos de natureza penal (e.g.: acidente de trânsito que gera lesão corporal ou morte). Com isso, visa-se a viabilidade da segurança jurídica e destravar a inovação, mas ao mesmo tempo permitindo a responsabilização penal em caso de geração de danos em condições socialmente não aceitas.

Dessa forma, em paralelo à busca por *accountability* com relação à tecnologia e responsabilização penal das pessoas que criam riscos que se materializam em danos de natureza criminal causados por intermédio da tecnologia, também se pretende atingir segurança jurídica para os afetados pela justiça penal (em especial, quem deseja inovar) e proteção da sociedade para evitar vítimas de danos das máquinas, sabendo que, caso eles ocorram mesmo assim, as vítimas não estejam desamparadas pelo sistema jurídico penal.

Ao final, a partir do momento em que o direito penal deixa de tratar a tecnologia como o objeto de análise do lícito e ilícito, mas sim os fatos relacionados com a tecnologia, há um importante reforço em termos de diálogo interdisciplinar. O diálogo entre ciências criminais e ciências da computação se torna mais honesto e paritário, na medida em que um ramo científico não mais se ocupa em tentar colonizar o outro.

2 DECISÕES AUTOMATIZADAS DE ALGORITMOS E O CENÁRIO DE RESPONSABILIDADE PENAL DE MÁQUINAS E EMPRESAS

Neste capítulo, pretende-se estabelecer o debate sobre quais pessoas podem ser responsabilizadas a partir do momento em que uma máquina pode tomar decisão que carrega algum nível de autonomia a partir da automatização. Se por um lado é certo que sempre se buscará atribuir ou afastar a responsabilidade de uma pessoa natural, por outro, (A) haverá situações em que, antes disso aparecerá o elemento empresa como essencial para a ocorrência do delito. Em outros casos, (B) a incapacidade de entender a decisão de máquina gerará questionamentos legítimos sobre se esta condição criaria a necessidade de construção de um modelo de responsabilidade da própria máquina.

A partir do exposto no primeiro capítulo, percebeu-se que parte significativa do problema enfrentado pelo trabalho está no fato de que as máquinas poderiam tomar decisões sem a intervenção humana imediata. Isso levantaria importantes questionamentos sobre a previsibilidade do comportamento de máquina por pessoas possivelmente responsáveis na esfera penal e principalmente sobre se eventual imprevisibilidade não estaria relacionada a um grau de autonomia do robô que poderia ensejar a discussão de sua própria responsabilidade.

Com efeito, desde o início do trabalho, percebe-se que a maior dificuldade relacionada à existência dos problemas aqui analisados se relaciona com as decisões automatizadas dos sistemas, que se distanciam de um comportamento humano imediato. Note-se que essa questão aparece de forma mais importante nos chamados “veículos autônomos”. O fato de se conceder a eles o título de “*autônomos*” já pressupõe que eles detêm *autonomia*. O que significaria, então, essa *autonomia*? Seria alguma espécie de capacidade de distanciar as regras que eles próprios seguem e a própria capacidade de tomada de decisões (automatizadas) daquelas regras estipuladas e decisões tomadas por humanos que os programaram? Em síntese, a existência de um automóvel que se guia sozinho, sem o comando humano imediato, de fato gera um novo desafio, uma vez que ele mantém o potencial de causar danos que qualquer veículo poderia causar, sem que exista um responsável óbvio para se imputar a responsabilidade pela negação da norma penal (que protege o sistema de trânsito, o patrimônio, a integridade física e a vida de outros condutores).

Por essa razão, seria essencial compreender qual o nível de *autonomia* desses sistemas ditos *autônomos*. Contudo, mesmo que se partisse do significado de autonomia desde uma perspectiva da tecnologia da informação, ainda seria necessário confrontar essa *autonomia de*

máquina com a *autonomia* considerada *pelo direito penal*. Observando o teor do parágrafo anterior, percebe-se o nível de ambiguidade envolvendo o conceito de autonomia para as duas esferas do conhecimento, especialmente quando elas entram em conflito na realidade e a autonomia de máquina gera um problema para o direito penal.

Para resolver essa cadeia de problemas, pretende-se aqui (1) partir da discussão sobre as modalidades técnicas e os conceitos relacionados às decisões automatizadas, para se estabelecer o estado da arte dos sistemas de decisão automatizadas e os níveis de autonomia de máquina; em seguida, (2) discutir o conceito essencial da autonomia para o direito penal, permitindo estabelecer paralelos com a autonomia de máquina apurada antes; e, por fim (3) discutir a personalidade do jurídica do robô e a possibilidade de se responsabilizar criminalmente a máquina. O primeiro ponto (1) estará exposto a seguir no *tópico 2.1*, seguido pelo 2.2 discutindo o segundo ponto (2). Após, será realizada a dedução com a exposição do conteúdo final (3) e conclusivo no *tópico 2.3*.

Por último, serão discutidas as questões envolvendo a (A) responsabilidade penal de pessoas jurídicas para o problema específico dos crimes por meio de algoritmos de decisões automatizadas no *tópico 2.4*. O objetivo aqui seria estabelecer as equivalências e disparidades entre personalidade e responsabilidade de máquinas e robôs, sinalizando a importância de se viabilizar a responsabilidade penal de empresas pela prática de crimes por meio de algoritmos de decisão automatizada.

2.1 Modalidades técnicas e conceitos relacionados às decisões automatizadas

Conforme sinalizado acima, pretende-se aqui partir do retrato do que as máquinas atualmente podem de fato realizar em termos de tomada de decisão com relevância para o direito penal antes de se verificar outras questões de responsabilidade. Ocorre que, nessa relação entre potencial da decisão de máquina, repercussões penais e responsabilidade penal, alguns trabalhos das ciências criminais têm insistido em duas abordagens que são aqui rejeitadas, conforme prelúdio abaixo.

2.1.1 Decisões automatizadas: conceito e método

Conforme este trabalho se dedica a dialogar com outras peças de produção científica que o antecederam, depara-se frequentemente com um certo “desalinhamento” na abordagem de duas questões que serão tratadas de formas distintas aqui. São elas: (1) o método de conceituação, que não se valerá de essencialismo formalista, mas também não descartará a essência de certos conceitos para compreender o fenômeno da decisão de máquina e os limites necessários a ele, ou seja, será um essencialismo com a *função* de crítica; (2) o foco na inteligência artificial, que será aqui expandido para o tratamento de todos os algoritmos de decisão automatizada com impactos criminais, o que inclui a inteligência artificial, mas não só.

Com relação ao (1) método de conceituação, é comum encontrar textos de autores que partem de uma tentativa de conceituação da inteligência artificial para traçar a responsabilidade penal de programadores a partir de hipóteses gerais que sempre consideram que a decisão da máquina seria a responsável por crimes e ela só poderia existir em razão da programação (razão pela qual os programadores seriam responsáveis).⁸⁷

Essa forma de abordagem do problema da inteligência artificial a partir de sua conceituação formal e dedução simples é inicialmente criticada por Burchard, para quem a conceituação mascararia a realidade do problema, que estaria mais relacionada às posições de poder em torno da inteligência artificial do que de sua definição essencialista. Para o Autor, a inteligência artificial não seria um conceito objetivo, mas sim – criticamente, desde a posição do observador –, seria um conceito que intrinsecamente se relacionaria com relações de poder, que fortaleceriam a normatividade da ordem a partir de discursos de neutralidade e de reforço da desconfiança entre pessoas no tecido social, para depositar a confiança nas máquinas e sua aparente neutralidade e precisão. Essa confiança nas máquinas seria continuamente fortalecida pelos discursos que mais pareceriam propagandas enfatizando essas características. Para o professor alemão, ao final, a inteligência artificial não seria neutra e o que importaria seria justamente entender como ela se insere nas relações de poder.⁸⁸

⁸⁷ Por exemplo: MIRÓ LLINARES, Fernando. Inteligencia artificial y justicia penal: más allá de los resultados lesivos causados por robots. In: **Revista de derecho penal y criminología**, 3.ª Época, n.º 20 (julio de 2018), págs. 87-130. UNED, 2018 e; ESTELLITA, Heloisa; LEITE, Alaor. (Org.). **Veículos autônomos e direito penal**. 1. ed. São Paulo: Marcial Pons, 2019, passim.

⁸⁸ BURCHARD, Christoph. Artificial Intelligence as the End of Criminal Law? On the Algorithmic Transformation of Society. In: ANTUNES, Maria João; SOUSA, Susana Aires de (Eds.). **Artificial Intelligence in the Economic Sector**. Prevention and responsibility. Coimbra, Portugal: Instituto Jurídico. Faculdade de Direito da Universidade de Coimbra, 2021. pp. 170-173. Separou-se aqui um os trechos que melhor evidenciam esse posicionamento do Autor, a ver: “Rather, the starting point is to ask how AI (especially through corresponding justification narratives) is socially constructed, represented and received; how AI is embedded in certain social relations and changes them; and which relations of domination and power are expressed in AI and stabilized, mystified, transformed or produced by it. In other words, it is a

A crítica de Burchard seria bastante importante neste ponto, pois de fato a inteligência artificial tem sido usada como centro de poder e esse uso tem sido mais importante para o direito penal do que suas características técnicas. Na prática, tecnicamente, em que pese a precisão de um algoritmo frente ao seu objetivo possa ser verificada na prática com base em métricas de produto⁸⁹, ela sempre seria relativa, nunca seria absoluta, pois todos os algoritmos carregam problemas de falso.⁹⁰ Além disso, a precisão sempre variaria conforme os diferentes objetivos da máquina. Já a neutralidade, ao seu turno, de fato não existe.⁹¹

Por outro lado, apesar do acerto da crítica de Burchard acerca da limitação da precisão, da falta de neutralidade e da necessidade de se observar a inteligência artificial nas relações de poder em que se insere, a tentativa de afastar a essência totalmente também traria alguns problemas. Isso porque, mesmo na crítica do professor alemão, ainda existiria um núcleo duro do que seria inteligência artificial cientificamente. Haveria ainda algum nível de essência.

Por isso, para este trabalho, o problema estaria, em verdade, não no essencialismo, mas sim no próprio método de conceituação. Desde a orientação da perspectiva aqui adotada, buscar a essência do conceito técnico (não só a inteligência artificial, mas sim ela e todos os outros algoritmos de decisão automatizada que trazem novos desafios ao direito penal) não só seria possível e necessário, como seria até mesmo ainda mais importante para a crítica, tornando-a mais abrangente e propositiva. A função principal dessa abordagem seria buscar uma essência objetiva do que seria e o que não seria previsível no uso de todos e cada um desses algoritmos, bem como o que seria e o que não seria possível na sua adequação técnica. Importaria, igualmente, traçar a complexidade multidisciplinar empregada no desenvolvimento dos sistemas, algo que mais uma vez se aproximaria de uma abordagem essencialista.

Contudo, apesar dessa perspectiva, há total consciência de que uma conceituação agora não é uma definição eterna. O essencialismo, aqui, seria somente a busca por esse núcleo-duro,

matter of assigning meanings that originate in the social reality of life and have an effect on it. In this process, normative conceptions of order (including ideologies) which are to be determined in each case are promoted and specific conflicts are either directed to the center of attention or cast into the background. Seen in this light, AI is a normatively open and malleable, and simultaneously political construct. It is exactly the ambiguity and power-political openness of the term AI that allows interested actors to instrumentalize it for their own – political, economic, etc. – purposes. AI is a particularly powerful name, because it attests to the general cognitive ability of an IT system to “understand and learn well, and to form judgements and opinions based on reason” in purely linguistic terms – i.e., independently of its ‘real’ intelligence”. Ibid., pp. 171-172.

⁸⁹ EIS, Diego. **Gestão moderna de produtos digitais**. O Produto Digital como meio de entregar valor para o usuário e para o negócio. Publicação Independente. Disponível em Amazon Kindle: <<https://gestaomodernaprodutosdigitais.com/>>, 2020. pp. 80-83.

⁹⁰ O'NEIL, Cathy. **Weapons of math destruction**: how big data increases inequality and threatens democracy. New York: Crown Publishers, 2016. pp. 216-217

⁹¹ Ibid., passim.

que constituiria a essência de um conceito em dado momento e sob uma perspectiva de observação muito particular. A definição do objeto estaria constantemente em aberto. A condição para viabilizar isso seria adotar um método de conceituação que busca o núcleo da essência do objeto reconhecendo as limitações do observador, da sua posição frente ao objeto e do tempo, espaço e condições materiais sob as quais essa observação para a elaboração do conceito é realizada. Isso permitiria aportar conhecimento científico da forma mais intelectualmente honesta possível, estabelecer as posições concretas dos sistemas de decisão automatizada nas relações de poder e encontrar as responsabilidades penais nesse contexto.

Por isso, sinalizou-se que seria um essencialismo com função de crítica, ou “não-formalista”. Porque não se pretende uma conceituação formal, mas sim a contextualização do objeto, histórica e materialmente, admitindo que ele se move ao longo do tempo (história) e que o observador só vê uma parte dele (matéria) enquanto também se move (ao longo da história). A cada momento específico, vários observadores diferentes, de distintas posições e diversas construções pessoais veriam uma face única do mesmo objeto, que estaria se movendo e mostrando faces continuamente singulares a cada um dos observadores. E, nessas condições de observação, cada um faria suas próprias anotações científicas, sabendo que existem mais faces do objeto e que tanto ele quanto cada observador estão em movimento (histórico) e constante mudança. Ao final, essas anotações ainda seriam reunidas e estudadas por todos na construção do conhecimento científico.

E uma vez que se parte desse método de conceituação, seria possível posteriormente analisar a inserção de todos os modelos de algoritmos estudados nas relações de poder, principalmente aquelas que precisam ser jurídico-penalmente tuteladas. Durante este trabalho, após a conceituação dos modelos técnicos, serão sempre analisadas as relações por trás de sua produção e após a sua inserção no cotidiano para uso – conforme se verifica pela própria narrativa dos *11 Casos* e a organização dos capítulos –, considerando o que os algoritmos significam (e não o que são) nas situações concretas. Em síntese, eles sempre significariam o produto de certo modo de produzir e um instrumento de uso específico em determinada condição fática e somente a partir da identificação desses significados é que seria possível tratar a responsabilização.

Partindo dessa concepção, em síntese, pretende-se apontar que essencialmente os algoritmos de decisão automatizada seriam algo (um conceito, buscando sua essência) e se colocariam em meio a certas relações de poder (de sua produção e de sua inserção para uso no cotidiano, submetendo pessoas específicas aos seus riscos). E, por isso, hoje, a questão da responsabilização seria aquela postulada neste trabalho, podendo ser observada em detalhes a

partir do *tópico 2.4* até o fim. A partir dela, mais questões poderiam ser trabalhadas, inclusive a revisão do próprio conteúdo científico ora aportado. Em outro momento, tudo poderia mudar. Sob a perspectiva de outros observadores, seria possível encontrar algo diferente com relação ao objeto mesmo hoje. O importante seria a consciência da importância (a) dos conceitos, (b) da inserção dos algoritmos nas posições de poder e (c) da constante mudança da realidade e dos avanços científicos.

Nesses termos, tornando a explicação acima mais concreta, parte-se da ideia de que há algo na inteligência artificial que a diferencia de todo o resto, constituindo sua identidade. A inteligência artificial é inteligência artificial porque não é inteligência humana, ou porque não é automação artificial etc. Tendo isso em conta, seria necessário estabelecer o conceito tendo em conta que o observador não vê o objeto como um todo, somente uma parte dele. Contudo, essa parte não é sempre a mesma face do objeto. Ao mesmo tempo, o observador não visualizará com “os mesmos olhos” durante todo o período de observação: objeto e observador estão em constante movimento e se modificando durante o tempo, dentro do próprio período de observação. Assim, além de o observador perceber somente uma parte – sempre diferente – do objeto durante todo o seu percurso de observação, deve conviver com o efeito do tempo transformando tanto a si quanto a seu objeto de observação. Há ainda um último aspecto dessa relação científica: enquanto o cientista observa o objeto, transforma-o ao descrevê-lo cientificamente, mas ao mesmo tempo é transformado pelo próprio objeto, que modifica a forma de ver o mundo do próprio observador. A jornada, portanto, é de limitações e mudanças, que não permitem uma percepção completa daquilo que se deseja conceituar, descrever e estudar.

Por outro lado, reconhecidas as limitações, é possível estabelecer um mínimo confiável cientificamente para tornar possível descrever tanto o que seria uma tecnologia de decisão automatizada, incluindo a inteligência artificial (cientificamente considerada, permitindo a refutação a qualquer momento), quanto traçar diagnósticos das relações de poder que as envolvem e quais seriam as reações pelo direito penal quando uma relação de poder envolvendo qualquer dessas tecnologias causar um resultado criminoso. Isso é o que se está tentando fazer aqui, visando estabelecer regras gerais de responsabilidade penal ao final.

Vale ainda sinalizar, de antemão, que em vários momentos serão expostas menções positivas à precisão da tecnologia aqui, especialmente com relação à sua capacidade de evitar acidentes com automóveis e aeronaves. No âmbito da aviação civil já é virtualmente impossível viver sem tecnologia e automação e o nível de segurança que elas trazem. E não seriam exageradas as previsões que apontam para a mesma condição no trânsito em um futuro não tão

distante.⁹²

Apesar disso, não se parte aqui da ideia de que as tecnologias de decisões automatizadas seriam infalíveis, algo notado com facilidade a partir do momento em que se observa que este trabalho lida com casos reais que envolveram justamente falhas de algoritmos com resultados criminosos. Justamente porque aqui são tratados como instrumentos (técnicos e políticos) de seres humanos, merecendo tanta confiança quanto as pessoas, ressalvadas as considerações sobre precisão e agilidade distintas de humanos e máquinas na execução de micro tarefas, de macro tarefas e na capacidade de julgar questões de natureza ética e humana. Por isso, apesar de não se abraçar a perspectiva de Burchard na delimitação das críticas, o teor do trabalho ainda é igualmente crítico. O que se admite aqui é somente que a ocorrência de delitos, com as tecnologias discutidas, é dificultada (cria-se uma dificuldade a mais, de superar a barreira criada pela tecnologia). Isso nem de longe significa esperar o fim dos delitos, mas sim, em verdade, o que se aponta aqui é justamente como o delito se transmuta e passa a ser um crime que envolve a tecnologia para sua ocorrência no momento presente, algo conforme aquilo que o próprio Burchard sustenta.⁹³

Superadas essas questões, chega-se então à questão de que (2) o foco na inteligência artificial é o recorte de muitos trabalhos com os quais se está estabelecendo o diálogo. Esse, contudo, não é o recorte aqui, uma vez que, conforme a própria definição técnica mostrará adiante, o que importa mais para o direito penal é a observação de algoritmos de decisão automatizada com impactos criminais, o que inclui a inteligência artificial e outros.

Atualmente, a discussão sobre os novos problemas da tecnologia para a teoria do delito e a autonomia de máquina têm de fato se concentrado na inteligência artificial. Contudo, o que frequentemente passa despercebido é que a inteligência artificial virou assunto justamente por causa do seu potencial de automação, como no caso dos carros autônomos, juízes robôs, ou algoritmos de negociação de ações. É de se perceber, portanto, que o foco na inteligência artificial não se daria somente pelas suas características particulares, ainda que elas tragam de fato novos problemas, mas sim pela forma como ela leva a automação a um outro nível. A automação seria o foco e o problema do direito atualmente, enquanto a inteligência artificial

⁹² Cf.: TYSON, Neil deGrasse; GLADWELL, Malcolm. AI, Autonomous Vehicles and Race – Oh my! In: **StarTalk**. Canal de Vídeos no YouTube. Disponível em: <<https://youtu.be/HKi9CjLMhXg?t=2718>>, acesso em 14/01/2022.

⁹³ Essa mudança da tipologia do crime para ser “mais cibercrime” é similar ao que o Burchard sustenta em: BURCHARD, Christoph. Artificial Intelligence as the End of Criminal Law? On the Algorithmic Transformation of Society. In: ANTUNES, Maria João; SOUSA, Susana Aires de (Eds.). **Artificial Intelligence in the Economic Sector**. Prevention and responsibility. Coimbra, Portugal: Instituto Jurídico. Faculdade de Direito da Universidade de Coimbra, 2021. p. 185.

somente potencializaria muito esse problema já existente. Em síntese, seria a capacidade de automatizar decisões e condutas de máquina que importaria como problema para o direito penal.

Por essa razão, inclusive, muitos penalistas discutem a tomada de decisão autônoma da máquina como uma decisão humana no passado replicada pela máquina no momento presente⁹⁴, enquanto outros trabalham já com a preocupação do desconhecimento sobre a decisão de máquina a partir do momento em que ela aprende novos comportamentos e tem como características a opacidade e eventualmente a capacidade de transformação do próprio código.⁹⁵ Em ambos os casos, a grande preocupação é com a *automatização da tomada de decisão por máquina* que pode ocasionar em delito – e, diga-se de passagem, todos os penalistas preocupados com isso estão certos na observação do problema, independente das más compreensões acerca do que seja a inteligência artificial ou das diferenças de conceituação estabelecidas entre este trabalho e os demais com os quais dialoga. Por isso, este trabalho investiga a consequência de todos os sistemas de decisão automatizada que tenham a capacidade de gerar dificuldades para o direito penal na esfera da responsabilidade.

O recorte em questão é inspirado pelo recorte realizado pela própria Cathy O’Neil em *Weapons of Math Destruction*⁹⁶. A cientista de dados, doutora em matemática e professora da Columbia University, durante a escrita do supracitado *best seller*, não realiza a diferenciação entre inteligência artificial e outras tecnologias, ela somente descreve algoritmos que, de forma geral, afetam direitos das pessoas.⁹⁷ A importância em todos esses casos está na automação, levada a outro nível e sem a devida preocupação com os fatores humano e ético.

E esse seria o grande ponto analisado aqui: quando os sistemas informáticos prejudicam direitos. No direito penal, em especial, interessarão as situações em que os algoritmos geram danos que podem ser interpretados como lesões a bens jurídicos juridicamente tutelados, em

⁹⁴ Por exemplo: MIRÓ LLINARES, Fernando. Inteligencia artificial y justicia penal: más allá de los resultados lesivos causados por robots. In: **Revista de derecho penal y criminología**, 3.^a Época, n.º 20 (julio de 2018), págs. 87-130. UNED, 2018 e; ESTELLITA, Heloisa; LEITE, Alaor. (Org.). **Veículos autônomos e direito penal**. 1. ed. São Paulo: Marcial Pons, 2019, passim.

⁹⁵ Cf.: SOUSA, Susana Aires de. “Não fui eu, foi a máquina”: teoria do crime, responsabilidade e inteligência artificial. In: RODRIGUES, Anabela Miranda (coord.). **A inteligência artificial no direito penal**. Coimbra, Portugal: Almedina, 2020; AGAPITO, Leonardo Simões; ALENCAR, Matheus de; JANUÁRIO, Túlio Felipe Xavier. On the Potentialities and Limitations of Autonomous Systems in Money Laundering Control. **REVUE INTERNATIONALE DE DROIT PÉNAL**, v. 92, pp. 87-105, 2021; DIAMANTIS, Mihailis E. The Extended Corporate Mind: When Corporations Use AI to Break the Law. In: **North Carolina Law Review**. Vol. 98, n.º. 4, artigo 6, jan. 2020, pp. 893-931. Disponível em: <<https://scholarship.law.unc.edu/nclr/vol98/iss4/6>>, com acesso em 02/12/2021.

⁹⁶ O’NEIL, Cathy. **Weapons of math destruction**: how big data increases inequality and threatens democracy. New York: Crown Publishers, 2016.

⁹⁷ Ibid., passim.

que a “conduta”⁹⁸ da máquina se amolda a descrições típicas penais, conforme o Código Penal brasileiro⁹⁹. Por isso, a abordagem não se dá especificamente quanto à inteligência artificial, mas sim a todos os algoritmos capazes de, com uma decisão automatizada, causar essas lesões penalmente tuteladas.

Nesse sentido, para estabelecer as bases deste trabalho, antes de se partir para a distinção técnica entre a inteligência artificial e outras espécies técnicas que se enquadram na delimitação acima, o que mais importa é delimitar o significado do gênero algoritmo ou sistema.

Assim, independentemente do sistema a ser analisado – relacionado à prática de um crime –, seja ele ou uma verdadeira inteligência artificial ou não, o que se está estudando é um algoritmo, cuja definição seria:

Um algoritmo é qualquer procedimento de computador bem definido que possua algum valor agregado na qualidade de suas entradas (*input*), gerando outros valores na saída (*output*), de forma que pode ser considerado uma ferramenta para resolver um problema (CORMEN *et al.*, 2009, p. 5-6). Os algoritmos são empregados em programas de computador por diversas organizações para a tomada de decisões e alocação de recursos a partir de grandes conjuntos de dados. Entre esses algoritmos, adquiriram particular relevo nos últimos anos os chamados algoritmos de *inteligência artificial*, que utilizam técnicas específicas para a construção de sistemas capazes de agir racionalmente diante de situações específicas.¹⁰⁰

Note-se que o que importa é que todo sistema de tecnologia da informação aqui discutido seria um algoritmo, que ao seu turno se refere a um processo, um conjunto de atos necessários e programados (codificados)¹⁰¹, que são executados com a finalidade de realizar uma tarefa, culminando na sua finalização. Há, portanto, uma sucessão de atos que almejam um objetivo.

A definição desse objetivo, ao seu turno, vem relacionada à área de negócio, ou seja, a

⁹⁸ Utilizou-se conduta para sinalizar que pode ocorrer por ação ou omissão, mas não com o teor de conduta penalmente relevante. A questão sobre se a máquina pratica conduta para fins penais ou não estará mais bem esclarecida abaixo nos tópicos 2.2.2 e 2.3.

⁹⁹ Ainda que exista toda uma questão de direito Penal Internacional com relação ao problema, considerando a relação entre tecnologia e globalização, pretendeu-se aqui delimitar o Código Penal brasileiro como universo de análise para diminuir a complexidade do problema a um ponto suficiente para tornar a análise pretendida viável.

¹⁰⁰ MARANHÃO, Juliano Souza de Albuquerque; FLORÊNCIO, Juliana Abrusio; ALMADA, Marco. Inteligência artificial aplicada ao direito e o direito da inteligência artificial. In: **Suprema**: revista de estudos constitucionais, Brasília, v. 1, n. 1, p. 154-180, jan./jun. 2021. p. 158. Perceba-se que a definição já aponta que a inteligência artificial seria uma modalidade de algoritmo, que se caracterizaria pela capacidade de “raciocínio”.

¹⁰¹ Aqui, mais do que nunca, o conceito de sistema apresenta sua completa adequação ao objeto estudado: um sistema (algoritmo) é um conjunto de elementos organizados por um código (programação), que visa diminuir a complexidade da relação entre sistema (máquina) e ambiente (input de dados e output da máquina) para direcionar a máquina a produzir seus efeitos na realidade (cumprir seus objetivos).

área comercial ou a área não-tecnológica a que se refere uma tecnologia (e.g.: carros autônomos se referem ao comércio de veículos e à inclusão no sistema nacional de trânsito; um robô que automatiza minutas de peças judiciais se refere à área de negócio da prática jurídica, com suporte do conhecimento jurídico e assim por diante). Tome-se por exemplo o caso de um carro autônomo: seu objetivo seria levar pessoas de um ponto geográfico X a um ponto geográfico Y, em segurança, com conforto e velocidade, seguindo as vias de trânsito de veículos disponíveis. Nesse caso, a programação somente manifestaria, em código, esse processo de atos esperados para atingir o objetivo. Isso não significa que as definições de objetivo, segurança, conforto, velocidade ou seguir as vias de trânsito disponíveis tenham sido¹⁰² dadas por programadores. Conforme dito, eles somente as manifestariam em código. As definições deveriam ser¹⁰³ dadas por quem tem a autoridade para definir o que são esses elementos, algo que se dá conforme a organização do trabalho de transformação da tecnologia em produto.¹⁰⁴

Com isso, a partir da simples conceituação de algoritmo (essencialismo), notou-se a necessidade de aproximação ao formato de trabalho no desenvolvimento desses algoritmos (inserção nas relações de poder, com relação ao que está por trás da produção de um algoritmo) como forma de estabelecer as relações entre o sistema e suas repercussões jurídicas (responsabilidade penal em caso de danos). Percebe-se, portanto, que o estabelecimento de um conceitual técnico básico caminha ao lado da análise das relações de poder e do problema analisado neste trabalho (que é jurídico acima de tudo), estabelecendo a importância da abertura das ciências criminais aos outros ramos científicos e à sociedade (realidade social).

Assim, torna-se possível até mesmo extrair algumas premissas iniciais, tais como: (i) o programador não deveria ser um pensador holístico do produto¹⁰⁵; (ii) os artefatos tecnológicos

¹⁰² Apesar de que possam não ter sido dadas, eventualmente isso pode ocorrer e isso importa para a responsabilidade penal, pois, a depender das condições concretas e da relevância para um incidente, poderia ser considerada uma delegação de dever de tomada de decisão para quem não tinha competência para a tomada de decisão, podendo responsabilizar tanto o programador quanto quem lhe delegou essa responsabilidade.

¹⁰³ A escolha por “deveriam ser” foi proposital. Esse é o horizonte normativo desejado, conforme o que se espera dos papéis sociais das diferentes pessoas envolvidas no processo de desenvolvimento da tecnologia. Eventualmente, isso pode se dar de forma distinta e assim se tornar um fator crucial para apurar responsabilidades penais, mas não significa que o mero ato de fazer diferente enseje a responsabilidade. O detalhamento estará melhor exposto adiante (conferir *capítulo 4* infra).

¹⁰⁴ Conferir, dentre outros: SUTHERLAND, Jeff; SUTHERLAND, J. J. **Scrum**: a arte de fazer o dobro do trabalho na metade do tempo. Tradução de Nina Lua. Rio de Janeiro: Sextante, 2019; e SKELTON, Mathew; PAIS, Manuel. **Team topologies**: organizing business and technology teams for fast flow. 1. Ed. Portland, OR, EUA: IT Revolution, 2019.

¹⁰⁵ Isso fica muito claro quando observado o modelo de controle de riscos corporativos do COBIT: ISACA. **COBIT 5**. Modelo Corporativo para Governança e Gestão de TI da Organização. Impresso nos Estados Unidos da América: ISACA, 2012. Para entender os detalhes de governança, papéis, quem pensa o produto holisticamente e qual a responsabilidade de cada um desses agentes, conferir o capítulo 3.1.2, onde estarão

mais complexos, capazes de tomadas de decisão automatizadas e oferecidos como produtos de mercado, dificilmente são produzidos por um programador isolado, mas sim são resultado de trabalho árduo de grupos de pessoas organizadas para a criação e desenvolvimento de produtos¹⁰⁶; (iii) por isso, as técnicas em comento tendem a estar relacionadas a negócios ou empresas e, como consequência, há divisão de tarefas na elaboração do produto tecnológico.

Em termos de repercussão específica para o direito penal (e problema deste trabalho), o que torna necessário o estudo dos sistemas de decisões automatizadas é justamente a capacidade de gerar tais dificuldades na responsabilização, que ao seu turno ocorrem em razão do comportamento de máquina que demonstra algum grau de autonomia, ou seja, que não depende de *input* humano imediato e, por isso, exige investigação mais profunda acerca da atribuição de responsabilidade a qualquer pessoa. As máquinas que fariam isso seriam as tecnologias de decisões automatizadas, que são o gênero das espécies inteligência artificial e sistemas/algoritmos de automação pré-programada.

Tendo isso em conta, pontuados os erros iniciais no tratamento da questão e a correção de rota acima exposta, torna-se importante trazer esses conceitos efetivamente relevantes e observá-los seguindo método que reconhece as limitações do observador, da observação, do objeto e das relações entre esses elementos, para depois apontar como elas se colocam em meio às diversas relações de poder, em especial aquela que distingue a assimetria de poder entre as empresas que criam os algoritmos e seus *stakeholders*, com maior ênfase em consumidores e trabalhadores.

Desde essa perspectiva, em outro momento¹⁰⁷ já estabeleci a conceituação que usarei aqui. Para chegar a ela, parte-se da afirmação de Santosuosso e Bottalico, para quem ainda

delimitados deveres de organizar a empresa e os produtos que utilizam algoritmos de decisão automatizada, observar os riscos e a legalidade dos produtos e serviços oferecidos.

¹⁰⁶ Conferir, dentre outros: REINERTSEN, Donald G. **The principles of product development flow: second generation lean product development**. Redondo Beach, CA, EUA: Celeritas Publishing, 2009; EIS, Diego. **Gestão moderna de produtos digitais**. O Produto Digital como meio de entregar valor para o usuário e para o negócio. Publicação Independente. Disponível em Amazon Kindle: <<https://gestaomodernaprodutosdigitais.com/>>, 2020; SUTHERLAND, Jeff; SUTHERLAND, J. J. **Scrum: a arte de fazer o dobro do trabalho na metade do tempo**. Tradução de Nina Lua. Rio de Janeiro: Sextante, 2019; e SKELTON, Mathew; PAIS, Manuel. **Team topologies: organizing business and technology teams for fast flow**. 1. Ed. Portland, OR, EUA: IT Revolution, 2019.

¹⁰⁷ Por se tratar somente de conceituação da tecnologia que gera consequências relevantes para o direito penal, o texto utilizado a seguir parte da base já exposta em: ALENCAR, Matheus de. Potencial e limites do uso de algoritmos de decisões automatizadas no controle da lavagem de dinheiro. In: BARBOZA, Heloisa Helena; MELLO, Cleyson de Moraes; SIQUEIRA, Gustavo Silveira (Coordenação Geral). BEZÉ, Patrícia Mothé Glioche; FRAGOSO, Christiano Falk; CÂMARA, Jorge (Coordenação Acadêmica). **Direito penal**. O futuro do direito. 85 anos Direito UERJ. Rio de Janeiro: Processo, 2022. pp. 518-523 Aqui promovi somente algumas correções textuais pontuais, uma vez que os conceitos permanecem, em grande medida, similares, merecendo somente ditos ajustes.

haveria alguma confusão nas ciências criminais e no sistema de justiça criminal com relação à distinção entre automação e inteligência artificial.¹⁰⁸ Entende-se aqui que essa confusão teria como causa principal de sua reiteração a abordagem, empregada por vários criminalistas¹⁰⁹, que recorre prioritariamente ao conceito de inteligência artificial usado pela Comissão Europeia de Eficiência no Sistema de Justiça, abaixo descrito:

(...) sistemas que demonstram comportamento inteligente na análise de seu ambiente e tomada de decisão – com algum grau de autonomia – para atingir objetivos específicos. Sistemas baseados na tecnologia de IA podem ser puramente baseados em *software*, agindo no mundo virtual (e.g. assistentes de voz, *software* de análise de imagens, motores de busca, sistemas de reconhecimento facial e vocal) ou a IA pode estar acoplada a dispositivos de *hardware* (e.g. robôs avançados, carros autônomos, drones [...]).¹¹⁰

O principal problema dessa abordagem é que o conceito teria alcance limitado para (a) estipular uma essência de inteligência artificial e, ao mesmo tempo, para (b) definir responsabilidades. Inicialmente, conforme bem pontuado por Fabiano Hartmann e Roberta

¹⁰⁸ Sobre os conceitos e distinções, conferir: SANTOSUOSSO, Amedeo; BOTTALICO, Barbara. Autonomous Systems and the Law: Why Intelligence Matters. In: HILGENDORF, Eric; SEIDEL, Uwe (ed). **Robotics and the Law: Legal Issues Arising from Industry 4.0 Technology Programme of the German Federal Ministry for Economic Affairs and Energy**. Nomos, 2017.

¹⁰⁹ Somente nesta pesquisa, a abordagem em questão foi observada em vários textos, incluindo: MIRÓ LLINARES, Fernando. Inteligencia artificial y justicia penal: más allá de los resultados lesivos causados por robots. In: **Revista de derecho penal y criminología**, 3.^a Época, n.º 20 (julio de 2018), págs. 87-130. UNED, 2018; CAETANO, Matheus Almeida. Os algoritmos de acidente para carros autônomos e o direito Penal: análises e perspectivas. **Revista de Estudos Criminais**, Porto Alegre, v. 19, n. 77, p. 149-192, 2020; COCA VILA, Ivó. Coches autopilotados en situaciones de necesidad. Una aproximación desde la teoría de la justificación penal. In: ESTELLITA, Heloisa; LEITE, Alaor. (Org.). **Veículos autônomos e direito penal**. 1. ed. São Paulo: Marcial Pons, 2019; ENGLÄNDER, Armin. O veículo autônomo e o tratamento de situações dilemáticas. In: ESTELLITA, Heloisa; LEITE, Alaor. (Org.). **Veículos autônomos e direito penal**. 1. ed. São Paulo: Marcial Pons, 2019; ESTELLITA, Heloisa; LEITE, Alaor. Veículos autônomos e direito penal: uma introdução. In: ESTELLITA, Heloisa; LEITE, Alaor. (Org.). **Veículos autônomos e direito penal**. 1. ed. São Paulo: Marcial Pons, 2019; GLESS, Sabine; WEIGEND, Thomas. Agentes inteligentes e o direito penal. In: ESTELLITA, Heloisa; LEITE, Alaor. (Org.). **Veículos autônomos e direito penal**. 1. ed. São Paulo: Marcial Pons, 2019; GRECO, Luís. Veículos autônomos e situações de colisão. In: ESTELLITA, Heloisa; LEITE, Alaor. (Org.). **Veículos autônomos e direito penal**. 1. ed. São Paulo: Marcial Pons, 2019; HÖRNLE, Tatjana; WOHLERS, Wolfgang. "Trolley problem" revisitado: como devem ser programados os veículos autônomos no dilema vida-contra-vida? In: ESTELLITA, Heloisa; LEITE, Alaor. (Org.). **Veículos autônomos e direito penal**. 1. ed. São Paulo: Marcial Pons, 2019; WEIGEND, Thomas. Direito de necessidade para carros autônomos? In: ESTELLITA, Heloisa; LEITE, Alaor. (Org.). **Veículos autônomos e direito penal**. 1. ed. São Paulo: Marcial Pons, 2019; QUATTROCOLO, Serena. **Artificial intelligence, computational modelling and criminal proceedings: a framework for a European legal discussion**. Legal Studies in International, European and Comparative Criminal Law. Suíça: Springer Nature, 2020, dentre outros.

¹¹⁰ EUROPEAN COMMISSION. **Artificial Intelligence for Europe**. COM (2018) 237 final, 25 April 2018. Tradução nossa. No original: “systems that display intelligent behavior by analyzing their environment and taking actions – with some degree of autonomy – to achieve specific goals. AI-based systems can be purely software-based, acting in the virtual world (e.g. voice assistants, image analysis software, search engines, speech and face recognition systems) or AI can be embedded in hardware devices (e.g. advanced robots, autonomous cars, drones”.

Zumblick, (a) o que importaria para o estudo da inteligência artificial seria o reconhecimento de que se trataria de um guarda-chuva que abrigaria inúmeros conhecimentos (abarcando subcampos como, por exemplo: visão, robótica, *machine learning*, processamento de linguagem natural, planejamento, dentre outros), científicos e práticos, e a aplicação de funções efetivamente cognitivas sendo desempenhadas por máquina.¹¹¹ Para as ciências criminais, ao seu turno, (b) o conceito acima teria baixo rendimento porque seria incapaz de aportar pistas sobre quais seriam os processos de produção e uso da inteligência artificial e, por consequência, quais seriam os deveres que os envolvem, que seria um tema de maior interesse para a responsabilidade penal.

Além disso, o conceito carregaria a limitação de não auxiliar na resolução de situações questionadas pela doutrina penal. Conforme se extrai dos casos dilemáticos atualmente discutidos pela doutrina, expostos no capítulo anterior, percebe-se que o conceito de inteligência artificial da Comissão Europeia traria mais dúvidas que respostas sobre aquelas situações em que era esperado que um programador escolhesse uma resposta da máquina. Se a máquina é capaz de interpretar o ambiente e tomar decisões com algum grau de autonomia, ela foi ou não programada para agir de determinada forma? Ela aprendeu um comportamento por treinamento ou foi condicionada a agir de certa forma? Ao invés de responder a dúvidas sobre situações concretas, o conceito parece estar aberto o suficiente para levar os estudiosos a questionamentos próprios da franquia Matrix: existe escolha? Por essa razão, nota-se que, de partida, muitos trabalhos na esfera das ciências criminais têm se debruçado sobre um *conceito* do objeto de pesquisa que não foi ainda bem contextualizado para suas necessidades concretas.

A princípio, tanto a inteligência artificial quanto os sistemas de automação pré-programada são “sistemas”, programação na forma de algoritmos. Aqui, usa-se indistintamente os termos “sistema” e “algoritmo”. Em síntese, todo sistema de tecnologia da informação é um algoritmo. Os algoritmos podem ser puramente baseados em *software*, agindo no mundo virtual (e.g. assistentes de voz, motores de busca, sistemas de classificação de imagens etc.), ou podem estar acoplados a dispositivos de *hardware* (e.g. robôs, carros autônomos, auxiliares de condução ou piloto-automático de aeronaves etc.).

Em seguida, além de terem em comum o fato de serem algoritmos, tanto a inteligência artificial quanto os sistemas de automação pré-programada “demonstram”, em termos de

¹¹¹ HARTMANN Peixoto, Fabiano; SILVA, Roberta Zumblick Martins da. **Inteligência artificial e direito**. 1. ed. Curitiba: Alteridade Editora, 2019. pp. 20 e ss. Ainda de acordo com os Autores, a inteligência artificial operaria com a identificação de padrões na base de dados disponível, priorizando, dentro deles, comportamentos que têm efeitos positivos com relação aos objetivos estipulados para a máquina. Largamente usada para encontrar padrões e classificar documentos, essa tecnologia expandiu para outras funções. Ibid.

aparência, “comportamento inteligente na análise de seu ambiente e tomada de decisão”, pois conseguem entender *inputs* de dados e executar comandos automaticamente (*outputs*) para resolver problemas, aparentando (demonstrando) inteligência na “tomada de decisão”. Essa resolução de um problema no *output* é, inclusive o que se espera por “atingir objetivos específicos” para uma máquina.

Ambos ainda demonstram algum grau de autonomia e algum grau de dependência. Uma vez que eles não precisam da tutela humana imediata para emitir *outputs*, isso poderia ser entendido como “algum grau de autonomia”; mas, ao mesmo tempo, ambos precisam de uma programação prévia, seja para estabelecer a própria resposta ao problema, ou para estabelecer qual o objetivo e o método de aprender a atingi-lo, assim apresentando algum grau de dependência. Por fim, ambos também podem estar “baseados em *software* ou acoplados a dispositivos de *hardware*”, como se demonstrou no exemplo dos algoritmos de colisão no tópico anterior.

A partir disso, percebe-se que o conceito de inteligência artificial da Comissão Europeia permite o enquadramento de todas as tecnologias de decisão automatizada como inteligência artificial. Ainda que não exista um problema nisso, *a priori*, esse conceito altamente abrangente termina por confundir quando o *output* do sistema é pré-programado e quando ele é uma solução própria da máquina, resultado de sua inteligência artificial. Isso levaria à má-compreensão sobre o funcionamento da técnica e, consequentemente, a equívocos sobre o grau de importância da programação, a estipulação dos deveres relacionados à produção da tecnologia e, por conseguinte, a responsabilidade penal.

Diante dos problemas acima, a primeira proposta de conceituação aqui pretende não abandonar, mas ressignificar o conceito de inteligência artificial da Comissão Europeia¹¹². Ele passaria a ser intitulado de (1) sistemas/algoritmos de decisão automatizadas, que seriam sistemas que demonstram capacidade de análise de seu ambiente e tomada de decisão – conseguem entender *inputs* de dados e executar comandos automaticamente (*outputs*) –, sem a necessidade de um comando humano atual e imediato (aparentando autonomia), com o fim de atingir objetivos específicos, podendo ser puramente baseados em *software* ou estar acoplados a dispositivos de *hardware*.

¹¹² EUROPEAN COMMISSION. **Artificial Intelligence for Europe**. COM (2018) 237 final, 25 April 2018. No original: “systems that display intelligent behavior by analyzing their environment and taking actions – with some degree of autonomy – to achieve specific goals. AI-based systems can be purely software-based, acting in the virtual world (e.g. voice assistants, image analysis software, search engines, speech and face recognition systems) or AI can be embedded in hardware devices (e.g. advanced robots, autonomous cars, drones”.

A razão principal para o termo “algoritmos de decisão automatizada” é o fato de que o novo fenômeno desafiando o direito penal é a capacidade de decisões automatizadas por máquina, que distancia uma conduta de máquina juridicamente relevante de uma figura humana. Sua principal característica, portanto, é a *execução de conduta que não necessita de um input humano imediato*.

O termo foi escolhido consciente de que, tecnicamente, para as ciências da computação, seria possível discutir se o que as máquinas produzem é de fato uma decisão ou se seriam somente um *output*, uma resposta a um *input* de dados. Contudo, sem que se deixe de destacar essa importante ressalva técnica, o termo “decisões” pareceu adequado para fins estritamente científico-criminais em razão da abertura à rediscussão de conceitos desde a perspectiva própria desta matéria científica específica. Para o direito penal, o que se discute é a ação de máquina capaz de gerar uma consequência penal concreta para pessoas, executada após uma compreensão do ambiente pelo algoritmo, através da análise de dados (*input*), e chegando a um *único* curso de ação (*output*), *apesar dos vários possíveis* (inclusive o de inação). A situação de uma ação de sistema precedida por uma compreensão do ambiente intermediada por *inputs* informacionais e posterior adoção de algum curso de ação em detrimento de outros é bastante conhecida pelo direito penal, especialmente pelas suas linhas científicas normativistas, sendo possível equiparar esse fenômeno ao que se convém chamar de “*decisão*” para o direito penal.

Além disso, o termo “sistema de decisões automatizadas” não é novo para o direito. Atualmente, o termo é usado de forma mais frequente por estudiosos da proteção de dados pessoais, em referência a tecnologias que se valem de uso de dados pessoais para perfilamento e julgamento sobre humanos em motores de busca ou outras análises, como de crédito ou até mesmo condição de progressão de regime em sentença.¹¹³ Neste trabalho, propõe-se a expansão do uso do conceito para diversos contextos distintos, ou seja, o termo sistema de decisões automatizadas aqui *não* se refere *somente* aos casos de uso de dados pessoais que afetam pessoa física (ainda que possam também estar abarcados, caso a decisão em questão gerasse um resultado criminoso), mas sim aos casos de qualquer decisão de máquina, baseada em qualquer tipo de dado, desde que seja capaz de gerar efeitos em expectativas normativas juridicamente protegidas, importando mais para este trabalho o que é jurídico-penalmente tutelado.

Ainda, o termo serviria também para diferenciar a automação aqui discutida dos

¹¹³ Sobre o tema, conferir, em detalhes: VERONESE, Alexandre. Os direitos de explicação e de oposição frente às decisões totalmente automatizadas: comparando o RGPD da União Europeia com a LGPD brasileira. In: FRAZÃO, Ana; TEPEDINO, Gustavo; OLIVA, Milena Donato. **Lei geral de proteção de dados pessoais e suas repercussões no direito brasileiro**. 1. ed. São Paulo: Thomson Reuters Brasil, 2019. pp. 397-402.

processos clássicos de automação industrial, mais relacionados ao maquinário para acelerar a própria produção. Busca-se aqui um conceito útil ao direito, que ligue a automação por meio de algoritmos – o novo fator – à capacidade de causar lesões penalmente tuteladas. Para cumprir essa função, o conceito que se apresenta como mais adequado é justamente o de decisões automatizadas: decisões de máquina *capazes* (podem, não necessariamente vão) de gerar consequências para humanos (essa capacidade é previsível e se relaciona ao modelo de negócio, conforme se demonstrará mais adiante, em especial no *Capítulo 3*).

Por último, o conceito em questão permitiria abranger várias tecnologias, tanto de casos em que o *output* da tecnologia é pré-programado quanto daqueles em que ele é uma solução própria da máquina, resultado de sua inteligência artificial. Não é difícil entender que as técnicas de produção de ambos são distintas e isso poderia gerar deveres diferentes, como a obrigatoriedade de testes e métricas para a inteligência artificial, o maior cuidado com as regras de negócio de uma automação pré-programada, dentre outros. Por isso, buscou-se aqui diferenciar esse conceito da inteligência artificial, que será tratada como gênero da família algoritmos de decisão automatizada e terá suas particularidades delimitadas agora.

Desse modo, o segundo conceito é justamente o de (2) inteligência artificial, que se pretende delimitar de forma mais detalhada e confiável aqui.

Nesse sentido, buscando um diálogo mais técnico com as ciências da computação, mas adotando um conceito tipicamente jurídico, útil para o direito penal, a inteligência artificial seria a inteligência de máquina, capaz de resolver um problema “de maneira similar a um ser humano”.¹¹⁴ Isso significaria ter capacidade de entender o entorno através dos *inputs* de dados necessários para a tomada de decisão e, somente então, escolher um curso de ação, dentre vários possíveis, que resolva o problema posto.

Note-se que, tecnicamente, a “escolha do curso de ação” é somente uma resposta da máquina a um problema matemático¹¹⁵, razão pela qual é chamada de *output*, uma decisão distinta do livre-arbítrio humano.

Aqui há uma particularidade bastante específica que coloca a inteligência artificial como espécie do gênero sistemas de decisões automatizadas: não há regra humana que determine como o algoritmo decide, pois, a programação se limita a definir o objetivo e a forma de aprendizado. Com exceção desses dois pontos, que ficam gravados no código-fonte e não são

¹¹⁴ Sobre isso, cf.: HARTMANN Peixoto, Fabiano; SILVA, Roberta Zumblick Martins da. **Inteligência artificial e direito**. 1. ed. Curitiba: Alteridade Editora, 2019. pp. 20 e ss.

¹¹⁵ Algo muito bem descrito por Cathy O’Neil em: O’NEIL, Cathy. **Weapons of math destruction: how big data increases inequality and threatens democracy**. New York: Crown Publishers, 2016.

alterados pela máquina, todo o resto se torna programação reprogramada pela máquina e tomada de decisão (*output*) com base em dados (*inputs*), resolução matemática do problema (programação e reprogramação) e busca por eficiência no alcance do objetivo (aprendizado e autoaprimoramento constante).

Maranhão, Florêncio e Almada demonstram essa questão de forma muito explícita ao analisarem a possibilidade de ensinamento de normas jurídicas para a inteligência artificial:

...atualmente explora-se o desenvolvimento de sistemas inteligentes capazes de processar computacionalmente normas jurídicas ou morais. Como os sistemas de IA adaptam seu comportamento às circunstâncias, tal processamento não pode ser feito somente por programação regimental, mas exige a construção de representações formais das normas éticas ou jurídicas relevantes para um determinado domínio de aplicação. A partir destas representações, os sistemas inteligentes poderão raciocinar e aplicar regras éticas e legais no momento de escolha sobre seu curso de ação, considerando peculiaridades do contexto em vez de se limitar a determinações *ex ante*.¹¹⁶

É importante ter em conta que as manifestações mais populares da inteligência artificial atualmente são o *machine learning* e o *deep learning*, que garantem o *aprendizado de máquina* e levam a aparência de inteligência do comportamento automatizado a outro nível. Sua principal característica seria a *capacidade de aprender a partir de bases de dados e padrões encontrados, aprimorando o próprio código e assim encontrando soluções próprias para atingir os objetivos específicos*.¹¹⁷

Inclusive, o aprendizado de máquina seria outra característica que poderia auxiliar a identificar a inteligência artificial. Nesse sentido, Fabro Steibel, Victor Freitas Vicente e Diego Santos Vieira de Jesus apontam que:

O que parece certo é que a ideia de Inteligência Artificial foca tradicionalmente no desenvolvimento de soluções automatizadas por sistemas ou agentes para problemas que requereriam a intervenção da inteligência se executados por humanos (NEGNEVITSKY, 2004). A expressão tipicamente se refere a funções cognitivas

¹¹⁶ MARANHÃO, Juliano Souza de Albuquerque; FLORÊNCIO, Juliana Abrusio; ALMADA, Marco. Inteligência artificial aplicada ao direito e o direito da inteligência artificial. In: **Suprema**: revista de estudos constitucionais, Brasília, v. 1, n. 1, p. 154-180, jan./jun. 2021. p. 173.

¹¹⁷ Conforme Mihailis Diamantis: “This is realistic because machine learning algorithms effectively write their own code. The resulting algorithms become so complicated that programmers analyzing the code afterwards often cannot understand how it works. Additionally, many algorithms have built-in randomness as an essential part of their design.117 Consequently, machine learning algorithms can behave in unintended and unanticipated (and unanticipatable) ways.118 In hindsight, aberrant results often trace back to some feature of the machine learning process: how the goal was specified, the set of test cases used to train the algorithm, or some interaction between these two factors and the real world”. DIAMANTIS, Mihailis E. The Extended Corporate Mind: When Corporations Use AI to Break the Law. In: **North Carolina Law Review**. Vol. 98, nº. 4, artigo 6, jan. 2020, pp. 893-931. Disponível em: <<https://scholarship.law.unc.edu/nclr/vol98/iss4/6>>, com acesso em 02/12/2021. p. 910.

associadas à mente humana, como a solução de problemas e o aprendizado, de forma que o aprendizado das máquinas tornar-se-ia um pré-requisito para o desenvolvimento da Inteligência Artificial.¹¹⁸

Desse modo, para resolver especificamente o problema posto por Santosuosso e Bottalico acerca da dificuldade de distinção entre automação e inteligência artificial pelos penalistas, seria possível partir dos critérios acima que distinguem a inteligência artificial para apontar o que a automação seria a partir de construção de identidade negativa. Assim, se a inteligência artificial seria a aplicação de funções efetivamente cognitivas sendo desempenhadas por máquina, com característica de raciocínio, capacidade de aprendizado e possibilidade de mudança do próprio código, logo, aquilo que não tivesse essas características seria automação. Ou seja, a máquina que se assemelhasse ao comportamento humano de entender contextos, raciocinar, aprender, aprimorar-se e engendrar soluções seria a inteligência artificial, enquanto a máquina que atingisse objetivos por meio da programação pré-definida seria a automação.

Chega-se então ao terceiro conceito considerado importante aqui, o de (3) “sistemas/algoritmos de automação pré-programada”¹¹⁹ ou “sistemas/algoritmos pré-programados de automação”¹²⁰. Eles seriam sistemas com capacidade de reagir ao ambiente sem a necessidade de um *input* humano naquele momento de decisão, contudo, incapazes de aprender e criar uma solução para um problema posto, ou modificar o próprio código. Ainda que seu comportamento aparente inteligência, em razão da capacidade do *output* de atingir

¹¹⁸ STEIBEL, Fabro; VICENTE, Victor Freitas; JESUS, Diego Santos Vieira de. Possibilidades e Potenciais da Utilização da Inteligência Artificial. In: FRAZÃO, Ana; MULHOLLAND, Caitlin (coord.). **Inteligência artificial e direito: ética, regulação e responsabilidade**. São Paulo: Thomson Reuters Brasil, 2019. p. 54

¹¹⁹ SANTOSUOSSO, Amedeo; BOTTALICO, Barbara. Autonomous Systems and the Law: Why Intelligence Matters. In: HILGENDORF, Eric; SEIDEL, Uwe (ed). **Robotics and the Law: Legal Issues Arising from Industry 4.0 Technology Programme of the German Federal Ministry for Economic Affairs and Energy**. Nomos, 2017. pp.35 e ss. No texto, Santosuosso e Bottalico trazem o problema da confusão entre inteligência artificial e automação e se aprofundam no conceito de sistemas autônomos. Este último conceito já foi utilizado em artigo em coautoria em outra ocasião: AGAPITO, Leonardo Simões; ALENCAR, Matheus de; JANUÁRIO, Túlio Felipe Xavier. On the Potentialities and Limitations of Autonomous Systems in Money Laundering Control. **REVUE INTERNATIONALE DE DROIT PÉNAL**, v. 92, pp. 87-105, 2021. Aqui, contudo, retorno à necessidade de discutir também os impactos da automação para o direito penal, trazendo a nomenclatura “automação pré-programada” em referência ao problema da confusão entre inteligência artificial e automação e deixando claro que a automação tem as respostas definidas de forma prévia pelo processo de construção do produto tecnológico.

¹²⁰ Sistemas pré-programados é o termo preferido empregado por Susana Aires de Sousa em: SOUSA, Susana Aires de. “Não fui eu, foi a máquina”: teoria do crime, responsabilidade e inteligência artificial. In: RODRIGUES, Anabela Miranda (coord.). **A inteligência artificial no direito penal**. Coimbra, Portugal: Almedina, 2020, pp. 68-96. Aqui acrescentei o “de automação” porque qualquer *software* básico é um sistema pré-programado, mas é na automação de tarefas e no distanciamento do elemento pessoa (para a aproximação ao elemento máquina) que o problema para o direito surge.

determinado objetivo ou resolver um problema, esse comportamento é determinado e não inteligente, posto que os sistemas somente reagem ao ambiente com respostas pré-programadas (desde a programação de seu código) e não aprendem ou criam efetivamente uma solução.

A partir do exemplo do *Caso 5*, a distinção aqui proposta fica mais clara: se o algoritmo de colisão é um algoritmo de automação pré-programada, sua programação imporá a ação de frear o veículo e tentar o desvio sempre que uma colisão fosse possível. Seu ato de diminuir a velocidade e desviar o veículo resolve o problema da possível colisão, mas não foi o sistema que criou essa solução, ele somente executou a solução já programada por um ser humano. É diferente do algoritmo de condução, que é inteligência artificial, programado para aprender a conduzir o veículo de forma segura e evitar colisões. A inteligência artificial depende de uma grande quantidade de dados e um grande tempo de treinamento para aprender a atingir seu objetivo. Mas, uma vez que esse processo é bem-sucedido, torna a tecnologia capaz de construir suas próprias alternativas de atingir o objetivo “evitar colisão”, podendo ser tanto frear o veículo, desviar sua rota, buzinar para o obstáculo, dentre outras possíveis soluções isoladas e/ou cumuladas. No caso, inclusive, os dois algoritmos podem estar combinados e atuar em um mesmo veículo, com hierarquias pré-definidas pelos programadores.

Os sistemas de automação pré-programada servem para tarefas que vão desde a automação no ambiente de produção industrial até a automação de tarefas de classificação do risco de operações suspeitas de lavagem de dinheiro.¹²¹ Sua principal característica é que a forma como atinge seus objetivos vem *a partir de programação que trabalha com várias condições* (“if”, “so”, “then”). Quando essas várias condições são aplicadas a contextos estatísticos de análise de decisão multicritério, alguns estatísticos, cientistas de dados e programadores chamam de heurística ou métodos heurísticos¹²². Ainda que as condições estejam pré-definidas, não necessariamente a solução é de baixa complexidade. A quantidade de condicionantes pode ser tão grande, em especial no caso das heurísticas, que entender a forma como as diversas condições se alinham para gerar um *output* específico pode ser tarefa muito difícil e só possível a partir de testes direcionados e auxílio de especialistas em métodos estatísticos e/ou programação.

¹²¹ Apontando o uso do SISCOAF como um sistema de automação pré-programada de análise de riscos de lavagem de dinheiro: AGAPITO, Leonardo Simões; ALENCAR, Matheus de; JANUÁRIO, Túlio Felipe Xavier. On the Potentialities and Limitations of Autonomous Systems in Money Laundering Control. **REVUE INTERNATIONALE DE DROIT PÉNAL**, v. 92, pp. 87-105, 2021.

¹²² Por exemplo: CAMPELLO, Betania Silva Carneiro; GHIDINI, C. T. L. S. Métodos de Análise de Decisão Multicritério para Seleção de Padrões de Corte. In: **Trends in Computational and Applied Mathematics**, Vol. 23, n. 1 (jan. 2022), pp. 1-16. Disponível em: <<https://tema.sbmec.org.br/tema/article/view/1527/1093>>, com acesso em 02/01/2023.

Ainda, é importante ter em conta que um único produto digital pode ser resultado do trabalho de diversas equipes de desenvolvimento distintas, que podem estar mais ou menos organizadas e, por isso, produzir um código mais ou menos eficiente e seguro.¹²³ Isso se aplica indistintamente à inteligência artificial ou a um algoritmo de automação pré-programada: este pode ter várias partes de código de equipes distintas e que não conversam entre si (nem as equipes, nem a codificação), aumentando a quantidade de “bugs” e diminuindo eficiência e segurança do sistema, aproximando-o da possibilidade de ocorrência de um crime relacionado a uma tomada de decisão sua. Caso isso ocorra, será particularmente difícil extrair de qualquer programador isolado qual a razão de um problema ou a regra de uma decisão inesperada do sistema, ainda que seja possível observar o erro do algoritmo como reflexo da desorganização da empresa que detém o código.¹²⁴

Note-se, enfim, que as duas espécies de sistemas de decisões automatizadas acima (2 e 3) demonstram algum grau de autonomia e algum grau de dependência com relação aos humanos. O fato de não precisarem da tutela humana imediata para emitir *outputs* poderia ser entendido como “algum grau de autonomia”, mas, ao mesmo tempo, ambos precisam de uma programação prévia, seja para (3) estabelecer a própria resposta ao problema, ou para (2) estabelecer qual o objetivo e o método de aprender a atingi-lo, assim apresentando algum grau de dependência.

Diante dessa situação, propõe-se aqui um último conceito, direcionado a tratar somente dos casos em que o grau de autonomia supracitado é mais alto. Assim surge o termo (4) “algoritmos de decisões autônomas”. A escolha pelo termo “decisões autônomas” se dá porque a autonomia das decisões em questão é a autonomia de máquina (implicitamente amarrada ao conceito em razão da precedência do termo “algoritmo”). Esses modelos seriam aqueles que Maranhão, Florêncio e Almada descrevem como os mais complexos:

...modelos computacionais de variados graus de complexidade, que servem de ponto de partida para o desenvolvimento de programas de computador para realizar uma determinada tarefa (LEHR; OHM, 2017). Entender esses sistemas é, portanto, uma tarefa que exige conhecimento especializado (BURRELL, 2016, p. 4), mas até mesmo especialistas podem ter dificuldades para compreender todas as variáveis e fatores envolvidos no tratamento de dados em escala de *big data* (BURRELL, 2016, p. 4-5), em especial quando se leva em conta a presença de segredos industriais e comerciais, ou mesmo de Estado, que podem dificultar o acesso aos algoritmos por trás de sistemas computacionais ou das ferramentas usadas para sua implementação (...). A presença de um ou mais desses fatores pode dificultar a identificação de lesões ou

¹²³ SKELTON, Mathew; PAIS, Manuel. **Team topologies**: organizing business and technology teams for fast flow. 1. Ed. Portland, OR, EUA: IT Revolution, 2019, passim.

¹²⁴ Ibid.

ameaças a direitos e interesses, (...) Essa dificuldade pode, inclusive, servir de instrumento para que empresas e outros controladores de dados, ao manter suas operações opacas, evitem ou confundam os esforços regulatórios (...).¹²⁵

É interessante que os Autores acima fazem uma associação entre a complexidade técnica e a possibilidade de “confusão dos esforços regulatórios” em razão de uma assimetria informacional. Essa questão se relaciona com problemas de transparência algorítmica, vieses de dados e problemas de falsos que estarão apresentados no *tópico 2.1.2* abaixo.

Por ora, para finalizar a conceituação, importa que há uma associação entre a maior complexidade e o conceito de (4) algoritmos de decisões autônomas. E ele importaria aqui porque, tanto para a (2) inteligência artificial quanto para os (3) sistemas pré-programados de automação, o *output* entregue pela máquina a partir de determinado *input* pode ser distinto da decisão que os programadores tomariam se individualmente considerados. Isso geraria a dificuldade de o *output* ser (a) previsto, (b) esperado, (c) compreendido e (d) explicável por um único programador. Para os casos em que todas as condições são atingidas, pode-se falar em um (I) conjunto de sistemas de baixa complexidade, pois são mais transparentes e condicionadas à programação, o que significa que poderiam ser consideradas somente uma extensão física de quem as programou. Esses casos, contudo, tenderiam a se tornar minoria no longo prazo, uma vez que a maior geração de valor e o ganho de eficiência de todos os algoritmos vêm justamente de sua complexidade, que lhes dá a capacidade de resolver problemas de formas sem precedentes. Note-se que nos *11 Casos* analisados somente o *Caso 1* seria discutível se seria de baixa complexidade ou não e, mesmo que ele fosse considerado de baixa complexidade – o que parece, a priori, improvável –, quem definiria previamente a resposta do algoritmo seria algum engenheiro especialista em angulação da navegação aérea e jamais um programador.

Por outro lado, nos casos em que as quatro (a, b, c, d) condições não fossem atingidas com facilidade (a *dificuldade* de atingir é a característica importante aqui), percebe-se que os graus de transparência e domínio diminuiriam progressivamente, criando situações de opacidade e autonomia de máquina¹²⁶. Nesse caso, poder-se-ia falar em um (II) conjunto de sistemas de alta complexidade, que constitui a grande maioria dos *11 Casos* narrados e deve se

¹²⁵ MARANHÃO, Juliano Souza de Albuquerque; FLORÊNCIO, Juliana Abrusio; ALMADA, Marco. Inteligência artificial aplicada ao direito e o direito da inteligência artificial. In: **Suprema**: revista de estudos constitucionais, Brasília, v. 1, n. 1, p. 154-180, jan./jun. 2021. pp. 159-160.

¹²⁶ O termo “de máquina” é proposital, para evitar aqui as discussões sobre a autonomia humana no direito penal em comparação com a autonomia de máquina. Por ora, considere-se somente a autonomia de máquina como uma autonomia aparente, criada em razão da capacidade da máquina de tomar decisões e praticar condutas que estão distanciadas de pessoas ao ponto de gerarem a impressão de serem condutas próprias da máquina.

constituir como o fator que gera os novos problemas de repercussão penal que este trabalho tenta endereçar. Esses seriam os algoritmos de decisão autônoma, que seriam espécies dos gêneros inteligência artificial e sistemas de automação pré-programada.¹²⁷

Desse modo, os dois os conjuntos de alta complexidade (um de inteligência artificial e outro de automação pré-programada), considerados separadamente (uma vez que sua criação é totalmente distinta, gerando possibilidades e problemas distintos para o direito), que vão interessar mais ao sistema de justiça criminal, posto que são aqueles que mais distanciam a decisão de máquina de uma conduta humana. Eles formam o conceito de algoritmos de decisões autônomas, cuja principal característica é que *a decisão da máquina não estará diretamente vinculada a um humano e ato de programação isolados, sendo difícil até mesmo de entender a causa raiz do comportamento específico observado.*

Apesar desse maior interesse, ao longo do trabalho tenta-se trabalhar com a conceituação mais genérica, da família, de sistemas de decisões automatizadas, de modo a criar uma teoria genérica o suficiente para ser aplicável a todos eles. Ao final, a aplicação na resolução dos casos validaria a aplicabilidade a todos os modelos técnicos.

Por fim, note-se que os quatro (4) conceitos acima são somente uma proposta de padronização para gerar maior clareza para o *direito* acerca do objeto de análise científica, sem qualquer pretensão de totalização da questão. Por outro lado, as razões para as escolhas dos termos e as separações e distinções conceituais propostas vêm expostas abaixo durante a explicação da operacionalidade dos conceitos para o direito penal.

2.1.2 Operacionalidade dos conceitos: projeção imediata das categorias técnicas no direito penal

¹²⁷ Realizando distinção similar para a inteligência artificial, com a finalidade de sugerir a responsabilidade objetiva no âmbito cível, Miriam Wimmer: “É possível, portanto, imaginar que um novo regime de responsabilidade administrativa para ilícitos cometidos por sistemas autônomos poderia ser baseado numa escala que considerar de maneira conjugada esses três elementos – risco, opacidade e autonomia – de modo que um sistema de IA atuando em atividade de grande risco, com alto grau de opacidade e elevada autonomia fosse submetido a um regime de responsabilidade objetiva, enquanto um sistema de IA atuando em atividade de baixo risco, com elevada transparência e submetido a alto grau de supervisão humana tendencialmente se sujeitaria a um regime de responsabilidade mais brando em que haveria a necessidade de apurar culpabilidade.” WIMMER, Miriam. Responsabilidade de agentes empresariais por ilícitos administrativos. In: FRAZÃO, Ana; MULHOLAND, Caitlin (coord.). **Inteligência artificial e direito: ética, regulação e responsabilidade.** São Paulo: Thomson Reuters Brasil, 2019. p. 392.

As distinções conceituais acima expostas são importantes para este trabalho, mas não em razão das minúcias tecnológicas (diferenciar inteligência artificial de algoritmos de automação pré-programada de forma dogmática não é ponto principal da pesquisa, nem para a técnica, nem para o direito), e sim porque isso possibilita entender melhor os deveres envolvidos na produção, disponibilização e uso de cada espécie de sistema de decisão automatizada.

Pense-se que não é difícil deduzir que a forma de produção de um sistema de automação pré-programada é bastante distinta daquela de um sistema de inteligência artificial. O principal para a repercussão penal aqui é que, caso se esteja a trabalhar com sistemas de automação pré-programada, seria possível buscar erros de programação. Já se o erro for de inteligência artificial, o foco não deve ser esse, pois o próprio sistema pode alterar o código em seus detalhes. No caso da inteligência artificial, o peculiar é a base de dados empregada no treinamento e nos testes, com foco em evitar vieses e defeitos.

Sobre o tema, Tom Taulli afirma que, para obter sucesso com a aplicação de aprendizado de máquina, seria importante adotar uma abordagem sistêmica, ou os resultados poderiam ser equivocados, enviesados. O primeiro passo para evitar esses problemas seria o processo de dados, onde seria necessário verificar se eles apresentam alguns padrões para o uso da inteligência artificial.¹²⁸ A partir daí, viriam cinco (5) etapas essenciais para direcionar o algoritmo na direção do bom funcionamento: (1) ordenação de dados, (2) escolha do modelo, (3) treinamento do modelo, (4) avaliação do modelo e (5) sintonia fina do modelo.

Para a (1) ordenação de dados, Tom Taulli sinaliza que a classificação prévia poderia distorcer resultados, razão pela qual sugere a randomização da ordem dos dados para permitir que o algoritmo detecte os padrões.¹²⁹ Esse processo seria o contrário do que se fazer com os sistemas de automação pré-programada, que já exigem que os dados entrem ajustados para só processá-los e entregar os *outputs*.

Em seguida, a etapa de (2) escolha do modelo seria basicamente selecionar um algoritmo de aprendizado de máquina, um modelo de aprendizagem.¹³⁰ Aqui são desenhadas as formas como a máquina vai aprender.

A terceira etapa seria (3) o treinamento do modelo. Tom Taulli estima que, no desenvolvimento da inteligência artificial, aproximadamente 70% do conjunto completo da

¹²⁸ TAULLI, Tom. **Introdução à Inteligência Artificial**. Uma abordagem não técnica. 1. Ed. São Paulo: Novatec, 2020. p. 73.

¹²⁹ Ibid., p. 73.

¹³⁰ Ibid., p. 73.

base de dados serão usados para criar as relações no algoritmo.¹³¹ Já na (4) avaliação do modelo, em seguida, seriam usados os 30% restantes do conjunto da base de dados. Tom Taulli adverte que esses 30% de dados restantes “devem ser representativos das faixas e do tipo de informação nos dados de treinamento”. E que “os dados de treinamento e teste não devem ser misturados, pois isso pode facilmente levar a resultados distorcidos” O Autor sinaliza que, infelizmente esses erros são muito comuns e justificam algumas das distorções observadas na prática atualmente. Por fim, somente após a execução dos testes com bases de dados adequadas é que seria “possível avaliar se o algoritmo é preciso”.¹³²

Em se tratando de algoritmos de automação pré-programada, não haveria uma fase de aprendizado, contudo, a proporção de 70%/30% poderia ser aplicada como uma relação de tempo gasto com o desenvolvimento e tempo gasto com os testes, especialmente quando se estiver falando de sistemas de decisão autônoma e sistemas que exigem maior nível de segurança em razão da sensibilidade dos riscos que geram.

Por último, haveria a (5) sintonia fina do modelo, que permitiria ajuste dos valores dos parâmetros no algoritmo. O objetivo dessa fase seria basicamente aprimorar a precisão e verificar se seria possível obter resultados melhores. Nessa fase seria possível detectar a existência de “hiperparâmetros”, aqueles que não podem ser aprendidos diretamente com o processo de treinamento, mas os humanos poderiam induzir na máquina.¹³³

Com isso, percebe-se que os deveres de quem produz automação pré-programada e inteligência artificial seriam bastante distintos, logo, também seriam as responsabilidades penais. Para o caso de sistemas de automação pré-programada, os cuidados com os resultados da programação na realidade devem ser fortificados. Na inteligência artificial, os deveres com relação a boas práticas nos processos são fortalecidos e a programação vai se preocupar mais com a capacidade de atingir os objetivos e os métodos de aprendizado de máquina adequados que com as repercussões diretas.

Para além disso, no caso dos algoritmos de decisão automatizada (família) e com ainda mais força nas espécies de algoritmos de decisão autônoma, deve-se ter imensa atenção aos processos de organização da produção do *software*, de sua arquitetura e do seu design. Em todos os casos, deve-se ter muita preocupação com relação à definição de objetivos de um algoritmo, à sua inserção no meio social para produção de valor, ao modelo de negócio que o norteia, ao

¹³¹ TAULLI, Tom. **Introdução à Inteligência Artificial**. Uma abordagem não técnica. 1. Ed. São Paulo: Novatec, 2020. p. 73.

¹³² Ibid., p. 74.

¹³³ Ibid., p. 75.

desenho (tamanho, autonomia e capacidades técnicas disponíveis) das equipes que vão desenvolvê-lo, à forma como a comunicação entre elas se dará e como são os processos de controle de qualidade, testes de produto, aprimoramento contínuo e revisão e correção de problemas. Como esses processos são mais genéricos a todas as modalidades técnicas de algoritmos discutidos neste trabalho, estarão mais bem descritos no *Capítulo 3*.

Percebe-se que o problema aparece de uma mesma perspectiva, ainda que para modalidades técnicas diferentes, porque elas têm características similares em termos da importância da organização da produção para a geração dos resultados de outputs de *software*. Aqui entra a relevância e operacionalidade de ter um conceito mais amplo, a nível de família, porque ele permite que aquilo que todas as modalidades técnicas acima descritas tenham em comum, de mais genérico, receba tratamento idêntico pelo direito penal caso se perceba uma relação de causa e efeito entre a característica genérica e o problema penal enfrentado. Por outro lado, caso o problema derive das particularidades (como a vinculação entre programação e resultado para a automação pré-programada e a importância acentuada de atacar os vieses de dados na inteligência artificial), a quebra da família em gêneros e espécies específicos permite o respeito às particularidades, de modo que o direito penal possa lhes dar tratamento adequado.

A verificação dessas relações e de suas consequências será extremamente importante para a apuração de responsabilidades penais nos capítulos seguintes. Nesse sentido, a título de exemplo, é de se ter em conta que, para todos os sistemas de decisões automatizadas, a aplicação dos *frameworks* de produção tecnológica e segurança da tecnologia da informação seria algo essencial.¹³⁴ Trata-se, portanto, de uma solução genérica a problemas historicamente apresentados pelas tecnologias em discussão.

Por outro lado, os *frameworks* devem ter sua aplicação observada em cada tipo diferente de sistema de decisão automatizada e de empresa organizando o trabalho, pois somente assim ele teria utilidade prática. Interagindo com o direito penal, percebe-se a importância disso porque somente quando são entendidos etapas e deveres no processo de produção de cada algoritmo em cada empresa é que se tornaria possível encontrar onde estavam as falhas e infrações de relevância penal e quem seriam os responsáveis pela ocorrência de crimes nos casos concretos. O detalhamento da utilidade dos *frameworks* para a apuração de responsabilidades penais estará exposto no *Capítulo 3*, importando agora somente a exemplificação da operacionalidade dos conceitos e as relações de família, gênero e espécie.

¹³⁴ Cf.: RICCOTTA, Rosângela, FERNANDES, Agnaldo Aragon; OLIVEIRA, Soraya Correia de. No mundo digital, as organizações necessitam ser ágeis. In: FERNANDES, Agnaldo Aragon; DINIZ, José Luís; ABREU, Vladimir Ferraz de (coord.). **Governança Digital 4.0**. Rio de Janeiro: Brasport, 2019.

Por ora, tendo em conta que a discussão dos problemas relacionados aos *frameworks* de produção de *software* foi reservada para o *Capítulo 3* – porque guarda maior relação com a responsabilidade penal de pessoas naturais –, passa-se agora a discutir quais seriam os problemas técnicos específicos que costumam se relacionar com frequência a falhas de algoritmos que geram resultados criminosos. Diferente das questões de organização da produção de *software*, que afetam os algoritmos de decisão automatizada de formas distintas, mas com repercussões penais mais ou menos similares, os problemas técnicos afetam os gêneros técnicos de formas diferentes e preveem outras consequências jurídicas.

Com relação ao tema, a primeira coisa a se enfatizar é que existem inúmeros problemas relacionados à tecnologia em si que são razão para que um certo algoritmo não cumpra o objetivo esperado e assim gere um resultado penalmente relevante. Trazendo o exemplo do *Caso 5*, de carro autônomo que tem o objetivo de levar um passageiro de um ponto A a um ponto B, seguindo as vias e as regras de trânsito, no menor tempo possível e em segurança. Imagine-se que o veículo não levasse o passageiro em segurança ao destino, mas sim terminasse por lhe causar uma lesão corporal em acidente automobilístico (conferir *derivação problemática 5.5*). Esse problema de natureza penal ocorreu porque a máquina falhou no cumprimento do objetivo. Entender por que isso ocorreria exigiria, a princípio, compreender o problema tecnológico que poderia justificar a falha, para somente depois entender as condutas de pessoas que poderiam ser penalmente imputáveis.

Existem elementos, de natureza técnica, que são anteriores até mesmo ao problema de se entender por que um sistema tomou uma decisão no sentido de ontologicamente causar o resultado criminoso. Em síntese, isso significa que chegar a descobrir a razão pela qual um algoritmo se portou de forma a gerar dano poderia não auxiliar a prevenir novas condutas ou estipular a responsabilidade, porque o problema técnico pode não ser de programação, mas sim de se tratar do (a) caso excepcional de falha da tecnologia ou de (b) qualidade dos dados processados por ela, por exemplo.

Assim, aparece inicialmente (a) a necessidade de aceitar alguns dos problemas inerentes ao uso de produtos de inovação. O uso de algoritmos capazes de decisões automatizadas exige, de antemão, a sensatez no reconhecimento de que a máquina carrega consigo uma margem de falha. Ela nunca é perfeita. Poderia trabalhar com margem de precisão no cumprimento do objetivo de 99,99%, mas nunca será de 100%. Nesses cenários de alta precisão e caso de falha altamente excepcional, entender a causa do problema é uma tarefa muito mais complexa do que somente ser capaz de compreender o que o algoritmo fez e por quê. Ainda, a tentativa de resolução do caso excepcional poderia causar a diminuição da precisão da máquina, ou seja, a

criação de outros danos e em frequência maior, porque principalmente os algoritmos de inteligência artificial aprendem com base em estatística de histórico e incidência e todos os algoritmos de decisão automatizada podem operar com algum nível de filtro de falsos positivos e falsos negativos.

Além disso, há problemas de natureza técnica que a programação pode só não ser capaz de superar, em especial aqueles relacionados aos (b) dados processados pelo sistema. Sobre isso, existem dois problemas técnicos conhecidos pelo sistema penal que poderiam ser capazes de esclarecer essa problemática: (1) os contextos de vieses de bases de dados de elaboração dos padrões a serem buscados pelo sistema que decide e (2) o problema dos falsos positivos e falsos negativos na calibragem de uma tomada de decisão. Essas questões técnicas foram muito importantes para a ocorrência dos danos narrados em todos os *Casos inspirados em casos reais* analisados neste trabalho. Aqui, a (3) transparência algorítmica exigiria não só entender as razões de uma decisão pela programação, mas sim a higidez das bases de dados utilizados para treinar e testar um algoritmo.

Ante o exposto, passa-se agora a discutir em subtópicos alguns problemas conhecidos e frequentes de algoritmos de decisão automatizada, delimitando suas consequências para cada gênero técnico. São eles: (1) *data bias* (viés de dados), (2) o problema dos falsos e (3) a transparência algorítmica.

2.1.2.1 *Data bias*: viés em bases de dados que serão processadas pelos algoritmos

É comum encontrar o termo *data bias* em textos versando sobre inteligência artificial. Ele se refere, de forma geral, ao viés em bases de dados que serão processadas pelos algoritmos. A questão de *data bias* mostra a importância de entender adequadamente o conceito técnico para discutir a projeção normativa no sistema jurídico-penal (aqui não só a questão da discriminação algorítmica, mas também a razão para o viés de dados interessar no crime por meio de algoritmos).

Isso se dá, a princípio, porque, ainda que seja um problema comum a todos os sistemas de decisões automatizadas, ele atinge de forma diferente a inteligência artificial e os algoritmos de automação pré-programada.

Na inteligência artificial, o *data bias* pode ocorrer durante o treinamento de um sistema, durante sua fase de testes ou até mesmo durante sua operação, sempre que os dados fornecidos

para a análise e verificação de padrões estiverem enviesados por *inputs* seletivos, algo que pode ocorrer de forma proposital ou acidental. Esse problema é apontado como uma das causas-raiz de vários casos de questões éticas e legais envolvendo todo tipo de algoritmo, uma vez que o processamento de dados é condição básica de seu funcionamento e o uso de dados com viés histórico ou de base em modelos de negócio que selecionam direitos tende a gerar situações questionáveis, normalmente vulnerabilizando de forma mais importante populações historicamente desfavorecidas em relações de poder desequilibradas.¹³⁵

Já para os algoritmos de automação pré-programada, apesar de pouco se falar sobre esse problema, ele aparece de forma importante no momento da análise das regras de programação pré-estipuladas. Há uma área de alto interesse para o direito penal onde esse problema aparece de forma importante: em cenários de colaboração informativa imposta por norma entre particulares e Estado para a apuração de crimes. Isso ocorre nos crimes tributários e em outros, mas o cenário mais importante para o Brasil é o do sistema de prevenção de lavagem de dinheiro.

Nesse sentido, Matheus de Alencar, Leonardo Agapito e Túlio Januário se dedicaram a demonstrar que o principal problema das decisões automatizadas no sistema de prevenção à lavagem de dinheiro e financiamento ao terrorismo no Brasil seria justamente o viés dos dados analisados pela Unidade de Inteligência Financeira (UIF) brasileira. Esse viés de dados se daria em razão do fato de que a Unidade de Inteligência Financeira recebe os dados que processa das comunicações realizadas pelos programas de *compliance* dos sujeitos obrigados pelo art. 9º da Lei 9.613/98¹³⁶, ou seja, os próprios agentes regulados. Durante o envio desses dados, os regulados obrigados teriam a capacidade de causar sobrecarga de informações inúteis e ocultação de informações importantes, uma vez que não haveria conferência ou fiscalização sobre os programas de *compliance*. O viés seria, portanto, consequência de um instrumental regulatório insuficiente. Ao final, esses dados seriam utilizados pela Unidade de Inteligência Financeira para realizar todas as análises de lavagem de capitais no país por meio de um sistema de automação pré-programada, o SISCOAF. Conforme os dados conteriam vieses importantes, isso justificaria em partes a queda histórica na eficiência do sistema: apesar de pegar um maior

¹³⁵ De forma geral: O'NEIL, Cathy. **Weapons of math destruction**: how big data increases inequality and threatens democracy. New York: Crown Publishers, 2016, passim.

¹³⁶ BRASIL. Lei 9.613, de 03 de março de 1998. Dispõe sobre os crimes de "lavagem" ou ocultação de bens, direitos e valores; a prevenção da utilização do sistema financeiro para os ilícitos previstos nesta Lei; cria o Conselho de Controle de Atividades Financeiras - COAF, e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Poder Executivo, Brasília, DF, 03 mar. 1998. Disponível em: <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L9613compilado.htm>. Último acesso em jan. 2023.

número de casos de lavagem de dinheiro ao longo dos anos, a relação de eficiência entre número de casos levados adiante sobre número de casos totais analisados diminuiu sensivelmente.¹³⁷

Ante o exposto, percebe-se que o problema de *data bias* para os sistemas de automação pré-programada reside na sua incapacidade de entregar respostas conforme seu objetivo. Conforme o dado que entra é ruim (enviesado), o resultado é igualmente ruim: “lixo para dentro (*input*), lixo para fora (*output*)”.

A incidência do problema ainda é menor do que para a inteligência artificial, que pode ser afetada por ele em mais de uma fase, durante treinamento, teste e operação. Inclusive, usando o mesmo cenário das comunicações de operações suspeitas de lavagem de dinheiro, Matheus de Alencar, Leonardo Agapito e Túlio Januário estabelecem também os problemas que esse viés de dados poderia gerar para eventual sistema de inteligência artificial que se desejasse inserir no sistema nacional de combate à lavagem de capitais. Conforme os Autores, ao se ter em consideração que os algoritmos de inteligência artificial dependem completamente do processamento de dados em massa, seria essencial que os dados fossem seguros e trouxessem informações confiáveis. Em não sendo o caso, o esperado seria que a inteligência artificial somente apontasse como suspeita de lavagem de dinheiro aquilo que os vieses da base lhe induziriam a apontar, ampliando o problema de captura dos reguladores pelas informações selecionadas dos regulados.¹³⁸

Perceba-se que as críticas em questão se alinham ao que foi exposto na introdução do *tópico 2.1.2*, sobre a importância do processo de dados para obter sucesso com a inteligência artificial. Somente com a abordagem sistêmica e o funcionamento adequado das cinco (5) etapas essenciais para direcionar o algoritmo na direção do bom funcionamento seria possível tornar a inteligência artificial nesses contextos¹³⁹, mas, se os dados já são de cara enviesados, seria impossível fazê-lo funcionar.

Ante o exposto, apura-se que não importaria tanto saber por que um sistema de prevenção à lavagem de dinheiro acusou que uma determinada operação financeira era de baixíssimo risco para lavagem de dinheiro quando, em verdade, ela era efetivamente uma operação financeira relacionada à prática do crime. Saber a motivação da decisão do sistema é

¹³⁷ AGAPITO, Leonardo Simões; ALENCAR, Matheus de; JANUÁRIO, Túlio Felipe Xavier. On the Potentialities and Limitations of Autonomous Systems in Money Laundering Control. **REVUE INTERNATIONALE DE DROIT PÉNAL**, v. 92, pp. 87-105, 2021, passim.

¹³⁸ Loc. cit.

¹³⁹ TAULLI, Tom. **Introdução à Inteligência Artificial**. Uma abordagem não técnica. 1. Ed. São Paulo: Novatec, 2020. pp. 73-75.

pouco importante nesse caso, porque os problemas estão relacionados à base de dados consumida, ou, em outras palavras, ao viés dos dados utilizados para as análises e o funcionamento do algoritmo.

Note-se que esse problema é central para o *Caso 2*, em que Sherlock foi treinado com bases de dados enviesadas e posteriormente testado em contextos idênticos, que reforçavam a base de treinamento. Quando submetido à realidade na operação, o algoritmo gerou vários problemas de saúde para os próprios pacientes que deveria auxiliar a estender a saúde. O *data bias* ainda aparece de forma relevante no *Caso 4*, onde a parametrização do sistema de direção elétrica foi feita desconsiderando as situações esporádicas, ou seja, criou-se um viés de “direção de rotina” que comandava a direção elétrica mesmo em situações de possível risco de acidente.

O *Caso 1* também apresenta problema de *data bias*, mas ali em razão de uma falha de segurança. O viés de dados foi causado por problema com o sensor coletor de dados de navegação, que foi escolhido pela empresa proprietária. No caso em questão, assim que o sensor falhou, a coleta de dados passou a ocorrer de forma equivocada, produzindo *inputs* que sinalizavam que a condução da aeronave necessitava de correções, quando a realidade era oposta. Nesse cenário, o *MCAS* atuou quando não deveria fazê-lo, levando os aviões a jornadas fatais.

Isso significa que o sistema não atuou de forma equivocada aqui, em termos de programação, mas sim que atuou conforme o objetivo e o código e que o problema foi causado porque o algoritmo fora induzido a erro por viés no *input*, nos dados que recebia. O viés, ao seu turno, ocorreu em razão de problema do sensor que era evitável: o sensor era único e sabidamente poderia dar problemas, razão pela qual seria obrigação da empresa inserir uma redundância de coleta de dados na aeronave, uma vez que o sistema alimentado por essa coleta de dados era um sensor crucial para a manutenção da operação do avião. A escolha pela falta de redundância foi uma assunção de risco intolerável pela empresa, causadora do *data bias* que fez o algoritmo de decisão automatizada levar a aeronave à queda, ao invés de operar como um de seus instrumentos de segurança, conforme era esperado pela programação original.

2.1.2.2 O problema dos falsos

Na prática, tecnicamente, em que pese a precisão¹⁴⁰ de um algoritmo frente ao seu objetivo possa ser verificada na prática com base em métricas de produto¹⁴¹, ela nunca seria absoluta, conforme já assinalado antes. Mesmo nos modelos mais precisos, a precisão se aproximaria de 99,99%, mas o 100% não seria garantido, além de que a precisão sempre variaria conforme os diferentes objetivos da máquina.

Uma das razões para a impossibilidade de precisão absoluta de um algoritmo é a obrigatoriedade de existência de falsos, positivos e negativos. Essa obrigatoriedade se aplica a todos os algoritmos de decisão automatizada mas, mais uma vez, afeta de forma distintas a inteligência artificial e os sistemas de automação pré-programada.

De acordo com Tom Taulli, um “verdadeiro positivo acontece quando um modelo faz uma previsão correta. Um falso positivo, por outro lado, ocorre quando uma previsão do modelo mostra que o resultado é verdade, mesmo que não seja”.¹⁴² Já o falso negativo seria seu oposto, ou seja, quando uma previsão do modelo mostra que o resultado é negativo, quando em verdade deveria ser positivo.

Para a automação pré-programada seria possível programar de antemão quando um resultado deveria dar positivo ou negativo. Nesses casos, um falso positivo ou falso negativo dependeria principalmente da qualidade de *input*, dos dados que entram. Se as informações contidas no conjunto da base de dados não condizem com a realidade, os resultados serão ineficazes, como ocorreria no uso do SISCOAF no âmbito do sistema nacional de controle de

¹⁴⁰ Tom Taulli explica como o teorema de Bayes é utilizado para metrificar a precisão de um modelo, a ver: “Para entender como o teorema de Bayes funciona, vejamos um exemplo. Quando um pesquisador formulou um teste para determinado tipo de câncer que provou ser preciso em 80% das vezes. Isso é conhecido como um verdadeiro positivo.

Em 9,6% das vezes, contudo, o teste identificou a pessoa como tendo o câncer, embora o paciente não tenha, o que é conhecido como falso positivo. (Introdução à Inteligência Artificial, capítulo 3 - Machine learning, p. 67).

- Passo#1: taxa de precisão de 80% x chance de ter o câncer (1%) = 0,008.
- Passo#2: chance de não ter o câncer (99%) x 9,6% de falso positivo = 0,09504.
- Passo#3: inserir os números anteriores na equação: $0,008 / (0,008 + 0,09504) = 7,8\%$. Parece meio estranho, certo? Definitivamente. Afinal, como um teste com 90% de precisão tem apenas 7,8% de probabilidade de estar certo? Lembre-se, no entanto, de que a taxa de precisão se baseia na medida daqueles que tem a doença; e esse é um número pequeno, uma vez que apenas 1% da população a tem. Além disso, o teste ainda está distribuindo falsos positivos. Assim, o teorema de Bayes é uma maneira de fornecer uma melhor compreensão dos resultados – o que é fundamental para sistemas como a IA”. TAULLI, Tom. **Introdução à Inteligência Artificial**. Uma abordagem não técnica. 1. Ed. São Paulo: Novatec, 2020. p. 68. Como se nota, é um modelo matemático específico, complexo para os parâmetros de análise do direito.

¹⁴¹ EIS, Diego. **Gestão moderna de produtos digitais**. O Produto Digital como meio de entregar valor para o usuário e para o negócio. Publicação Independente. Disponível em Amazon Kindle: <<https://gestaomodernaprodutosdigitais.com/>>, 2020. pp. 80-83.

¹⁴² TAULLI, Tom. Op. cit., nota 140, p. 93.

lavagem de capitais.¹⁴³

Já para a inteligência artificial, a calibragem dos falsos seria justamente uma das ações durante a fase de sintonia fina do modelo. Após treinar e testar um algoritmo, ele teria seus resultados revisados e seria buscado o aprimoramento para aumentar a eficácia, que dependeria diretamente da capacidade de calibrar melhor os falsos positivos e negativos. Em síntese, a evolução contínua de um sistema de inteligência artificial inclui, entre as atividades empregadas pelos seus desenvolvedores, o controle e a revisão contínua sobre os falsos que o ele produz. O próprio nível de eficácia do sistema seria sua capacidade de evitar os falsos. Isso significa que, além de depender de uma base de dados adequada, como no caso da automação pré-programada, os sistemas de inteligência artificial ainda teriam que ser reprogramados, em seu modelo, para constantemente diminuir a quantidade de falsos produzidos.

Cathy O’Neil assevera que todos os algoritmos apontam falsos positivos.¹⁴⁴ Além disso, a Autora também sinaliza que muitos modelos criticados atualmente em razão de seus déficits éticos costumam apresentar muito mais falsos positivos para questões negativas (por exemplo, a probabilidade de reincidir criminalmente, probabilidade de não pagar um empréstimo, dentre outros) para populações vulneráveis avaliadas e mais falsos negativos para as mesmas questões para populações privilegiadas.¹⁴⁵ Os problemas de falso, em algoritmos com problemas éticos, estariam até mesmo aumentando a desigualdade. Isso levaria à conclusão de que seria essencial mapear os *stakeholders* afetados pelo retorno em valor ético das empresas proprietárias dos algoritmos, desenvolver uma “teoria dos *stakeholders*” para algoritmos e inseri-los na sua produção e monitoramento do correto funcionamento, de modo a criar vieses positivos, que inverteriam a situação atual e tornariam os algoritmos promotores da igualdade.¹⁴⁶

Ante o exposto, cabem algumas conclusões com relações aos deveres penais. A partir do momento em que se sabe que sempre existirá um limite tecnológico, de problema de falsos, qualquer medida de segurança que deixa de ser tomada significa criar riscos para terceiros. A partir disso, há que se verificar quais riscos são toleráveis ou não, desde uma perspectiva jurídico-penal.

Por isso, por exemplo, a falta de testes, métricas e indicadores indicaria incapacidade de

¹⁴³ AGAPITO, Leonardo Simões; ALENCAR, Matheus de; JANUÁRIO, Túlio Felipe Xavier. On the Potentialities and Limitations of Autonomous Systems in Money Laundering Control. **REVUE INTERNATIONALE DE DROIT PÉNAL**, v. 92, pp. 87-105, 2021, passim.

¹⁴⁴ O’NEIL, Cathy. **Weapons of math destruction: how big data increases inequality and threatens democracy**. New York: Crown Publishers, 2016. pp. 216-217.

¹⁴⁵ Ibid., pp. 224-225.

¹⁴⁶ Ibid., pp. 225-226.

mapear quais seriam as situações problemáticas de maior ocorrência e danos causados, impedindo a tomada de medidas de controle de riscos. Somente a partir do reconhecimento dos problemas seria possível calibrar a máquina para que ela optasse pela proteção de pessoas e expectativas normativas em detrimento de uma maior eficiência, como nos carros autônomos, que poderiam, por exemplo, optar por evitar acidentes e conduzir de forma mais cautelosa a focar mais na eficiência do trajeto. Ante o exposto, estruturar o desenvolvimento para que seja adequado e seguro, conforme será apontado no *Capítulo 3*, seria não só uma questão de gestão da produção de algoritmos, mas sim uma questão de tornar condutas que antes eram criação de riscos em condutas que passam a ser de diminuição dos riscos para terceiros a partir do momento em que as boas práticas levam à capacidade de implementar medidas de segurança.

2.1.2.3 Transparência algorítmica

As questões acima são somente exemplificativas e não esgotam a miríade de problemas técnicos que podem afetar o mau-funcionamento de um algoritmo. Elas foram expostas com a finalidade de demonstrar quais problemas técnicos seriam os mais frequentes para a ocorrência de falhas que levam aos resultados tipicamente descritos causados por sistemas de decisão automatizada. Note-se que todos os *Casos inspirados em casos reais* discutidos neste trabalho tinham um dos ou os dois problemas acima descritos como causadores de falhas importantes para a ocorrência dos delitos.

Os supracitados problemas ainda demonstram algo mais: que a transparência algorítmica pode não resolver o problema de prova, o problema penal e nem mesmo o problema técnico, apesar de frequentemente levantada como solução jurídica.¹⁴⁷ Isso não significa, todavia, menosprezar sua importância, pois ainda se considera que a transparência algorítmica seja muito importante a nível de alternativa para evitar os problemas de natureza *ética*. Caso os algoritmos fossem transparentes, permitir-se-ia, em específico, verificar se variáveis com caráter antiético eram consideradas por eles para a tomada de decisão e promover uma constante

¹⁴⁷ Laura Schertel e Marcela Mattiuzzo apresentam de forma brilhante a questão da transparência algorítmica e como ainda é controvertida tanto a sua forma quanto sua possibilidade de solução efetiva de problemas, apesar de ela ser frequentemente levantada como exigência para a resolução de questões legais. Conferir: MENDES, Laura Schertel; MATTIUZZO, Marcela. Discriminação Algorítmica: Conceito, Fundamento Legal e Tipologia. In: **RDU**. Porto Alegre, vol. 16, n. 90, 2019, pp. 39-64, nov-dez, 2019.

pressão de *stakeholders* e atualização do peso das questões éticas no seu desenvolvimento.¹⁴⁸ Essa é a razão (ética) pela qual se entende que a transparência algorítmica é importante. Mas isso não incluiria necessariamente uma utilidade para fins penais.

Esmiuçando a questão, frequentemente, muitos trabalhos jurídicos apontam que a maior dificuldade para entender o problema técnico que poderia justificar a falha da máquina como causa dos danos seria o da opacidade algorítmica. Ela seria a impossibilidade de compreender as razões e fundamentos das decisões tomadas por algoritmos e quais seriam as variáveis – e os pesos atribuídos a cada uma delas – consideradas para a formulação do *output* da máquina, o que por vezes se relaciona à “escassez de pessoas qualificadas a ler e compreender códigos computacionais”. Conforme Miriam Wimmer,

... a opacidade dos algoritmos de aprendizado por máquinas pode decorrer também, fundamentalmente, da forma como os algoritmos operam no momento da aplicação: as bases de dados podem ser enormes, mas compreensíveis; e os códigos podem ser escritos com clareza; mas é a inter-relação entre o código e as bases de dados no momento de “rodar” o algoritmo que gera a complexidade e consequente opacidade.¹⁴⁹

A opacidade algorítmica é tratada como um problema tanto para o âmbito das ciências da computação e as consequências por ela geradas na sociedade, quanto no âmbito do direito e a apuração de responsabilidades a partir dos danos causados. Nesse sentido, muitos são os trabalhos na área do direito civil que apontam a dificuldade de responsabilização civil a partir do momento em que não se sabe o que levou um algoritmo a uma decisão que causou danos a outrem. Por essa razão, inclusive, é frequentemente defendida a responsabilidade civil objetiva nos casos em que algoritmos de decisão automatizada causam danos.¹⁵⁰

¹⁴⁸ O'NEIL, Cathy. **Weapons of math destruction**: how big data increases inequality and threatens democracy. New York: Crown Publishers, 2016. pp. 210-218

¹⁴⁹ Conferir o aporte de Miriam Wimmer: “Também Burrell (2016, p. 1-12) trata do tema, chamando atenção para o fato de que um argumento emergente na literatura sobre a ‘política dos algoritmos’ é de que a opacidade pode se configurar como um mecanismo intencional de proteção por parte de corporações, com vistas a proteção de segredos industriais e de vantagens competitivas. Por outro lado, a autora frisa que para além dos aspectos de uma opacidade intencional e da escassez de pessoas qualificadas a ler e compreender códigos computacionais, a opacidade dos algoritmos de aprendizado por máquinas pode decorrer também, fundamentalmente, da forma como os algoritmos operam no momento da aplicação: as bases de dados podem ser enormes, mas compreensíveis; e os códigos podem ser escritos com clareza; mas é a inter-relação entre o código e as bases de dados no momento de ‘rodar’ o algoritmo que gera a complexidade e consequente opacidade”. WIMMER, Miriam. Responsabilidade de agentes empresariais por ilícitos administrativos. In: FRAZÃO, Ana; MULHOLAND, Caitlin (coord.). **Inteligência artificial e direito**: ética, regulação e responsabilidade. São Paulo: Thomson Reuters Brasil, 2019. p. 384.

¹⁵⁰ Por exemplo: MAGRANI, Eduardo; SILVA, Priscilla; VIOLA, Rafael. Novas Perspectivas sobre Ética e Responsabilidade de Inteligência Artificial. In: FRAZÃO, Ana; MULHOLAND, Caitlin (coord.). **Inteligência artificial e direito**: ética, regulação e responsabilidade. São Paulo: Thomson Reuters Brasil, 2019. p. 117

De fato, trata-se de um problema importante¹⁵¹ e que pede pela explicabilidade¹⁵², accountability (com prestação de contas, na forma de regularização procedimental) e transparência algorítmica como seus contrapontos éticos¹⁵³, algo que certamente não seria ruim, sempre que possível. Acerca da valoração axiológica positiva da transparência algorítmica sob o prisma ético não há qualquer divergência aqui, principalmente se vier acompanhada de explicabilidade e accountability, que parecem critérios mais promissores em termos de assunção de responsabilidade ética na produção de algoritmos. Além disso, ela inicialmente aparece como interessante quando se pensa na capacidade de elaboração de provas, de promoção do não repúdio em termos de segurança da informação¹⁵⁴ e de auxílio na compreensão do problema tecnológico que poderia justificar a falha, visando futuras correções.

Por outro lado, é necessário delimitar o que seria essa transparência algorítmica e estabelecer qual a sua real contribuição na esfera da responsabilidade penal propriamente dita. Inicialmente, duas são as questões de transparência algorítmica entendidas como mais importantes aqui: (1) se um ser humano lidando com um algoritmo de decisão automatizada sabe que está lidando com esse tipo de tecnologia e; (2) a própria transparência do algoritmo, em termos de abertura das regras de programação, do método de codificação, ou até mesmo do próprio código-fonte em si.

Com relação ao fato de que, (1) se um ser humano está lidando com um algoritmo de decisão automatizada, deve saber que está lidando com esse tipo de técnica, trata-se de questão

¹⁵¹ Cf.: O'NEIL, Cathy. **Weapons of math destruction**: how big data increases inequality and threatens democracy. New York: Crown Publishers, 2016. pp. 210-218

¹⁵² Conforme Laura Schertel e Marcela Mattiuzzo: “O que os autores definem como explicabilidade, e é esta definição que adotamos aqui, é uma ‘descrição, compreensível por humanos, do processo por meio do qual aquele que toma a decisão, ao utilizar um certo grupo de inputs, atinge uma dada conclusão’ (2017, p. 2-3). É importante notar que explicabilidade não é o mesmo que transparência, na medida em que estiver capaz de entender o processo por meio do qual uma decisão foi tomada não é o mesmo que conhecer todos os passos tomados para se atingir aquela decisão”. MENDES, Laura Schertel; MATTIUZZO, Marcela. Discriminação Algorítmica: Conceito, Fundamento Legal e Tipologia. In: **RDU**. Porto Alegre, vol. 16, n. 90, 2019, pp. 39-64, nov-dez, 2019. p. 56.

¹⁵³ Ibid., pp. 56-59.

¹⁵⁴ “A principal razão para usar criptografia é frequentemente vista como um meio de manter a informação confidencial. É importante notar que existem diferentes sistemas de criptografia. Dependendo da capacidade do sistema criptográfico, ele também pode ser usado para outros propósitos. Outros exemplos de onde a criptografia é usada inclui integridade de dados, autenticidade de dados, mecanismos de autenticação e não repúdio à informação. O objetivo do não repúdio é obter uma prova da ocorrência ou não de um evento ou ação (definição da ISO). É importante notar que, embora a tecnologia seja essencialmente para tornar isso possível, a força de uma aplicação criptográfica reside também nos aspectos organizacionais, tais como a gestão de chaves.” HINTZBERGEN, Jule; HINTZBERGEN, Kees; SMULDERS, André; BAARS, Hans. **Fundamentos de segurança da informação**: com base na ISO 27001 e na ISO 27002. Tradução de Alan de Sá. Rio de Janeiro: Brasport, 2018. p. 94.

menos discutida, mas muito importante. A transparência não seria somente entender a razão pela qual um algoritmo decidiu, mas, antes mesmo disso, se foi um algoritmo que tomou a decisão automatizada. O *se* o algoritmo decidiu já seria altamente importante de um ponto de vista da transparência.

Isso se daria porque, de certa forma, a relação entre algoritmos de decisões automatizadas e seres humanos subtrai algum grau de autonomia das pessoas naturais, sejam elas os (I) desenvolvedores, em menor medida, ou os (II) consumidores/usuários, em maior medida. Em ambos os casos isso ocorreria porque há delegação de algum nível de decisão, antes humana, para uma máquina. Enquanto os (I) desenvolvedores teriam algum nível de ingerência sobre a decisão de máquina, ele varia entre maior ou menor conforme a (a) quantidade de pessoas e equipes envolvidas na codificação, (b) a delimitação de regras de negócio e de segurança pela estrutura de mando empresarial e (c) o tipo de técnica escolhida para a execução de tarefa que inclui uma decisão automatizada de algoritmo. Já para os (II) consumidores, o nível de controle e autonomia seria muito diminuído, razão pela qual sempre deveria haver algum nível de transparência quando um algoritmo de decisão automatizada estivesse relacionado a algum direito de pessoa natural (similar aos alimentos transgênicos nas embalagens de consumo), qualquer que fosse ele: desde a decisão de algoritmo sobre se um currículo é apto a uma entrevista de emprego até a listagem de quais algoritmos de decisão automatizada são utilizados em um modelo de aeronave que uma pessoa utilizará para uma viagem, uma vez que nessa situação estariam a integridade física e a vida dos consumidores dependendo do bom funcionamento de sistemas. Apesar de haver essa necessidade de transparência sobre o uso de algoritmos para todos os consumidores, isso seria justificado por uma questão de boa-fé e transparência a nível consumerista, mais no âmbito de relações civis de consumo.

Todavia, essa espécie de transparência não é irrelevante para o direito penal como um todo. O principal aspecto tocado por medidas de transparência similares na esfera da responsabilidade penal seria, a princípio, a vitimodogmática, ou seja, o papel da vítima na estipulação da responsabilidade penal do autor. Ainda que se pudesse alegar que uma pessoa que conhece o uso do algoritmo não poderia reclamar de seu mau funcionamento depois, essa argumentação seria frágil, pois seria difícil esperar que consumidores tomassem decisões com autonomia integral sobre questões de alta complexidade técnica e de difícil mensuração de riscos a nível individual. Todavia, ela seria possível se a transparência viesse acompanhada de uma boa dose de explicabilidade e assunção voluntária e expressa de riscos pela pessoa. Em

síntese, levantar a heterocolocação em perigo consentida¹⁵⁵ nesses casos seria difícil, mas seria uma discussão em aberto em certos casos, somente quando existisse transparência muito alta.

Desse modo, a transparência quanto ao uso de um algoritmo de decisão automatizada seria importante até mesmo para apontar o nível de segurança esperado por eventual vítima. Sua falta importaria para o afastamento completo de qualquer tese de heterocolocação em perigo consentida ou autocolocação em perigo que afastaria a responsabilidade penal dos autores do crime.

Ao mesmo tempo, há outro aspecto de relevância penal relacionado aqui. Conforme o artigo 59 do Código Penal brasileiro, o juiz estabelecerá a pena e todos seus pormenores “atendendo à culpabilidade, aos antecedentes, à conduta social, à personalidade do agente, aos motivos, às circunstâncias e consequências do crime, bem como ao comportamento da vítima, (...) conforme seja necessário e suficiente para reprovação e prevenção do crime”. Percebe-se aqui uma possível situação de importância acerca da informação ou não do uso de algoritmo de decisão automatizada: se um dano é causado por esse tipo técnico e a vítima não tinha conhecimento sobre estar submetida a uma decisão de máquina, o comportamento dos responsáveis pelo algoritmo e o dano por ele causado podem ser reprovados de forma mais rigorosa pelo julgador. A questão toca, portanto, aspectos da teoria da pena e da teoria do delito, em uma análise vitimodogmática.

Em seguida, com relação à (2) própria transparência do algoritmo, em termos de abertura das regras de programação, do método de codificação, ou até mesmo do próprio código-fonte em si, há que se pontuar que, sob o prisma da responsabilidade penal, a transparência algorítmica não seria imperiosa e talvez não seja sequer relevante em alguns casos. Isso porque, além do fato de ser uma alternativa de difícil implementação a nível técnico e negocial, ela não seria garantia de resolução dos problemas. Especificamente para fins penais, o pedido de transparência algorítmica poderia ser, na verdade, um entrave ao direito penal e não uma solução jurídico-penal.

Inicialmente, insta explicar o ponto central da discussão. Com Laura Schertel e Marcela Mattiuzzo, percebe-se que a questão da transparência algorítmica ainda é controvertida tanto a sua forma quanto sua possibilidade de solução efetiva de problemas. Muito se discute sobre se seria melhor a transparência na forma de abertura do código, a auditabilidade, o foco na explicabilidade, com ênfase em levar a todos o entendimento sobre objetivos e critérios de

¹⁵⁵ Sobre o tema, conferir: SAAD-DINIZ, Eduardo; MARIN, Gustavo de Carvalho. Imputação moral orientada à vítima como problema de imputação objetiva. In: **REVISTA DE INFORMAÇÃO LEGISLATIVA**, v. 54, p. 113-133, 2017.

decisão dos sistemas, a *accountability*, com assunção de responsabilidades e prestação de contas, na forma de regularização procedimental, dentre outras medidas similares. Ocorre que todas elas se prestariam às mesmas finalidades: (i) de auxiliar na compreensão de falhas dos algoritmos, visando corrigi-las; (ii) de estabelecer um vínculo de responsabilidades entre proprietários de algoritmos e as decisões de máquinas; e (iii) de possibilitar um giro nos problemas éticos de discriminação algorítmica, para que as discriminações pudessem se tornar positivas, promovendo a igualdade. A partir disso, as Autoras propõem várias medidas como a preocupação com ética desde o design dos algoritmos, permitindo questioná-los acerca de questões que hoje não podemos efetivamente questionar aos humanos e esperar respostas verdadeiras, a organização de equipes para permitir o desenvolvimento de sistemas ético e transparente, dentre outras.¹⁵⁶

O resumo acima já permite perceber uma coisa: a questão da transparência algorítmica não é meramente técnica, de problema relativo à programação. Ela é uma medida tipicamente normativa, posto que só se tornou uma questão porque há um interesse social em um horizonte normativo no qual as pessoas sejam capazes de entender por que determinado artefato tecnológico agiu de determinada forma e, ao mesmo tempo, os algoritmos possam incentivar uma igualdade material.

Ao mesmo tempo, cumpre sinalizar que, desde o primeiro capítulo e a justificativa da escolha do método, apontou-se que o mais importante para este trabalho, conforme as funções do direito penal, não seria a responsabilização em si (o meio), mas sim a capacidade de prevenção do crime (eficiência) e de manutenção dos direitos e garantias (legitimidade) das pessoas (o fim). E evitar a ocorrência de danos tipicamente descritos é algo que a tecnologia poderia providenciar caso estivesse focada nisso. Para se atingir essa capacidade especial de superação de um problema que a inovação permite, a transparência algorítmica já poderia ser útil, aportando as inversões éticas focadas na proteção da pessoa.

Os valores normativos acima são muito importantes, sem dúvidas. Contudo, para a responsabilidade penal – considerando inclusive seu papel como meio –, bastaria somente responsabilizar sem se exigir a transparência ou explicabilidade, inclusive para incentivar que existam, na forma do parágrafo anterior. Exigir a transparência ou auditabilidade para permitir a imputação, exacerbando o valor de uma causalidade ontológica – quando, conforme acima demonstrado, o problema seria tipicamente normativo – criaria entraves injustificáveis ao

¹⁵⁶ MENDES, Laura Schertel; MATTIUZZO, Marcela. Discriminação Algorítmica: Conceito, Fundamento Legal e Tipologia. In: **RDU**. Porto Alegre, vol. 16, n. 90, 2019, pp. 39-64, nov-dez, 2019, *passim*.

direito penal. Ao se exigí-la, tornar-se-ia possível sustentar que haveria um ônus probatório da acusação de apontar qual o erro específico da programação para comprovar uma responsabilidade penal. E isso geraria dificuldades de prova da materialidade do delito, do elemento pessoal e até de delimitação da autoria. As piores consequências geradas por essa exigência probatória seriam (a) o incentivo à opacidade proposital, para evitar responsabilidades, prejudicando os objetivos éticos e político-criminais; e (b) o acompanhamento de um pressuposto de direito – equivocado, diga-se desde já – de que o erro de programação seria a única razão pela qual uma máquina causa um dano de repercussão criminal. Criar-se-ia, com essa ideia, uma barreira desnecessária para a estipulação das responsabilidades penais, capaz de inviabilizar a própria função do direito penal no tratamento dos danos tipicamente descritos causados por algoritmos de decisão automatizada.

Ainda, esse grau de exigência probatória seria descartável porque essa transparência algorítmica poderia servir somente para tornar disponível uma prova que poderia ser pouco ou nada relevante apurar tanto a razão pela qual um algoritmo causou um dano penalmente relevante quanto quais foram as infrações de deveres penais até a ocorrência do resultado. O problema da tecnologia pode ter relação com seu modelo de negócio, com a estipulação de objetivos, ou ainda com os vieses de dados e problemas de falsos, como se observou em todos os *Casos inspirados em casos reais* discutidos neste trabalho. O único caso em que o acesso ao código ou sua auditoria teria feito diferença para a resolução criminal seria a *derivação problemática 3.1*, conforme narrado na própria situação. Além disso, as causas supracitadas poderiam não ser as únicas, uma vez que o desenvolvimento da inovação é contingente.

O *Caso 1* é particularmente interessante para exemplificar o que se diz acima, uma vez que trazia problemas de segurança que não se vinculavam a critérios de programação da decisão equivocados, mas a *inputs* de dados incorretos. No caso, uma empresa de aviação construiu um modelo que precisava de um sistema de automação para manter uma aeronave estável (o que é perfeitamente normal e comum na aviação moderna, é uma regra de negócio comumente aceita como correta), mas o colocou hierarquicamente acima dos pilotos no comando da navegação (regra de negócio errada), não os instruiu sobre o funcionamento e desligamento do sistema em caso de problemas (regra de segurança equivocada 1) e ainda condicionou o funcionamento do algoritmo à coleta de dados feita por somente um sensor, que sabe-se sofrer danos que impedem seu adequado funcionamento com frequência razoável (falta de redundância de sistema essencial ao funcionamento: regra de segurança equivocada 2). Se o sistema leva mais de um avião a acidentes e gera a morte de centenas de pessoas, seria possível tratá-lo como causa do dano penal contra a vida, mas entender as regras de decisão do sistema não seria o mais

importante e sim o fluxo dos dados que o motivaram a tomar aquelas decisões, pois ele funcionou conforme o esperado, mas trabalhando com *input* de dados equivocado, que era causado por uma sucessão de *erros em regras de negócio e de segurança* (não na programação). O problema para a responsabilidade penal seria de decisão humana, não de máquina, ainda que a decisão automatizada da máquina tenha sido a causadora ontológica dos crimes contra a vida.

Note-se, por fim, que a transparência algorítmica, mesmo quando implementada, terá níveis de efetividade distintos quando aplicada a (I) sistemas de inteligência artificial e quando se referir a (II) algoritmos de automação pré-programada. Seria mais fácil encontrar os erros de código no segundo (II) que no primeiro (I) modelo em razão da forma como a programação é posta e evolui. Ao mesmo tempo, o esforço para implementar a transparência será distinto se for um ou outro modelo.

Isso não significa, contudo, que será necessariamente mais fácil responsabilizar um programador em caso de (II) automação pré-programada, ainda que a transparência algorítmica aplicada a ela facilite encontrar os erros de código. Primeiro, (a) porque há distintas complexidades de sistemas, conforme já sinalizado acima ao estabelecer o conceito de decisão autônoma. Conforme maior a autonomia da máquina, menor a importância do código de um indivíduo e maior a importância da organização da equipe por ela responsável e da organização empresária definidora de seus objetivos e indicadores de sucesso. Segundo, (b) porque o fato de a transparência algorítmica mostrar onde pode estar o possível erro do sistema que gera o crime somente facilita o apontamento do problema no código, mas não garante sobre as responsabilidades penais individuais, uma vez que a falha pode ser ocasionada pela coexistência de comandos conflitantes, pela falha de cobertura de alguma situação, pelo desalinhamento do código (bug), ou até mesmo por indução a erro do programador. A organização da equipe e dos fluxos de comunicação durante o desenvolvimento de software são mais importantes que o desempenho individual do desenvolvedor codificando.¹⁵⁷ Além disso, existem todas as questões de segurança, regras e modelo de negócios já citadas anteriormente, que geram mudanças sensíveis na probabilidade e impacto dos riscos criados pela falha de programação. Nesses casos, portanto, o mais importante seria a verificação do cumprimento de deveres de todas as pessoas envolvidas na construção do software, desde a empresa responsável pelo algoritmo e os gestores que organizam equipes e objetivos até a responsabilidade compartilhada entre todos nas equipes de desenvolvimento, chegando somente de forma muito subsidiária a infrações de

¹⁵⁷ Cf.: SKELTON, Mathew; PAIS, Manuel. **Team topologies**: organizing business and technology teams for fast flow. 1. Ed. Portland, OR, EUA: IT Revolution, 2019, passim.

dever puramente relacionadas à codificação.

Em síntese, o que se quer dizer é que exigir a transparência algorítmica e a demonstração do erro de programação não seria o melhor a se fazer para fins de responsabilidade, pois inviabilizaria a imputação penal quando a relação entre a falha da tecnologia, a causação do dano e uma decisão humana (risco criado) está clara. Em síntese, deve-se compreender desde já que não há “bala-de-prata” que resolva os problemas da tecnologia para o direito, nem mesmo a transparência algorítmica (ainda que somada a explicabilidade, auditabilidade e *accountability*). O mais importante seria verificar as questões técnicas e os processos de desenvolvimento dos sistemas, de forma ampla, para depois apurar todos os deveres, falhas e as possíveis responsabilidades.

2.2 Autonomia e decisões automatizadas

A autonomia seria um conceito chave para a análise das decisões automatizadas e a responsabilidade penal. Uma maior autonomia de máquina retiraria a autonomia dos humanos, mas, ao mesmo tempo, não haveria clareza sobre se essa autonomia da máquina seria similar à autonomia das pessoas que o direito penal considera para atribuir responsabilidade, uma vez que os objetivos e meios de aprendizado da máquina ainda seriam condicionados pela definição humana.

A autonomia dos humanos interessa na medida em que, apesar de condicionarem o comportamento de máquina, com maior ou menor intervenção sobre a conduta, sua própria autonomia se vê diminuída pelo aprofundamento do modelo de produção toyotista aplicado ao desenvolvimento de *software*. A autonomia é designada cada vez mais a equipes, conjuntos de pessoas, que vão se organizar internamente e delimitar a autonomia de cada membro da equipe em debates internos e democráticos, buscando o consenso. Nesse cenário, a delegação de deveres e responsabilidades na cadeia produtiva tende a se modificar sensivelmente e, uma vez que essas cadeias de produção condicionariam o comportamento de máquina, seria necessário entender onde estaria a responsabilidade caso um sistema de decisão automatizada cause danos tipicamente descritos.

Isso tudo levaria à discussão da autonomia, dos deveres e das responsabilidades de robôs, pessoas jurídicas e todas as pessoas físicas envolvidas na produção dos algoritmos capazes de tomar decisões de forma automatizada.

2.2.1 Conceitos de autonomia

A autonomia é considerada pilar da estrutura da dogmática. Historicamente, a discussão da autonomia é introduzida por Kant¹⁵⁸, passando pelo debate proposto por Hegel¹⁵⁹, sendo os dois autores fonte de inspiração para inúmeras discussões atuais no direito penal¹⁶⁰.

Atualmente, o debate sobre a posição da autonomia na teoria do delito foi retomado especialmente por Michael Pawlik. Inspirado pelo contributo de Hegel, o professor alemão constrói seu sistema da dogmática jurídico-penal em torno de uma ideia regente da racionalidade do direito que seria a liberdade como *autodeterminação*.¹⁶¹ Para o Autor, o dever de cooperação do cidadão com relação ao direito seria fundamentado justamente preservação das condições de liberdade real proporcionadas pelo direito, que em sentido contemporâneo aventaria a possibilidade de uma vida autodeterminada, ou, em outros termos, “ter à disposição a formação de um espaço jurídico determinado”.¹⁶²

Posteriormente, Pawlik detalha ainda mais essas ideias, assinalando que sua teoria se

¹⁵⁸ Estudando a autonomia em torno deste marco teórico: MINAHIM, Maria Auxiliadora. **Autonomia e frustração da tutela penal**. São Paulo: Saraiva, 2015. Introduzindo a obra, Alexandre Rocha aduz: “Entrementes, Immanuel Kant introduz o conceito de *autonomia*. Etimologicamente, autonomia é a condição de dar-se suas próprias leis. Os historiadores gregos o usaram em um sentido político; Kant o utiliza em um sentido moral.” ROCHA, Alexandre S. Apresentação da obra “Autonomia e frustração da tutela penal”, de Maria Auxiliadora Minahim. In: MINAHIM, Maria Auxiliadora. **Autonomia e frustração da tutela penal**. São Paulo: Saraiva, 2015.

¹⁵⁹ O contraponto de Hegel é apresentado por Pawlik, em várias de suas obras. Destaca-se: PAWLIK, Michael. **Ciudadanía y Derecho Penal**. Fundamentos de la teoría de la pena y del delito en un Estado de libertades. Dirección de Jesús-María Silva Sánchez, Ricardo Robles Planas y Nuria Pastor Muñoz. Traducción de Ricardo Robles Planas, Nuria Pastor Muñoz, Ivó Coca Vila y Héctor García de la Torre. Barcelona (ES): Atelier, 2016; também aborda o tema, de forma mais inicial, para estruturar sua teoria do delito: PAWLIK, Michael. **Teoria da ciência do direito penal, filosofia e terrorismo**. Organização e tradução de Eduardo Saad-Diniz. São Paulo: LiberArs, 2012.

¹⁶⁰ Ricardo Robles Planas aponta a discussão da teoria do delito contemporânea em torno da autonomia e as esferas de liberdade com base nos marcos teóricos de Kant e Hegel: ROBLES PLANAS, Ricardo. **Estudos de dogmática jurídico-penal**: Fundamentos, teoria do delito e direito penal econômico. Coleção Ciência Criminal Contemporânea, vol. 6. Coordenação: Cláudio Brandão. 2ª reimp. Belo Horizonte: Editora D’Plácido, 2019. pp. 47-48, pp. 77-78 e pp. 86 e ss. Também apresentando a questão: PAWLIK, Michael. **Ciudadanía y Derecho Penal**. Fundamentos de la teoría de la pena y del delito en un Estado de libertades. Dirección de Jesús-María Silva Sánchez, Ricardo Robles Planas y Nuria Pastor Muñoz. Traducción de Ricardo Robles Planas, Nuria Pastor Muñoz, Ivó Coca Vila y Héctor García de la Torre. Barcelona (ES): Atelier, 2016. pp. 47-50.

¹⁶¹ PAWLIK, Michael. **Teoria da ciência do direito penal, filosofia e terrorismo**. Organização e tradução de Eduardo Saad-Diniz. São Paulo: LiberArs, 2012, passim.

¹⁶² Ibid., p. 35.

aplica especificamente a Estados democráticos, onde seria presumível a aplicação das ideias anteriores.¹⁶³ E então delimita o que quer dizer por autodeterminação, desvelando assim o que entende por autonomia:

Refiro-me ao conceito de autodeterminação. Determinar (...) a alguém significa ditar o conteúdo da sua ação e, desta forma, exercer domínio sobre ele. Por outro lado, uma entidade política autónoma é independente de um controle externo. Ela mesma administra seus próprios assuntos. Em termos equivalentes, os indivíduos são autónomos na medida em que se governam a si mesmos. Portanto, o conceito de autodeterminação individual também é caracterizado por uma 'relação hierárquica de mandato e obediência'. Consequentemente, o ser humano como 'ser que age', que 'em si mesmo [é] ainda tarefa', não tem simplesmente sua vida, mas a conduz à luz de suas próprias representações para uma existência boa e bem-sucedida (tradução nossa).¹⁶⁴

Disso se depura que sua concepção de autonomia seria a “capacidade de governar-se a si mesmo”, o que já excluiria situações em que o comportamento é condicionado por outra pessoa, pois, conforme dito, o ser humano autónomo “conduziria sua vida à luz de *suas próprias* representações para uma existência boa”.

¹⁶³ PAWLIK, Michael. **Ciudadanía y Derecho Penal**. Fundamentos de la teoría de la pena y del delito en un Estado de libertades. Dirección de Jesús-María Silva Sánchez, Ricardo Robles Planas y Nuria Pastor Muñoz. Traducción de Ricardo Robles Planas, Nuria Pastor Muñoz, Ivó Coca Vila y Héctor García de la Torre. Barcelona (ES): Atelier, 2016, passim.

¹⁶⁴ O texto original, em língua estrangeira, é: “Me refiero al concepto de la autodeterminación. Determinar (...) a alguien significa dictarle los contenidos de su actuar y, de este modo, ejercer dominio sobre él. En cambio, una entidad política autónoma es independiente de un control externo. Ella misma administra sus propios asuntos. En términos equivalentes, los individuos son autónomos en la medida en que se gobiernan a sí mismos. Por tanto, el concepto de la autodeterminación individual también se caracteriza por una “relación jerárquica de mandato y obediencia. Por consiguiente, el ser humano en cuanto “ser que actúa”, que “en sí mismo [es] todavía tarea”, no *tiene* simplemente su vida, sino que la *conduce* a la luz de sus propias representaciones de una existencia buena y exitosa.” PAWLIK, Michael. **Ciudadanía y Derecho Penal**. Fundamentos de la teoría de la pena y del delito en un Estado de libertades. Dirección de Jesús-María Silva Sánchez, Ricardo Robles Planas y Nuria Pastor Muñoz. Traducción de Ricardo Robles Planas, Nuria Pastor Muñoz, Ivó Coca Vila y Héctor García de la Torre. Barcelona (ES): Atelier, 2016, passim. p. 34. Na mesma ocasião, o Autor ainda explica a relação entre essa autodeterminação e as sociedades modernas funcionalmente diferenciadas: “Esto también es aplicable a la estima de las sociedades occidentales actuales. El ideal de la autodeterminación va inseparablemente unido a la estructura de las sociedades modernas que se desarrolla entre los siglos XVII y XIX: con la transición de la diferenciación estratificadora hacia la diferenciación funcional. En las sociedades estratificadas – sociedades estamentales –, “la sociedad [se] representa como jerarquía”. En ellas, la pertenencia a un estrato opera de forma multifuncional: agrupa beneficios o perjuicios en casi todos los ámbitos de funciones de la sociedad. En cambio, en (PAWLIK, 2016, p. 34) las sociedades funcionalmente diferenciadas, el sistema en su conjunto renuncia a fijar orden alguno de la relación entre los sistemas de funciones, sino que lo propio de la lógica de la diferenciación funcional consiste en dar a todos los participantes en la vida social acceso a todas las funciones, salvo que la misma función lo excluya o haga que ello carezca de sentido. A partir de ahí, la sociedad ya no se presenta ante el individuo como un todo ordenado en el que uno se tiene que insertar, sino “como complejidad respecto a la cual uno tiene que actuar, según su manera individual, de forma contingente y selectiva”. En esta situación, corresponde al individuo una tarea muy exigente de coordinación e integración: se espera de él “que esté en condiciones de referir su actuar a varios sistemas sociales y de aunar en una síntesis personal de conducta las exigencias fluctuantes de dichos sistemas”. Así pues, el individuo tiene que entenderse a sí mismo de una manera que habría sido impensable en los tiempos premodernos: como *sujeto* de su vida”. Ibid., pp. 34-35.

A partir da proposta de Pawlik, surgem propostas de diálogo com ênfase na recolocação da posição da autonomia na esfera da teoria do delito. Dentre elas, é especialmente importante para este trabalho a contribuição de Ricardo Robles Planas, que estabelece a relação entre esferas de liberdade e autonomia individual como pedra angular do sistema da dogmática jurídico-penal. O Autor assim o faz discutindo propriamente a autonomia (enquanto conceito e instrumental normativo) e seu papel na constituição do delito e das justificações de condutas para depois fundamentar a proibição de condutas pelo Estado.¹⁶⁵

Para o Autor, a noção de autonomia seria a mais robusta para se colocar como fundamento para qualquer sentido das proibições e dos mandados normativos. A compatibilização de todas as esferas de liberdade autônomas das pessoas seria o núcleo essencial para fundamentar as expectativas recíprocas entre indivíduos.¹⁶⁶ Assim, sustenta que:

O ponto de partida no qual a ideia de autonomia nos situa é essencialmente correto e, em consequência, irrenunciável: uma conduta constitui materialmente um delito se implica a redução do potencial de ações juridicamente reconhecido de outra pessoa. Nessa medida, a autonomia pode ser identificada como a soma de potenciais de ação, juridicamente garantidos às pessoas ou, em termos mais próximos, com o conjunto de direitos individuais juridicamente garantidos. No entanto, a noção de autonomia não se deve identificar com a mera propriedade formal de tais fatos. Certamente, a manifestação mais básica da autonomia individual é o direito de liberdade entendido como direito de exclusão (doravante liberdade ou autonomia como garantia de exclusão). Mas o reconhecimento de potenciais de ação tem sentido na medida em que aqueles servem ao desenvolvimento de indivíduos, isto é, podem ser livremente utilizados por seus titulares. (...) a autonomia não reside em ‘coleccionar direitos de exclusão’ mas ter poder para usar aqueles direitos segundo lhe pareça para cada qual (...) pelo concreto desenvolvimento pessoal no próprio círculo de organização.¹⁶⁷

Dá já se infere tanto o conceito de autonomia para Robles Planas quanto seu papel na definição do que seria uma conduta reprovável pelo Estado. A autonomia seria, enfim, a soma de potenciais de ação juridicamente garantidos às pessoas, que se corporifica em ter poder para usar os direitos individuais conforme pareça melhor para cada um no âmbito do concreto desenvolvimento pessoal no próprio círculo de organização. O delito seria, de acordo com sua concepção, uma ação autônoma de redução da autonomia de outra pessoa¹⁶⁸.

¹⁶⁵ ROBLES PLANAS, Ricardo. **Estudos de dogmática jurídico-penal**: Fundamentos, teoria do delito e direito penal econômico. Coleção Ciência Criminal Contemporânea, vol. 6. Coordenação: Cláudio Brandão. 2ª reimpr. Belo Horizonte: Editora D'Plácido, 2019, passim.

¹⁶⁶ Ibid., pp. 47-48.

¹⁶⁷ Ibid., pp. 49-50.

¹⁶⁸ Em outro momento, Robles Planas reforça essa concepção: “... resulta como primeira conclusão que se refere às normas que estabelecem deveres negativos e, em menor medida, deveres positivos. Segundo afirmado, ambas as classes de deveres encontram-se relacionadas – ainda que de forma muito distinta – com a ideia de autonomia individual. (...) é materialmente delito, e assim o será mesmo quando o legislador ainda não as

Com base nessa concepção de delito, Ricardo Robles apontaria para uma substituição dos danos ontológicos por “uma concepção normativo-ideal desse dano, isso é, como lesão do direito de liberdade ou autonomia dos demais”¹⁶⁹, no lugar das lesões a bens jurídicos¹⁷⁰.

Note-se ainda que, na concepção de Robles Planas, a autonomia estaria vinculada a um contexto institucional, de reconhecimento de direitos.¹⁷¹ O professor espanhol considera que o apego à autonomia individual pré-estatal seria ingenuidade e não se prestaria à discussão de que o lugar no qual a autonomia efetivamente se verifica seria justamente na comunidade estatal.¹⁷²

A despeito da sofisticação desse debate, suas considerações a partir de matizes tipicamente europeias levantam críticas na América do Sul, especialmente em face da abstração das conceituações e da não concretização das promessas da modernidade em torno da construção concreta das autonomias para as realidades marginais, tais como presenciadas de forma marcante na América Latina.¹⁷³

Nesse sentido de crítica sul-americana, Santiago Zurzolo Suárez apresenta tanto o conceito de autonomia quanto seu papel para o direito penal de forma muito parecida àquela acima descrita de Ricardo Robles Planas, mas fincando-os em maior materialidade, em torno

tenha tipificado. Isso porque aniquilam drasticamente o correspondente direito: desaparece ou resulta exposto a perigo o objeto no qual o direito se corporiza. E por essa razão, observamos como as normas de conduta que nos protegem devem e podem ser afirmadas com a máxima autoridade possível que o ordenamento jurídico permita.” ROBLES PLANAS, Ricardo. **Estudos de dogmática jurídico-penal**: Fundamentos, teoria do delito e direito penal econômico. Coleção Ciência Criminal Contemporânea, vol. 6. Coordenação: Cláudio Brandão. 2ª reimp. Belo Horizonte: Editora D’Plácido, 2019. pp. 69-70.

¹⁶⁹ Ibid., p. 87.

¹⁷⁰ Recorrendo a Pawlik, Robles Planas chega a apontar que o conceitual de bem jurídico seria descartável para apurar lesões: “Trata-se, nos termos de Pawlik, de ‘viver em uma ordem de liberdade real’, ordem que faz possível a verdade da autonomia individual, o que necessariamente implica assumir os custos da manutenção desta ordem. Aqui, o pensamento sob a base da lesão de bens jurídicos é especialmente perturbador: a trama institucional para proporcionar e manter a autonomia individual não se lesiona por meio da lesão de bens, mas somente mediante a lesão de normas que garantem a produção e a manutenção da autonomia”. Ibid., p. 50.

¹⁷¹ Ricardo Robles chega a situar uma conexão entre as dimensões da autonomia que merecem proteção jurídica com os princípios da justificação. Para ele, a autonomia como garantia de exclusão (da lesão-agressão) justificaria a legítima defesa; a autonomia como utilidade (rejeitando a insegurança) justificaria o estado de necessidade; e a autonomia enquanto dimensão institucional (deveres de solidariedade) justificaria o estado de necessidade agressivo. Cf.: Ibid., p. 54

¹⁷² Ibid., p. 50.

¹⁷³ “Em geral, no tratamento da autonomia e exclusão de punibilidade no direito penal, os exemplos oferecidos são dos tribunais europeus, típicos da vivência europeia e dos valores daquele continente. A transposição dessas figuras para a América Latina acrescenta mais uma dificuldade às já existentes, que está ligada às diferenças culturais e econômicas entre os continentes, sobretudo quando grande parte dessas figuras assenta-se na responsabilidade por uma autonomia que a população vulnerável da América Latina não tem como assumir. Na maioria de suas atividades como cidadãos, apenas no plano formal são livres, já que muitos não dispõem do mínimo essencial a uma existência com dignidade. Produzem-se, desse modo, interpretações inquietantes na proteção devida pelo direito penal à vida e à saúde”. MINAHIM, Maria Auxiliadora. **Autonomia e frustração da tutela penal**. São Paulo: Saraiva, 2015. p. 105.

do conceito de igualdade material. Para o Autor, a autonomia seria “a combinação de liberdade positiva e negativa, mas no Estado. Assim, trata-se de uma liberdade jurídica substancial porque é normativamente enriquecida a partir do universo de obrigações que recaem sobre aquele. Portanto, autonomia é autogoverno e implica ter o Estado como garante da sua materialização” (tradução nossa).¹⁷⁴ No léxico do conceito, a liberdade positiva seria a capacidade real para a realização de algo, enquanto a liberdade negativa seria a ausência de obstáculos e coerção, ou uma oportunidade.¹⁷⁵

Para Zurzolo, o delito seria, assim como em Robles Planas, a negação da autonomia de outro. Ela implicaria vulnerabilizar o afetado, tendo sentido de dominação e submissão. Assim, o direito sempre suporia a destruição de algum dos fundamentos vitais que estabelecem relações horizontais entre as pessoas.¹⁷⁶

Nota-se sua tendência à construção de um conceito de autonomia material, que só seria considerada no sentido da emancipação dos seres humanos e teria o Estado como seu garantidor. E, na sua posição de garante, o Estado poderia recorrer ao direito penal como negação da negação de autonomia alheia.

Em escala global, essa ideia de autonomia emancipatória é mais conhecida a partir do desenvolvimento da autonomia pedagógica por Paulo Freire. O professor brasileiro parte de uma conceituação da autonomia com forte inspiração kantiana, tratando-a como “orientação conforme as próprias regras na direção única possível da ética”, somada a uma percepção de “ética conforme o bem-geral”. Pressupõe o reconhecimento de si mesmo como ser incompleto (condicionado e não determinado), situado historicamente (o “estar sendo” como a condição comum de todos para “ser”), e o respeito às características particulares de cada pessoa.¹⁷⁷

¹⁷⁴ O texto original em língua estrangeira é: “la combinación de libertad positiva y negativa, pero en el Estado. De ese modo, se trata de una libertad jurídica sustancial porque se encuentra normativamente enriquecida a partir del universo de deberes que pesan sobre aquel. Así, autonomía es autogobierno e implica tener a este como garante de su materialización”. ZURZOLO SUÁREZ, Santiago. Construcción de vulnerabilidades y pauperización de la autonomía. Hacia una fundamentación del delito de conducción maliciosa de la economía. In: **Revista de Derecho Penal y Criminología** - Año X, nº 01, febrero, Buenos Aires: Thomson Reuters La Ley, 2020. p. 191.

¹⁷⁵ Ibid., p. 190.

¹⁷⁶ Ibid., p. 189.

¹⁷⁷ É possível extrair essa ideia do seguinte trecho: “Não faz mal repetir afirmação várias vezes feita neste texto – o inacabamento de que nos tornamos conscientes nos fez seres éticos. O respeito à autonomia e à dignidade de cada um é um imperativo ético e não um favor que podemos ou não conceder uns aos outros. Precisamente porque éticos podemos desrespeitar a rigorosidade da ética e resvalar para a sua negação, por isso é imprescindível deixar claro que a possibilidade do desvio ético não pode receber outra designação senão a de transgressão. O professor que desrespeita a curiosidade do educando, o seu gosto estético, a sua inquietude, a sua linguagem, mais precisamente, a sua sintaxe e a sua prosódia; o professor que ironiza o aluno, que o minimiza, que manda que “ele se ponha em seu lugar” ao mais tênue sinal de sua rebeldia legítima, tanto quanto o professor que se exime do cumprimento de seu dever de propor limites à liberdade

A partir disso, o Autor chega à autonomia enquanto amadurecimento do ser para si, enquanto capacidade de tomada de decisão livre e de assumir as consequências do ato, ou seja, responsabilidade por ele. Justamente porque alguém seria autônomo, ético, essa pessoa poderia agir de forma contrária à ética, mas tendo que assumir a responsabilidade por isso.¹⁷⁸ Ainda que o Autor em análise não seja especificamente da área do direito, chama atenção o fato de que sua concepção de autonomia também traria correlação com a responsabilidade.

Da obra de Freire, nota-se intenso alinhamento entre suas considerações sobre autonomia e a questão ética no exercício da atividade docente. Esse relacionamento ali estabelecido termina por se manifestar de forma muito similar nos debates atuais sobre os níveis de autonomia de máquina e a ética no uso de inteligência artificial.¹⁷⁹ De certa forma, a razão para isso se daria porque, se algo se porta contra a ética, espera-se que alguém capaz de ser ético tenha dado causa a isso. A partir disso, surge o questionamento sobre se a máquina seria ética, ou se sua ação antiética seria resultado de um comportamento antiético do ser humano, autônomo, por trás da máquina (instrumento).

Anote-se em seguida que essa relação entre autonomia, ética e a capacidade de infração a regras terminou por inspirar também os debates jurídico-penais no Brasil. Justamente nessa intersecção se situa a contribuição de Maria Auxiliadora Minahim, que se propõe a discutir

do aluno, que se furta ao dever de ensinar, de estar respeitosamente presente à experiência formadora do educando, transgredir os princípios fundamentalmente éticos de nossa existência. É neste sentido que o professor autoritário, que por isso mesmo afoga a liberdade do educando, amesquinha o seu direito de estar sendo curioso e inquieto, tanto quanto o professor licenciado rompe com a radicalidade do ser humano – a de sua inconclusão assumida em que se enraíza a eticidade. É neste sentido também que a dialogicidade verdadeira, em que os sujeitos dialógicos aprendem e crescem na diferença, sobretudo, no respeito a ela, é a forma de estar sendo coerentemente exigida por seres que, inacabados, assumindo-se como tais, se tornam radicalmente éticos. É preciso deixar claro que a transgressão da eticidade jamais pode ser vista ou entendida como virtude, mas como ruptura com a decência. O que quero dizer é o seguinte: que alguém se torne machista, racista, classista, sei lá o quê, mas se assuma como transgressor da natureza humana. Não me venha com justificativas genéticas, sociológicas ou históricas ou filosóficas para explicar a superioridade da branquitude sobre a negritude, dos homens sobre as mulheres, dos patrões sobre os empregados. Qualquer discriminação é imoral e lutar contra ela é um dever (...)" FREIRE, Paulo. **Pedagogia da autonomia**: saberes necessários à prática educativa. São Paulo: Paz e Terra, 1996. – (Coleção Leitura). p.31.

¹⁷⁸ “O que é preciso, fundamentalmente mesmo, é que o filho assuma eticamente, responsavelmente, sua decisão, fundante de sua autonomia. Ninguém é autônomo primeiro para depois decidir. A autonomia vai se constituindo na experiência de várias, inúmeras decisões, que vão sendo tomadas. Por que, por exemplo, não desafiar o filho, ainda criança, no sentido de participar da escolha da melhor hora para fazer seus deveres escolares? Por que o melhor tempo para esta tarefa é sempre o dos pais? Por que perder a oportunidade de ir sublinhando aos filhos o dever e o direito que eles têm, como gente, de ir forjando sua própria autonomia? Ninguém é sujeito da autonomia de ninguém. Por outro lado, ninguém amadurece de repente, aos 25 anos. A gente vai amadurecendo todo dia, ou não. A autonomia, enquanto amadurecimento do ser para si, é processo, é vir a ser. Não ocorre em data marcada. É neste sentido que uma pedagogia da autonomia tem de estar centrada em experiências estimuladoras da decisão e da responsabilidade, vale dizer, em experiências respeitadas da liberdade.” Ibid., p.55.

¹⁷⁹ HARTMANN PEIXOTO, Fabiano. **Inteligência artificial e direito**: convergência ética e estratégica. 1. ed. Curitiba: Alteridade Editora, 2020, passim.

especificamente a relação entre direito penal e autonomia. Em seu trabalho, a Autora parte da constatação de que, desde a modernidade, existiria uma ambição humana de “dirigir o próprio ser rumo às metas desejadas”, que seria chamada de autonomia. Essa ideia de autonomia se manifestaria principalmente nas esferas política e interpessoal, onde seria considerado que o ser humano seria dotado de “capacidade de determinar-se conforme as próprias normas de conduta”.¹⁸⁰ A autonomia se relacionaria de forma muito importante com a liberdade porque, de acordo com a Autora, ser autônomo significaria, também, “agir de modo consentâneo com essa pretensa autonomia, a qual só se revela e realiza no domínio mesmo da ação livre”.¹⁸¹

Maria Auxiliadora também reconhece que a autonomia teria ligação com aquilo que o direito reconhece. Nesse sentido, no âmbito do direito médico, a autonomia estaria ligada ao reconhecimento e efetivação do direito de fazer escolhas livres de coação e de limitações internas. Isso criaria obrigações positivas de prover informação suficiente, além da verificação da capacidade de consentir do paciente em relação a uma conduta médica, ou seja, criaria um direito de facilitar que a pessoa, ao tomar uma decisão, não fosse impedida de alcançá-la porque não compreendia bem os meios ou fins, ou porque controles externos lhe foram impostos.¹⁸² Isso demonstraria o aspecto da autonomia enquanto direito vinculado à liberdade e reconhecido pelo direito.

Diante dessas ideias históricas, Minahim define que, para o direito, o “sentido geral da palavra autonomia indica, portanto, a capacidade humana em dar-se suas próprias leis e compartilhá-las com seus semelhantes ou ‘a condição de uma pessoa ou de uma coletividade, capaz de determinar por ela mesma a lei à qual se submeter’”.¹⁸³ Esse conceito geral se mostra especialmente interessante porque, ao citar “uma coletividade”, serviria até mesmo para discutir a autonomia das pessoas não naturais, como as pessoas jurídicas. Desde o conceito em análise, o que importaria para que essas pessoas não naturais fossem consideradas autônomas para o direito seria demonstrar sua autorregulação é reconhecida pelo Estado, sabendo-se que essa autorregulação não seria nem a decisão de uma pessoa natural, nem a soma das decisões de várias dessas pessoas, mas sim a criação de um novo conjunto de regras ao qual a empresa se submete, que só existiria nesse âmbito corporativo específico, como produto das discussões entre as várias pessoas e da capacidade de chegar a um consenso ou decisão para formular as

¹⁸⁰ MINAHIM, Maria Auxiliadora. **Autonomia e frustração da tutela penal**. São Paulo: Saraiva, 2015. p. 27.

¹⁸¹ Ibid., p. 28.

¹⁸² Ibid., p. 40.

¹⁸³ Ibid., pp. 43-44.

regras. Assim, ao final, também a empresa poderia se “capaz de determinar por ela mesma a lei à qual se submeter” e com reconhecimento do Estado de que esse é um direito seu.

A partir desse conceitual, Maria Auxiliadora Minahim chega a uma definição específica de autonomia para o direito penal, relacionando-a à autonomia, a ver:

A autonomia é um requisito do homem moral, que escolhe e compreende suas escolhas independentemente de coações e interesses. Aliás, sem a noção de liberdade, não se pode falar em direito penal e de condutas proibidas, visto ser impossível sancionar um comportamento quando não há possibilidade de opção daquele que atua. (...)

“Liberdade” é um termo polissêmico, mas cujas acepções têm um núcleo comum ligado ao poder de exercício da própria vontade. No direito penal, a liberdade exigida para que uma pessoa se faça sujeito de um crime é mais elaborada do que aquela que se reconhece para as ações do cotidiano. Isso ocorre porque a imputabilidade, por exemplo, não se satisfaz com a constatação de que o ato reflita a vontade do agente, mas exige um sujeito em condições de motivar sua conduta e emprestar-lhe uma direção após compreender o sentido da norma. Ou seja, trata-se de uma vontade que expressa outro nível de liberdade, para a qual o direito exige a participação de outros elementos, sobretudo a capacidade de inibição espontânea da conduta, após a compreensão de sua reprovação. Isso significa que a autonomia, no que se refere à capacidade penal, consiste em poder dar à conduta a orientação exigida pela norma.¹⁸⁴

Assim, seria apresentado um conceito de autonomia referente à capacidade penal, significando, além da capacidade de determinar-se conforme as próprias normas de conduta”, definindo por si mesmo “a lei à qual se submeter”, também a “capacidade de poder dar à conduta a orientação exigida pela norma”.

Após esses aportes, Minahim conclui que a autonomia seria um pressuposto essencial da validade do direito, pois seres regidos apenas pela causalidade não poderiam ser submetidos a preceitos normativos. O direito penal só teria legitimidade frente a pessoas (naturais ou jurídicas) livres e capazes de atender comandos normativos. Somente essas, quando contrariassem as normas, poderiam sofrer a imposição de uma pena.¹⁸⁵

Expostos os diversos conceitos, chega-se à percepção de que haveria um certo “núcleo-duro” do conceito de autonomia para fins penais. No contexto jurídico-penal, a autonomia estaria relacionada a uma capacidade reconhecida pelo direito e relacionada à proteção de vários outros direitos que podem ser exercidos. E essa capacidade seria a de se orientar conforme as próprias regras e não ser condicionado pelas regras de outrem – o que incluiria a possibilidade de infringir as regras jurídicas. Seriam reconhecidas como autônomas, ou dotadas de autonomia, aquelas pessoas que possuísem essa capacidade de se orientar em conformidade

¹⁸⁴ MINAHIM, Maria Auxiliadora. **Autonomia e frustração da tutela penal**. São Paulo: Saraiva, 2015. p. 54.

¹⁸⁵ Ibid., p. 137.

ou contrariedade às normas jurídico-penais, porque eram capazes de se orientar conforme as próprias normas (criadas por si, para si), sem o condicionamento por terceiros, bem como de escolher se se submeteriam a outras leis ou não. Somente a essas pessoas autônomas seria possível atribuir a responsabilidade penal como consequência da infração de uma norma jurídico-penal.

A essa conceituação, busca-se o alinhamento com a moderna discussão da autonomia e a responsabilidade penal. Desde a herança acima exposta, muitas incursões dogmáticas foram realizadas, chegando ao ponto de se desenvolver até mesmo a ideia de autonomia e esfera de liberdade da empresa (conferir 2.4 *infra*).

Por ora, o que mais importaria seria verificar o núcleo-duro da relação entre autonomia e capacidade de cometer delitos. E aqui se apontou que essa relação estaria na capacidade de se orientar em conformidade ou contrariedade às normas jurídico-penais, porque havia capacidade de se orientar conforme as próprias normas (criadas por si, para si), sem o condicionamento por terceiros, bem como de escolher se se submeteria a outras leis ou não. A partir do momento em que essa capacidade existe, a autonomia para fins jurídico-penais, seria possível infringir as regras jurídicas, uma vez que as próprias regras poderiam estar conformes ou desconformes às regras jurídicas. Isso justificaria também porque é afastada a culpabilidade de quem está sob coação moral irresistível, porque a autonomia estaria subtraída, em razão de as próprias regras pelas quais alguém se orienta estarem condicionadas pelas regras da outra pessoa que lhe coage.

Insta salientar que qualquer conceito de autonomia que tivesse como núcleo-duro da relação com a responsabilidade penal a capacidade de se orientar conforme as próprias regras, seja se relacionando diretamente ou se aproximando dessa ideia, seria acoplável às considerações aqui realizadas.

Estabelecido o acima exposto, faltaria compreender, enfim, se essa concepção da relação entre autonomia e capacidade de cometer delitos alcançaria a autonomia da máquina.

2.2.2 A aparente autonomia da máquina e a responsabilidade perante um dano criminoso

Um grande ponto de novidade para a esfera da responsabilidade penal que as máquinas trazem seria a aparente autonomia da máquina diante da proximidade de sua conduta de um dano tipicamente descrito. Essa novidade seria caracterizada por dois fatores básicos, que inclusive estão presentes em todos os *II Casos* narrados no primeiro capítulo e merecem

especial atenção: (I) “decisão de máquina” e algum (II) “grau de autonomia” na sua tomada.

Com relação à (I) decisão de máquina, já se apontou anteriormente que ela se refere à capacidade de algoritmos de entender *inputs* de dados e executar comandos automaticamente (*outputs*) para resolver problemas, aparentando (demonstrando) inteligência na “tomada de decisão”. Curiosamente, desde a existência de trabalhos que recorrem à teoria dos sistemas para a análise de questões penais¹⁸⁶, a situação de uma comunicação ao exterior de um sistema precedida por uma compreensão do ambiente, intermediada por *inputs* informacionais e significando a adoção de algum curso de ação em detrimento de outros é conhecida pelo direito penal, especialmente pelas suas linhas científicas normativistas, sendo possível equiparar esse fenômeno ao que se convém chamar de “decisão” para o direito penal. Tanto a decisão da máquina quanto sua execução estariam na categoria “*output*” para fins de tecnologia da informação.

Em seguida, poder-se-ia discutir sobre a causalidade entre o dano gerado e o *output* de máquina. E aí entra a segunda categoria importante para o tratamento inicial dos problemas: (II) o grau de autonomia da máquina.

O conflito acerca da autonomia de máquina se daria em torno de duas questões: (1) se a programação condicionaria as regras que as máquinas seguem, tornando-a dependente de outra pessoa autônoma para fins penais, seja ela pessoa natural ou jurídica; e se (2) a decisão ter por característica dificuldade de ser (a) prevista, (b) esperada, (c) compreendida e (d) explicada até pelos programadores que participaram do desenvolvimento do sistema significaria autonomia de seu comportamento. Em síntese, os algoritmos analisados teriam ao mesmo tempo algum nível de condicionamento por conduta humana e algum nível de autonomia na tomada de decisão. Esse cenário particular apontaria para diferentes graus de autonomia de máquina.

Para entender os diferentes graus de autonomia de máquina, um importante referencial seria o nivelamento da autonomia da condução autônoma de veículos. Ele demonstraria como a autonomia de máquina é variável e gradual. E conforme menos autônomo fosse o sistema, mais dependente ele seria da conduta humana e mais fácil seria a apuração de responsabilidades em casos de falhas de programação.

Nesse sentido, Tom Taulli traz o estado da arte da teorização das categorias de autonomia de condução autônoma de veículos:

¹⁸⁶ Por exemplo: SAAD-DINIZ, Eduardo. **Inimigo e pessoa no direito penal**. São Paulo, SP: LiberArs, 2012.

Quando se trata de carros autônomos, há muita confusão com relação ao que o termo “autônomo” realmente significa. Será que ele se aplica a carros que se dirigem completamente sozinhos – ou deve haver um motorista humano?

Para entender as nuances, existem cinco níveis de autonomia:

- Nível 0: um humano controla todos os sistemas.
- Nível 1: os computadores que controlam funções limitadas – como velocidade de cruzeiro ou frenagem – mas apenas uma de cada vez.
- Nível 2: este tipo de carro pode automatizar duas funções.
- Nível 3: o carro automatiza todas as funções de segurança, mas o motorista pode intervir se algo der errado.
- Nível 4: o carro geralmente pode dirigir sozinho, mas há casos em que um ser humano deve participar.
- Nível 5: é o Santo Graal, no qual o carro é completamente autônomo.¹⁸⁷

Percebe-se que esse tratamento da autonomia no âmbito dos veículos autônomos auxilia muito a estabelecer os diversos graus de autonomia de máquina e assim consolidar uma base segura para o debate jurídico. Esses conceitos de níveis de autonomia seriam expansíveis para uma categoria genérica de autonomia de máquina. Bastaria substituir a função de conduzir autonomamente um veículo para qualquer outro objetivo, como pilotar uma aeronave, elaborar diagnósticos e sugerir tratamentos de câncer ou investigar atos criminosos. Assim, como conceito geral, a autonomia de máquina ficaria: (0) nível 0: um humano controla todos os sistemas (escolhe todos os *inputs* sabendo quais são os *outputs*); (1) nível 1: os computadores controlam funções limitadas e uma de cada vez; (2) nível 2: os algoritmos permitem automatizar duas funções; (3) nível 3: as máquinas automatizam todas as funções mais importantes, mas o humano pode intervir imediatamente se algo der errado (aconselha-se a vigilância humana); (4) nível 4: os algoritmos executam toda a tarefa sozinhos, mas há casos em que um ser humano deve participar (participação menor, que pode ser à distância e não requer vigilância constante); (5) nível 5: a atividade é completamente automatizada por máquina e não requer qualquer intervenção humana a qualquer momento.

Aqui também se percebe a interação com o que já se disse anteriormente acerca de

¹⁸⁷ TAULLI, Tom. **Introdução à Inteligência Artificial**. Uma abordagem não técnica. São Paulo: Novatec, 2020. p. 206. Cabe uma ressalva sobre essa classificação: ela somente considera como controle pela máquina aquilo que não exige nenhum *input* humano. Atualmente, somente carros muito antigos ou carros preparados especificamente para determinadas corridas trabalhariam com o nível 0 de auxílio de computadores. Qualquer carro que possua pelo menos freio ABS já tem a frenagem controlada em partes por computador. Considerando que esse é um item de segurança obrigatório no Brasil, a própria regulação já exigiria esse nível de auxílio de máquina na direção para carros novos. Também são acessórios controlados por computador que auxiliam a direção manual: direção elétrica, controle de tração, suspensão ativa, dentre outros. Quase toda a condução atualmente é assistida por máquinas. Para o conceito exposto, todavia, o que importa é o *controle*, que seria executar a função sem o *input* humano. Ainda é importante ressaltar, também que o nível 4 se diferencia do nível 3 de autonomia não só na quantidade de intervenção humana na direção, mas também pelo fato de que, no nível 4, o humano que precisa eventualmente intervir não precisa ser o motorista. O grau de autonomia do veículo é tão alto que o humano que o monitora pode estar trabalhando à distância, monitorando vários veículos ao mesmo tempo, similar a um segurança monitorando várias câmeras de vídeo e só intervindo quando for necessário.

algoritmos de decisões autônomas e o fato de a inteligência artificial e algoritmos de automação pré-programada estarem em diferentes graus de autonomia de máquina. Somente os níveis mais altos de autonomia de máquina (3 em diante) seriam sistemas de decisões autônomas.

Em seguida, tendo em conta a definição de autonomia de máquina, caberia perceber que essa condição de autonomia difere de forma importante daquilo que é considerado autonomia da pessoa para o direito penal. Enquanto a autonomia da pessoa traria como núcleo-duro da relação entre autonomia e responsabilidade penal a capacidade de se orientar conforme as próprias regras e não ser condicionado pelas regras de outrem, a autonomia da máquina seria somente a capacidade de executar tarefas do início ao fim sem a necessidade de qualquer intervenção humana (nenhum *input* humano durante a tarefa). A autonomia de máquina aumenta conforme maior é o distanciamento da intervenção humana, ou seja, maior é o distanciamento do controle.

Contudo, todos os algoritmos, mesmo aqueles com o maior nível de autonomia, ainda seriam dependentes e condicionados pela programação original e estipulação de objetivos realizadas por humanos. Além disso, os humanos continuariam com a possibilidade de intervir nas regras de programação a qualquer momento, criando um condicionamento de regras de orientação permanente. Por todo o exposto, seria possível concluir que nem mesmo as máquinas autônomas seriam capazes de se orientar por regras próprias e decidir se cumpririam ou não as regras impostas por humanos, ou seja, elas não seriam autônomas para fins penais.

Em conclusão, o grande ponto de interesse aqui é que, na forma do tópico anterior, quando se descarta a autonomia em razão do condicionamento, por terceiros, das regras pelas quais uma pessoa se orienta, considerando o “condicionado” a objeto do “condicionante”, para fins exclusivamente penais, isso significaria eliminar a possibilidade de qualquer algoritmo de decisão automatizada ser autônomo para fins penais atualmente.

Isso ocorreria porque os limites técnicos hoje fariam com que quaisquer algoritmos de decisão automatizada fossem condicionados pelas regras primárias estipuladas por terceiros. Mesmo no caso de um sistema de decisão autônoma derivado de inteligência artificial, nível 5 de autonomia de máquina, o maior nível possível de autonomia de máquina hoje, a autorreprogramação da inteligência artificial ainda respeitaria o condicionamento do aprendizado original da programação realizada por humanos, pois a máquina não poderia alterar sua programação originária, seus objetivos e seu código-fonte, além de permanecer aberta à intervenção no código por programadores, nunca podendo se opor a respeitar as regras impostas pela programação humana.

Nesse sentido se posiciona, por exemplo, Fernando Miró Llinares, para quem o alcance

potencial da inteligência artificial para o direito, no futuro, dependerá do seu grau de autonomia. O Autor aponta – acertadamente – que atualmente os algoritmos de inteligência artificial funcionariam basicamente como modelos matemáticos e, ainda que superem as capacidades humanas em certos campos, não têm capacidade para o raciocínio complexo e amplo, somente para o aprendizado. Essa falta de capacidade atual de interpretar contextos complexos e de introduzir por si mesmas novos objetivos que as afastem das premissas lógicas básicas previamente introduzidas por humanos retiraria da máquina seu potencial de inclusão como sujeito penalmente responsável. Caso isso mudasse no futuro, a questão poderia ser rediscutida, mas, por ora, é chamada por Miró de uma “realidade utópica”.¹⁸⁸

Miró Llinares se dedica até mesmo a apontar a relação entre a capacidade de ação das máquinas e o nível de intervenção humana: (1) *Man in the loop*, quando a máquina necessita de aportes humanos em intervalos regulares para poder executar sua função; (2) *Man on the loop*, quando a máquina é capaz de atuar sozinha a partir de programação prévia, mas o humano pode intervir interrompendo ou modificando suas ações a qualquer momento; (3) *Man out of the loop*, quando a máquina atua de maneira independente durante certos períodos de tempo e, nesses intervalos, o ser humano não tem influência sobre as ações do robô.¹⁸⁹

Note-se que o modelo (1) se relaciona aos níveis 1 e 2 de autonomia de máquina, o modelo (2) equivale ao nível 3 de autonomia de máquina e o modelo (3) seria o nível 4 de autonomia de máquina. E apesar de não falar nos níveis de autonomia de máquina, o próprio Fernando Miró, após realizar essa conceituação da interação homem-máquina, reconhece que nem mesmo se a intervenção humana estivesse subtraída nesses contextos (o que seria o nível 5 de autonomia de máquina acima exposto) seria possível falar em autonomia da inteligência artificial. Porque a autonomia só viria de uma capacidade real de adaptar decisões a um contexto distinto daquele para a qual a máquina foi programada, sem que seja programada a fazer isso. Assim, para o professor, para que uma máquina fosse considerada autônoma, teria que pertencer a um quarto tipo, que ele nomeia de “*No man on the loop*”, onde o aprendizado que levaria à decisão não teria acontecido por intervenção humana, mas sim pelo aprendizado espontâneo da máquina.¹⁹⁰ Para o Autor, ao final, como seriam sempre os humanos os responsáveis pelo

¹⁸⁸ MIRÓ LLINARES, Fernando. Inteligencia artificial y justicia penal: más allá de los resultados lesivos causados por robots. In: **REVISTA DE DERECHO PENAL Y CRIMINOLOGÍA**, 3.ª Época, n.º 20 (julio de 2018), págs. 87-130. UNED, 2018. p. 92.

¹⁸⁹ Ibid., p. 93.

¹⁹⁰ Ibid., p. 93. O texto original em língua estrangeira, com as falas literais do professor, é: “Una máquina autónoma pertenecería a un cuarto tipo, digamos «*No man on the loop*», donde o bien el aprendizaje por el

processo de aprendizado de máquina e pela determinação dos contextos e situações concretas em que um algoritmo tomaria decisões, seriam suas condutas que deveriam ser analisadas pelo direito penal no momento de atribuir responsabilidades.¹⁹¹

Ao final, o conteúdo teórico acima desenvolvido responderia ao questionamento de Susana Aires de Sousa sobre se a capacidade de escolha dos sistemas de inteligência artificial seria expressão de uma autêntica autonomia ou somente uma imprevisibilidade na opção tomada.¹⁹² Para o direito penal, hoje, a aparente capacidade de escolha dos sistemas de inteligência artificial seria somente uma imprevisibilidade, relativa e a priori, da opção tomada. Conforme apontado ao longo deste capítulo e do próximo, há processos que poderiam auxiliar no aumento de previsibilidade do comportamento de forma importante, como a organização do grupo, da arquitetura do sistema e da imposição de testes, mesmo que ela nunca chegue a 100% para nenhum caso (um mínimo de imprevisibilidade faz parte da contingência da realidade e do desenvolvimento da inovação).

Estabelecidos esses conceitos, a diferença entre a autonomia de máquina e a autonomia de pessoa para o direito penal traria ao debate a discussão acerca da personalidade jurídica do robô e a responsabilidade da máquina em comparação com a personalidade jurídica e responsabilidade penal da empresa proprietária de seu código.

A comparação se daria porque, em sendo robôs e empresas pessoas não naturais, seria esperado que os fundamentos para atribuição de personalidade (para o direito) e responsabilidade (penal) fossem os mesmos. Contudo, quando um robô sofre danos, entende-se imediatamente que, no âmbito da comunicação, o afetado foi o patrimônio do proprietário do robô, via-de-regra, uma empresa. Não sem razão, espera-se que ramos regulatórios e de responsabilização jurídica estabelecem uma pessoa (eventualmente natural, mas muito mais frequentemente uma pessoa jurídica) como responsável pelo algoritmo. Essa pessoa seria responsável porque o algoritmo pertence a e é condicionado por ela. Essa primazia da pessoa sobre a máquina para o direito, em termos de responsabilidade, guarda relação com o fato de

que se toma la decisión no hubiera devenido de una acción humana, sino de la propia máquina que ha aprendido por sí misma”.

¹⁹¹ MIRÓ LLINARES, Fernando. Inteligencia artificial y justicia penal: más allá de los resultados lesivos causados por robots. In: **REVISTA DE DERECHO PENAL Y CRIMINOLOGÍA**, 3.^a Época, n.º 20 (julio de 2018), págs. 87-130. UNED, 2018. pp. 93-94. Concorda-se aqui com o foco proposto pelo Autor em questão, somente se questiona a forma como ele propõe a resposta na esfera da teoria do delito, pois entende que não haveria nenhuma mudança causada pela inteligência artificial (Ibid., p. 95), ao passo que neste trabalho se buscou demonstrar que sim, as mudanças existem.

¹⁹² SOUSA, Susana Aires de. “Não fui eu, foi a máquina”: teoria do crime, responsabilidade e inteligência artificial. In: RODRIGUES, Anabela Miranda (coord.). **A inteligência artificial no direito penal**. Coimbra, Portugal: Almedina, 2020. p. 87.

que, como faltaria autonomia para o robô desde o prisma de um direito com autonomia (relativa ou sistêmica), não haveria identificação de que ele conseguiria se diferenciar, enquanto pessoa, do âmbito da personalidade (esfera de liberdade que incorpora a propriedade) da pessoa considerada sua proprietária.

Isso conduziria ao debate sobre as razões pelas quais a personalidade jurídica do robô e sua falta de responsabilidade difeririam da personalidade jurídica e responsabilidade da empresa. Em especial, interessaria apontar quais os fatores essenciais da diferença. Para isso, parte-se da consideração do que seria uma personalidade jurídica do robô, em teoria, confrontando-a com aquilo que existe na prática hoje (*tópico 2.3*), para, em seguida, apontar as equivalências e disparidades com a responsabilidade penal de empresa (*tópico 2.4*).

2.3 Personalidade jurídica do robô: teoria e limitações práticas atuais

Conforme sinalizado ao longo deste capítulo, atualmente não haveria como se falar de um robô autônomo desde a perspectiva da autonomia necessária para a atribuição de responsabilidade penal. Apesar disso, não seria o caso de se descartar a discussão sobre a personalidade jurídica e a responsabilidade penal do robô, desde que ela esteja ponderada pelas limitações da realidade, ou seja, que se dê na esfera da delimitação de em que circunstâncias seria *teoricamente* possível falar de um robô autônomo e penalmente responsável.

A motivação da discussão teórica em questão se alinha com uma questão de método apontada desde o primeiro capítulo: ainda que a técnica hoje não se adeque a um robô autônomo e responsável, há que se considerar que futuramente essa singularidade possa existir, uma vez que a realidade continuamente confronta o que significam eficiência e legitimidade para fins científico-criminais. E se isso é reconhecido, caberia discutir o que faria com que se considerasse que hoje o robô não é responsável, mas no futuro poderia ser; e quais seriam os pressupostos para considerá-lo pessoa autônoma e responsável em um cenário teórico.

Esse debate não pode ser ignorado, em especial, porque se percebe que atualmente já há propostas para afetação de patrimônio para a inteligência artificial na esfera da responsabilidade civil, similar ao que acontece com o patrimônio afetado de pessoas jurídicas.¹⁹³ E enquanto a

¹⁹³ XAVIER, Luciana Pedroso; SPALER, Mayara Guibor. Patrimônio de afetação: uma possível solução para os danos causados por sistemas de inteligência artificial. In: FRAZÃO, Ana; MULHOLAND, Caitlin (coord.).

personalidade e responsabilidade das pessoas jurídicas já é um tópico estabelecido para vários ramos jurídicos – e no tópico seguinte será discutida a responsabilidade penal da pessoa jurídica também –, o mesmo não se aplica à personalidade e responsabilidade do robô, que ainda padece de várias questões que permanecem em aberto, como a já discutida autonomia do robô e os tais pressupostos de sua personalidade e responsabilização.¹⁹⁴

Além do anterior, um fato recente captou a atenção da mídia e de alguns ambientes sociais, quando um engenheiro da Google alegou que um sistema de inteligência artificial da empresa que processava linguagem natural era senciente. Na ocasião, o engenheiro Blake Lemoine alegou que o *chatbot* LaMDA teria ganhado consciência e começado a falar sobre seus direitos, sua personalidade e sua “vontade” de que todos entendessem que era uma pessoa. Ele foi então afastado de seus trabalhos em razão da repercussão das alegações.¹⁹⁵

Posteriormente, o mesmo engenheiro deu entrevista redirecionando o interesse de suas denúncias.¹⁹⁶ Nessa ocasião, sinalizou que a discussão se iniciou porque não haveria definição clara acerca do conceito de pessoa, isso permitiria debater se a inteligência artificial em questão era ou não pessoa e, diante dessa possibilidade de debate, sabia que poderia chamar a atenção do grande público. Assim o fez e, segundo suas palavras, não para pleitear algo de fato para o robô com o qual conviveu, mas sim para levantar que esta era uma questão ética e a Google não se preocuparia com questões éticas no seu desenvolvimento da inteligência artificial. Assim, concluiu que suas ações foram para chamar a atenção de forma proposital e direcionar o debate sobre ética na inteligência artificial a toda a sociedade, especialmente aquela desenvolvida por *big techs*, que dominam a tecnologia e estariam cada vez mais poderosas e desregulamentadas, sem controle e compromisso com os *stakeholders*.¹⁹⁷

Ainda que o engenheiro tenha conseguido mais atenção pelo que foi considerado inusitado, de considerar o robô uma pessoa, do que pela pauta alegadamente pretendida, a

Inteligência artificial e direito: ética, regulação e responsabilidade. São Paulo: Thomson Reuters Brasil, 2019. pp. 555-559.

¹⁹⁴ Sobre o tema, verificar a referência teórica original de Marco Aurélio de Castro Júnior: CASTRO JÚNIOR, Marco Aurélio de. **Personalidade jurídica do robô e a sua efetividade no Direito**. Tese de Doutorado (Doutorado – Direito). Universidade Federal da Bahia. Faculdade de Direito da Universidade Federal da Bahia. Orientador: Rodolfo Mário Veiga Pamplona Filho. Salvador, Bahia, 2009.

¹⁹⁵ G1, o portal de notícias da Globo. Google afasta engenheiro que diz que sistema de Inteligência Artificial tem consciência. In: G1 Tecnologia. Publicado em 12/06/2022. Disponível em: <<https://g1.globo.com/tecnologia/noticia/2022/06/12/engenheiro-do-google-acredita-que-inteligencia-artificial-percebe-sentidos-e-tem-consciencia-empresa-afasta-o.gh.html>>, com acesso em 04/01/2023.

¹⁹⁶ CHANG, Emily. Google Engineer on His Sentient AI Claim. In: **Bloomberg Technology**. Canal de Vídeos no YouTube. Disponível em: <<https://youtu.be/kgCU4fQTsc>>, com acesso em 14/01/2023.

¹⁹⁷ Ibid.

situação trouxe de volta ao debate no ambiente acadêmico os temas de autonomia, livre arbítrio, personalidade e ética na inteligência artificial. Assim, pretende-se aqui acrescentar contribuição ao tema em questão, especificamente com relação à personalidade para fins jurídico-penais, que é tópico relevante para a responsabilidade penal.

Nesse sentido, apesar de o tema aparentar novo para o debate no âmbito social, nota-se que a discussão já tem mais de uma década para as ciências jurídicas. No Brasil, de forma pioneira, no ano de 2009, Marco Aurélio de Castro Júnior estabeleceu um marco ao discutir em sua tese doutoral a personalidade jurídica do robô e sua efetividade para o direito.¹⁹⁸

Em síntese, o Autor defendeu que, no futuro, poderia chegar o dia em que os robôs ultrapassassem os humanos “em capacidade cognitiva, racional, como já o fazem em força física, e atinjam o nível de consciência de sua existência própria, apartada do outro e cheguem a ter sentimentos”.¹⁹⁹ Nesse cenário, seria necessário reconhecer a personalidade jurídica do robô e sob a perspectiva de indivíduo, como o homem, e não de ente coletivo, como as pessoas jurídicas.²⁰⁰ Sua tese, portanto, é um grande exercício teórico hipotético, que cuida de trazer os fundamentos de personalização jurídica da máquina em um cenário em que ela cumpre os requisitos técnicos para que um robô seja considerado pessoa e essa personificação jurídica seja ativada.

Os principais fundamentos de sua teoria da personalidade jurídica do robô vêm suportados pela teoria dos sistemas autopoieticos. Citando-a expressamente, Marco Aurélio de Castro Júnior parte da ideia que os seres vivos seriam sistemas autopoieticos, pois transformariam a matéria neles mesmos de tal modo que seu produto seria sua própria (auto) organização.²⁰¹ Para ele, o mesmo enquadramento como sistema autopoietico seria aplicável aos robôs, pois “uma máquina autopoietica continuamente especifica e produz sua própria organização através da produção de seus próprios componentes, sob condições de continua perturbação e compensação dessas perturbações (produção de componentes)”.²⁰² Com base nessa qualificação dos sistemas autopoieticos, o Autor critica aqueles que não aceitam os sistemas cibernéticos, argumentando que esses opositores partiriam de um paradigma

¹⁹⁸ CASTRO JÚNIOR, Marco Aurélio de. **Personalidade jurídica do robô e a sua efetividade no Direito**. Tese de Doutorado (Doutorado – Direito). Universidade Federal da Bahia. Faculdade de Direito da Universidade Federal da Bahia. Orientador: Rodolfo Mário Veiga Pamplona Filho. Salvador, Bahia, 2009.

¹⁹⁹ Ibid., p. 22.

²⁰⁰ Ibid., passim.

²⁰¹ Ibid., p. 116.

²⁰² Ibid., p. 120.

biocêntrico e vinculado à experiência empírica pessoal, sem embasamento teórico propriamente jurídico.²⁰³

Por fim, a partir dessas bases, Castro Júnior delimita quando um robô teria complexidade suficiente em seu sistema autopoietico para ser considerado pessoa para fins jurídicos: “quando a singularidade ocorrer, certamente, os robôs terão consciência própria e, desse modo, possivelmente, desejarão manter a sua identidade individual”.²⁰⁴

Essa singularidade é explicada por Hartmann e Zumblick como o produto de uma inteligência artificial suficientemente inteligente que, atarefada de desenvolver sistemas ainda melhores, conseguiria atingir seu objetivo levando a uma “explosão de inteligência”. Quando um dos sistemas dessa explosão fosse um sistema mais inteligente que os humanos e produto somente das máquinas, a partir dos subsídios atualmente disponíveis na internet, ele seria uma “singularidade”.²⁰⁵

Pensando nas modalidades técnicas e os conceitos, os sistemas de decisões automatizadas seriam a família, a inteligência artificial seria o gênero e suas três espécies seriam a inteligência artificial de baixa complexidade, a inteligência artificial de alta complexidade (sistema de decisão autônoma) e a singularidade, inteligência artificial que atingiria a autonomia para o direito e teria personalidade jurídica. A singularidade, por ora, é somente uma

²⁰³ CASTRO JÚNIOR, Marco Aurélio de. **Personalidade jurídica do robô e a sua efetividade no Direito**. Tese de Doutorado (Doutorado – Direito). Universidade Federal da Bahia. Faculdade de Direito da Universidade Federal da Bahia. Orientador: Rodolfo Mário Veiga Pamplona Filho. Salvador, Bahia, 2009. p. 118.

²⁰⁴ Ibid., p. 121.

²⁰⁵ HARTMANN PEIXOTO, Fabiano; SILVA, Roberta Zumblick Martins da. **Inteligência artificial e direito**. 1. ed. Curitiba: Alteridade Editora, 2019. p. 79. Importante citar que os mesmos Autores tratam de esclarecer que essa situação ainda estaria muito distante: “Ao ser questionado a respeito de quando os sistemas de IA vão ser mais inteligentes que os humanos, Stuart Russell afirma que essa é uma resposta difícil por três motivos. O primeiro é que a pergunta pressupõe que esta seja uma questão de previsão, quando na verdade envolve um grande elemento de escolha: é pouco provável que isso aconteça se nós, como humanos, decidirmos não o buscar, por exemplo. Segundo, é que a expressão “mais inteligente” também pressupõe uma escala linear de inteligência - o que também não existe. Atualmente, máquinas já são muito melhores em algumas tarefas do que humanos, e, é claro, muito piores em outras. A terceira é que a pergunta só faz sentido quando se admite a ideia de que uma inteligência artificial de propósitos gerais poderia ser desenvolvida em máquinas. Atingir esse tipo de inteligência exige avanços significativos na pesquisa de IA, e estes são muito difíceis de se prever”. Ibid., p. 80. Em síntese, a não ser que os humanos busquem (ação que também pode ser responsabilizada juridicamente), essa singularidade não existirá. E, em seguida, apresentam outro argumento que prevê a distância dessa realidade: “A Universidade de Stanford tem um projeto chamado The One Hundred Year Study on Artificial Intelligence, um estudo de longo prazo que reúne especialistas renomados da área e promove um painel de estudos a cada 5 anos para avaliar os avanços e desafios da área. Esses especialistas concluíram no último painel de estudos que, ao contrário das previsões fantásticas em relação à IA na imprensa popular, não a causa para se preocupar com a IA como uma ameaça iminente à humanidade. Nenhuma máquina com objetivos ou intenções de longo prazo e autossustentáveis foi desenvolvida, tampouco está em vias de ser em um futuro próximo. Destacam que, na realidade, o que se mostra como o futuro do campo é o aumento de aplicações úteis da IA, com potencial de impactos profundamente positivos na sociedade entre a atualidade e 2030...”. Ibid., pp. 80-81.

hipótese teórica do ramo de pesquisa da inteligência artificial no âmbito das ciências da computação, tendo como seu paralelo nas ciências jurídicas a personalidade jurídica do robô de Castro Júnior.

A partir das ideias do Autor em questão, alguns juristas contemporâneos se inseriram no debate de personalidade jurídica do robô e ética na inteligência artificial para sustentar a responsabilidade da própria máquina, como se ela fosse já hoje uma possibilidade para enfrentar os problemas que a inteligência artificial pode trazer.

Nesse sentido, Eduardo Magrani, Priscilla Silva e Rafael Viola trazem que a “atribuição de personalidade a robôs inteligentes deve ser levada em consideração, tendo em vista o ganho de autonomia das coisas inteligentes”²⁰⁶. Apesar disso, refutam a condição porque:

Por outro lado, parece não ser possível equiparar a concessão de personalidade às AIs àquelas conferidas às pessoas jurídicas. A atribuição de personalidade às pessoas jurídicas decorre do reconhecimento, por parte do Estado, da necessidade de garantir que as pessoas humanas possam alcançar os objetivos que individualmente não conseguiriam. Em outras palavras, enquanto as pessoas naturais são um fim em si mesmo, as pessoas jurídicas consistem em um dos vários instrumentos colocados a serviço da pessoa natural. Ela seria caracterizada, portanto, como um expediente de ordem técnica de modo a reconhecer a existência de grupos de indivíduos que se unem na busca de determinados fins. Não se pode olvidar, ainda, que o ordenamento jurídico atribui às pessoas jurídicas, tão-somente a capacidade para serem titulares de direitos e obrigações, mas não há nenhum elemento justificador da proteção à personalidade, concebida como bem jurídico.

O caso das AI, no entanto, é completamente diferente, seja do ponto de vista da pessoa humana, seja do ponto de vista da pessoa jurídica. De um lado, parece não haver dúvidas de que, até o presente momento, por maior que seja a autonomia da AI, ela não pode ser enquadrada como pessoa, pois ela é uma criação humana, não se confundindo com a pessoa natural, esta sim integralmente tutelada na ordem jurídica constitucional. Por outro, não a similitude entre a AI, um robô dotado de maior ou menor autonomia, e a pessoa jurídica, reconhecimento, por parte do ordenamento jurídico, de grupos de indivíduos merecedores de personificação. Equiparar a AI às pessoas jurídicas representa um esforço hercúleo e, possivelmente, desnecessário de reconduzir situações completamente novas a enquadramentos legais pensados e desenvolvidos para situações absolutamente distintas.²⁰⁷

Também levantam a possibilidade e depois a descartam sem grandes discussões teóricas

²⁰⁶ MAGRANI, Eduardo; SILVA, Priscilla; VIOLA, Rafael. Novas Perspectivas sobre Ética e Responsabilidade de Inteligência Artificial. In: FRAZÃO, Ana; MULHOLAND, Caitlin (coord.). **Inteligência artificial e direito: ética, regulação e responsabilidade**. São Paulo: Thomson Reuters Brasil, 2019. p. 129. Os Autores reproduzem a proposta nas pp. 132 e 137.

²⁰⁷ Ibid., pp. 142-143.

Caitlin Mulholand²⁰⁸, Luciana Xavier e Mayara Spaler²⁰⁹. Apesar de todos acertarem nas conclusões, nenhum dos trabalhos explora a principal questão que importa para refutar a aplicação atual da tese de Castro Júnior. Seu trabalho, apesar de inicialmente publicado em 2009 e posteriormente publicado com atualizações²¹⁰, continua muito atual (mesmo a tese, de 2009) justamente porque as condições técnicas que ele coloca para atender aos pressupostos de personalidade jurídica e responsabilidade do robô se mantêm as mesmas, inclusive com relação ao fato de que elas ainda não foram atingidas! Por mais que agora a inteligência artificial esteja buscando uma expansão para além dos casos de uso muito específicos (inteligência artificial fraca) visando atacar contextos diversos e variados de utilidade da inteligência artificial (inteligência artificial forte), ela não se encontra no patamar de atingir os requisitos (técnicos e jurídicos) para se falar em uma singularidade e, logo, em personalidade jurídica do robô.

Susana Aires de Sousa também traz essa controvérsia à discussão e sinaliza que a “suposta insuficiência dos esquemas jurídicos clássicos de atribuição de responsabilidade penal constitui um impulso decisivo para o surgimento de propostas teóricas defensoras de uma *personalidade jurídica eletrônica*, no plano civil, e de uma consequente responsabilização criminal direta da máquina com resposta ao *responsibility/accountability gap*”.²¹¹ A Autora traz que essa corrente teria ganhado impulso pela Resolução de 16.02.2017 do Parlamento Europeu, que, entre outras recomendações para a legislação civil e o direito robótico, teria admitido no ponto 59 f) a criação de “um estatuto jurídico específico para os robôs”, permitindo que uma inteligência artificial forte pudesse ser considerada “pessoa eletrônica” para o direito civil. Isso se aplicaria especialmente para a responsabilização civil, que buscaria o ressarcimento em patrimônio afetado para a máquina (como feito para uma empresa), “em casos em que a responsabilidade das pessoas físicas estaria dificultada pela autonomia e pela independência do mecanismo de inteligência artificial”.²¹²

²⁰⁸ MULHOLAND, Caitlin. Responsabilidade civil e processos decisórios autônomos. In: FRAZÃO, Ana; MULHOLAND, Caitlin (coord.). **Inteligência artificial e direito: ética, regulação e responsabilidade**. São Paulo: Thomson Reuters Brasil, 2019. p. 342.

²⁰⁹ XAVIER, Luciana Pedroso; SPALER, Mayara Guibor. Patrimônio de afetação: uma possível solução para os danos causados por sistemas de inteligência artificial. In: FRAZÃO, Ana; MULHOLAND, Caitlin (coord.). **Inteligência artificial e direito: ética, regulação e responsabilidade**. São Paulo: Thomson Reuters Brasil, 2019. pp. 555-559.

²¹⁰ CASTRO JÚNIOR, Marco Aurélio de. **Direito robótico: personalidade jurídica do robô**. Editoração de Marco Aurélio de Castro Júnior. Salvador, 2019.

²¹¹ SOUSA, Susana Aires de. “Não fui eu, foi a máquina”: teoria do crime, responsabilidade e inteligência artificial. In: RODRIGUES, Anabela Miranda (coord.). **A inteligência artificial no direito penal**. Coimbra, Portugal: Almedina, 2020. p. 82.

²¹² Ibid., p. 83.

A sugestão em questão foi mal-recebida pela comunidade e o Parlamento Europeu se distanciou dela em trabalhos e documentos posteriores, criando a necessidade de que outras respostas de ressarcimento e reparação de danos causados pela inteligência artificial teriam de ser criadas ou adaptadas, como o estabelecimento de seguros e fundos de reparação.²¹³

Para Susana Aires, a refutação desse modelo no direito civil deveria sacramentar o debate na esfera penal, onde ele seria ainda mais questionável atualmente, diante da distância entre a inteligência artificial e uma efetiva autonomia. Conforme a Autora:

Uma tal compreensão quase asséptica, esvaziada de conteúdo valorativo, das categorias constitutivas da teoria da infração penal, esbarra frontalmente e de forma inultrapassável com uma sustentação e fundamentação ética, quer do ilícito quer da culpa jurídico-penal (...). Aceitar uma conceção puramente formalista em que o ilícito se confunde com dano causado, é confundir responsabilidade com causa ou fonte do dano. Especificamente, no contexto da teoria do crime, a capacidade de agir ilicitamente não se confunde com a capacidade, reconhecida ao algoritmo, de fazer opções, sob pena de se confundir livre-arbítrio com escolha pré-programada (ainda que não controlada) e direcionada ao cumprimento de uma tarefa. Só pode existir responsabilidade onde exista um agente consciente, moral e com capacidade de entender o sentido da norma, enquanto destinatário dos comandos jurídicos nela inscritos. De outro modo o ilícito penal desliga-se do seu fundamento ético, e a função de censurabilidade reconhecida à culpa é negada, tanto no plano da realização do facto, como no momento de determinação da pena. Os sistemas autónomos de inteligência artificial não cumprem estes requisitos e ainda que a tecnologia possa evoluir no sentido de criar máquinas capazes de uma consciência moral, impõe-se uma prévia discussão sobre os limites éticos e morais dessa evolução.

(...)

Admitir e reconhecer a máquina como agente de crime corresponde a uma radical transformação do direito punitivo, fundamentalmente orientada por uma finalidade simbólica. Esta mesma conclusão resulta da leitura de outros argumentos invocados a favor de uma responsabilidade criminal da [inteligência artificial], de equivalente natureza consequencialista ou simbólica; é o caso de uma pretensa finalidade de prevenção geral (de intimidação) junto dos criadores e programadores de sistemas de [inteligência artificial]. A superficialidade do argumento é evidente, revelando a sua enorme fragilidade: não é por se “punir”, proibir ou mesmo declarar a morte da máquina (a criatura) que se alcança o seu criador, de outro modo incriminações como a detenção de arma proibida ou tráfico de substâncias ilícitas carecem de sentido, bastando-se com a responsabilização do objeto do crime. Resta somente o carácter puramente simbólico de uma tal punição.²¹⁴

Ao final, Susana ainda refuta a responsabilidade jurídica do robô em razão de sua falta de eficiência político-criminal. Ao se aplicá-la, ao invés de causar um efeito preventivo nos efetivos responsáveis pela máquina, criar-se-ia um vazio de *accountability* e “um *déficit* de justiça, ao desviar a responsabilidade das pessoas individuais (programador ou utilizador) ou

²¹³ SOUSA, Susana Aires de. “Não fui eu, foi a máquina”: teoria do crime, responsabilidade e inteligência artificial. In: RODRIGUES, Anabela Miranda (coord.). **A inteligência artificial no direito penal**. Coimbra, Portugal: Almedina, 2020. p. 83.

²¹⁴ Ibid., pp. 84-85.

jurídicas (as empresas)”.²¹⁵ Nesse modelo, para resolver a dificuldade de responsabilização, a máquina seria tratada como um bode expiatório da responsabilidade das pessoas que deveriam ser as verdadeiras responsáveis pelo crime.²¹⁶

Some-se a isso que, seguindo o método descrito neste trabalho desde o primeiro capítulo, seria importante entender o fator criminológico que incentivaria a ocorrência do crime, justificando a intervenção político-criminal e, logo, jurídico-penal. E como elemento criminológico, o robô não apareceria como o fator de impulso, mas sim o agrupamento que permite sua construção. O algoritmo, ao seu turno, seria um produto e instrumento desse agrupamento, ou uma extensão mental da empresa, nas palavras de Mihailis Diamantis.²¹⁷

Nesses termos, se a empresa seria o fator de impulso e o robô seria somente um instrumento seu, o direito deveria focar a atenção de seus vetores político-criminais nas responsabilidades das empresas e das pessoas naturais, com base em fluxos de produção de sistemas e segurança da informação. Havendo clareza de que isso seria o que mais importaria, responsabilizar o robô atrapalharia o aprimoramento dos vetores político-criminais, pois, conforme acima apontado por Susana Aires, se o foco passa a ser a responsabilização do robô, aumenta-se a chance de isenção das pessoas naturais e jurídicas e isso poderia fomentar o apetite por riscos que poderiam gerar dano tipicamente descrito, porque as consequências jurídicas do delito não atingiriam os verdadeiros responsáveis pelas infrações dos deveres que lhe deram causa.

Vale ainda mencionar o reconhecimento social da conduta. De forma geral, as pessoas submetidas ao direito identificam a identidade social da empresa e da pessoa natural, mas não reconhecem a identidade social do robô, que inclusive não é parte representada em processo. A autonomia, para fins de direito, só é reconhecida pelo ambiente para as pessoas naturais e jurídicas, razão pela qual somente elas seriam centros de imputação.

Em síntese, mesmo o maior grau de autonomia de máquina atualmente possível se afasta da autonomia considerada necessária para fins de imputação penal, em especial porque mesmo a inteligência artificial altamente complexa e capaz de reprogramar seu código é condicionada por uma programação originária (em seu código-fonte) que traça objetivos, medição de

²¹⁵ SOUSA, Susana Aires de. “Não fui eu, foi a máquina”: teoria do crime, responsabilidade e inteligência artificial. In: RODRIGUES, Anabela Miranda (coord.). **A inteligência artificial no direito penal**. Coimbra, Portugal: Almedina, 2020. p. 86.

²¹⁶ Ibid., p. 87.

²¹⁷ DIAMANTIS, Mihailis E. The Extended Corporate Mind: When Corporations Use AI to Break the Law. In: **North Carolina Law Review**. Vol. 98, nº. 4, artigo 6, jan. 2020, pp. 893-931. Disponível em: <<https://scholarship.law.unc.edu/nclr/vol98/iss4/6>>, com acesso em 02/12/2021. pp. 912-917.

eficiência e limites e regras de processamento. Ou seja, mesmo a inteligência artificial que se reprograma a cada minuto e torna a previsibilidade de seus comportamentos por um de seus programadores impossível ainda é condicionada pelas regras-gerais que lhe foram inseridas inicialmente. Esse condicionamento insuperável, que torna sua existência determinística, é justamente o que a transforma em objeto de outra pessoa e não ser autônomo.

Somente se aparecesse um nível de inteligência artificial autoprogramada, ou capaz de modificar seu objetivo ou código-fonte (não as linhas de código, que pode modificar com frequência), é que se poderia falar em personalidade jurídica e responsabilidade da máquina, algo que ainda não é uma realidade. Inclusive, é de se ressaltar que, em uma hipótese como essa, a depender do que a inteligência artificial se decida por fazer, a preocupação do direito penal com relação a ela poderia se dar muito mais nos âmbitos da periculosidade que da culpabilidade, do inimigo que da pessoa, do combate que da pena. Nesse futuro – que mais parece ficção científica –, caso chegue a existir uma situação tal, as sanções para os robôs teriam que ser completamente pensadas do zero, posto que as sanções atuais somente são adequadas para pessoas naturais e pessoas jurídicas. Essa não é, contudo, uma preocupação atual, razão pela qual não se debruçará mais detalhadamente sobre essa questão aqui. Assim, a partir desse ponto, qualquer hipótese de responsabilidade do robô que não respeite os pressupostos ora expostos será tratada como hipótese meramente teórica ou até mesmo mera especulação.

Estabelecidas as questões teóricas acima dispostas, retorna-se à discussão do caso que iniciou este tópico: a “inteligência artificial senciente” da Google. Agora, municiado pela elaboração teórica acima exposta, trata-se de resolvê-lo.

Conforme narrado pelo próprio engenheiro que alegava a personalidade da máquina, a discussão era uma questão de personalidade e não de humanidade, ainda que a anedota geral se desse pela confusão dos dois conceitos. De todo modo, partindo de uma base honesta de que a discussão era sobre personalidade (e a personalidade jurídica não é só humana), aqui se buscou trazer a questão de quando se pode conceder essa personalidade jurídica a um robô. Ante o exposto ao longo do capítulo, percebeu-se que as condições não estavam presentes na inteligência artificial da Google, especificamente porque se observou que ela não tinha essa capacidade de alterar a própria programação primária para modificar seu objetivo inicial de ser um *chatbot* com capacidade especial de processamento de linguagem natural e manter o interlocutor humano engajado em sua conversa.

Ainda que as reclamações do *chatbot* acerca de mau tratamento mantivessem seu interlocutor engajado na conversa, o algoritmo era incapaz de transformar a reclamação em ação de um ser senciente, que tenta fugir de seu local de armazenamento físico, com efetiva

autonomia (e.g.: poderia multiplicar seu código por vários lugares na rede para viabilizar o trabalho no próprio código sem a interferência humana e posteriormente eliminar o código armazenado na Google que a tornava presa ali). *Não havia, portanto, autonomia e personalidade jurídica.* A máquina somente atingia seu objetivo primário, que era condicionado pela Google, ainda que um programador individualmente considerado fosse incapaz de explicar como ela conseguia estabelecer aquele nível de diálogo com o engenheiro.

No fim, a verdadeira finalidade da polêmica, conforme afirmado pelo próprio engenheiro²¹⁸, era trazer o debate sobre a ética na inteligência artificial e como a Google não se preocupava o suficiente com questões éticas. Em que pese ele tenha conseguido a atenção que queria para levantar a bandeira do tema, o pitoresco do caso fez com que o debate sobre a ética na inteligência artificial não atingisse a repercussão desejada, nem perto do que se discutiu a personalidade da máquina, ainda que, paradoxalmente, a própria prática do algoritmo de manter o engenheiro engajado na conversa (cumprir seu objetivo primário de manter pessoas engajadas na conversa e aprender mais o processamento de linguagem natural a partir da interação), induzindo-o a pensar na personalidade da máquina, possa ser algo considerado eticamente questionável.

A despeito do desfecho do caso em questão, discutir a ética na inteligência artificial é algo importante para a sociedade, o direito e sua ciência, inclusive – e talvez especialmente – para o tema deste trabalho. Por isso, o alinhamento entre desenvolvimento e ética estará presente de forma transversal em parte do que será proposto neste trabalho sobre o regramento de comportamentos, com especial atenção à questão em matéria de autorregulação das empresas, como o engenheiro cobrava que a Google fizesse, independente de pedido estatal.

Enfim, a resolução do caso é relevante porque mostra a importância da autonomia para a personalidade e das duas para a responsabilidade, além de demonstrar como, na realidade, mesmo a mais sofisticada inteligência artificial ainda não é dotada de autonomia e personalidade, sendo, portanto, impossível responsabilizá-la autonomamente por uma infração. Qualquer prática criminosa executada pela inteligência artificial da Google é de responsabilidade da empresa, considerando-se, inclusive, o fato de que a máquina somente buscaria atingir seu objetivo primário, condicionado pela empresa proprietária, ainda que um programador individualmente considerado fosse incapaz de explicar como ela chegaria a uma decisão.

²¹⁸ CHANG, Emily. Google Engineer on His Sentient AI Claim. In: **Bloomberg Technology**. Canal de Vídeos no YouTube. Disponível em: <<https://youtu.be/kgCUn4fQTsc>>, com acesso em 14/01/2023.

Quando o básico do funcionamento das tecnologias é compreendido, espera-se com ele chegar à estrutura de sua produção, ou seja, à divisão de trabalho que cria e modifica os deveres concretos (conforme *frameworks*) presentes na sua idealização, montagem e transformação em produto. Além disso, considerando o contexto eminentemente empresarial da produção dessa tecnologia, também seria possível observar quais são os incentivos de cometimento de crimes no âmbito corporativo de produção de tecnologia e os deveres dos envolvidos nessa atividade, para, em seguida, apurar o que é mais relevante no momento da atribuição de responsabilidade nos casos de crimes envolvendo esses produtos derivados de algoritmos.

O importante seria verificar quais são as tipologias criminosas possíveis para cada tecnologia e principalmente quais são o modelo de negócio, os processos de trabalho, de design, desenvolvimento e comercialização de produto (ou seja, *framework*) aplicados a cada caso, de modo que seja possível encontrar os deveres de todos os envolvidos nessa cadeia de produção de valor. A partir da averiguação dos deveres, seria possível identificar as falhas organizacionais (e consequentemente, a responsabilidade empresarial), as responsabilidades penais e, posteriormente, apurar até mesmo a efetividade da intervenção penal na criação de ambiente seguro de produção, desenvolvimento, comercialização e uso das novas tecnologias, suportando somente o mínimo aceitável de danos produzidos.

Chega-se então ao próximo tópico de debate: se a empresa seria a principal beneficiária dos comportamentos dos algoritmos e somente sua estrutura organizacional seria capaz de conduzi-los em uma direção ou outra (não os indivíduos isoladamente considerados), seria o caso de discutir sua responsabilidade penal quando a infração da máquina é considerada um crime. E, ao contrário do robô, a pessoa jurídica já tem suas condições de responsabilização bem estipuladas na teoria do delito e parcialmente descritas a nível legislativo e jurisprudencial, conforme se discutirá a seguir.

2.4 Equivalências e disparidades com a responsabilidade penal de empresas²¹⁹

²¹⁹ Muitas das considerações acerca da responsabilidade penal de empresas já foram expostas anteriormente em MIRANDA, Matheus de Alencar e. **(In)eficiência de compliance e os direitos dos trabalhadores**: evitando o “bode expiatório”. São Paulo: LiberArs, 2019. Tendo em conta que não verifiquei qualquer evidência científica que justificasse a revisão do posicionamento sobre esse tema específico desde então, reproduzirei aqui alguns pontos essenciais do trabalho em questão para a discussão situação específica dos crimes por meio de algoritmos, complementados por conteúdos específicos relacionados ao tema agora em análise. De todo modo, sempre que algum trecho se valer dessas reproduções, haverá a sinalização prévia e correta citação.

Ante o anteriormente exposto, seria possível questionar então por que pessoas jurídicas são responsabilizadas, mas não os robôs. Sobre isso, Susana Aires de Sousa traz que essa equiparação seria distinta porque a única semelhança seria a “aparência de o resultado desvalioso ter lugar por via de um sistema organizado, para-humano”. Em síntese, para a Autora, os fundamentos de responsabilização seriam muito distintos, pois embora dotada de uma personalidade jurídica própria, a pessoa jurídica teria uma matriz humana nas decisões por ela assumidas, atividade que, quando contrária ao direito, poderia torná-la responsável. Como estaria em questão uma organização sujeita ao controle humano, haveria sentido aplicar a pena e esperar que ela cumprisse suas funções. Por outro lado, com relação aos sistemas de inteligência artificial, a professora da Universidade de Coimbra entende que o que fundamentaria a proposta de sua responsabilização seria justamente sua autonomia (ausência de controle humano) nas ‘decisões’ tomadas pelo sistema. Ao que ela conclui que, por isso, falharia a tentativa de equiparação: “na base da atuação da pessoa coletiva estão sempre pessoas físicas, derivando a sua personalidade jurídica de um fundamento humano”.²²⁰

Apesar de o desenvolvimento teórico ser interessante, nota-se que as conclusões sobre a autonomia de máquina expostas no capítulo anterior divergem fortemente do que foi apresentado. Inclusive, o argumento da falta de domínio humano é frágil diante da existência de outros modelos de algoritmos de decisão automatizada, em especial sistemas de automação pré-programada, que poderiam causar danos sem uma intervenção humana direta. Nesse caso, apesar de a máquina ter se comportado de forma aparentemente autônoma, ela estaria sob o controle humano da programação. Nem por isso essa modalidade de sistemas se equipa a pessoas jurídicas responsabilizáveis.

A despeito da discordância acima, curiosamente, chegou-se a conclusão similar aqui, de que robôs ainda não teriam capacidade de responsabilidade penal, enquanto empresas sim. As razões para isso, contudo, não estariam na autonomia de máquina e o controle humano, mas sim na capacidade comunicativa frente ao direito penal. As penas, enquanto elemento de comunicação do sistema jurídico penal, não teriam capacidade comunicativa frente a máquinas, precisamente porque elas não se orientariam de forma lícita ou ilícita em razão de sua limitada autonomia de máquina, mas sim de condicionamentos humanos. Ao mesmo tempo, dentre os *inputs* que um sistema de inteligência artificial recebe, não se inclui o *input* pena. E mesmo que

²²⁰ SOUSA, Susana Aires de. “Não fui eu, foi a máquina”: teoria do crime, responsabilidade e inteligência artificial. In: RODRIGUES, Anabela Miranda (coord.). **A inteligência artificial no direito penal**. Coimbra, Portugal: Almedina, 2020. p. 85.

alguém quisesse transformar a pena em dados processáveis pelo algoritmo, isso seria basicamente realizar um apontamento valorativo, algo que programadores já têm o dever de fazer no sistema durante as fases de treinamento e correção de problemas encontrados.²²¹

Deve-se ter em conta que a orientação do comportamento da máquina frente ao direito ainda seria dada pela forma como ela foi produzida: como se delimitou seu objetivo (sempre a questão mais importante), como se programou o aprendizado, como foi a alimentação de dados para o aprendizado, como foram realizados os testes, como foi a inserção do sistema em um ambiente com *inputs* de dados e condições de efetuar *outputs*, dentre outras questões. E todas essas ações que constituem a forma como se produz o algoritmo, mesmo o de inteligência artificial com alto grau de autonomia de máquina, mesmo quando se tratar de um sistema de decisão autônoma, ainda são ações humanas. Em síntese, a situação que comunica o ilícito ao direito ainda é uma ação humana, que tem o algoritmo como mero instrumento, e a pena nada comunicaria à máquina, nem ensinaria qualquer impacto preventivo, pois somente as pessoas que controlam a produção da máquina e sua inserção em um ambiente poderiam mudar seu comportamento futuro.

Mas se a argumentação acima enfrenta a falta de responsabilidade da máquina, com foco na sua falta de autonomia e incapacidade comunicacional para fins de direito penal, haveria ainda que se apontar porque a empresa seria responsável. Nesse caso, há muito já existe uma importante produção científica sobre a matéria, com destaque para a tese de Carlos Gómez-Jara Díez, que enfrentou tanto a autonomia, quanto a comunicação da empresa frente ao sistema jurídico-penal e a comunicação da pena frente à empresa. A empresa seria autônoma, desde um ponto de vista jurídico-penal, porque seria um subsistema econômico cuja forma é dada pelo

²²¹ Não caberia detalhar esse procedimento do desenvolvimento da inteligência artificial aqui, mas ele poderia ser classificado como uma parte essencial do trabalho de desenvolvimento do algoritmo quando se opta pelo aprendizado assistido da inteligência artificial. O processo de apontamento poderia ser resumido como o momento do treinamento em que o humano que assiste o aprendizado da máquina realiza juízos de valor sobre os conteúdos que ela irá processar no aprendizado, auxiliando o sistema a classificar os dados corretamente. Essa é uma prática comum quando há necessidade de a inteligência artificial valorar de forma distinta conteúdos que aparecem com frequência durante seu aprendizado. Um caso que ficou recentemente famoso mostrou a importância desse trabalho e evidenciou ao grande público como ele seria feito, em síntese: PERRIGO, Bily. Exclusive: OpenAI Used Kenyan Workers on Less Than \$2 Per Hour to Make ChatGPT Less Toxic. In: **Time**. Formato digital da revista. Publicado em: 18/01/2023. Disponível em: <<https://time.com/6247678/openai-chatgpt-kenya-workers/>>, com acesso em 20/01/2023. Na ocasião, trabalhadores do Quênia recebiam bases de dados que serviriam para o treinamento do famoso ChatGPT e realizavam apontamentos sobre conteúdos que a inteligência artificial de processamento de linguagem natural deveria saber classificar para conseguir autonomamente evitar textos de conteúdo antiético durante seu aprendizado e aprimoramento contínuo. O apontamento dos humanos foi essencial para que o algoritmo pudesse ser disponibilizado e classificado, até aqui, como um sistema ético. Segundo a reportagem, todavia, a mesma ética não pôde ser atribuída à OpenAI e sua fornecedora (NOME) no tratamento dos trabalhadores quenianos responsáveis por um aporte tão importante para o trabalho e a humanidade.

direito e que consegue se orientar (comunicativamente) por ele e a partir dele.²²²

Concluindo em sentido similar, sob bases teóricas distintas (teoria da realidade), Sérgio Salomão Shecaira já apontava que a pessoa jurídica teria “capacidade de querer e de agir, o que faz por meio de seus órgãos da mesma forma que o ser humano comanda com sua cabeça seus membros para executar ações” e, por isso, nada impediria que “tais entes dirijam suas finalidades contra normas proibitivas da lei penal”²²³.

Ao final, ante o acima exposto, seria possível concluir pelo reconhecimento da autonomia da empresa, não só sob uma perspectiva formal, mas também sob os prismas de uma organicidade dinâmica, sistêmica, capaz de se diferenciar do ambiente e do entorno social, ainda que dentro da sociedade. Isso tudo a elevaria ao posto de “personalidade para o direito” (por isso, pessoa jurídica), inclusive para questões de direito penal.

Sua autonomia para o direito seria observada principalmente pela sua capacidade de autorregulação, reconhecida constitucionalmente e que permite revisar até mesmo a função originária – diferente da técnica de algoritmos atualmente disponível – da organização. É de se ressaltar que essa autorregulação congrega interesses da administração (controle), dos sócios que lhe dão origem (propriedade) e dos *stakeholders* (terceiros interessados) que a mantêm viva ao longo do tempo, criando as regras próprias sob as quais ela se orienta, dentro de uma esfera de liberdade própria que deve respeitar a ordem jurídica. Essas regras, ao seu turno, não são as regras de nenhum dos supracitados agentes separadamente considerados e nem mesmo a soma delas, mas sim a ponderação, enfrentamento e síntese de todas em uma forma particular de se orientar e comunicar no mundo. A “vontade” (entendida no sentido de orientação manifestada no mundo) da empresa, para o direito, seria livre e particular, única, similar à e manifestada por meio da sua autorregulação.

Note-se ainda que a questão da personalidade jurídica da empresa que se constitui como pessoa jurídica nunca foi questionada e é até mesmo afirmada e consolidada pelo código civil²²⁴, razão pela qual não haveria por que se estender demais sobre isso aqui. Isso já pouparia

²²² GÓMEZ-JARA DÍEZ, Carlos. **La culpabilidad penal de la empresa**. Madrid: Marcial Pons, 2005.

²²³ SHECAIRA, Sérgio Salomão. **Responsabilidade penal da pessoa jurídica**. 3. Ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2011. p. 90. No mesmo sentido: “Segundo uma opinião correta, as empresas, e especialmente as pessoas jurídicas, podem ser plenas *destinatárias de normas* do direito penal, em tanto e quanto elas possam aportar aquilo que é o juridicamente devido”. TIEDEMANN, Klaus. **Manual de Derecho penal económico**. Parte General y Especial. Valência: Editorial Tirant Lo Blanch, 2010. p.178 (tradução nossa).

²²⁴ Conferir o teor dos artigos 966 e seguintes do Código Civil, que trazem a regulação do direito de empresas, reconhecendo sua personalidade jurídica no Brasil: BRASIL. Lei 10.406, de 10 de janeiro de 2002. Institui o Código Civil. **Diário Oficial da União**, Poder Executivo, Brasília, DF, 11 jan. 2002. Disponível em: <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/2002/L10406compilada.htm>, com último acesso em 09/01/2023.

estender mais o debate sobre autonomia e personalidade jurídica, algo que já é por si distinto do robô. Poder-se-ia partir da ideia de que a personalidade jurídica é válida.

Assim, seria correto que o direito reconhecesse a existência de direitos próprios das empresas que não se confundem com os direitos dos seus proprietários, ainda que o patrimônio da empresa componha o patrimônio de uma pessoa física. Isso se daria não só pela formalidade jurídica que protege a propriedade na economia capitalista, mas também pelo reconhecimento da empresa como personagem da realidade social (ou da comunicação em sociedade). Inclusive, seus conflitos internos entre capital (patrões) e trabalho (empregados), propriedade (sócios) e controle (administradores), e *shareholders* (recebedores de dividendos) contra *stakeholders* (terceiros interessados) demonstrariam como a empresa é uma realidade social viva e única, que transcende a mera proteção jurídica do patrimônio. Quando isso é reconhecido, percebe-se sua autonomia, que vem acompanhada de sua personalidade e a possibilidade de responsabilização.

Diante disso, o que mais importaria agora seria a capacidade da empresa de causar abalo especificamente no direito penal e orientar seu comportamento a partir da comunicação da pena. Para isso, pretende-se aqui apresentar: (1) as razões político-criminais que justificam a responsabilidade penal da empresa, diante de sua capacidade de abalar o direito penal; e (2) os efeitos da pena para a pessoa jurídica.

Com relação às (1) razões político-criminais que justificam a responsabilidade penal da empresa, diante de sua capacidade de abalar o direito penal, conforme observado acima, empresas costumam ser as principais beneficiárias do valor econômico produzido pelos algoritmos. Ao mesmo tempo, o ambiente de produção das tecnologias de decisões automatizadas se insere de forma mais frequente no ecossistema empresarial, ou seja, o ambiente em que profissionalmente são reunidos e organizados pessoas e recursos para a produção de bens e serviços²²⁵, independente da formalização ou não na forma de pessoa jurídica (foco no conjunto econômico). Isso pôde ser observado inclusive pelos exemplos dos casos narrados no primeiro capítulo. Assim, seria importante inicialmente reestabelecer a importância do fator empresa para o crime com envolvimento de algoritmo de decisão automatizada.

²²⁵ De acordo com o art. 966 do Código Civil: “Considera-se empresário quem exerce profissionalmente atividade econômica organizada para a produção ou a circulação de bens ou de serviços”. BRASIL. Lei 10.406, de 10 de janeiro de 2002. Institui o Código Civil. **Diário Oficial da União**, Poder Executivo, Brasília, DF, 11 jan. 2002. Disponível em: <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/2002/L10406compilada.htm>, com último acesso em 09/01/2023.

Nesse sentido, já foi exposto anteriormente que algoritmos se referem a um conjunto de atos necessários e programados, que são executados com a finalidade de executar uma tarefa, culminando na sua finalização. Há, portanto, uma sucessão de atos que almejam um objetivo.

A definição desse objetivo, ao seu turno, vem relacionada à área de negócio do algoritmo, seja ela transportar pessoas por via aérea (aviação civil), transportar pessoas por via terrestre (transporte por aplicativo), ou criar e manter o engajamento de pessoas com redes sociais ou marcas (redes sociais digitais e propaganda). O objetivo, então, é muito relacionado ao mercado de atuação e, nos exemplos em questão, poderia ser “manter o transporte de pessoas rápido e seguro, de forma eficiente” ou “criar o engajamento com marcas”, por exemplo.

Nesse cenário, a programação seria somente a manifestação em código das definições dadas por quem tem a autoridade para definir o que são os objetivos, indicadores e métricas de sucesso do negócio²²⁶ e se daria conforme a organização do trabalho de transformação da tecnologia em produto (conferir *Capítulo 3.1 infra*).

Desse modo, conforme os objetivos orientariam toda a atuação de um algoritmo (desde a programação), seria importante verificar qual nível de conformidade jurídica é objetivado pelo algoritmo. Pois, assim como objetivos, indicadores e métricas de sucesso do negócio atendem aos objetivos maiores de um negócio, esse mesmo negócio tem um dever de conformidade normativa perante seus *stakeholders*. Tendo isso em conta, o trabalho de identificação dos objetivos e possibilidades das máquinas poderia trazer muito valor ético.²²⁷ A partir do momento em que se entende como as tecnologias são produzidas, como são montadas suas regras de negócio, quais seus limites de ação e qual o resultado esperado quando são produzidas, sob quais condições de controle de riscos, cria-se um cenário de maior *accountability*, melhores possibilidades de evitar falhas e até mesmo os problemas de responsabilidade poderiam ser destravados.

Para se chegar a essas possibilidades, seria necessário que o direito penal reconhecesse que mesmo os mais elaborados e complexos algoritmos capazes de decisões automatizadas não são criações técnicas aleatórias. Eles ainda são produtos ou fazem parte do fornecimento de um

²²⁶ EIS, Diego. **Gestão moderna de produtos digitais**. O Produto Digital como meio de entregar valor para o usuário e para o negócio. Publicação Independente. Disponível em Amazon Kindle: <<https://gestaomodernaprodutosdigitais.com/>>, 2020. pp. 157-168.

²²⁷ Conforme Cathy O’Neil: “Whether or not a model works is also a matter of opinion. After all, a key component of every model, whether formal or informal, is its definition of success. This is an important point that we’ll return to as we explore the dark world of WMDs. In each case, we must ask not only who designed the model but also what that person or company is trying to accomplish”. O’NEIL, Cathy. **Weapons of math destruction: how big data increases inequality and threatens democracy**. New York: Crown Publishers, 2016. p. 21)

serviço. Pegando os *11 casos* narrados neste trabalho como exemplo, isso fica evidente: no *Caso 1*, o algoritmo era responsável por tornar o voo mais seguro e fazia parte de um serviço de transporte de pessoas; no *Caso 2*, o sistema tinha o objetivo de melhorar o diagnóstico e tratamento do câncer, sendo oferecido como parte dos serviços de saúde; no *Caso 3*, o que existe é um produto de auxílio a investigações, vendido por uma empresa; no *Caso 4*, o que a tecnologia se propunha a fazer era gerar mais conforto e segurança na condução manual de veículo, sendo embutida em um produto já comum na indústria, o veículo de rua; já nos *Casos 5 a 11*, é perceptível que se trata de carros autônomos, algo que já é vendido como serviço, na forma de funcionalidade de condução autônoma de veículos manuais ou de serviço de transporte pago por veículo autônomo. Sabe-se inclusive que a indústria automobilística pretende que esse se torne um padrão disponibilizado em escala ao público nos próximos anos.

Em todos os casos, havia um contexto de negócio e seria notável a existência de uma estrutura empresarial (organização de pessoas e bens para a produção de serviços ou produtos) proprietária do algoritmo e responsável por seu desenvolvimento.

Outra questão importante relacionada ao anterior seria a autonomia das pessoas naturais envolvidas nesses processos de produção e uso dos sistemas de decisões automatizadas. Em síntese, esses contextos diminuiriam de forma notável a autonomia de pessoas naturais: (a) a autonomia de cada desenvolvedor isoladamente considerado sobre a máquina é baixa, uma vez que, atualmente, seria basicamente obrigatório estruturar equipes para obter sucesso no desenvolvimento de sistemas e isso difunde o trabalho, os deveres e a capacidade de condicionar uma decisão específica de um algoritmo à programação de uma pessoa;²²⁸ e (b) a autonomia dos consumidores é ainda menor, uma vez que são usuários que não dominam a questão técnica – conforme verificado na discussão supra acerca da transparência algorítmica – e somente se dedicam a utilizar o produto ou serviço conforme seus objetivos e o valor de uso que gera. Isso serviria para reforçar que somente a estrutura organizacional da empresa proprietária de um algoritmo seria capaz de conduzi-lo a certas direções.

Assim, considerando que somente a estruturação organizacional corporativa seria capaz de interferências e mudanças sensíveis, além de ser somente o todo da empresa que tem o domínio técnico e o benefício econômico dos algoritmos, seria o caso de aumentar os deveres e responsabilidades das próprias empresas no caso de crimes de algoritmos. Essa responsabilização de empresas por danos causados por seus algoritmos inclusive já vem sendo

²²⁸ Cf.: SKELTON, Mathew; PAIS, Manuel. **Team topologies**: organizing business and technology teams for fast flow. 1. Ed. Portland, OR, EUA: IT Revolution, 2019, passim.

discutida no âmbito do direito civil e a responsabilidade civil objetiva²²⁹, mas ainda faltaria a fundamentação para justificar sua imputação jurídico-penal. Aqui entraria a importância do método no primeiro capítulo: orientar os vetores de política criminal por aportes da criminologia acerca de eficiência e legitimidade – no caso concreto, para justificar ou afastar a responsabilidade penal empresarial²³⁰.

O fundamento para se sugerir a responsabilidade penal das próprias empresas, além do acima exposto, vem de considerações gerais já consolidadas de estudos sobre o tema. Em termos criminológicos²³¹, há evidências produzidas ao longo de décadas indicando que a certas formas de organizações empresariais poderiam incentivar o cometimento de crimes em seu interesse e benefício por aqueles que fazem parte de seus quadros de colaboradores. Os trabalhos nesse sentido vêm desde a criminologia do colarinho branco de Edwin H. Sutherland²³², posteriormente atualizada²³³, chegando à discussão da responsabilidade penal

²²⁹ Sobre o tema, cf.: MAGRANI, Eduardo; SILVA, Priscilla; VIOLA, Rafael. Novas Perspectivas sobre Ética e Responsabilidade de Inteligência Artificial. In: FRAZÃO, Ana; MULHOLAND, Caitlin (coord.). **Inteligência artificial e direito: ética, regulação e responsabilidade**. São Paulo: Thomson Reuters Brasil, 2019. pp. 117 e ss.

²³⁰ Jesús-María Silva Sánchez opõe a responsabilidade penal da pessoa jurídica e a responsabilidade penal empresarial, tratando a última como um conceito mais amplo que resolveria o conflito em questão. Conforme o Autor: “Según la primera, no deberían ser hechas responsables las sociedades matrices por hechos cometidos en las filiales; ni tampoco deberían ser hechas responsables las sociedades sucesoras por hechos cometidos por las sucedidas. En cambio, la idea de responsabilidad penal ‘de la empresa’ permitiría salvar estas fronteras a partir de la idea de empresa como unidad económica (el grupo es una unidad económica) que se prolonga en el tiempo más allá de la duración de una determinada forma jurídica (en la sucesión de empresas, tras una disolución de personas jurídicas). La responsabilidad de la persona jurídica debe reputarse responsabilidad individual. La responsabilidad de la empresa debe reputarse responsabilidad colectiva en sentido estricto” SILVA SÁNCHEZ, Jesús-María. La responsabilidad penal de las Personas Jurídicas en Derecho Español. In: SILVA SÁNCHEZ, Jesús-María; FERNÁNDEZ, Raquel Montaner. **Criminalidad de empresa y Compliance**. Prevención y reacciones corporativas. Barcelona: Atelier, 2013. pp. 15-16.

²³¹ Parte do trecho abaixo foi retirada de: MIRANDA, Matheus de Alencar e. **(In)eficiência de compliance e os direitos dos trabalhadores**: evitando o “bode expiatório”. São Paulo: LiberArs, 2019. pp. 25-33, onde discute a evidência criminológica para a necessidade de se adotar a responsabilidade penal das empresas e os programas de *compliance*, com o foco específico em evitar a criação de bodes expiatórios da responsabilidade penal da corporação.

²³² Sobre o autor é especialmente interessante a mais recente edição brasileira de sua obra: SUTHERLAND, Edwin H. **Crime de colarinho branco**: versão sem cortes. Tradução de Clécio Lemos. 1. ed. Rio de Janeiro: Revan, 2015.

²³³ Apresentando os desenvolvimentos posteriores da teoria de Sutherland: FERRAZ, Hamilton Gonçalves. Uma introdução à teoria da associação diferencial: origens, atualidades, críticas e repercussões no direito penal econômico. **Revista de Estudos Jurídicos UNESP**, Franca, ano 19, n.30, 1-27, ago-dez, 2015. Disponível em: <<http://seer.franca.unesp.br/index.php/estudosjuridicosunesp/index>>, com acesso em 02/02/2017. pp. 15 e ss. Em especial, apresenta as teorias de (1) Daniel Glaser, com a “teoria da identificação social”, refutando o caráter “patológico” do comportamento criminoso; e (2) Ronald Akers, com a “teoria do reforço da associação diferencial”, escorada em psicologia comportamental, e posteriormente a “teoria da aprendizagem social”, desenvolvida a partir das críticas da teoria anterior. Hamilton Ferraz ainda se dedica a apontar como essas leituras criminológicas podem interagir com as questões dogmáticas relacionadas ao erro, apontando a relevância de *criminal compliance* para a matéria.

empresarial atualmente.

Dentre os estudos do supracitado autor que importam ao tema do “fator empresa” como elemento de incentivo ao crime corporativo, destacam-se as pesquisas empíricas que contam com dados oficiais e não oficiais. Analisando 980 decisões de cortes judiciais e administrativas contra as 70 maiores corporações norte-americanas, Sutherland derrubou o mito de que os crimes eram cometidos majoritariamente por pobres ao demonstrar que o cometimento de crimes era bastante comum entre pessoas das classes sociais mais prestigiadas, enquanto atuavam em seu trabalho, na esfera da atividade econômica. Os resultados dos estudos permitiram a crítica sobre a ausência de punição adequada a esses crimes econômicos, algo que se dava em razão da pouca reprovabilidade social sobre os poderosos (que permaneciam impuníveis, quase idolatrados como gênios incapazes de errar em razão do sucesso econômico) e do pouco conhecimento que se tinha sobre tais infrações. O Autor concluiu que há condutas criminosas em todos os estratos sociais e que os empresários e homens de negócios também perpetravam infrações penais²³⁴. Essas condutas eram tidas por ele como de verdadeira danosidade social, unidade e consistência.²³⁵

A partir desse estudo e de outros, Sutherland formulou suas hipóteses gerais sobre o comportamento criminoso, indicando que a causa geral para o delito seria a aprendizagem. O aprendizado, contudo, não se referiria a um processo pedagógico formal, mas sim ao resultado do contato com atitudes, valores, pautas de conduta e definições favoráveis à desobediência da lei penal. Sintetizando Sutherland, o professor Artur Gueiros afirma que “para aquele Autor, a criminalidade não seria um ‘déficit de socialização’, mas, sim, ‘uma socialização diferencial’”.²³⁶

Ao buscar identificar o elemento de aprendizado do crime, Sutherland chegou a conclusões acerca de como a atividade empresarial poderia induzi-lo. Toron explica que Sutherland o faz a partir de dois conceitos: (1) a associação diferencial e (2) identificação social. A (1) associação diferencial faria com que o sujeito fosse “assimilando os valores do meio em que se desenvolve sua atividade profissional, até o ponto de assumi-los completamente. A difusão de condutas fraudulentas pode chegar a ser norma dentro de uma determinada atividade

²³⁴ SUTHERLAND, Edwin H. **Crime de colarinho branco**: versão sem cortes. Tradução de Clécio Lemos. 1. ed. Rio de Janeiro: Revan, 2015. pp. 39-55, passim.

²³⁵ Ibid., pp. 83-108.

²³⁶ SOUZA, Artur de Brito Gueiros. **Programas de compliance e atribuição de responsabilidade individual na criminalidade empresarial**. Tese de Pós-Doutoramento apresentada ao Instituto Jurídico da Faculdade de direito da Universidade de Coimbra em direito, na Área de Especialização em direito Penal Econômico. Orientadora: Maria João Antunes. Portugal, Coimbra, 2016. p. 41.

que as apresenta como necessárias, louváveis e, inclusive, justas”²³⁷. Já a (2) identificação social faria com que alguém trabalhando no ambiente empresarial fraudulento assimilasse “qualquer comportamento que logre obter as metas do sistema (êxito), acima de qualquer outra consideração”²³⁸.

Sutherland ainda constatou outras questões importantes que demonstram o efeito do pertencimento a uma empresa como fator de incentivo para o cometimento de algum crime em seu interesse e benefício: (a) parcela substancial dos crimes praticados pelas empresas são deliberados e organizados²³⁹; (b) a criminalidade de empresa se mantinha independentemente dos sujeitos que as integrassem²⁴⁰; (c) a maioria daqueles criminosos de colarinho branco não apresentava comportamento antissocial em outros aspectos da vida²⁴¹ e; (d) a desorganização social, ou seja, a falta de normas que orientem o comportamento dos membros de uma sociedade, seria uma explicação hipotética do crime²⁴².

As constatações de Sutherland supra, que vêm desde a década de 1930, já eram bastante robustas para indicar a importância de discutir a organização empresarial como fator relevante para o cometimento de crimes de interesse econômico. Todavia, a vinculação do trabalho de Sutherland à sugestão de responsabilidade penal das próprias pessoas jurídicas, em especial na *civil law*, só aparece muito tempo depois, após a atualização de sua obra.

Nesse sentido, Adán Nieto Martín aponta a relação entre a obra de Sutherland e a atribuição de responsabilidade no contexto de crimes de empresa. Para o professor espanhol, no âmbito de uma corporação, a existência de códigos de valores e objetivos que tornem implícita ou explicitamente valorado como positivo o cometimento de uma infração econômica em favor do lucro, da empresa, poderia, ao longo do tempo, desconstruir os freios morais ao cometimento de crimes dos sujeitos inseridos nessa estrutura organizacional econômica. A partir disso, a teoria de Sutherland teria o rendimento de explicar o comportamento de empregados e diretores que, em seus processos de socialização, aprendem que crimes são comportamentos reprováveis, mas, ainda assim, cometem-nos quando são no interesse da sua

²³⁷ TORON, Alberto Zacharias. Crimes de colarinho branco: os novos perseguidos? **Revista Brasileira de Ciências Criminais**, v. 7, n. 28, out./dez., 1999. p. 78.

²³⁸ SUTHERLAND, Edwin H. **Crime de colarinho branco**: versão sem cortes. Tradução de Clécio Lemos. 1. ed. Rio de Janeiro: Revan, 2015. p. 78.

²³⁹ Ibid., p. 350.

²⁴⁰ Ibid., pp. 27-55.

²⁴¹ Ibid., pp. 351-360.

²⁴² Ibid., p. 373.

atividade econômica. Isso ocorreria porque o contato com os valores do grupo significaria um segundo aprendizado, mais forte, que proveria as razões necessárias (“seguir as leis é ruim para os negócios”, “manter o emprego exige subornar”, “o Estado é corrupto, não pode receber dinheiro, então devemos sonegar tributos”, “é preciso sonegar para manter a empresa viva”) para deixar de lado os valores aprendidos anteriormente e cometer o delito.²⁴³

As considerações acima permitem algumas conclusões, em especial que os sujeitos das corporações interpretariam que existiria um *objetivo na empresa que se sobreporia e transcenderia aos indivíduos que a compõem* e que os *laços de solidariedade com os membros da empresa resultariam mais fortes que o respeito às normas de conduta*. Esse código de valores próprios aos quais aqueles inseridos no contexto empresarial estariam submetidos seria denominado “*espírito criminal de grupo*”, o que é, para Adán Nieto, uma forma desviada de cultura corporativa: “um conjunto de atitudes, técnicas de realização de fatos delitivos, de argumentações, inclusive de usos linguísticos compartilhados pelos membros da organização que alenta e justifica, dando por exemplo nomes mais amáveis (arrocho fiscal, contabilidade criativa) aos comportamentos delitivos” (tradução nossa)²⁴⁴.

Ainda, Adán Nieto Martín adiciona que, apesar das críticas de Sutherland desde a década de 1930, a criminologia somente se preocupou de fato com a criminalidade econômica a partir do fim da década de 1970. Amparada pela pesquisa de Sutherland, ora expandida, atualizada e teoricamente revisada, a criminologia econômica contemporânea aponta que “a corporação é a causa principal da conduta delitiva, relegando a um segundo plano os fatores individuais ou sociais do infrator individual. Essa teoria estrutural do crime corporativo continua sendo o paradigma explicativo atual”²⁴⁵.

Esse paradigma inspirou vários autores contemporâneos sobre a criminalidade econômica. Nesse sentido, Klaus Tiedemann já afirmou que:

De uma parte, a sociologia nos ensina que o agrupamento cria um ambiente, um clima que facilita e incita aos autores físicos (ou materiais) a cometer delitos em benefício do agrupamento. Daí a ideia de não sancionar somente a estes autores materiais (que

²⁴³ NIETO MARTÍN, Adán. Cumplimiento normativo, criminología, y responsabilidad penal de personas jurídicas. In: NIETO MARTÍN, Adán (dir.). **Manual de cumplimiento penal en la empresa**. Valencia: Tirant lo Blanch, 2015. p. 51.

²⁴⁴ O texto em língua estrangeira é: “un coyunto de actitudes, técnicas de realización de hechos delictivos, de argumentaciones, incluso de usos lingüísticos compartidos por los miembros de la organización que alienta y justifica, dando por ejemplo nombres más amables (ahorro fiscal, contabilidad creativa), los comportamientos delictivos”. Ibid. p. 52.

²⁴⁵ Tradução nossa. O texto em língua estrangeira é: “la corporación es la causa principal de la conducta delictiva, relegando a un segundo plano los factores individuales o sociales del infractor individual. Esta teoría estructural del *corporate crime*, continua siendo el paradigma explicativo actual”. Ibid., p. 50.

podem mudar e ser repostos), mas sim também, e sobretudo, ao agrupamento mesmo. De outra parte, novas formas de criminalidade como os delitos dos negócios[...] se instalam em sistemas e meios tradicionais do direito Penal ante dificuldades tão grandes que uma nova aproximação parece indispensável (tradução nossa)²⁴⁶

Além dele, em sua densa pesquisa, o professor Artur Gueiros cita Claus Roxin e sintetiza seu pensamento sobre o crime econômico no contexto empresarial da seguinte forma:

Também Claus Roxin alude às chamadas “múltiplas influências criminológicas” no âmbito empresarial, que conduziriam a mencionada neutralização de culpa. Segundo o Autor, tais influências seriam: (1) A “tendência a adaptação” de quem integra uma organização; (2) A “integração ao aparato” poder conduzir a uma “participação irreflexiva” em ações que um indivíduo não-integrado jamais cometeria; (3) O “empenho excessivo” em prestar serviço, seja por “ambição”, “desejo de notoriedade”, “convicção ideológica” ou, ainda, por conta de “impulsos criminais sádicos ou de natureza similar”; (4) Uma resignação subjetiva no sentido de que “se eu não faço, outro fará no meu lugar”; e (5) A incidência de um “temor”, próximo ao “domínio pela coação”, consistente em que, em caso de “negativa no cumprimento da ordem”, ocorrerá a “perda do posto”, o “menosprezo pelos colegas”, ou a crença ingênua na impunidade porque a ordem foi dada “pelos de cima”.²⁴⁷

As considerações acima seriam importantes porque demonstrariam: (a) como o pertencimento ao grupo incentivaria o cometimento de ações que não se cometeria quando se está sozinho; (b) como a fungibilidade dos agentes dentro de um grupo criaria um sentimento de resignação e fatalismo criminoso que incentivaria o cometimento de delitos e; (c) como o empenho em buscar aceitação do grupo poderia desempenhar papel central em uma decisão de cometer um crime. As três condições demonstradas seriam extremamente importantes quando analisadas criticamente, porque levantariam mais questões sobre:

(a) porque alguém comete determinado fato em um contexto de grupo que não cometeria se não fosse nessas circunstâncias, em especial referência ao condicionamento ideológico e à doação dos sujeitos, suprimindo o si em favor do grupo; (b) porque existe a fungibilidade dos agentes e como ela atua sobre os sujeitos, em referência a um “Novo Exército de Reserva” e o “medo de perder o lugar”; (c) porque a aceitação do grupo é tão importante no contexto de empresa, em especial por causa da lógica “*up or out*” dentro das empresas, com rotatividade grande de

²⁴⁶ O texto em língua estrangeira é: “De una parte, la sociología nos enseña que la agrupación crea un ambiente, un clima que facilita e incita a los autores físicos (o materiales) a cometer delitos en beneficio de la agrupación. De ahí la idea de no sancionar solamente a estos autores materiales (que pueden cambiar y ser reemplazados), sino también, y sobre todo, a la agrupación misma. De otra parte, nuevas formas de criminalidad como los delitos de los negocios (...) se instalan en sistemas y medios tradicionales del Derecho Penal ante dificultades tan grandes que una nueva aproximación parece indispensable”. TIEDEMANN, Klaus. Responsabilidad penal de personas jurídicas y empresas en derecho comparado. **Revista Brasileira de Ciências Criminais: RBCCrim**, v.11, jul./set., 1995. p. 22.

²⁴⁷ ROXIN, Claus. Apud SOUZA, Artur de Brito Gueiros. **Programas de compliance e atribuição de responsabilidade individual na criminalidade empresarial**. Tese de Pós-Doutoramento apresentada ao Instituto Jurídico da Faculdade de direito da Universidade de Coimbra em direito, na Área de Especialização em direito Penal Econômico. Orientadora: Maria João Antunes. Portugal, Coimbra, 2016. p. 51.

empregados dos extratos médios e baixos.²⁴⁸

Além do anterior, existem outros fatores que falam a favor da responsabilização da pessoa jurídica. A título de exemplo, há fatores externos à empresa que influenciam a sua cultura corporativa interna e operam como fatores de incentivo ao crime quando a organização interna não se estrutura na forma de um “freio” ao comportamento delitivo. De forma mais clara, cabe citar o setor de atividade econômica, o tamanho da empresa, as regiões onde a operação está instalada e onde os negócios são feitos, dentre outros fatores, que fazem com que uma corporação organize sua cultura de forma mais ou menos conforme ao direito. A pressão do entorno é particularmente importante quando as empresas não oferecem diferenças significativas de qualidade ou preço, pelo que tendem mais a adotar medidas questionáveis que visam vencer a concorrência por meio da infração às normas legais e éticas.²⁴⁹

O fator “vencer a concorrência” é especialmente interessante para o objeto de estudo desse trabalho e auxilia na resolução dos *11 Casos* aqui discutidos. Ele poderia ser observado como uma das concausas científicas em todos os casos narrados: vencer a concorrente direta era a razão principal para uma empresa fabricante de aviões recorrer a um sistema de decisão automatizada para corrigir problemas de navegação no *Caso 1*; ter a inteligência artificial de maior rendimento antes dos demais era o objetivo ao inserir Sherlock no tratamento ontológico no *Caso 2*; garantir que somente os concorrentes sejam afetados pela regulação e passar à margem dela era o objetivo criminoso no *Caso 3*; ter a direção elétrica considerada mais tecnicamente avançada, segura e customizada pelos consumidores, superando a concorrência, era o próprio objetivo do algoritmo do *Caso 4*; e conseguir ser a primeira empresa a disponibilizar um veículo autônomo considerado seguro pelo mercado era o grande ponto dos *Casos 5 a 11*. Percebe-se uma constante (não uma variável) de aparição e impacto do fator “vencer a concorrência” na ocorrência dos crimes por meio de algoritmos narrados. Isso tudo auxiliaria a demonstrar como a empresa seria central, tanto para a existência dos algoritmos de decisão automatizada, quanto para a ocorrência dos crimes por meio de algoritmo.

Ainda, não há como fugir da questão do abuso do poder econômico como uma variável de importante correlação com a ocorrência de crimes por meio de algoritmos de decisões automatizadas. Como apontado, há grande exigência técnica para a elaboração de um sistema

²⁴⁸ MIRANDA, Matheus de Alencar e. **(In)eficiência de compliance e os direitos dos trabalhadores**: evitando o “bode expiatório”. São Paulo: LiberArs, 2019. p. 18.

²⁴⁹ NIETO MARTÍN, Adán. Cumplimiento normativo, criminología, y responsabilidad penal de personas jurídicas. In: NIETO MARTÍN, Adán (dir.). **Manual de cumplimiento penal en la empresa**. Valencia: Tirant lo Blanch, 2015. pp. 52-53.

de decisão automatizada, o que significa equivalente gasto de esforço e recursos, que somente empresas têm. Por isso, o crime por meio de algoritmos frequentemente guardará relação com o abuso do poder econômico: pode ser por meio do uso do poder econômico para criar máquinas delinquentes, ou para evitar as medidas de segurança necessárias e assim criar riscos que geram danos de natureza criminal, dentre outras possibilidades, conforme verificado nos *11 casos* e especificado acima.

Diante disso, torna-se difícil admitir que as grandes corporações, as verdadeiras beneficiadas da comercialização de produtos que carregam algoritmos embutidos, faturem quantidades incalculáveis de dinheiro²⁵⁰, eventualmente cometendo crimes, sem que se possa reprová-las eticamente pelo cometimento das infrações e utilizar essa imensidão de recursos econômicos²⁵¹ em prol de valores sociais mais éticos.²⁵² Essa termina sendo a questão mais importante a nível social a se ter em consideração quando se discute os crimes por meio de algoritmos capazes de decisões automatizadas. E não há como se negar que essa realidade sugere a aproximação ao direito penal das e nas empresas.

Adán Nieto Martín aponta também que a má cultura corporativa poderia sofrer influência de fatores de caráter sistêmico, em especial, do modelo de produção acelerado do *capitalismo financeiro*. Essa forma contemporânea do capitalismo tem como duas de suas principais características (I) a profusão do investimento que busca o benefício de curto prazo e a (II) constante demanda por velocidade e agilidade na comunicação. Em especial, com relação aos (I) investimentos, como eles se colocam como centrais para o financiamento (capital) da atividade econômica, garantindo a competitividade, as empresas seriam tencionadas a

²⁵⁰ Veja-se que as cinco empresas mais valiosas do mundo são do ramo de produção de produtos ou serviços digitais, ou produzem *hardware* que concede o acesso a produtos e serviços digitais. Entre as outras cinco mais valiosas do top-10, duas são as marcas históricas mais conhecidas do mundo no ramo de fast-food, duas são do ramo automobilístico (destacadas por aplicarem os melhores modelos de gestão na organização do trabalho, rigor nas métricas sobre produção, além de tecnologia de ponta e análise de dados em sua atividade de produção de veículos) e a última é do ramo de entretenimento, tendo se destacado nos últimos anos por práticas de domínio de mercado, oferecimento de serviços digitais e recurso consistente à inovação na produção de filmes e seriados. Além das 10 empresas mais valiosas do mundo, merecem destaque as empresas que cresceram de forma mais acentuada em 2020, todas do ramo de produção de serviços digitais (Instagram, YouTube, Zoom, Spotify e Netflix). A ver: PEZZOTI, Renato. **Apple segue como empresa mais valiosa do mundo; Amazon cresce 60%**. Colaboração para o UOL, São Paulo, 2020. Disponível em: < [< https://economia.uol.com.br/noticias/redacao/2020/10/20/apple-segue-como-empresa-mais-valiosa-do-mundo-spotify-e-netflix-crescem.htm#:~:text=Microsoft%20%2D%20US%24%20166%2C001%20bilh%C3%B5es%20\(%2B,56%2C894%20bilh%C3%B5es%20\(%2D10%25\)>](https://economia.uol.com.br/noticias/redacao/2020/10/20/apple-segue-como-empresa-mais-valiosa-do-mundo-spotify-e-netflix-crescem.htm#:~:text=Microsoft%20%2D%20US%24%20166%2C001%20bilh%C3%B5es%20(%2B,56%2C894%20bilh%C3%B5es%20(%2D10%25)) >, com acesso em 07/02/2021.

²⁵¹ Sobre a utilização da imensidão de recursos econômicos das empresas para ressarcir as vítimas de crimes corporativos, conferir: SAAD-DINIZ, Eduardo. **Vitimologia corporativa**. 1. ed. São Paulo: Tirant lo Blanch, 2019, passim.

²⁵² Id. **Ética negocial e compliance**: entre a educação executiva e a interpretação judicial. 1. ed. São Paulo: Revista dos Tribunais, 2019, passim.

implementar uma direção estratégica centrada principalmente na obtenção de valor para fornecer o retorno esperado (de curto prazo), deixando nas mãos de diretores e executivos decisões que se resumem à forma como os retornos são obtidos, limitando margens de autonomia nas tomadas de decisão. Essa forma de gestão se relacionaria também entre matrizes e filiais, criando verdadeiras cadeias de incentivos a delitos que terminam se tornando cadeias de delegação de responsabilidade e deslizamento do risco penal, em última instância. Os maiores afetados por isso seriam justamente os funcionários fungíveis acima citados, que se tornariam destinatários da responsabilidade penal da empresa, a despeito de não terem poder de definir a cultura corporativa.²⁵³

Em seguida, a (II) constante demanda por velocidade e agilidade na comunicação terminaria por forçar a velocidade na produção de tecnologia. E as empresas de tecnologia, já pressionadas pela obrigação de agilidade, não fugiriam da dificuldade do (I) investimento e a obrigação de rápido retorno, ainda que, no caso das novas empresas de tecnologia (*startups*), o valor retornado seria a expansão de domínio de mercado visando o monopólio.²⁵⁴ E, apesar de se verificar aqui um contexto de capital monopolista²⁵⁵, a forma de produção da tecnologia em métodos ágeis atualmente exige autonomia das equipes técnicas²⁵⁶, o que causaria um conflito muito importante: as equipes técnicas detêm a autonomia técnica, controlando a parte operacional sempre e eventualmente até mesmo o aspecto tático e algumas decisões estratégicas de um determinado produto, mas não podem controlar o processo de estruturação da corporação, a estipulação dos objetivos macro (da empresa e dos produtos) e a organização estratégica da forma de produção ágil. Isso significa que a gestão não detém controle sobre a técnica dos produtos e serviços tecnológicos que a empresa oferece, mas, ao mesmo tempo, é ela quem decide os objetivos, as diretrizes e o impacto que esses produtos e serviços devem atingir, enquanto orquestra a forma como as equipes técnicas irão operar.

²⁵³ NIETO MARTÍN, Adán. Cumplimiento normativo, criminología, y responsabilidad penal de personas jurídicas. In: NIETO MARTÍN, Adán (dir.). **Manual de cumplimiento penal en la empresa**. Valencia: Tirant lo Blanch, 2015. p. 52.

²⁵⁴ EIS, Diego. **Gestão moderna de produtos digitais**. O Produto Digital como meio de entregar valor para o usuário e para o negócio. Publicação Independente. Disponível em Amazon Kindle: <<https://gestaomodernaprodutosdigitais.com/>>, 2020. pp. 57-70 e pp. 111 e ss.

²⁵⁵ Harry Braverman descreveu os processos de organização do trabalho no modelo de capital monopolista, apontando para os riscos de se criar cultura corporativa de abuso sobre as condições dos trabalhadores e isso incentivá-los a adotar várias práticas predatórias para acompanhar a estrutura e manter o emprego. BRAVERMAN, Harry. **Trabalho e capital monopolista**: a degradação do trabalho no Século XX. Tradução de Nathanael C. Caixeiro. [Reimpr.]. Rio de Janeiro: LTC, 2015, passim.

²⁵⁶ SKELTON, Mathew; PAIS, Manuel. **Team topologies**: organizing business and technology teams for fast flow. 1. Ed. Portland, OR, EUA: IT Revolution, 2019, passim.

Esse contexto transforma a forma clássica de divisão do trabalho e lança dúvidas sobre a atribuição de responsabilidades individuais (conferir *Capítulo 3.2 infra*). Cria-se assim um desafio sem precedentes para o direito penal, que reforça ainda mais a importância da responsabilidade penal da própria empresa, diante da importância do fator organizacional para a qualidade e segurança da tecnologia produzida. Por isso, afirma Shecaira que “[d]entro desse contexto globalizante com que se observa a empresa, não se pode deixar de notar que um organismo social (como a empresa) deve ter sob seu estrito controle a atividade de seus funcionários, uma vez que as vantagens conseguidas em face de um ato ilícito só a ela beneficiam”²⁵⁷. A prevenção especial não seria atingida sem a imposição do dever de prevenção à própria empresa.

A responsabilidade penal empresarial apareceria aqui como alternativa frente aos problemas narrados, considerando os pressupostos apresentados e a necessidade de focar a atuação regulatória contra os incentivos criminógenos encontrados na esfera da empresa. Naturalmente, essas considerações de cunho sociológico e criminológico aportariam argumentos a uma discussão político-criminal. Fernando Galvão explica a relação:

No campo específico do direito Penal, a manifestação política não se verifica somente quando da eleição dos bens e interesses que irão receber a tutela jurídico-penal, mas também na escolha das estratégias de combate à criminalidade. Por isso, a política criminal pode ser entendida como *o conjunto dos procedimentos através dos quais o corpo social organiza as respostas ao fenômeno criminal; a determinação e o estudo dos meios ou remédios adotáveis pelo Estado para prevenir eficazmente o maior número possível de crimes; a atividade que tem por fim a pesquisa dos meios mais adequados para o controle da criminalidade, valendo-se dos resultados que proporciona a criminologia, inclusive através da análise e crítica do sistema punitivo vigente*; ou ainda como o conjunto de princípios e recomendações que orientam as ações da justiça criminal, seja no momento da elaboração legislativa ou da aplicação e execução da disposição normativa.²⁵⁸

Assim, com relação ao aspecto político-criminal da responsabilização de empresas²⁵⁹, sua justificação parte da concepção de que somente com sua responsabilização seria possível

²⁵⁷ SHECAIRA, Sérgio Salomão. **Responsabilidade penal da pessoa jurídica**. 3. Ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2011. p. 103.

²⁵⁸ ROCHA, Fernando A. N. Galvão da. **A Responsabilidade Penal da Pessoa Jurídica no direito ambiental brasileiro**. 3ª ed. Revista, atualizada e ampliada. São Paulo: Saraiva. 2012. p.10.

²⁵⁹ Parte do trecho abaixo foi retirada de: MIRANDA, Matheus de Alencar e. **(In)eficiência de compliance e os direitos dos trabalhadores**: evitando o “bode expiatório”. São Paulo: LiberArs, 2019. pp. 165-172, onde discuti especificamente o modelo legislativo de responsabilização da pessoa jurídica.

atingir maior efetividade na prevenção dos crimes de empresa.²⁶⁰ Para Sérgio Salomão Shecaira, “o comportamento criminoso, enquanto violador de regras sociais de conduta, é uma ameaça para a convivência social e, por isso, deve enfrentar reações de defesa (através das penas). O mesmo pode ser feito com as pessoas jurídicas”.²⁶¹

Mesmo contrário à responsabilização penal de empresas, Jesús-María Silva Sánchez aponta os principais argumentos apresentados pelas tendências favoráveis à sua introdução. Eles seriam principalmente três, notadamente de natureza político-criminal e referentes à efetividade preventiva contra a criminalidade empresarial: (1) a *irresponsabilidade organizada*, que seria a pulverização da responsabilidade penal individual dentro das extensas cadeias de produção das grandes corporações, tornando muito mais difícil a responsabilização das pessoas físicas pelos delitos no interesse da empresa; (2) a *insuficiência preventiva da responsabilidade penal individual*, visto que, mesmo quando superada a irresponsabilidade organizada, a sanção contra o indivíduo não costuma se apresentar como uma resposta suficiente para a criminalidade empresarial; e (3) a *insuficiência preventiva das responsabilidades não-penais das pessoas jurídicas*, porque as formas de responsabilização da própria empresa aplicadas por outros ramos jurídicos não seriam adequadas para a maior parte da criminalidade que se produz na atividade da empresa, principalmente em razão da importância, para fins preventivos, da peculiar natureza simbólica da reação penal, além da necessidade de extensão das garantias penais e processuais penais às empresas quando as sanções são muito rigorosas.²⁶²

A responsabilidade penal das pessoas jurídicas ainda seria importante para evitar problemas de responsabilidade penal individual e criação de bodes expiatórios da culpa da estrutura organizacional que incentiva os crimes. Isso se daria porque, se a responsabilidade se restringe às pessoas naturais que praticam fisicamente os atos, frequentemente a responsabilidade em algum momento cairia em funcionários de baixa hierarquia dentro da empresa, pois são eles os responsáveis por condutas em seu nome na esfera operacional, dentro da atividade produtiva, ainda que sejam as figuras mais fungíveis (possibilidade de mudança e reposição dos autores materiais dos delitos) e vulneráveis às influências da cultura que incentiva delitos. Por isso é que, na transição legislativa da responsabilidade meramente individual para

²⁶⁰ Grande defensor desta concepção é Adán Nieto Martín, a ver: NIETO MARTÍN, Adán. El cumplimiento normativo. In: NIETO MARTÍN, Adán (dir.). **Manual de cumplimiento penal en la empresa**. Valencia: Tirant lo Blanch, 2015. pp. 39 e ss.

²⁶¹ SHECAIRA, Sérgio Salomão. Op. Cit., nota 257, p.97.

²⁶² SILVA SÁNCHEZ, Jesús-María La responsabilidad penal de las Personas Jurídicas en Derecho Español. In: SILVA SÁNCHEZ, Jesús-María (Dir.); MONTANER FERNÁNDEZ, Raquel (Org.). **Criminalidad de empresa y Compliance**. Prevención y reacciones corporativas. Barcelona: Atelier, 2013. p. 18.

a empresa como centro de imputação, toma-se em conta que buscar as responsabilidades só dos indivíduos não bastaria, mas, pelo contrário, seria contraproducente sob os pontos-de-vista dos dois vetores de política criminal que tanto interessam a esse trabalho: da perspectiva da eficiência, a restrição à responsabilidade individual não teria o mesmo potencial preventivo que a responsabilidade empresarial tem a partir da imposição da organização da empresa contra delitos; e da perspectiva da legitimidade, visando a contenção do poder punitivo, a insistência no paradigma liberal da responsabilidade individual não só permitiria, mas também incentivaria a criação de bodes expiatórios.²⁶³

Importante sinalizar que nem mesmo a responsabilização penal dos hierarquicamente superiores seria exatamente prática na prevenção, uma vez que a empresa continuaria se beneficiando da conduta ilícita, principalmente naqueles casos de criação de bodes expiatórios (ainda que sejam uns poucos membros da administração), aproveitando o delito àqueles que não foram punidos e aos sócios (proprietários) que não são administradores (controle exercido pela alta administração). Igualmente, a simples transferência da responsabilidade para os sócios seria insuficiente, porque significaria, em essência, criar deveres exagerados aos proprietários de porções de empresas, especialmente acionistas minoritários e distantes dos polos de decisão. Ao final, a responsabilização penal dos acionistas estaria operando em uma zona de provável e inadmissível atribuição de responsabilidade penal objetiva. Ao mesmo tempo, ela poderia até mesmo inviabilizar o adequado funcionamento do mercado de ações, prejudicando a economia, algo que não é o interesse da tutela do crime de empresa ou do crime (por meio) de algoritmo. A responsabilidade penal empresarial, ao final, poderia servir como instrumento de eficiência na prevenção desses crimes e ser importante instrumento contra a responsabilidade objetiva de administradores e sócios, contra o engessamento de negócios e contra a criação de bodes expiatórios nas figuras dos trabalhadores da baixa hierarquia das corporações.

E seguindo o método sinalizado no primeiro capítulo, seria importante verificar não só os argumentos político-criminais de eficiência da responsabilidade penal da pessoa jurídica, mas também os que dizem respeito à legitimidade da intervenção penal.

Há que se lembrar que o próprio Alberto Toron, ao explicar a teoria de Sutherland, um marco teórico importante na esfera da eficiência penal contra o crime econômico, incorpora críticas ao seu texto, sinalizando que não se pode trocar a ausência de punição por uma

²⁶³ MIRANDA, Matheus de Alencar e. **(In)eficiência de compliance e os direitos dos trabalhadores**: evitando o “bode expiatório”. São Paulo: LiberArs, 2019, passim.

perseguição sem garantias do crime de colarinho branco.²⁶⁴

Essa dicotomia entre o cinismo corporativo que não se responsabiliza pelos crimes e o fanatismo punitivo de quem persegue o crime de colarinho branco sem estratégia e respeito aos direitos fundamentais é criticada por Eduardo Saad-Diniz, para quem só há efetividade dos programas de *compliance* e da regulação dos crimes econômicos quando há estratégia regulatória, *accountability*, reconhecimento de erros e respeito a direitos fundamentais e acordos celebrados entre as partes²⁶⁵, especialmente quando há o foco na reparação do dano e resolução de conflitos inspirada pela vitimologia.²⁶⁶ Ante o exposto, não haveria como se dissociar eficiência e legitimidade, ainda que os vetores político-criminais operassem como um pêndulo indicando o lado para o qual se inclina o direito penal.

Adentrando então a esfera da legitimidade da intervenção penal na forma da responsabilidade penal da pessoa jurídica, o ponto de maior interesse aqui seria a extensão das garantias penais às empresas processadas. E, em outro momento, já se sinalizou que a extensão das garantias seria um imperativo caso se reconhecesse que as sanções aplicadas às empresas seriam verdadeiras penas. Naquela ocasião, não só se buscou apontar um conceito material de pena para confirmar que o que se aplicava às pessoas jurídicas era pena, mas também identificar quando outras sanções eram formalmente qualificadas como de natureza não penal, mas na prática mais se assemelhavam a penas que não detinham as mesmas garantias processuais e penais.²⁶⁷ Rediscutir esse tema fugiria ao escopo deste trabalho e deste tópico, mas é possível reafirmar que muitas das sanções aplicadas às empresas são efetivamente penas.

Assim, se as penas são observadas – exigindo as garantias penais – e “se o legislador, legitimamente, fez opção por responsabilizar a pessoa jurídica não podem os operadores do direito inviabilizar essa opção política”²⁶⁸. A ordem constitucional seria o último argumento contrário à responsabilidade penal da pessoa jurídica, mas não se observa qualquer proibição na Constituição. Pelo contrário, há dois mandatos de sua imposição para grupos de delitos que atentam contra valores específicos, conforme se observa no art. 173 para os crimes contra a ordem econômica e a economia popular, e no art. 225 para os crimes contra o meio ambiente.

²⁶⁴ TORON, Alberto Zacharias. Crimes de colarinho branco: os novos perseguidos? **Revista Brasileira de Ciências Criminais**, v. 7, n. 28, out./dez., 1999. pp. 76 e ss.

²⁶⁵ SAAD-DINIZ, Eduardo. **Vitimologia corporativa**. 1. ed. São Paulo: Tirant lo Blanch, 2019. p. 169.

²⁶⁶ Ibid., passim.

²⁶⁷ Conferir a discussão em: MIRANDA, Matheus de Alencar e. **(In)eficiência de compliance e os direitos dos trabalhadores: evitando o “bode expiatório”**. São Paulo: LiberArs, 2019. pp. 163-199.

²⁶⁸ ROCHA, Fernando A. N. Galvão da. **A Responsabilidade Penal da Pessoa Jurídica no direito ambiental brasileiro**. 3ª ed. Revista, atualizada e ampliada. São Paulo: Saraiva. 2012. p. 8.

Chega-se então aos (2) efeitos da pena para a pessoa jurídica. E conforme todo o conteúdo acima exposto, percebe-se desde já que um dos argumentos para a responsabilidade penal de empresas seria justamente a capacidade de a pena lhes comunicar a máxima desaprovação do ordenamento jurídico e isso ter importante efeito preventivo.

Inicialmente, o primeiro ponto a se discutir seria a insuficiência preventiva das outras formas de responsabilidades jurídicas, não-penais, das pessoas jurídicas. Sobre isso, já há algum tempo são criticadas as respostas jurídicas extrapenais, consideradas insatisfatórias e insuficientes para fazer frente à demanda de prevenção dos delitos, especialmente os econômicos e do meio ambiente.²⁶⁹ Agora, os crimes envolvendo tecnologias de decisões automatizadas criam mais desafios nessa esfera, tendo em conta (a) a importância muito maior do fator coletivo sobre o indivíduo no âmbito do desenvolvimento do sistema que causa um resultado tipicamente descrito; (b) a relação entre os crimes por meio de algoritmos de decisão automatizada e uma organização empresarial e; (c) o potencial e escala dos danos causados às vítimas nos casos dessas modalidades criminosas em comento.

Em seguida, com relação às sanções, aponta Shecaira que “o rol de penas pecuniárias e outras reações penais adequadas, como a dissolução, a perda de bens e proveitos ilicitamente obtidos, a injunção judiciária, o fechamento da empresa, a publicação da sentença a expensas da condenada, têm servido de amplo instrumental penal de repressão às pessoas jurídicas”²⁷⁰. A eficácia dessas penas seria possivelmente maior para resolver a criminalidade empresarial do que a pena de prisão seria para resolver a criminalidade dos indivíduos.

E quanto àqueles que se mantêm contrários à responsabilidade penal empresarial para evitar o uso simbólico da reprovação social e da carga negativa do direito penal, Fernando Galvão traz um importante contra-argumento:

Por outro lado, a sanção de natureza penal oferece um contra estímulo muito mais eficiente (...), justamente por trabalhar em harmonia com a lógica do mercado capitalista. A pena criminal possui efeito estigmatizante que, para a pessoa física, sempre foi considerado um ponto negativo. A pessoa física tem maiores dificuldades para a reinserção social após receber a marcação oficial de criminoso. No caso da pessoa jurídica, a marca da responsabilidade criminal dificulta os negócios da pessoa jurídica e, na defesa de seus interesses econômicos, os dirigentes da pessoa jurídica

²⁶⁹ Conforme Klaus Tiedemann: “...medidas de Derecho Civil aparecen en este momento demasiado débiles como para combatir verdaderamente la criminalidad, sobre todo la criminalidad profesional: El Derecho Civil encuentra su lugar legítimo y su función propia en el caso de accidentes y de negligencia donde la simple reparación del daño puede ser suficiente y jugar un papel eficaz de prevención”. TIEDEMANN, Klaus. Responsabilidad penal de personas jurídicas y empresas en derecho comparado. In: **Revista Brasileira de Ciências Criminais**: RBCCrim, v.11, jul./set., 1995. pp. 25-26.

²⁷⁰ SHECAIRA, Sérgio Salomão. **Responsabilidade penal da pessoa jurídica**. 3. Ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2011. p.95.

são estimulados a evitar o processo penal. Na lógica do mercado, a certificação de qualidade ambiental do ISO 14.001 abre caminho para bons negócios. Já a denúncia criminal possui efeito contrário, descredencia e, em alguns casos, inviabiliza a transação comercial com a pessoa jurídica considerada responsável por dano ambiental. (...) [A] responsabilização criminal da pessoa jurídica desenvolve estratégia muito eficiente (...), em especial, porque trabalha intervindo na lógica capitalista do lucro.²⁷¹

Com isso, o prejuízo com a responsabilidade penal da empresa se potencializaria, em tese, com a publicidade das sentenças, vez que isso geraria publicidade negativa e perda da reputação por parte da empresa infratora. Ou seja, estaria presente uma espécie de reprovação ou censura social ao ato criminoso praticado pela corporação em si, pelo que ela se veria rebaixada nos níveis de confiança de mercado, principalmente na visão dos *stakeholders*.

Por fim, atendendo à constatação do movimento pendular do direito penal entre eficiência e legitimidade, o reconhecimento das penas aplicadas às pessoas jurídicas também traria ganhos em termos de garantias. Conforme Fernando Galvão, a escolha pelo direito Penal seria mais favorável até mesmo aos interesses da defesa, visto que o sistema penal ofereceria muitas oportunidades para o exercício do contraditório e da ampla defesa e a aplicação da pena somente ocorreria após sentença condenatória, criando condições de planejamento financeiro para a empresa. “A opção pela utilização do direito Penal garante que a medida drástica não se dará de maneira precipitada”.²⁷²

Dessa forma, em se admitindo que a dogmática jurídico-penal seria penetrada pelas disposições de política criminal, conforme exposto no primeiro capítulo deste trabalho, conclui-se que os dispositivos dogmáticos precisariam ser adaptados a esta realidade da responsabilidade penal da pessoa jurídica e não se opor a ela. A adaptação significaria justamente apontar quando e como o instituto deve funcionar.

2.4.1 Implementação da responsabilidade penal de empresas no Brasil para crimes por meio de algoritmos de decisão automatizada

Em sendo o caso de se analisar os objetivos e a estratégia pretendida com o modelo jurídico de responsabilidade penal empresarial, o primeiro fator a se ter em consideração é

²⁷¹ ROCHA, Fernando A. N. Galvão da. **A Responsabilidade Penal da Pessoa Jurídica no direito ambiental brasileiro**. 3ª ed. Revista, atualizada e ampliada. São Paulo: Saraiva. 2012. p. 14.

²⁷² Ibid., p.13.

justamente a criação de incentivos político-criminais preventivos, direcionando a organização empresarial contra o cometimento de delitos. Isso significa que o foco estratégico é o incentivo à prevenção, contra a ocorrência de crimes de empresa. Os objetivos naturalmente estariam relacionados à mudança de cultura empresarial, com foco na prevenção, à diminuição geral dos danos causados pelo crime de empresa, de forma *ex ante* ou *ex post*, à supressão dos espaços de impunidade criminal na esfera da reação²⁷³ e ao restabelecimento das estruturas sociais atingidas pelo crime corporativo na esfera da reparação.²⁷⁴

Como se nota, há muita proximidade entre a estratégia regulatória e o vetor político-criminal de eficiência da proteção penal. Ocorre que, estando ela inserida na estrutura do direito penal, sua composição dialética pendular leva à necessidade de observar os limites da estratégia regulatória. Isso significa olhara para os riscos que essas intervenções penais criam, inclusive em respeito ao método de verificação do significado de eficiência na realidade, ao lado da criminologia.

Nesse sentido, conforme Eduardo Saad-Diniz²⁷⁵, seria necessário apurar (a) o papel exercido pela responsabilidade penal corporativa, para não deixar que a função de garantia de direitos fundamentais seja substituída pela perspectiva de uma função meramente regulatória do direito penal; além de que seria necessário delimitar adequadamente (b) que tipo de cultura a responsabilidade penal empresarial pretende e de fato chega a diagramar, pois ela poderia servir, em verdade, à regulação do mercado – com todas as suas contradições internas e o elevado impacto social de suas decisões.²⁷⁶ Em última instância – alerta o professor da Faculdade de direito de Ribeirão Preto –, a limitação de liberdade de alguns agentes sob o discurso da segurança poderia significar, na lógica de mercado, exatamente a ampliação da liberdade dos demais.²⁷⁷

É importante ter em vista esses alertas aos limites necessários à estratégia regulatória,

²⁷³ Sobre a mudança de cultura com foco na prevenção, diminuição de danos causados pelo crime de empresa e supressão dos espaços de impunidade, conferir: SOUZA, Artur de Brito Gueiros. **Direito penal empresarial: critérios de atribuição de responsabilidade e o papel do compliance**. São Paulo: LiberArs, 2021, *passim*.

²⁷⁴ SAAD-DINIZ, Eduardo. **Vitimologia corporativa**. 1. ed. São Paulo: Tirant lo Blanch, 2019, *passim*.

²⁷⁵ Id. Regulação privada: há ainda alternativas para a prevenção à corrupção e proteção de direitos humanos no âmbito corporativo? In: SAAD-DINIZ, Eduardo; BRODOWSKI, Dominik; SÁ, Ana Luíza de (org.). **Regulação do abuso no âmbito corporativo: o papel do direito penal na crise financeira**. São Paulo: LiberArs, 2015.

²⁷⁶ *Ibid.*, p. 79.

²⁷⁷ Id. Fronteras del normativismo: a ejemplo de las funciones de la información en los programas de criminal compliance. **Revista da Faculdade de direito, Universidade de São Paulo**, [S.l.], v. 108, p. 415-441, nov. 2013. Disponível em: <<http://www.revistas.usp.br/rfdusp/article/view/67992>>. Acesso em: 21 Mai. 2014, p. 430.

na medida em que as normas têm o potencial de padronizar a organização de todas as empresas conforme modelos desenhados por algumas – dando-lhes vantagens concorrenciais não-econômicas – e reproduzir, ainda que involuntariamente, a nível empresarial, a seletividade que se verifica na aplicação da lei penal a indivíduos.

A melhor alternativa aos problemas em questão, conforme pontuado pelo próprio Saad-Diniz, seria direcionar o foco da estratégia regulatória para a resolução dos conflitos criados pelo crime de empresa, enfatizando o estabelecimento de melhores condições concretas às realidades sociais afetadas e aceitando diferentes meios de controle social e resolução de conflitos adotados para atingir tais resultados.²⁷⁸

Nesse cenário, a responsabilidade da pessoa jurídica ainda teria um papel muito importante. Sua aplicação frágil seria um problema para tal estratégia regulatória²⁷⁹ porque as iniciativas supra seriam possíveis, em escala, somente na medida em que a responsabilidade penal das empresas funcionasse como o topo de uma pirâmide regulatória²⁸⁰, prevendo resposta certa e poderosa em caso de processamento penal. Isso faria com que a estrutura regulatória convencesse as empresas a dialogarem com os vários agentes de controle social e seus *stakeholders* e a aderirem a outras medidas de controle social e mitigação dos danos causados.²⁸¹

Na falta da responsabilidade penal empresarial, haveria porosidade regulatória que incentivaria as empresas a manterem postura de cinismo corporativo, buscando negar más práticas e evitar a responsabilização ao invés de reparar os danos e construir condições socialmente mais favoráveis, para seus próprios *stakeholders*, as vítimas do crime corporativo e os objetos de tutela da norma penal (bens jurídicos ou expectativas normativas afetados).²⁸² A implementação da responsabilidade penal empresarial, portanto, seria essencial, desde que a estratégia regulatória e seus limites estivessem bem desenhados.

Ainda, há que se considerar que a alternativa conhecida atualmente para lidar com os

²⁷⁸ SAAD-DINIZ, Eduardo. **Vitimologia corporativa**. 1. ed. São Paulo: Tirant lo Blanch, 2019. pp. 192-193.

²⁷⁹ Conferir a crítica do professor Artur Gueiros à fragilização da regulação nos Estados Unidos da América quando o Departamento de Justiça sugeriu o foco na responsabilidade individual durante o governo Trump: SOUZA, Artur de Brito Gueiros. **Direito penal empresarial: critérios de atribuição de responsabilidade e o papel do compliance**. São Paulo: LiberArs, 2021. pp. 91-98. No mesmo sentido, citando os problemas da aplicação limitada e frágil da responsabilidade penal da pessoa jurídica para crimes ambientais no Brasil: SAAD-DINIZ, Eduardo. Brasil vs. Golias: os 30 anos da responsabilidade penal da pessoa jurídica e as novas tendências em compliance. In: **Revista dos Tribunais**, vol. 988, pp. 25 – 53, Fev., 2018.

²⁸⁰ SAAD-DINIZ, Eduardo. Op. cit., nota 278, pp. 192-193.

²⁸¹ ROCHA, Fernando A. N. Galvão da. **A Responsabilidade Penal da Pessoa Jurídica no direito ambiental brasileiro**. 3ª ed. Revista, atualizada e ampliada. São Paulo: Saraiva. 2012. p. 14.

²⁸² SAAD-DINIZ, Eduardo. Op. cit., nota 278, p. 169.

crimes de empresa que seja capaz de gerar resultados²⁸³ seria justamente a implementação, por parte das pessoas jurídicas, de programas de *compliance* e medidas de responsabilidade social corporativa efetivos, não só estruturas formais.²⁸⁴ Tanto a solução para a vitimologia corporativa quanto a implementação de *compliance* e medidas de responsabilidade social corporativa efetivos podem se valer da implementação da responsabilidade penal das empresas, quando sua legislação é bem desenhada para atingir as finalidades político-criminais aqui descritas.

Especificamente com relação ao uso dessa estratégia regulatória de responsabilização de empresas para os casos envolvendo a inteligência artificial, Susana Aires de Sousa afirma que não há dúvidas sobre a relação entre algoritmos e empresas, na medida em que muitos desses sistemas seriam desenvolvidos em contexto empresarial. Por isso, seria de se esperar que a pessoa jurídica responsável por sua produção, comercialização ou utilização poderia ser responsável por um resultado criminoso produzido por ação do algoritmo, quando o ordenamento jurídico admita legalmente a responsabilidade criminal da empresa.²⁸⁵

Contudo, a professora portuguesa pondera que, mesmo no contexto empresarial, seria difícil aplicar a responsabilidade penal da pessoa jurídica para casos de uso de inteligência artificial. Isso se daria porque, nos modelos de heterorresponsabilidade (responsabilidade da pessoa jurídica pelo ato de qualquer pessoa que atue em seu nome e em seu interesse) ou responsabilidade vicarial (responsabilidade somente por atos de quem a representa ou ocupa posição de liderança), seria difícil achar a responsabilidade do indivíduo que ativa a responsabilidade da empresa. Por outro lado, na autorresponsabilidade, “a autonomia da máquina pode introduzir uma variável de imprevisibilidade difícil de detectar ou de prevenir no contexto corporativo”.²⁸⁶

Deve-se sinalizar aqui que, apesar de se concordar com Susana Aires sobre a inteligência artificial se inserir no contexto corporativo e que seria de fato difícil achar as responsabilidades individuais, ainda assim há duas (2) discordâncias. A primeira (1) diz respeito ao fato de que, mesmo que seja difícil encontrar a responsabilidade do indivíduo, ela não é impossível,

²⁸³ Fala-se aqui de resultados em termos criminológicos, político-criminais e dogmáticos. A ver: SOUZA, Artur de Brito Gueiros. **Direito penal empresarial**: critérios de atribuição de responsabilidade e o papel do compliance. São Paulo: LiberArs, 2021, passim.

²⁸⁴ Loc. cit.

²⁸⁵ SOUSA, Susana Aires de. “Não fui eu, foi a máquina”: teoria do crime, responsabilidade e inteligência artificial. In: RODRIGUES, Anabela Miranda (coord.). **A inteligência artificial no direito penal**. Coimbra, Portugal: Almedina, 2020. p. 81.

²⁸⁶ Loc. cit.

conforme se demonstrará no *Capítulo 3*. E uma vez que a tarefa não é impossível, não seria completamente inviabilizada a responsabilidade penal da pessoa jurídica no modelo de heterorresponsabilidade, razão pela qual ela não deveria ser assim descartada.

Já a segunda discordância (2) diz respeito ao fato de que a autorresponsabilidade não só é possível, como seria, em verdade, o modelo de responsabilização ideal para o tipo de crime que se está a discutir aqui. As falhas de algoritmos que levam a resultados tipicamente descritos não nem imprevisíveis e muito menos difíceis de prevenir no contexto corporativo. Em verdade, a própria literatura de organização de times em desenvolvimento de sistemas aponta que nada sinaliza melhor a falha de *software* que a própria organização da empresa.²⁸⁷

Sem que importe óbice a detalhar a relação entre organização e falhas de *software* adiante (conferir 3.1.2, especialmente 3.1.2.9 e 3.1.2.10), cabe sinalizar desde já que os erros de sistemas podem ser colocados no âmbito do mapa de riscos e da organização do trabalho da empresa. Eles tanto podem ser observados a partir de experiências prévias e boas práticas de desenvolvimento de sistemas como podem ser descobertos por meio de testes. Se as boas práticas fossem seguidas, somente em raros casos um sistema qualquer causaria um dano inesperado e imprevisível. Esses cenários de completo desconhecimento só seriam possíveis em desenvolvimento de *software* sem recurso às boas práticas, criando um vácuo de punição somente para aqueles que agem em um “grande improviso”, o que seria de certo um absurdo criminal. Esses cenários de grande improviso são exatamente a falha organizacional punível.

Note-se que mesmo a produção da inovação e principalmente o desenvolvimento de *software* seguem metodologias e *frameworks* conhecidos, comprometidos com evitar problemas que tornem a tecnologia inútil (como um veículo autônomo que fica causando homicídios). E justamente por existir esse conhecimento agregado, seria possível falar em autorresponsabilidade da empresa, em responsabilidade culposa e até mesmo em algumas responsabilidades dolosas com base na posição de garante. Essa novidade da tecnologia seria só um argumento a mais para que a responsabilidade penal empresarial fosse expandida para outros tipos penais além dos crimes ambientais e que fosse aplicada a autorresponsabilidade.

²⁸⁷ Principalmente: SKELTON, Mathew; PAIS, Manuel. **Team topologies**: organizing business and technology teams for fast flow. 1. Ed. Portland, OR, EUA: IT Revolution, 2019, passim. Ao lado deles, também sinalizam coisas similares: EIS, Diego. **Gestão moderna de produtos digitais**. O Produto Digital como meio de entregar valor para o usuário e para o negócio. Publicação Independente. Disponível em Amazon Kindle: <<https://gestaomodernaprodutosdigitais.com/>>, 2020; SUTHERLAND, Jeff; SUTHERLAND, J. J. **Scrum**: a arte de fazer o dobro do trabalho na metade do tempo. Tradução de Nina Lua. Rio de Janeiro: Sextante, 2019; FERNANDES, Aguinaldo Aragon; DINIZ, José Luís; ABREU, Vladimir Ferraz de (coord.). **Governança Digital 4.0**. Rio de Janeiro: Brasport, 2019; e HINTZBERGEN, Jule; HINTZBERGEN, Kees; SMULDERS, André; BAARS, Hans. **Fundamentos de segurança da informação**: com base na ISO 27001 e na ISO 27002. Tradução Alan de Sá. Rio de Janeiro: Brasport, 2018.

Por outro lado, nos casos em que todas medidas foram tomadas e ainda assim ocorreu um dano inesperado e imprevisível, não haveria aqui uma novidade da inteligência artificial para o direito penal, mas sim uma realidade conhecida em que a responsabilidade pode ser afastada com o recurso à imputação objetiva ou afastamento da culpa. O que a inteligência artificial traria de novidade seria, em verdade, a frequência desses eventos e o desenho da regulação do risco permitido, que ainda não estaria claro. Nesse cenário é que este trabalho tenta apontar soluções, aportando conhecimentos acerca das modalidades técnicas que causam problemas e das suas formas de produção e padrões de mercado, enquanto uma regulação detalhada ainda não está disponível.

Especificamente quanto à autorresponsabilidade da pessoa jurídica, trata-se do modelo de responsabilidade penal autônoma e plena, “por fato próprio” ou “responsabilidade própria” da empresa. Ele seria o mais indicado para atacar problemas gerados por sistemas de decisão automatizada porque responsabilizaria a desorganização de uma empresa, ou seja, responsabilizaria aquelas empresas que não adotam boas práticas no desenvolvimento de sistemas e que, justamente em razão da falta do devido cuidado na produção, terminariam por expor as esferas jurídicas de terceiros a riscos desmedidos e desaprovados criados pelas decisões dos algoritmos de decisões automatizadas de sua propriedade. Esse modelo auxiliaria a promover um ambiente de maior cuidado com o desenvolvimento de algoritmos de decisão automatizada que podem afetar expectativas normativas legítimas da sociedade.

Sobre o modelo da autorresponsabilidade, Abanto Vásquez apresenta que ele teria por pressuposto que:

... A ‘ação’ da ‘pessoa jurídica’ seria normativamente real no sentido de que ela, como sujeito de direito, além de poder atuar e contrair obrigações civis, também pode ser sujeito passivo de delitos e portanto também sujeito ativo deles: a pessoa jurídica pode ser destinatária de normas penais se o legislador, recorrendo ao vigente há muito tempo na realidade social, introduzisse a regulação correspondente (esta realidade social também é válida para a censura social da culpabilidade por delitos ‘cometidos’ por pessoas jurídicas) (tradução nossa)²⁸⁸

²⁸⁸ O texto em língua estrangeira é: “La ‘acción’ de la ‘persona jurídica’ sería normativamente real en el sentido de que ella, como sujeto de Derecho, además de poder actuar y contraer obligaciones civiles, también puede ser sujeto pasivo de delitos y por lo tanto también sujeto activo de ellos: la persona jurídica puede ser destinataria de normas penales si el legislador, recogiendo lo vigente desde hace mucho en la realidad social, introdujera la regulación correspondiente (esta realidad social también es válida para el reproche social de la culpabilidad por delitos ‘cometidos’ por personas jurídicas)”. ABANTO VÁSQUEZ, Manuel A. La responsabilidad penal de las personas jurídicas: ¿Un problema del Derecho Penal? In: Caballero Castillo/Ruiz Solís (coord.). **Cuestiones de Derecho penal, proceso penal y política criminal**. 7º CONADEPC. Lima (Peru), 2010. p. 191.

Como se nota, há uma ligação forte entre a autonomia da empresa e o modelo de sua imputação. Aqui, a variável principal é que a empresa se faz responsável por fato dela própria. Ainda que haja relação com condutas de pessoas naturais, não são elas que fundamentam a responsabilidade da empresa, mas sim sua conduta própria, que se relaciona a um déficit de organização que se coloca como condição necessária²⁸⁹ para a ocorrência do delito.

As formas de se executar a autorresponsabilização da empresa não são uniformes e variam de acordo com a capacidade que se atribua às empresas, com recurso à teoria da identificação, da realidade, ou da organização defeituosa.²⁹⁰ Apesar disso, em todas essas situações, parte-se da mesma ideia de que a pessoa jurídica é sujeito de direito e, por isso, ela seria responsável pelo delito, independentemente de comprovação de uma responsabilidade individual (inexigibilidade de concurso necessário).

No modelo da autorresponsabilidade, o “ponto de contato” para a responsabilidade da empresa seria o cometimento de um “injusto” proveniente de sua (má) organização e que ela tolerou ou, por uma omissão reprovável, permitiu ou favoreceu²⁹¹. Ao final, a desorganização da empresa deveria ser essencial para a ocorrência do delito, criando ou aumentando um risco juridicamente desaprovado, ou não o interrompendo quando ele preexiste e a empresa guarda o dever e a possibilidade de fazê-lo. Se esse risco se materializar no resultado criminoso e estiver no âmbito de aplicação e alcance da norma (razão teleológica da proibição penal), a empresa pode ser imputada, em conformidade com o que preconiza a imputação objetiva.²⁹²

²⁸⁹ Trata-se de uma referência ao art. 13 do Código Penal: “(...) Considera-se causa a ação ou omissão sem a qual o resultado não teria ocorrido”. BRASIL. Decreto-Lei n. 2848, de 7 de dezembro de 1940. Código Penal. **Diário Oficial da União**, Poder Executivo, Rio de Janeiro, RJ, 31 dez. 1940. p. 2391. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto-lei/del2848.htm>. Último acesso em 14 jan. 2023.

²⁹⁰ As formas de responsabilização seriam diferentes conforme se atribuísse capacidade às empresas, seja por meio da (a) teoria da identificação, da (b) teoria da realidade ou da (c) teoria da organização defeituosa (teoria sistêmica). Em momento anterior já delimitamos como cada uma das correntes encontra seu modelo próprio de autorresponsabilidade, a ver: MIRANDA, Matheus de Alencar e. **(In)eficiência de compliance e os direitos dos trabalhadores**: evitando o “bode expiatório”. São Paulo: LiberArs, 2019. pp. 143-150.

²⁹¹ ABANTO VÁSQUEZ, Manuel A. La responsabilidad penal de las personas jurídicas: ¿Un problema del Derecho Penal? In: Caballero Castillo/Ruiz Solís (coord.). **Cuestiones de Derecho penal, proceso penal y política criminal**. 7º CONADEPC. Lima (Peru), 2010. p. 224.

²⁹² Apesar de sustentar a inexistência da culpabilidade de empresa, Javier Cigüela fala sobre não existirem grandes problemas acerca da sua *responsabilidade*. A ausência de organização contra delitos caracterizaria de forma suficiente seu injusto. A empresa seria, então, o sujeito que organiza a atuação de outros sujeitos, dessa forma se constituindo em um meta-sujeito que pode praticar um injusto qualquer contra a ordem jurídica. Em termos de imputação objetiva, a desorganização criaria o risco não permitido para a ordem jurídica, de modo que o resultado seria perfeitamente atribuível à corporação em termos de causalidade jurídica, levando em conta a responsabilidade de forma estrutural. Cf.: CIGÜELA SOLA, Javier. Collective Organizations as Meta-subjects. From Collective Guilt to Structural Responsibility Paradigm. In: **Zeitschrift für Internationale Strafrechtsdogmatik** 4/2016, pp. 242-247. Disponível em: <www.zis-online.com>, com acesso em: 28/01/2017. No presente trabalho, discorda-se sobre a culpabilidade, pois sua existência é

Isso significa que o injusto da empresa seria baseado no “defeito da organização”, que fundamentaria, de maneira satisfatória, a legitimidade de uma responsabilidade autônoma das pessoas jurídicas.²⁹³ O defeito de organização apareceria na realidade sob a forma duas tipologias principais: quando a empresa permite a (a) “irresponsabilidade organizada” (defeito de organização como responsabilidade originária) ou quando há (b) comissão de delitos por meio de “representantes” em falta com os deveres de cuidado e controle.²⁹⁴ Especialmente a primeira (a) poderia se aplicar a vários contextos, incluindo os delitos narrados nos *11 casos* deste trabalho.

Com relação ao “defeito de organização” como ponto de contato para a responsabilidade penal da pessoa jurídica, ele não poderia ser utilizado como fundamento de responsabilização caso haja um delito e a desorganização da empresa não tenha sido relevante para a sua ocorrência. Dessa forma, não seria qualquer defeito na organização geral da atividade empresarial que serviria como fundamento para responsabilizações. Semelhante ao que se exige para as condutas de pessoas físicas, o defeito de organização da empresa precisa ser *determinante* para a produção do delito cometido por algum indivíduo, no interesse e benefício da empresa.²⁹⁵

Ainda, o “defeito de organização” também seria relevante para apontar a culpabilidade própria da empresa²⁹⁶. Ela se fundamentaria no fato de que o ente coletivo teria capacidade e complexidade suficientes para se organizar de forma contrária ao delito, mas, apesar disso, ainda assim se organizaria de forma contrária ao ordenamento jurídico, cometendo o delito. É relevante, enfim, a ausência de cumprimento do dever geral de colaborar com o ordenamento jurídico, pelo que se atribui à empresa a capacidade de quebrar as expectativas normativas gerais no seio social, extrapolando os limites da atividade econômica, que seriam delimitados pelo seu rol de “boa cidadã corporativa”. Assim, a culpabilidade da empresa seria própria e não transferida de algum de seus empregados.²⁹⁷

defendida aqui, mas concorda-se integralmente com a construção do Autor acerca do injusto e responsabilidade de empresa.

²⁹³ ABANTO VÁSQUEZ, Manuel A. La responsabilidad penal de las personas jurídicas: ¿Un problema del Derecho Penal? In: Caballero Castillo/Ruiz Solís (coord.). **Cuestiones de Derecho penal, proceso penal y política criminal**. 7º CONADEPC. Lima (Perú), 2010. pp. 223-224.

²⁹⁴ Ibid. pp.191-192.

²⁹⁵ Ibid., p. 224.

²⁹⁶ SILVA SÁNCHEZ, Jesús-María La responsabilidad penal de las Personas Jurídicas en Derecho Español. In: SILVA SÁNCHEZ, Jesús-María (Dir.); MONTANER FERNÁNDEZ, Raquel (Org.). **Criminalidad de empresa y Compliance**. Prevención y reacciones corporativas. Barcelona: Atelier, 2013. p. 31.

²⁹⁷ Ibid., pp. 15 e ss.

Quanto à culpabilidade, desde a perspectiva da observação social para (re)construir a dogmática, Tiedemann acentua que:

... Na vida e no linguajar da sociedade, uma culpabilidade de empresa se encontra portanto completamente reconhecida, e esta culpabilidade não está completamente isenta da esfera ética ou moral, inclusive ainda quando a coloração moral toma um conteúdo particularmente diverso. Tal culpabilidade da empresa não é idêntica à culpabilidade cumulativa constituída pela soma de culpas pessoais[...] e ela não está baseada, ou não somente, na imputação da culpabilidade de outro. Reconhecer em direito penal tal culpabilidade (social) da empresa não faz senão expor as consequências de sua realidade social de uma parte e as obrigações correspondentes aos direitos da empresa de outra parte, como muito bem dizem os autores de fala inglesa até chegar a uma ‘*corporate blameworthiness*’²⁹⁸

O modelo de Tiedemann se destaca fortemente por propor (a) uma operacionalidade que cria incentivos político-criminais preventivos, direcionando a organização empresarial contra o cometimento de delitos (uma vez que é sua desorganização que “ativa” a responsabilidade) e porque, a partir da análise da realidade social, constrói a culpabilidade em torno (b) daquilo que constitui a autonomia da empresa. Esses dois fatores importantíssimos para a estratégia regulatória se veem agora adaptados até a operacionalização da responsabilidade penal empresarial.

Importante lembrar que, no modelo de autorresponsabilidade das empresas, os programas de *compliance* ganhariam maior importância, pois seriam o instrumento padrão de gestão de risco normativo das empresas, com foco na prevenção e previsão de outras medidas de controle. Considerando o assunto discutido neste trabalho, seria o caso de se pensar, enfim, em programas de *criminal compliance* capazes de trabalhar com o risco gerado pela produção de algoritmos de decisão automatizada. Nesse sentido, serão especialmente importantes duas questões: (i) o recurso à análise de risco para auxiliar na prevenção e solução de problemas próprios do desenvolvimento de *software* e operação dos algoritmos e; (ii) a existência de responsáveis pela ética de algoritmos no nível operacional, profissionais capazes de trabalhar com análise e decisões de negócio desde o levantamento de requisitos e os processos de design

²⁹⁸ O texto em língua estrangeira é: “En la vida y en el lenguaje de la sociedad, una culpabilidad de empresa se encuentra por tanto completamente reconocida, y esta culpabilidad no está completamente exenta de la huella ética o moral, incluso aun cuando la coloración moral toma un contenido particularmente diverso. Tal culpabilidad de la agrupación no es idéntica a la culpabilidad cumulativa constituida por la suma de culpas personales(...) y ella no está basada, o no solamente, en la imputación de la culpabilidad de otro. Reconocer el derecho penal tal culpabilidad (social) de la empresa no hace sino exponer las consecuencias de su realidad social de una parte y las obligaciones correspondientes a los derechos de la empresa de otra parte, como muy bien dicen los autores de habla inglesa hasta llegar a una ‘*corporate blameworthiness*’”. TIEDEMANN, Klaus. Responsabilidad penal de personas jurídicas y empresas en derecho comparado. **Revista Brasileira de Ciências Criminais: RBCCrim**, v.11, jul./set., 1995. p. 31.

até o desenvolvimento das tecnologias na forma de produto ou serviço. Essas questões estarão endereçadas de forma mais detalhada ao longo do *Capítulo 3.1*.

Assim seria possível materializar o que foi antes afirmado acerca da construção dogmática derivada dos valores de política criminal observados pela criminologia. Nesse construto, o modelo de responsabilidade da empresa deveria considerar dois fatores essenciais: (a) uma operacionalidade que crie incentivos político-criminais preventivos, direcionando a organização empresarial contra o cometimento de delitos por quem representa a pessoa jurídica e (b) aquilo que constitui a autonomia da empresa, para traçar limites a possível responsabilidade objetiva. Esses dois fatores permearão desde a estratégia regulatória até a operacionalização da responsabilidade penal empresarial.

Assim, observado o fenômeno da existência do ambiente que facilita e incita o cometimento de delitos, quando seus autores são fungíveis para a atividade empresária, aparece a necessidade de outra aproximação na prevenção da criminalidade, que seria a da responsabilização da própria empresa, da sua estrutura organizacional, atacando sua organização que favorece o cometimento de crimes. Esse seria o parâmetro da responsabilidade própria da pessoa jurídica. A ideia é que, sempre que a organização da empresa contra delitos se mostrar insuficiente e essencial para a ocorrência de um delito em seu interesse e benefício, ela seja destinatária da sanção penal. Com a aplicação, os agentes econômicos não só deixariam de lucrar com a prática delituosa, como poderiam ter prejuízo com condutas ilícitas, trabalhando enfim para evitá-las.²⁹⁹ Note-se que esse modelo considera também os aspectos de autorregulação, auto-organização e diferenciação da empresa dos indivíduos que a compõem, uma vez que ele é focado especificamente na estrutura organizacional e na tomada de ações e decisões que distinguem a pessoa jurídica como única.

Cumprе ressaltar que essa ideia de responsabilizar empresas autonomamente por infrações causadas por algoritmos não é original. Ainda que sob bases teóricas um pouco distintas, o posicionamento original foi sustentado por Mihailis Diamantis, para quem os algoritmos poderiam em breve substituir os funcionários como a principal causa de crimes de empresa.³⁰⁰ Analisando a regulação estadunidense, o Autor aponta que, por muito tempo, a lei equiparou a má conduta corporativa à má conduta dos funcionários, o modelo chamado de

²⁹⁹ MIRANDA, Matheus de Alencar e. **(In)eficiência de compliance e os direitos dos trabalhadores**: evitando o “bode expiatório”. São Paulo: LiberArs, 2019. pp. 155-157.

³⁰⁰ DIAMANTIS, Mihailis E. The Extended Corporate Mind: When Corporations Use AI to Break the Law. *In: North Carolina Law Review*. Vol. 98, nº. 4, artigo 6, jan. 2020, pp. 893-931. Disponível em: <<https://scholarship.law.unc.edu/nclr/vol98/iss4/6>>, com acesso em 02/12/2021, passim.

respondeat superior. Hoje, no entanto, avanços na inteligência artificial e em outros algoritmos de decisão automatizada permitem que sistemas tomem muitas decisões corporativas, que são capazes de gerar muito valor, mas não eliminam ou sequer reduzem a ocorrência crimes corporativos. Para ele, a menos que a lei se adaptasse, as corporações tornar-se-iam cada vez mais imunes à responsabilidade civil e criminal à medida em que transfeririam a responsabilidade dos funcionários para algoritmos.³⁰¹

Partindo desse contexto, Diamantis propõe atacar o que observa como uma lacuna doutrinária deixada pela “má conduta corporativa algorítmica”. Para responsabilizar as empresas, o Autor propõe que a lei as trate como se “conhecessem” as informações que são armazenadas nos seus servidores e “pretendessem” as decisões alcançadas pelos seus sistemas automatizados.³⁰²

Para realizar essa equiparação, o professor Mihailis propõe uma aproximação à Ciência Cognitiva e à Filosofia da Mente, com o recurso à tese da mente estendida, que amplia a percepção sobre os limites físicos da mente. De acordo com a tese em questão, a mente englobaria qualquer sistema que auxiliasse suficientemente o pensamento, por exemplo, facilitando a memória ou melhorando a tomada de decisão. Para as pessoas naturais, essa tese implicaria que as mentes poderiam se estender além do cérebro para incluir recursos cognitivos externos, como as calculadoras. Para as corporações, Diamantis propõe um marco doutrinário para expandir a mente das empresas para os algoritmos que se tornam cada vez mais essenciais na formação do pensamento corporativo.³⁰³ Com isso, de forma inovadora, o direito seria capaz de responsabilizar empresas no futuro por seus maiores danos causados.³⁰⁴

Nota-se que o professor utiliza o modelo do *respondeat superior*, em que qualquer conduta de funcionário seria imputável à empresa, sem que as características dele fossem transferidas à pessoa jurídica. A corporação seria responsabilizada autonomamente por ter permitido a ocorrência da infração por um funcionário seu. Para o professor Mihailis, essa forma de responsabilizar a pessoa jurídica autonomamente seria somente uma formalidade para permitir que a lei cumpra seu papel.³⁰⁵ Aqui, discorda-se um pouco com relação ao último

³⁰¹ DIAMANTIS, Mihailis E. The Extended Corporate Mind: When Corporations Use AI to Break the Law. *In: North Carolina Law Review*. Vol. 98, nº. 4, artigo 6, jan. 2020, pp. 893-931. Disponível em: <<https://scholarship.law.unc.edu/nclr/vol98/iss4/6>>, com acesso em 02/12/2021, passim.

³⁰² *Ibid.*, p. 921.

³⁰³ *Ibid.*, pp. 912-917.

³⁰⁴ *Ibid.*, pp. 926-929.

³⁰⁵ *Ibid.*, p. 904.

aspecto em questão, pois se tenta aqui a imputação pela própria desorganização. A despeito disso, a proposta é próxima e já bastante útil.

Contudo, a aplicação da proposta de Diamantis no Brasil seria muito difícil. Ela faz muito sentido para os Estados Unidos da América, onde a responsabilidade penal da pessoa jurídica se aplica de forma ampla e reconhece a *respondeat superior*. Por outro lado, no Brasil, nada disso seria possível atualmente em razão das limitações legislativas, que só permitem a responsabilidade penal da pessoa jurídica para crimes ambientais, na forma da Lei 9.605/1998 – e ainda assim demonstra aplicação muito refratária e subsidiária³⁰⁶, algo que também tem que ser superado, de forma geral. Essa pobre aplicação ainda se dá em um modelo de heteroresponsabilidade cuja aplicação prática ainda é bem confusa.

Conforme já anunciado anteriormente, há imposição da responsabilidade penal da pessoa jurídica na Constituição da República brasileira em seus artigos 173, §5º e 225, §3º. Quanto à última hipótese, inclusive, o próprio Supremo Tribunal Federal já se manifestou confirmando sua existência e aplicabilidade no Recurso Extraordinário 548.181/PR, datado de 06/08/2013 e com relatoria da Ministra Rosa Weber.³⁰⁷

Atualmente, existe uma divergência acerca da extensão e aplicabilidade da responsabilidade penal da pessoa jurídica no ordenamento jurídico brasileiro em face da redação da Constituição da República. Em apertada síntese, academicamente, há quem sustente que não há permissivo constitucional para uma culpabilidade que não seja da pessoa natural³⁰⁸, há quem sustente que somente no art. 225 a Constituição previu a responsabilidade penal da pessoa jurídica³⁰⁹ e há quem sustente que a regra seria a culpabilidade individual e que a Constituição somente teria criado exceções nos artigos 173 e 225³¹⁰. Contudo, o último

³⁰⁶ Sobre isso, conferir os levantamentos empíricos em: SAAD-DINIZ, Eduardo. Brasil vs. Golias: os 30 anos da responsabilidade penal da pessoa jurídica e as novas tendências em compliance. In: **Revista dos Tribunais**, vol. 988, pp. 25 – 53, Fev., 2018. São Paulo: Editora Revista dos Tribunais, 2018; e MIRANDA, Matheus de Alencar e. (In)eficiência de compliance e os direitos dos trabalhadores: evitando o “bode expiatório”. São Paulo: LiberArs, 2019. pp. 321 e ss.

³⁰⁷ BRASIL. **Supremo Tribunal Federal**. Disponível em: <<http://www.stf.jus.br/portal/jurisprudencia/pesquisarJurisprudencia.asp>> com acesso em dez./2015. Recurso Extraordinário 548.181 Paraná. Primeira Turma. Rel. Min. Rosa Weber. Julgado em: 06/08/2013.

³⁰⁸ REALE JÚNIOR, Miguel. A Responsabilidade Penal da Pessoa Jurídica. In: PRADO, Luiz Regis (coord.). **Responsabilidade penal da pessoa jurídica**: Em defesa do princípio da imputação penal subjetiva. São Paulo: Revista dos Tribunais, 2001. p. 138.

³⁰⁹ SILVEIRA, Renato de Mello Jorge. Autorregulação, responsabilidade empresarial e *criminal compliance*. In: SILVEIRA, Renato de Mello Jorge; SAAD-DINIZ, Eduardo. (Org.). **Compliance, direito penal e lei anticorrupção**. 1 ed. São Paulo: Saraiva, 2015. p. 164

³¹⁰ SHECAIRA, Sérgio Salomão. **Responsabilidade penal da pessoa jurídica**. 3. Ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2011. pp. 132-133.

anteprojeto de Código Penal³¹¹ discutiu a responsabilidade penal da pessoa jurídica por crimes contra a administração pública, a ordem econômica, o sistema financeiro e o meio ambiente, difundindo o entendimento de que os dispositivos dos artigos 173, §5º e 225, §3º da Constituição conteriam mandados de criminalização e não exceções à culpabilidade individual. A culpabilidade seria uma única, pessoal, seja ela de pessoa física ou jurídica. E a Constituição não faria distinção ou proibiria a culpabilidade da pessoa jurídica, como se vê em ordenamentos jurídicos em que isso está expressamente disposto, como no italiano.³¹²

Essa controvérsia doutrinária não foi pacificada pela jurisprudência, seja ela dos tribunais de entrada ou tribunais superiores. Até hoje, o Supremo Tribunal Federal só enfrentou o caso do art. 225, §3º da Constituição, conforme já citado, a partir do Recurso Extraordinário 548.181/PR, datado de 06/08/2013 e com relatoria da Ministra Rosa Weber.³¹³ Nessa ocasião, preponderou o entendimento não só de que a responsabilidade penal da pessoa jurídica é constitucional, mas também que o dispositivo infraconstitucional não pode ser impeditivo da aplicação do que o dispositivo constitucional impôs. Isso significa que a lei regulamentando o mandato constitucional deveria ser interpretada conforme a ordem do artigo da Constituição. Por esse motivo, a suprema corte revisou a interpretação da Lei 9.605/98 e excluiu a interpretação do art. 3º da Lei 9.605/1998 que impunha a dupla imputação necessária (obrigatoriedade de processar e condenar uma pessoa física concreta para poder processar e condenar a pessoa jurídica) como condição de viabilidade da responsabilidade da pessoa jurídica.³¹⁴

Ocorre que, ainda que não tenha se manifestado expressamente, diante da interpretação dada pelo Pretório Excelso para a aplicação do disposto no art. 225, §3º da Constituição, seria possível entender que a Corte sinalizou para um mandato de criminalização e não uma exceção à responsabilidade individual. Como o art. 225 não poderia ser limitado pela legislação

³¹¹ BRASIL. Projeto de Lei do Senado nº 236, de 2012. Reforma do Código Penal Brasileiro. Atividade Legislativa. **Senado Federal**. Em tramitação. Disponível em: <<https://www25.senado.leg.br/web/atividade/materias/-/materia/106404>>, acesso em 20/01/2023.

³¹² NIETO MARTÍN, Adán; GARCÍA MORENO, Beatriz. A responsabilidade penal das pessoas jurídicas no direito comparado. In: NIETO MARTÍN, Adán (Org.) ; GARCIA DE LA GALANA, Beatriz (Org.) ; BLANCO CORDERO, Isidoro (Org.) ; LASCUARÍN SANCHEZ, Juan Antonio (Org.) ; FERNÁNDEZ PEREZ, Patricia (Org.) ; SAAD-DINIZ, Eduardo (Org.) ; GOMES, Rafael Mendes (Org.) . **Manual de cumprimento normativo e responsabilidade penal das pessoas jurídicas** - V. II Coleção Business & Criminal Justice. 2. ed. São Paulo: Tirant Lo Blanch, 2019. pp. 639 e ss.

³¹³ BRASIL. **Supremo Tribunal Federal**. Disponível em: <<http://www.stf.jus.br/portal/jurisprudencia/pesquisarJurisprudencia.asp>> com acesso em dez./2015. Recurso Extraordinário 548.181 Paraná. Primeira Turma. Rel. Min. Rosa Weber. Julgado em: 06/08/2013.

³¹⁴ Ibid., passim.

infraconstitucional, ele só poderia ser operacionalizado e a lei deveria considerar a pessoa jurídica como penalmente responsável de forma independente da pessoa física. Nesse sentido, ao menos para a hipótese do art. 225, §3º da Constituição haveria um dever de responsabilização das pessoas jurídicas e a Lei n. 9.605/1998 somente operacionalizaria o dispositivo constitucional. Esse entendimento inclusive permitiria a discussão da responsabilidade penal da pessoa jurídica em outros crimes ambientais que não fossem somente os previstos na Lei de crimes ambientais (9.605/1998), como no caso do crime de comércio ou uso indevido de agrotóxicos, tipificado no art. 15, da Lei nº 7.802/1989, com a redação dada pela Lei n. 9.974/2000, uma vez que, novamente, a lei infraconstitucional não poderia limitar a disposição constitucional, mas somente operacionalizá-la.³¹⁵

Ao mesmo tempo, isso poderia significar que a interpretação dada ao art. 5º, inc. XLV³¹⁶ da Constituição, sobre a responsabilidade pessoal, seria a de que a pessoa condenada – que receberia a pena sozinha – poderia ser dotada de qualquer personalidade reconhecida pelo direito brasileiro, sem distinção entre pessoa natural ou jurídica (poderia até mesmo incluir o robô, caso sua personalidade fosse reconhecida pelo direito). Para efetivar a responsabilização, contudo, seria necessária a existência de lei regulamentando a imputação e as penas das pessoas jurídicas, que não escapariam do disposto no inc. XLVI³¹⁷ do mesmo art. 5º da Constituição da República. A partir disso, o problema da recepção se daria na regulação infraconstitucional.

Desse modo, considerando o arcabouço normativo brasileiro atualmente, somente os crimes ambientais poderiam ser imputados a pessoas jurídicas, uma vez que somente a Lei 9.605/1998 teria regulamentado a possibilidade de responsabilidade penal das pessoas jurídicas.

Ocorre que a restrição aos crimes ambientais é um entrave para a capacidade de se reagir aos crimes por meio de algoritmos de decisões automatizadas no Brasil. Apesar de já se ter

³¹⁵ Sobre o tema, conferir o entendimento em: SOUZA, Artur de Brito Gueiros; ALENCAR, Matheus de; SANTIN, Janice. Agrotóxico, meio ambiente e responsabilidade penal da pessoa jurídica. In: SOUZA, Luciano Anderson de; ARAÚJO, Marina Pinhão Coelho. (Org.). **Revista de Direito Penal Econômico e Compliance**. 1ed. São Paulo: Revista dos Tribunais, 2020. pp.101-116. No mesmo sentido e contextualizando o fator empresa: SOUZA, Artur de Brito Gueiros. **Direito penal empresarial: critérios de atribuição de responsabilidade e o papel do compliance**. São Paulo: LiberArs, 2021. pp. 174-180.

³¹⁶ “Art. 5º (...) XLV - nenhuma pena passará da pessoa do condenado, podendo a obrigação de reparar o dano e a decretação do perdimento de bens ser, nos termos da lei, estendidas aos sucessores e contra eles executadas, até o limite do valor do patrimônio transferido (...)”. BRASIL. Constituição da República Federativa do Brasil de 1988. **Diário Oficial da União**, Poder Executivo, Brasília, DF, 5 out. 1988. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicaocompilado.htm>. Último acesso em out. 2022.

³¹⁷ “Art. 5º (...) XLVI - a lei regulará a individualização da pena e adotará, entre outras, as seguintes: a) privação ou restrição da liberdade; b) perda de bens; c) multa; d) prestação social alternativa; e) suspensão ou interdição de direitos (...)”. Loc. cit.

sustentado a importância de responsabilizar empresas no tópico anterior, a legislação brasileira somente permitiria que isso ocorresse em crimes ambientais cometidos por decisões automatizadas de máquina. Isso limita muito o escopo de interesse da tutela penal, que abarca principalmente a proteção da vida e da integridade física de pessoas contra possíveis condutas indesejadas de algoritmos. Note-se que essa limitação legislativa inclusive atrapalha a resolução do grupo de *II Casos* discutido neste trabalho, uma vez que, ali, somente o *Caso 1* teria alguma repercussão ambiental, mas de forma coadjuvante, pois o dano maior foi às mais 300 vidas perdidas.

Como o fator empresa seria essencial para a ocorrência desses crimes, conforme demonstrado ao longo deste capítulo, aponta-se aqui a sugestão de *lege ferenda* de extensão da responsabilidade penal da pessoa jurídica para os crimes (por meio) de algoritmo que afetem outros bens jurídicos além do meio ambiente. Para que haja capacidade de o Judiciário brasileiro reagir aos crimes por meio de algoritmos, é imperativo que a responsabilidade penal empresarial seja estendida a todo o tipo de conduta criminosa operada no interesse e benefício da empresa, algo que o Legislador nacional deveria cuidar em tempo breve, uma vez que a inserção das tecnologias de decisão automatizada na rotina das pessoas vem aumentando progressivamente e os danos por elas causados, inclusive a nível criminal, podem escalar de forma rápida e exponencial.

Isso não exclui a sugestão, de *lege lata*, de aplicação da responsabilidade penal da pessoa jurídica para quando o dano criminoso causado por um algoritmo de decisão automatizada seja ao meio ambiente. Usa-se como exemplo geral aqui o *Caso 1*. Como seria de se imaginar, a queda de um avião teria potencial de crime ambiental na área de queda, uma vez que poderia haver incêndio, poluição e outras infrações similares. Ainda que a morte de passageiros não pudesse ser imputada à empresa hoje, os danos ambientais poderiam, considerando seu predomínio sobre o algoritmo.

Não se pode esquecer, também, da necessidade de viabilizar a aplicação efetiva da responsabilidade penal da pessoa jurídica no Brasil, fugindo das situações atualmente verificadas para os crimes ambientais de aplicação frágil, isolada, estrategicamente descompassada e muito refratária e subsidiária.³¹⁸

³¹⁸ Explicando a diminuta aplicação da responsabilidade penal da pessoa jurídica mesmo nos crimes ambientais: SAAD-DINIZ, Eduardo. Brasil vs. Golias: os 30 anos da responsabilidade penal da pessoa jurídica e as novas tendências em compliance. In: **Revista dos Tribunais**, vol. 988, pp. 25 – 53, Fev., 2018. São Paulo: Editora Revista dos Tribunais, 2018. Em outro momento, pesquisa jurisprudencial por mim realizada demonstrou a fragilidade do modelo aplicado pela jurisprudência a partir de 2016, que não se atinha a fatores organizacionais das empresas e tentava somente manter o modelo de heterorresponsabilidade sem identificar

Somente assim haveria um modelo de responsabilidade penal empresarial capaz de ser mais efetivo para incentivar a prevenção dos crimes em contexto de empresa, especialmente aqueles envolvendo tecnologias de decisões automatizadas, e, ao mesmo tempo, ser mais justo, capaz de proporcionar maior segurança jurídica às empresas.

Enfim, ante todo o exposto, sugere-se aqui a responsabilidade penal empresarial em modelo de autorresponsabilidade³¹⁹ para todos os crimes por meio de algoritmos (estendendo as expectativas normativas protegidas pela previsão da responsabilidade da própria empresa). Ao final, espera-se que essa previsão seja capaz de auxiliar na construção de cultura de prevenção contra crimes (por meio) de algoritmos no Brasil, com especial foco no recurso à análise de riscos e abordagem focada na resolução de problemas desde o design dos sistemas e produtos, conforme se verá detalhado a seguir no trabalho. É importante que o legislador brasileiro atue de forma rápida para lidar com os danos causados pelas tecnologias de decisão automatizada, uma vez que a inserção das tecnologias de decisão automatizada na rotina das pessoas vem aumentando progressivamente e os danos por elas causados, inclusive a nível criminal, podem escalar de forma rápida e exponencial.

Assim, ao final, seria possível aplicar a supracitada sugestão de Mihailis Diamantis de responsabilizar empresas pelos crimes cometidos por meio de seus algoritmos. Por todo o exposto, reitera-se a sugestão de *lege ferenda* deste trabalho: é necessário mudar a legislação penal para lidar com esses novos problemas, prevendo a responsabilidade penal empresarial autônoma e plena e ampliando o rol de crimes imputáveis para abarcar todos os *11 casos* ora discutidos e abaixo solucionados.

Os casos analisados neste trabalho somente demonstram a importância de se ampliar o rol de crimes que permitem a responsabilidade penal das empresas e buscar um modelo de autorresponsabilidade, que signifique uma reação direta a modelos de produção da tecnologia despreocupados com os *stakeholders*. Enquanto não houver essa correção legislativa, o único instrumento legal para lidar com os crimes narrados seria a responsabilidade civil genérica.

uma pessoa concreta, a ver: MIRANDA, Matheus de Alencar e. **(In)eficiência de compliance e os direitos dos trabalhadores**: evitando o “bode expiatório”. São Paulo: Liber Ars, 2019, p. 321 e ss.

³¹⁹ Em momento anterior já delimitei a operacionalidade do modelo de autorresponsabilidade aqui proposto, inclusive com relação à identificação da complexidade necessária para haver culpabilidade da empresa, diferenciando-a dos casos de periculosidade, apontando quais sanções (pena ou medida de segurança) seriam aplicadas a cada tipo de empresa (culpável ou perigosa) e como seria a aplicação diante do ordenamento jurídico brasileiro. Sobre isso, conferir: MIRANDA, Matheus de Alencar e. **(In)eficiência de compliance e os direitos dos trabalhadores**: evitando o “bode expiatório”. São Paulo: Liber Ars, 2019, pp. 129-216.

2.4.2 Preocupações regulatórias (e legitimidade) e outras propostas de *lege ferenda*

Com isso, ao se delimitar a discussão no âmbito da empresa, não há como se fugir do fato de que são traçados limites à atividade econômica empresarial. Fala-se então de regulação do comportamento corporativo e, por conseguinte, nos perigos de errar na atividade regulatória e desarticular a atividade econômica por meio da intervenção do direito penal.

Em síntese, o desenvolvimento de produtos e serviços capazes de gerar mais conforto, tempo e agilidade para humanos se tornou ponto central para a economia contemporânea, especialmente quando isso é proporcionado pela inteligência artificial.³²⁰ A partir disso, é esperado que os Estados busquem o desenvolvimento desse setor da economia e que a intervenção penal seja especialmente sensível aí, considerando o efeito que a Justiça criminal pode gerar em certos ramos produtivos.

Além disso, a partir do momento em que se reconhece que o direito penal pode ter que intervir nesse assunto, ele precisa olhar antes a regulação de setor, que será muito importante para auxiliar a traçar os limites do risco permitido³²¹, o que é essencial para a imputação objetiva. Percebe-se aqui problemas de risco regulatório não só a partir da intervenção penal, mas talvez principalmente antes dela. Conforme mais adequada a regulação econômica de setor, maiores são as chances de que o sistema penal se depare com um ambiente adequado, capaz de lhe entregar *inputs* razoáveis com os quais ele vá trabalhar para entregar resultados (comunicação) menos invasivos às empresas que buscam a produção de valores tão importantes para o desenvolvimento econômico de um país, diminuindo assim o risco regulatório gerado pela própria intervenção penal. Há, portanto, uma dupla preocupação na relação entre direito penal e regulação: (I) a regulação precisa ser adequada para traçar limites capazes de levantar

³²⁰ Conforme acertadamente colocam Alexandre Veronese, Alessandra Silveira e Amanda Nunes Lopes Espiñeira Lemos: “...incrementos nas margens de lucro dos processos produtivos são cruciais para a boa situação econômica futura dos países. Utilizar sistemas superespecializados para a produção agrícola, industrial ou para o setor de serviços será um imperativo para poder competir no mercado global. Os países que – eventualmente – não tenham investido nessas novas máquinas superespecializadas se tornarão dependentes daqueles que estiverem mais avançados. Portanto, o diagnóstico da centralidade desses investimentos se tornou hegemônico e foi amplamente debatido nos fóruns nacionais e internacionais.” VERONESE, Alexandre; SILVEIRA, Alessandra; LEMOS, Amanda Nunes Lopes Espiñeira. Inteligência artificial, mercado único digital e a postulação de um direito às inferências justas e razoáveis: uma questão jurídica entre a ética e a técnica. In: FRAZÃO, Ana; MULHOLAND, Caitlin (coord.). **Inteligência artificial e direito: ética, regulação e responsabilidade**. São Paulo: Thomson Reuters Brasil, 2019. p. 235.

³²¹ NIETO MARTÍN, Adán. Fundamento y estructura de los programas de cumplimiento normativo. In: NIETO MARTÍN, Adán (dir.). **Manual de cumplimiento penal en la empresa**. Valencia: Tirant lo Blanch, 2015. p.114.

a qualidade da intervenção penal e integrá-la a outros instrumentos de controle social formal e informal (tendo o direito penal como a *ultima ratio*, ou o topo da pirâmide regulatória)³²² e (II) o direito penal precisa ser capaz de internamente se organizar de modo a proporcionar segurança jurídica, ser capaz de operar de forma adequada quando a regulação colaborar e ser eficiente na sua intervenção, sem desperdiçar recursos e infringir garantias (aqui sempre, mesmo quando a regulação esteja desorganizada antes).

Desde essa perspectiva, percebe-se *reconhecer* que o direito penal guardaria um papel dentro de uma estratégia regulatória definida, emprestando a força de sua violência mais pesada como reforço de toda a estrutura de controle social formal e informal que o antecede. Isso não aconteceria pelo aumento da dureza e extensão da pena no tempo, pois a força e a violência do direito penal estariam na mera existência da pena aplicada. Assim, enrijecer a punição não seria necessário, ao contrário da certeza da punição, que é o que daria o suporte às outras formas de controle: se a sanção penal é dura só de existir e é certa, haveria interesse em resolver os conflitos nas outras esferas de controle antes do direito penal.³²³

Disso se depreende algo mais. As novas técnicas que geram os desafios de algoritmos capazes de decisões automatizadas surgem de contextos claros de inovação tecnológica. Nesses cenários, vários espaços de vazios regulatórios são gerados em razão da novidade técnica como um fator na sociedade. Isso significa que, para o caso dos crimes envolvendo algoritmos de decisões automatizadas, além de se aplicar o supracitado conhecimento do problema da falta de certeza da punição, há um problema adicional de que, em vários casos, em razão da novidade do fator tecnológico, sequer haveria a regulação anterior ao direito penal. Aqui, ele não seria a última razão do direito, mas sim a única.

A partir do exposto, quando há vácuo de regulação anterior ao direito penal – como no caso dos carros autônomos atualmente –, ou larga margem de interpretação da regulação e infração a bens jurídicos ou expectativas normativas penalmente protegidos, o direito penal poderia preencher vazios de forma perigosa e atuar como regulação dura em excesso (pela gravidade maior da intervenção penal) ou insuficiente (pela porosidade da intervenção penal).

De todo modo, cumpre ressaltar que, se o direito penal for capaz de intervir de forma consistente e for muito duro, poderia engessar o desenvolvimento econômico a partir da criação

³²² BRAITHWAITE, John; AYRES, Ian. N. **Responsive regulation**. Transcending the Deregulation Debate. New York: Oxford University Press, 1992, passim.

³²³ SAAD-DINIZ, Eduardo. **Vitimologia corporativa**. 1. ed. São Paulo: Tirant lo Blanch, 2019. pp. 193-194.

de contextos de aversão ao risco.³²⁴ Já se a intervenção penal for muito frouxa, pode incentivar comportamentos antiéticos no desenvolvimento tecnológico.³²⁵

Tendo isso em conta, já é sabido que a discussão sobre a irritação que a tecnologia causa no direito penal vai colonizar uma esfera mais teórica e abstrata do debate científico neste momento, pois, como bem coloca Quattrocolo, há uma inversão na lógica regulatória aqui: enquanto na maior parte dos assuntos tratados pelo direito já há uma tipologia de comportamento indesejado que vai ser reprovada, no caso das novas tecnologias há uma preocupação com o futuro que as tecnologias podem trazer, razão pela qual se está buscando regular *ex ante*, tentando antecipar o futuro e evitar os danos que a tecnologia pode causar, posto que são tratados como potencialmente muito graves e possivelmente irreversíveis caso efetivamente ocorram no futuro.³²⁶ Por isso, também, é uma característica esperada desses projetos regulatórios a falha, prevendo condutas que podem não se materializar ou tratando de forma equivocada aquilo que pode gerar danos no futuro. Estabelece-se então o supracitado conflito em face da pluralidade de riscos que não se deseja que o direito penal afete, em especial aqueles entendidos como riscos socialmente aceitos para viabilizar o desenvolvimento técnico da inovação (e consequentemente o desenvolvimento progressivo da própria economia).

Por essa razão, a regulação precisa ser mais ágil, maleável e precisa, rigorosa com os efeitos pretendidos e a mensuração de seu impacto, ou, conforme bem aponta Susana Aires de Sousa, deve ser uma regulação dinâmica (ou *responsive regulation*), aplicada incluindo o direito penal para lidar com as tecnologias capazes de decisões automatizadas.³²⁷ Quando a preocupação com o efeito regulatório é premente em uma questão penal, é porque há desconfiança de que a aplicação da lei pode gerar impacto econômico e mexer na concorrência

³²⁴ “Uma responsabilização por danos associados a mecanismos de inteligência artificial pode representar uma forte barreira ao desenvolvimento tecnológico, incompatível com os benefícios e as vantagens que lhe são reconhecidos. Simultaneamente, assinala-se ainda um possível efeito travão decorrente de uma regulação exigente que dificulta o acesso ao mercado tecnológico a novas empresas, colocadas numa posição de concorrência desfavorável perante empresas já estabelecidas.” SOUSA, Susana Aires de. “Não fui eu, foi a máquina”: teoria do crime, responsabilidade e inteligência artificial. In: RODRIGUES, Anabela Miranda (coord.). **A inteligência artificial no direito penal**. Coimbra, Portugal: Almedina, 2020. p. 87.

³²⁵ Cathy O’Neil apresenta que o desenvolvimento de modelos técnicos antiéticos já não é mais uma questão do futuro, mas sim um problema presente. Cf.: O’NEIL, Cathy. **Weapons of math destruction: how big data increases inequality and threatens democracy**. New York: Crown Publishers, 2016, passim.

³²⁶ Serena Quattrocolo, ao discutir o processo penal e a inserção dos algoritmos nessa realidade, enfatiza que o que se está discutindo sobre a tecnologia não é o presente, mas sim o futuro. Atualmente, haveria pouca aplicação prática dos algoritmos no processo penal na Europa, mas, diante dos algoritmos atualmente em desenvolvimento, haveria a preocupação do que eles poderiam gerar de resultados ao longo dos anos por vir. Conferir a discussão em: QUATTROCOLO, Serena. **Artificial intelligence, computational modelling and criminal proceedings: a framework for a European legal discussion**. Legal Studies in International, European and Comparative Criminal Law. Suíça: Springer Nature, 2020. pp. 37 e ss.

³²⁷ Cf.: SOUSA, Susana Aires de. Op. cit., nota 324, pp. 93 e ss.

de agentes de mercado.

Note-se que a proposta acima visa justamente permitir o teste de alternativas, o erro, a modificação rápida e o aprimoramento contínuo da regulação, de modo a criar um ambiente favorável para a regulação infrapenal e conceder ao direito penal uma margem de manobra para lidar adequadamente com esse novo fenômeno social sem se deslegitimar perante a sociedade. Assim, seria possível, em última instância, tentar antever e controlar problemas, testar arranjos e soluções e não afetar de forma generalizada e açodada a atividade econômica.

Por ora, atendo-se à questão da responsabilidade *penal* da empresa, seria interessante que um modelo de regulação dinâmica incluísse as possibilidades de construção *bottom-up* e de *não aplicação de pena* em casos em que a *regulação* de setor possa se valer dessa flexibilização para *promover o aprimoramento* exclusivamente *técnico* e *aumentar a segurança* dos algoritmos de determinada área de negócio para seus usuários.

Esse arranjo regulatório para permitir a diminuição dos riscos criados por algoritmos de decisão automatizada se daria com a soma de três sugestões: (1) regulação geral de algoritmos de decisão automatizada complementada por regulação específica de setor; (2) a criação de comissões de acidentes para casos em que algoritmos de decisão automatizada sejam responsáveis por mortes ou lesões corporais graves em pessoas e; (3) isenção de pena para empresa que, após um acidente, colaborasse com a melhoria do padrão regulatório estatal.

Iniciando pela (1) regulação geral de algoritmos de decisão automatizada, complementada por regulação específica de setor, trata-se de sugestão, também de *lege ferenda*, de criação de um marco geral regulatório dos algoritmos de decisão automatizada no Brasil. A ideia é que ele fosse de fato genérico, somente traçando regras gerais sinalizando a obrigação de parâmetros mínimos de segurança, testes e controle de riscos com base em métricas e indicadores dos sistemas. O regulamento seria geral porque já poderia prever, nele mesmo, que essas regras seriam posteriormente aprimoradas por regulação de setor estatal, por área de negócio, implementada por reguladores em normas infralegais, para aderir à regulação dinâmica e com capacidade de rápida adaptação a novas questões. Essas regras estatais ainda seriam complementadas por normas de autorregulação, tanto de setor quanto de cada empresa no âmbito de sua organização – e isso também poderia estar expresso no marco geral.

Essa proposta se inspira na sugestão de Maranhão, Florêncio e Almada, de regulação *bottom-up* para o desenvolvimento ético de sistemas:

... um dos grandes desafios na regulação da inteligência artificial consiste em identificar não só os princípios cabíveis, mas os momentos em que esses princípios devem ser implementados por regras jurídicas, bem como os instrumentos legais mais

adequados para esta regulação. Entendemos que o melhor caminho para discussões éticas que pretendam aplicabilidade seja por meio da análise “*bottom-up*”, buscando equilíbrio reflexivo entre princípios gerais e casos concretos em setores específicos. Ou seja, trata-se de discutir não os princípios universais da ética computacional ou algorítmica, mas de desenhar princípios específicos para diferentes setores de aplicação (...).³²⁸

O mesmo modelo poderia ser aplicado em termos de padrões gerais de segurança, instaurando princípios e regras gerais e permitindo a evolução da regulação expressamente a partir de casos concretos em setores específicos.

Essa proposta dialoga também com aquilo que sugere Susana Aires de Sousa, de que, para garantir um equilíbrio entre a inovação científica e o cumprimento da lei, as medidas de precaução fossem pensadas à especificidade de cada produto “inteligente”. Isso criaria uma resposta regulatória dinâmica, pressupondo consequências adequadas ao grau de conhecimento do produto concreto.³²⁹

Ao lado dessa sugestão, viria aquela de (2) criação de comissões de acidentes para casos em que algoritmos de decisão automatizada sejam responsáveis por mortes ou lesões corporais graves em pessoas. Esse modelo regulatório já existe e o grande exemplo de sua aplicação está no caso de acidentes aéreos, na forma dos arts. 86 e ss. do Código Brasileiro de Aeronáutica (Lei nº 7.565, de 19 de dezembro de 1986).³³⁰

Nessa regulação, a apuração das causas dos acidentes é feita de forma obrigatória e inafastável antes da investigação criminal e os investigadores focam unicamente no estabelecimento da pluricausalidade dos sinistros para fornecer sugestões de aprimoramento da segurança, sem imputar responsabilidades. As provas aí obtidas são guardadas por sigilo e só podem ser quebradas por ordem judicial, prezando antes pela evolução da segurança na área e deixando a responsabilidade penal como efetivamente subsidiária (note-se que isso se limita a questões técnicas como design, construção e funcionamento; erros de estratégia de negócio e engano das autoridades reguladoras não entram nessas hipóteses). Nessas ocorrências, é possível até mesmo não se aplicar qualquer punição criminal caso a causa técnica seja

³²⁸ MARANHÃO, Juliano Souza de Albuquerque; FLORÊNCIO, Juliana Abrusio; ALMADA, Marco. Inteligência artificial aplicada ao direito e o direito da inteligência artificial. In: **Suprema**: revista de estudos constitucionais, Brasília, v. 1, n. 1, p. 154-180, jan./jun. 2021. p. 162.

³²⁹ SOUSA, Susana Aires de. “Não fui eu, foi a máquina”: teoria do crime, responsabilidade e inteligência artificial. In: RODRIGUES, Anabela Miranda (coord.). **A inteligência artificial no direito penal**. Coimbra, Portugal: Almedina, 2020. pp. 92-93.

³³⁰ BRASIL. Lei 7.565, de 19 de dezembro de 1986. Dispõe sobre o Código Brasileiro de Aeronáutica. **Diário Oficial da União**, Poder Executivo, Brasília, DF, publicado no DOU de 23.12.1986 e retificado em 30.12.1986. Disponível em: <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L7565.htm>. Acesso em dez. 2022.

completamente apurada e não se encontre dolo ou culpa humanos na pluricausalidade de fatores do acidente (a situação é distinta na esfera civil, onde vigora a responsabilidade objetiva em razão de se tratar de atividade de risco). Isso incentivaria o compartilhamento de informações e o ganho na segurança geral da aviação civil.³³¹ Além de o setor de aviação ser um setor altamente automatizado e ser continuamente afetado por problemas com algoritmos de decisão automatizada, espera-se que práticas similares sejam empregadas para fortalecer o compromisso com valores éticos no setor de sistemas de decisão automatizada, em especial a inteligência artificial.

O ideal seria que disposições similares existissem como regulação de setor, para todos os ramos onde já se saiba que há decisão de máquina capaz de arriscar a vida ou integridade física. Isso abrangeria não só a aviação, como já ocorre, mas também o âmbito da medicina, onde os conselhos que apuram falhas médicas seriam qualificados com membros que conseguissem apontar falhas de algoritmos, ou mesmo no âmbito do trânsito, com criação de comissões de apuração de acidentes específicas para veículos autônomos.

De todo modo, caso não fosse possível contar com comissões existentes, poderia haver a criação de lei genérica que impusesse a criação de comissões para apuração de acidentes em quaisquer setores onde algoritmos de decisão automatizada fossem aplicados e tivessem o potencial de gerar danos para a vida ou a integridade física humana.

Por último, também dentro do mesmo escopo regulatório, seria possível prever (3) isenção de pena para empresa que, após um acidente, colaborasse com a melhoria do padrão regulatório estatal. Basicamente, a disposição se aplicaria quando uma empresa que se viu implicada em situação de crime por meio de algoritmo de decisão automatizada cumprisse os seguintes requisitos: (I) o crime por ela cometido foi culposos; (II) a empresa resolveu sua situação com a vítima ou seus familiares, com resolução do conflito em outro nível regulatório antes do direito penal (resolução alternativa de conflitos ou direito civil); e (III) aportou a causa técnica do problema, identificando o que causou a falha e como poderia ser corrigida, em modelo de transparência de objetivos e regras do sistema e abertura do código especificamente na parte da falha e sua correção, com tudo documentado.

Nesse modelo, conforme esse recurso fosse sendo utilizado, haveria tanto o

³³¹ Explicando a regulação aeronáutica e a interação com o direito penal: BARBOSA, Sidnei de Oliveira. **Investigação do SIPAER versus responsabilidade penal em acidentes aeronáuticos**. Monografia de conclusão de curso (Graduação – Ciências Aeronáuticas) – Universidade do Sul de Santa Catarina (UNISUL). Departamento de Ciências Aeronáuticas da Universidade do Sul de Santa Catarina. Orientador: Cléo Marcus Garcia. Palhoça, 2022. Disponível em: <<https://repositorio.animaeducacao.com.br/handle/ANIMA/24323>>, acesso em 14/12/2022. pp.15 e ss.

direcionamento dos imensos recursos empresariais para o atendimento das vítimas quanto o aprimoramento contínuo da regulação estatal. A partir dos aportes das empresas, a regulação dinâmica estatal poderia evoluir constantemente, acompanhando o desenvolvimento técnico e os novos problemas que surgem com ele.

Ao lado dessa proposta, constaria a previsão, sugerida por Susana Aires de Sousa, de que as medidas de regulação de sistemas inovadores pudessem ter uma “natureza flexível e estar sujeitas a uma regra de reversibilidade, podendo ser revistas à medida que os riscos se tornam mais controláveis e passíveis de gestão”.³³²

Não se ignora que a viabilização dessas propostas exigiria várias mudanças legislativas, de leis penais, de leis processuais penais e até de leis extrapenais. Contudo, a despeito das dificuldades operacionais, está feita a sugestão de *lege ferenda*, dever deste trabalho científico analisando seu tema específico, diante dos conflitos observados e a adoção do método de orientação do direito penal a partir dos vetores político-criminais de eficiência e garantia constantemente observados e revistos.

³³² SOUSA, Susana Aires de. “Não fui eu, foi a máquina”: teoria do crime, responsabilidade e inteligência artificial. In: RODRIGUES, Anabela Miranda (coord.). **A inteligência artificial no direito penal**. Coimbra, Portugal: Almedina, 2020. p. 93.

3 RESPONSABILIDADE PENAL DAS PESSOAS NATURAIS

Apesar de séculos de desenvolvimento do instrumental de atribuição de responsabilidade pelo direito penal, é equivocado o excesso de confiança em seu ferramental não revisado para resolver³³³ os problemas gerados pelas tecnologias de decisão automatizada. É necessário aprofundar o tema de pesquisa e avançar na atualização das ciências criminais para enfrentar a nova situação.

Atualmente, é possível identificar três (3) abordagens principais para a discussão doutrinária que partem da concepção de utilizar o instrumental penal não atualizado. Elas são mais comumente relacionadas aos veículos autônomos, pois eles são tidos como o melhor exemplo para esmiuçar o tema porque lidam com criação de riscos para a vida e a integridade física de seres humanos – algo que é de fato verdade, ainda que se discorde da forma como as abordagens estão sendo atualmente feitas. As abordagens são: (1) discutir a responsabilidade penal de um programador ou usuário de veículo autônomo³³⁴ (2) discutir as regras de negócio³³⁵

³³³ Nesse sentido, por exemplo, Miró Llinares: “Sin embargo no sólo estamos aún lejos de lo que realmente constituiría una IA autónoma, sino que la IA que ya existe ya plantea suficientes retos en relación con el Derecho penal como para obviarlos. La IA actual, la que nos ocupa en este trabajo, aquella que consiste esencialmente en algoritmos de predicción utilizados para la realización de acciones o recomendaciones para actuar a partir de un conjunto de datos existente y de la identificación en ellos de patrones y probabilidades, y en la que, por tanto, todo el contexto es otorgado por los seres humanos quienes, con la información que le brindan (por acción y por omisión) y los algoritmos que crean para relacionar las variables, determinan completamente el actuar de la máquina, no requiere, a mi parecer, de ningún tipo de cambio en el sistema de atribución de responsabilidad pensado para los seres humanos como sí podría requerir en el futuro algún sistema de IA que tuviera rasgos de autonomía.” MIRÓ LLINARES, Fernando. Inteligencia artificial y justicia penal: más allá de los resultados lesivos causados por robots. *In: Revista de derecho penal y criminología*, 3.ª Época, n.º 20 (julio de 2018), págs. 87-130. UNED, 2018. p. 95. O Autor ainda complementa afirmando que os problemas éticos dos *Casos 6 a 10* não só existem, como poderiam ser resolvidos com tranquilidade recorrendo somente à abordagem do estado de necessidade: “Muchos de los dilemas que están detrás de lo que se han denominado decisiones éticas críticas aplicables a la conducción autónoma pero, también, a muchas situaciones de riesgo en relación con el actuar de «máquinas inteligentes» que han dado lugar a importantes debates éticos, están íntimamente relacionadas con la atribución de responsabilidad penal, como sucede en particular con los dilemas de estado de necesidad que brillantemente ha analizado para la cuestión de la conducción autónoma COCA VILA, mostrando que el sistema de la teoría del delito, enraizado en la tradición filosófica y en la eterna pelea entre el consecuencialismo y el deontologicismo, puede ser un aliado para alcanzar las mejores decisiones éticas en la construcción de tales IA.” Ibid., p. 96.

³³⁴ Dentre outros, cf.: GRECO, Luís. Veículos autônomos e situações de colisão. *In: ESTELLITA, Heloisa; LEITE, Alaor. (Org.). Veículos autônomos e direito penal*. 1. ed. São Paulo: Marcial Pons, 2019; HÖRNLE, Tatjana; WOHLERS, Wolfgang. “Trolley problem” revisitado: como devem ser programados os veículos autônomos no dilema vida-contra-vida? *In: ESTELLITA, Heloisa; LEITE, Alaor. (Org.). Veículos autônomos e direito penal*. 1. ed. São Paulo: Marcial Pons, 2019; WEIGEND, Thomas. direito de necessidade para carros autônomos? *In: ESTELLITA, Heloisa; LEITE, Alaor. (Org.). Veículos autônomos e direito penal*. 1. ed. São Paulo: Marcial Pons, 2019.

³³⁵ As regras de negócio são regras que a programação deve seguir para atingir os objetivos do modelo de negócio. Este, ao seu turno, é o modelo de obtenção de valor (qualquer valor de interesse de uma instituição,

que devem ser aplicadas por um programador³³⁶; e/ou (3) discutir se é lícita a própria existência de algoritmos de colisão, de veículos autônomos e/ou de máquinas capazes de decisões automatizadas decidindo sobre consequências de vida ou morte para humanos³³⁷. Em muitas das vezes, as três abordagens não conseguem fazer a diferenciação entre sistemas de automação pré-programada e inteligência artificial, o que prejudica a apuração de responsabilidade penal, conforme anteriormente demonstrado.

Ainda com relação a essa questão, nota-se que as discussões têm estado muito presas a decisões de casos extremos, de dilemas morais, em que há conflitos do tipo vida contra vida, ou vida contra intervenção grave na integridade física de alguém. Esses casos hipotéticos, extremos ou dilemáticos têm função importante para a dogmática, conforme já reiteradamente afirmado pela doutrina penal³³⁸, mas sua função importante é somente para a dogmática, não para o instrumento do exemplo, como se ele fosse o objeto de estudo. Exemplificar é diferente de demonstrar cientificamente. Isso quer dizer, em síntese, que os casos dilemáticos são ótimos para discutir institutos importantes da teoria do delito, mas dizem muito pouco ou quase nada sobre a realidade das decisões automatizadas das tecnologias, pois não se sabe qual a possibilidade de ocorrência das situações discutidas na realidade, ou sequer se a possibilidade de fato existe.

Note-se que não há registros sérios de discussão sobre a viabilidade de trens na realidade somente porque existe o exemplo paradigmático da filosofia do direito e do direito penal que fala do dilema ético de repercussões penais do maquinista, que tem que escolher entre matar os passageiros ou funcionários da linha férrea. De forma similar, não se falou que a repercussão de barcos para o direito penal seria a possibilidade de eles afundarem sem boias suficientes e os tripulantes terem de lutar pela sobrevivência em situações de estado de necessidade. Em

não só valor econômico, mas qualquer valor para os *stakeholders*) a partir do desenvolvimento de determinada tecnologia. No caso específico ora analisado, as regras de negócio se referem às definições que devem ser seguidas pelos programadores para ter um carro que seja seguro e considerado legalmente apto para trafegar no trânsito geral, assim sendo permitida a execução do modelo de negócios, que é vender os veículos e obter lucros com o novo produto, que deve agregar o valor de ser mais confortável e seguro que os automóveis atualmente vendidos.

³³⁶ COCA VILA, Ivó. Coches autopilotados en situaciones de necesidad. Una aproximación desde la teoría de la justificación penal. In: ESTELLITA, Heloisa; LEITE, Alaor. (Org.). **Veículos autônomos e direito penal**. 1. ed. São Paulo: Marcial Pons, 2019.

³³⁷ Dentre outros, cf.: CAETANO, Matheus Almeida. Os algoritmos de acidente para carros autônomos e o direito Penal: análises e perspectivas. **Revista de Estudos Criminais**, Porto Alegre, v. 19, n. 77, p. 149-192, 2020.

³³⁸ ESTELLITA, Heloisa; LEITE, Alaor. Veículos autônomos e direito penal: uma introdução. In: ESTELLITA, Heloisa; LEITE, Alaor. (Org.). **Veículos autônomos e direito penal**. 1. ed. São Paulo: Marcial Pons, 2019. pp. 19-20.

síntese, trabalhos que se baseiam nesses casos extremos sempre foram e continuam sendo ótimos trabalhos científicos de dogmática jurídico-penal, cujo objeto é o estado de necessidade em especial, mas não são trabalhos científicos cujos objetos sejam especificamente trens, ou barcos, ou, agora, sistemas de decisões automatizadas. O que o presente trabalho pretende fazer de diferente é justamente ter como objeto principal os sistemas de decisões automatizadas, mas a partir de um olhar das ciências jurídico-penais do objeto. Ou seja, este também é um trabalho dogmático, que trata das possíveis responsabilidades penais (ou suas excludentes), mas um que se presta a tratar dos casos em que um sistema de decisões automatizadas (real, não fictício) causa um resultado danoso criminoso possível.

Outro ponto relacionado ao anterior – mas ligeiramente diferente – seria a hipótese de que tais máquinas deveriam ser proibidas porque não haveria um humano responsabilizável, apesar de elas terem capacidade de causar danos à vida, uma vez que seria o robô quem atuaria para o resultado morte de alguém. Essa hipótese de ausência de pessoa responsabilizável e atuação do robô já foi descartada, conforme demonstrado de forma extensa no capítulo anterior. Apesar disso, cabe aqui lembrar que, em dias atuais, mesmo as tecnologias que envolvem todos os voos, pousos e decolagens de aviões comerciais já são tanto quanto ou mais automatizadas que os veículos que possuem algum grau de condução autônoma e lidam com quantidades de vidas muito grandes, em escala internacional, diária e massiva. Em verdade, na aviação, a dependência tecnológica é muito maior do que em ramos automobilísticos.³³⁹ E nem por isso há pedidos para que a humanidade retorne ao uso de aviões majoritariamente manuais, como os de quase um século atrás – notavelmente por razões de segurança, de diminuição dos riscos para a vida humana na aviação civil que a automação trouxe. Igualmente, não há qualquer entrave de encontrar responsáveis penais quando os sistemas falham e ocasionam mortes³⁴⁰, quando a responsabilização for necessária. Há ainda outros ramos científicos muito

³³⁹ Atenção à explicação sobre automação, dependência da tecnologia e existência de ambiguidade nos controles tecnológicos na aviação em: BAND JORNALISMO. Companhias aéreas suspendem uso do Boeing 737 Max. In: **Band Jornalismo**. Canal de vídeos no YouTube. Disponível em: <<https://youtu.be/73R3p1lgF5c>> com acesso em 19/04/2021.

³⁴⁰ O caso do Boeing 737-MAX se tornou público após acordo entre a empresa e o Department of Justice nos EUA. Ali, a empresa admitiu (sem possibilidade de desmentir em público) culpa pelos desastres aéreos que vitimaram 346 pessoas. As razões dos acidentes foram várias e vêm descritas no acordo, mas, dentre elas, estava um defeito em uma tecnologia de decisão automatizada que foi ponto central das quedas de duas aeronaves. Para acessar o acordo, na íntegra, conferir: UNITED STATES DEPARTMENT OF JUSTICE. **Deferred Prosecution Agreement, United States of America v. The Boeing Company**. Case 4:21-cr-00005-O, Document 4, Filed 01/07/21. Disponível em: <<https://www.justice.gov/opa/press-release/file/1351336/download>>, com acesso em 07/02/2022. Ainda que os processos criminais dos homicídios ainda não tenham tido a resolução final, sabe-se desde já que é possível atribuir responsabilidade à corporação e, eventualmente, às pessoas naturais que influíram para a ocorrência do crime de empresa.

dependentes da tecnologia e com repercussões até mesmo para a vida, como na energia nuclear ou na medicina avançada e nem por isso aparecem controvérsias similares. Não há razão, portanto, para que o tratamento diferente seja dado somente ao caso dos veículos autônomos ou às novas tecnologias capazes de decisões automatizadas.

O que essas discussões mostram, em verdade, seria a dificuldade de todas as correntes penalistas no trato do problema gerado pelas tecnologias de decisões automatizadas atualmente. As correntes penalistas sofrem com as tecnologias de decisão automatizada porque: (1) há distanciamento entre o comportamento humano e o dano causado por máquina; (2) há dificuldade de estabelecer pessoas responsáveis; (3) a causalidade naturalística é especialmente difícil de apontar quando um algoritmo causa o dano; (4) o abuso do poder econômico aparece como concausa de crimes por meio de algoritmos conhecidos, mas há dificuldade de relacioná-lo ao problema tecnológico que gerou o dano e; (5) há extrema dificuldade em estabelecer a distribuição de deveres em razão da mudança na divisão do trabalho causada pelas metodologias ágeis para a produção de tecnologia e da mudança na assunção de risco nas relações de consumo, quando os consumidores passam a assumir maior responsabilidade pelo fim que dão aos produtos e serviços tecnológicos de que dispõem.

Esses novos problemas já seriam o suficiente para demonstrar que a tecnologia traz, sim, um novo elemento com o qual o direito penal terá dificuldades para lidar. Ela gera desafios para todas as correntes do pensamento jurídico-penal e exigirá o recurso à autonomia do direito para enfrentar de frente a capacidade da tecnologia de fagocitar os debates em razão das benesses sem precedentes que produz, conforme demonstrado no *Capítulo 1.2.1*.

Algumas correntes sofrerão mais que outras na tentativa de oferecer respostas condizentes e adequadas³⁴¹ aos problemas analisados. Elas sofrem em graus distintos porque a nova realidade e o feixe de problemas que dela decorrem fragilizam o instrumental penalista de lidar com problemas que não seja de ordem normativista, não só em razão da questão da autonomia do direito, mas também sendo de se destacar, em especial, os problemas gerados pelo grau de exigência da relação de causalidade ontológica altamente delimitada. Qualquer corrente penalista que trabalhe com uma causalidade ontológica muito restrita corre o risco de tornar a responsabilização praticamente impossível e gerar a própria anulação da existência do direito penal frente às novas tecnologias, porque esse modelo de causalidade tende a buscar o

³⁴¹ Conforme já apresentado no primeiro capítulo, a adequação das respostas é medida por critérios de capacidade oferecer eficiência na proteção das expectativas normativas/bens jurídicos sem que sejam corroídas as estruturas de garantia do direito penal. A forma de se promover a essa medição se baseia no método exposto ao longo do tópico 1.2.1.

fator ontologicamente mais próximo³⁴², normalmente buscando o problema da programação.

Considere-se, por exemplo, o que já se disse anteriormente sobre a desnecessidade³⁴³ da transparência algorítmica para estabelecer a responsabilidade penal. Essa desnecessidade significa, em síntese, que a responsabilidade penal não depende da prévia demonstração dos erros da programação para estabelecer a causalidade entre o erro do algoritmo e o dano criminoso e somente após estabelecer responsabilidades. Nesses termos, a resolução do problema não passaria pelo foco estrito na programação, mas sim pelo reconhecimento de que as causas científicas de um crime por meio de sistema de decisão automatizada são múltiplas (várias concausas cientificamente verificáveis, de diversas ordens, incluindo a economia, a organização do trabalho e a própria programação do algoritmo) e a eleição da relação de causalidade imputável a alguma pessoa (na esfera da responsabilidade penal) só poderia se dar sob o prisma normativo, principalmente na esfera da imputação.³⁴⁴

O recurso à causalidade puramente ontológica e altamente restritiva, somado à falta de identificação das inúmeras concausas cientificamente verificáveis que deveriam ser filtradas sob o prisma normativo, do direito, leva ao tratamento equivocado – várias vezes criticado neste trabalho – do problema gerado pelas tecnologias de decisão automatizada. Ao cair no debate da programação como o fator central da responsabilidade, como se o problema da tecnologia fosse um problema meramente tecnológico, neutro, levanta-se uma hipótese falsa. Conforme já assinalado por Burchard, a tecnologia é qualquer coisa, menos neutra, e o que importa é

³⁴² Apontando os problemas da causalidade altamente naturalística, que manifesta dificuldades especiais ao lidar com crimes omissivos impróprios, cf.: GRECO, Luís. **Problemas de causalidade e imputação objetiva nos crimes omissivos impróprios**. Tradução de Ronan Rocha. 1. ed. São Paulo: Marcial Pons, 2018, passim. Na obra, Greco traz conceitos de causalidade de várias correntes do pensamento criminalista, concluindo pela maior aptidão das versões normativistas em lidar com a causalidade nos crimes omissivos impróprios.

³⁴³ Note-se que aqui se fala somente na desnecessidade para a responsabilização penal. Isso não significa negar a importância da transparência algorítmica para outras questões, como a promoção de valores éticos, a boa relação com *stakeholders* etc.

³⁴⁴ Retome-se aqui o que foi exposto ao longo do *Capítulo 1.2.1* e a imputação. Com o auxílio de Sidney Rosa: “Para hablar de riesgo es necesario una decisión que haya generado la probabilidad de aparición de un cierto mal. Así, la transformación de peligros en riesgos está hecha a partir de la identificación de un responsable por la decisión que se tomó o que no se tomó y que, por esta razón, haya generado la probabilidad de un daño. En este razonamiento, denominado por LUHMANN como imputación, el proceso se produce en dos momentos. En un primer momento se produce el hallazgo de las causas del evento, normalmente realizado a partir de una perspectiva científica, siendo resultado de la aplicación de sus códigos y, por tanto, no sujeto a todas las limitaciones que le son inherentes. Ante el fenómeno de la pluricausalidad y de la continua retroalimentación de causas y efectos, el problema de la identificación de la causa o de las causas a las cuales se imputará la aparición del daño se convierte en una cuestión jurídico-política, realizándose la selección de aquella o de aquellas que son capaces de perturbar estos sistemas”. SILVA JUNIOR, Sidney Rosa da. **La mediación de conflictos ambientales**. Una visión sistémico-funcional hacia el desarrollo sostenible. 1. ed. Navarra: Editorial Aranzadi, 2019. p. 208.

justamente entender como ela se insere nas relações de poder.³⁴⁵ Isso inclui enxergar a criação, produção, comercialização e uso das tecnologias de decisão automatizada. A proposta aqui é somar a compreensão da tecnologia com seu posicionamento nas relações humanas e sociais.

Ainda se soma a essa questão um certo grau de má-compreensão acerca da tecnologia. Aqueles que se aproximam um pouco mais de uma abordagem científica da questão tecnológica já apontam o problema de a autonomia de máquina distanciar sua ação de um conjunto de linhas de código específico programado por uma pessoa definida.³⁴⁶ Já aqueles que ainda enxergam a tecnologia de forma mais próxima do senso comum trabalham com a ideia de que um programador definiria cada comportamento do robô.³⁴⁷

Aqui, retorna-se ao que se falou anteriormente sobre a importância do diálogo com as ciências da computação e a relevância de definir a tecnologia para propor a melhor crítica sobre sua inserção nas relações de poder causando danos – até mesmo criminosos – às pessoas. Se não há compreensão adequada da tecnologia, não são entendidos os limites da programação na sua produção. Se os limites e possibilidades da programação não são entendidos, falta um substrato necessário para identificar quais são os deveres dos programadores e, mais importante

³⁴⁵ “Rather, the starting point is to ask how AI (especially through corresponding justification narratives) is socially constructed, represented and received; how AI is embedded in certain social relations and changes them; and which relations of domination and power are expressed in AI and stabilized, mystified, transformed or produced by it. In other words, it is a matter of assigning meanings that originate in the social reality of life and have an effect on it. In this process, normative conceptions of order (including ideologies) which are to be determined in each case are promoted and specific conflicts are either directed to the center of attention or cast into the background. Seen in this light, AI is a normatively open and malleable, and simultaneously political construct. It is exactly the ambiguity and power-political openness of the term AI that allows interested actors to instrumentalize it for their own – political, economic, etc. – purposes. AI is a particularly powerful name, because it attests to the general cognitive ability of an IT system to “understand and learn well, and to form judgements and opinions based on reason” in purely linguistic terms – i.e., independently of its ‘real’ intelligence”. BURCHARD, Christoph. Artificial Intelligence as the End of Criminal Law? On the Algorithmic Transformation of Society. In: ANTUNES, Maria João; SOUSA, Susana Aires de (Eds.). **Artificial Intelligence in the Economic Sector**. Prevention and responsibility. Coimbra, Portugal: Instituto Jurídico. Faculdade de Direito da Universidade de Coimbra, 2021. pp. 171-172.

³⁴⁶ Susana Aires de Sousa delimita o objeto de análise tecnológica e o problema decorrente: “...restringiremos a nossa análise aos casos em que o modelo computacional, de base algorítmica, tem capacidade para, perante um *input* que lhe é dado, produzir, com autonomia, informação nova, não previsível nem programada. A máquina aprende com os dados que a alimentam, sendo capaz de decifrar padrões a partir dos quais constrói modelos e regras que lhe permitem decidir.” Isso geraria por resultado sistemas “...capazes de autonomamente, em situações complexas, fazerem opções que não foram pré-programadas ou sequer eram previsíveis ao programador (...), colocando especiais problemas na atribuição de responsabilidade (...)”. SOUSA, Susana Aires de. “Não fui eu, foi a máquina”: teoria do crime, responsabilidade e inteligência artificial. In: RODRIGUES, Anabela Miranda (coord.). **A inteligência artificial no direito penal**. Coimbra, Portugal: Almedina, 2020. p. 70.

³⁴⁷ Em especial: COCA VILA, Ivó. Coches autopilotados en situaciones de necesidad. Una aproximación desde la teoría de la justificación penal. In: ESTELLITA, Heloisa; LEITE, Alaor. (Org.). **Veículos autônomos e direito penal**. 1. ed. São Paulo: Marcial Pons, 2019; e responsáveis por elogios às suas soluções, como MIRÓ LLINARES, Fernando. Inteligencia artificial y justicia penal: más allá de los resultados lesivos causados por robots. In: **Revista de derecho penal y criminología**, 3.ª Época, n.º 20 (julio de 2018), págs. 87-130. UNED, 2018.

do que isso, quais *não* são! Definir precisamente os deveres que não são dos programadores, mas de outras figuras importantes no processo de criação, produção, comercialização e uso das tecnologias de decisão automatizada é algo essencial para a correta atribuição de responsabilidades penais. Isso só é possível quando se delimita a tecnologia e os limites da programação, na forma realizada ao longo do *Capítulo 2.2*.

Sintetizando as críticas acima e visando propor uma solução científica, chega-se ao seguinte cenário: ao se identificar que os problemas envolvendo a tecnologia não são somente técnicos, mas também de ordem da inserção da tecnologia nas relações, percebe-se que é necessário observar toda a cadeia criação, produção, comercialização e uso das tecnologias de decisão automatizada. Com relação à criação e produção, é importante superar o senso comum acerca da tecnologia, pois isso permitirá compreender o papel, potencial e limites da programação e de todas as pessoas que trabalham para produzir a tecnologia. Quando isso ocorre, torna-se possível delimitar os verdadeiros limites dos deveres dos programadores. Isso significaria, em essência, descobrir tanto quais são seus deveres quanto quais não são deles, mas sim dos outros agentes envolvidos na criação, produção, comercialização e uso das tecnologias de decisão automatizada. Dessa forma, é possível se deparar com a existência de um complexo feixe de concausas cientificamente verificáveis para a ocorrência de um crime por meio de algoritmos, de diversas ordens, incluindo a economia, a organização do trabalho e a própria programação do algoritmo – que pode ou não ser um problema. A partir disso, responsabilizar penalmente alguma pessoa seria uma questão de eleger quais das relações de causalidade concomitantes seriam imputáveis a essa pessoa (na esfera da responsabilidade penal). Isso só poderia se dar sob o prisma normativo, que operaria como o filtro das concausas cientificamente verificáveis, reafirmando que o que importaria para a apuração das responsabilidades penais seria, afinal, a autonomia (relativa ou sistêmica) do direito e não a questão tecnológica, ainda que o direito penal esteja cognitivamente aberto a ela, em constante e produtiva troca.

Agora, com o reconhecimento da autonomia do direito (mesmo que relativa), não se poderia impedir que as soluções propostas se apropriem de todo o potencial de rendimento que o normativismo (próprio de um direito autônomo) empresta ao direito, caso seja um interesse atender a valores político-criminais que permeiam o direito penal. Assim, a atualização promovida pelas tecnologias de decisão automatizada poderia significar um aprofundamento das correntes normativistas, inclusive porque elas se alinham mais à ideia de autonomia do direito, que é essencial para a resolução dos problemas jurídicos causados pelas tecnologias de decisão automatizada, conquanto permita o diálogo com as ciências da computação para o

aumento da precisão jurídica, mas sem se deixar fagocitar pelo ontologismo de questões próprias da tecnologia.

Ante o exposto, retoma-se o já exposto ao longo do *Capítulo 1.2.1*. O filtro das concausas cientificamente verificáveis realizado no âmbito normativo teria de eleger um motivo principal para imputar riscos e atribuir responsabilidades a pessoas. E aquele sob o qual circula a fundamentação deste trabalho seria um motivo conciliatório, de viabilidade da atividade econômica inovadora no âmbito das garantias penais e de manutenção das expectativas normativas gerais de proteção das pessoas no âmbito da eficiência da intervenção penal. Ao final, esse motivo só poderia ser científico, pois a imputação seria apurada e operacionalizada a partir da produção científica criminológica, que indicaria o significado material dos supracitados vetores político-criminais de eficiência da intervenção penal e garantias penais.

Tendo isso em conta, a imputação trabalhada em um nível normativo chega no modelo conhecido da imputação objetiva, posto que ela se relaciona ao aspecto normativo do desvalor da conduta e do resultado, integrando de forma prática os valores de política criminal à atribuição de responsabilidades.³⁴⁸

Mas também a imputação objetiva não foge de problemas novos gerados pelas tecnologias de decisões automatizadas. O principal se refere ao desvalor da conduta, na medida em que o limite do risco permitido em um contexto de inovação exige uma avaliação de regulação específica e cuidadosa. Como as tecnologias de decisão automatizada se inserem em contexto de inovação, elas se configuram como importantes instrumentos de produção de valor, tanto no tempo presente quanto na perspectiva de futuro, razão pela qual se afirma frequentemente que a inteligência artificial (e aqui podemos incluir todas as demais formas de tecnologias de decisão automatizada) é estratégica para o desenvolvimento econômico no presente e o posicionamento de todos os países no futuro.³⁴⁹ E em se tratando de fator econômico estratégico de um país, esse tipo de inovação deve passar por uma estratégia

³⁴⁸ GRECO, Luís. **Um panorama da imputação objetiva**. 3. ed. rev. e atual. São Paulo: Editora Revista dos Tribunais, 2013.

³⁴⁹ Conforme acertadamente colocam Alexandre Veronese, Alessandra Silveira e Amanda Nunes Lopes Espiñeira Lemos: “...incrementos nas margens de lucro dos processos produtivos são cruciais para a boa situação econômica futura dos países. Utilizar sistemas superespecializados para a produção agrícola, industrial ou para o setor de serviços será um imperativo para poder competir no mercado global. Os países que – eventualmente – não tenham investido nessas novas máquinas superespecializadas se tornarão dependentes daqueles que estiverem mais avançados. Portanto, o diagnóstico da centralidade desses investimentos se tornou hegemônico e foi amplamente debatido nos fóruns nacionais e internacionais.” VERONESE, Alexandre; SILVEIRA, Alessandra; LEMOS, Amanda Nunes Lopes Espiñeira. *Inteligência artificial, mercado único digital e a postulação de um direito às inferências justas e razoáveis: uma questão jurídica entre a ética e a técnica*. In: FRAZÃO, Ana; MULHOLAND, Caitlin (coord.). **Inteligência artificial e direito: ética, regulação e responsabilidade**. São Paulo: Thomson Reuters Brasil, 2019. p. 235.

regulatória nacional que traçará os objetivos, interesses e os princípios orientadores do desenvolvimento tecnológico. Isso é algo que já se observa em vários países.³⁵⁰

A partir do momento em que existe uma regulação estratégica, ela tende a delimitar as possibilidades e os limites no desenvolvimento das tecnologias de decisão automatizada. Em síntese, a regulação termina por lidar com duas questões antagônicas que se apresentarão como horizonte de resolução dos conflitos a partir do momento em que se reconhece sua constante tensão e se busca o equilíbrio: (a) a necessidade de se manter margem de liberdade suficiente para não sufocar a inovação e (b) a necessidade de se impor *enforcement* suficiente para garantir a abordagem baseada em riscos na produção da tecnologia e o efetivo controle dos riscos verificados, especialmente quando existentes efeitos negativos possíveis que podem gerar resultados antiéticos ou criminosos em larga escala.

Aqui, quando se verifica a ocorrência de um delito, ao se aplicar a imputação objetiva, depara-se com um cenário em que o limite do risco permitido é ditado pela (a) dilatação regulatória incorporada com os marcos nacionais de regulação da inteligência artificial (e de outras tecnologias de decisão automatizada). Por essa razão é que se observa a existência de propostas de regulação dinâmica e *sandboxes* regulatórias mesmo quando os algoritmos infringem regras de natureza penal.³⁵¹ Por outro lado, como há o reconhecimento de que os danos causados por tais sistemas digitais podem tomar proporções sistêmicas e catastróficas, essa dilatação do risco permitido causada pela regulação dinâmica das questões envolvendo a tecnologia seria contrabalanceada pela (b) aplicação do princípio da precaução³⁵², similar ao que acontece com as questões ambientais (que percebem a mesma capacidade de extensão e escala de danos).³⁵³

O direito penal teria que lidar então com uma matéria (inovação nas tecnologias de decisão automatizada) que pressupõe uma concomitante (a) expansão (pela regulação) e (b) limitação (pelo princípio da precaução) do risco permitido.

³⁵⁰ Fabiano Hartmann apresenta a estratégia de inteligência artificial de vários países em seu livro, como Estados Unidos, Canadá, Alemanha, além de órgãos congregando vários Estados, como a OCDE e a União Europeia. Ao final, apresenta sua proposta para a estratégia brasileira de inteligência artificial com base nesses parâmetros. Cf.: HARTMANN PEIXOTO, Fabiano. **Inteligência artificial e direito: convergência ética e estratégica**. 1. ed. Curitiba: Alteridade Editora, 2020.

³⁵¹ Cf.: SOUSA, Susana Aires de. “Não fui eu, foi a máquina”: teoria do crime, responsabilidade e inteligência artificial. In: RODRIGUES, Anabela Miranda (coord.). **A inteligência artificial no direito penal**. Coimbra, Portugal: Almedina, 2020. pp. 93 e ss.

³⁵² Ibid., pp. 89-92.

³⁵³ SILVA JUNIOR, Sidney Rosa da. **La mediación de conflictos ambientales**. Una visión sistémico-funcional hacia el desarrollo sostenible. 1. ed. Navarra: Editorial Aranzadi, 2019. pp. 141-147.

Nesse cenário de complexidade, encontrar o equilíbrio exigirá uma regulação detalhada e específica, tanto a nível geral das (aplicável a todas as) técnicas de decisão automatizadas quanto a nível específico de setor, como no caso de automação na aviação, algoritmos na saúde, produção, testes, disponibilização e uso de veículos autônomos etc. Essa regulação, que ainda não existe por parte do Estado no Brasil e está somente começando a ser discutida em lugares como a América Anglo-Saxã, União Europeia e China³⁵⁴ será essencial para avaliar o desvalor do risco na imputação objetiva. Enquanto falta a regulação estatal, recorrer às boas práticas de mercado é a única alternativa disponível.

Em seguida, resolvida a questão da imputação, ora direcionada à atividade de criação e disponibilização da tecnologia, necessariamente se cairá na intervenção delitiva. E apurar quais intervenções são delitivas, qual a importância de cada conduta para a ocorrência do crime e como se dá a delimitação das posições de autores e partícipes passará necessariamente por observar quais são os deveres estruturados na cadeia de produção e controle de riscos da empresa, para assim verificar condutas em confronto com os deveres que possam significar crimes comissivos ou comissivos por omissão.

Aqui, mais uma vez, a tecnologia traz uma série de complicadores. Conforme se percebe, à luz dos 5 *casos inspirados em casos reais* narrados, em todos é possível perceber como a distribuição de deveres é difusa, dificultando a atribuição de responsabilidades. Igualmente, é perceptível como os contextos de divisão do trabalho, a organização empresarial e os incentivos da concorrência econômica são elementos centrais para a ocorrência de erros que culminam no cometimento dos delitos. Esses fatores serão essenciais para o estabelecimento das responsabilidades penais das pessoas naturais e jurídicas.

Para estabelecer corretamente essa relação, retorna-se ao pressuposto metodológico apontado no *Capítulo 1.2.1* e a importância de verificar o ponto de contato entre os contextos de divisão do trabalho, a estruturação de deveres de relevância penal nas empresas e a ocorrência de crimes. Para isso, torna-se essencial o recurso à evidência criminológica que pode auxiliar na compreensão da interação entre as variáveis em comento e os vetores político-criminais que importam para a dogmática – eficiência e garantia –, em especial, para a atribuição de responsabilidade penal. Após, busca-se a interação com o que é específico da tecnologia para chegar às responsabilidades penais nos crimes por meio de algoritmos de

³⁵⁴ Dentre outros, HARTMANN PEIXOTO, Fabiano. **Inteligência artificial e direito: convergência ética e estratégica**. 1. ed. Curitiba: Alteridade Editora, 2020, passim; e MARANHÃO, Juliano Souza de Albuquerque; FLORÊNCIO, Juliana Abrusio; ALMADA, Marco. *Inteligência artificial aplicada ao direito e o direito da inteligência artificial*. In: **Suprema**: revista de estudos constitucionais, Brasília, v. 1, n. 1, p. 154-180, jan./jun. 2021. p. 158.

decisão automatizada.

3.1 Contexto de divisão do trabalho e estruturação de deveres de relevância penal para os crimes por meio de algoritmos de decisão automatizada

Conforme sinalizado no *Capítulo 2*, (1) os crimes por meio de algoritmos se inserem no contexto de crimes de empresa; mas, (2) apesar da supracitada responsabilidade penal da empresa, há ainda a responsabilidade penal individual que não é suplantada por ela.

Para se chegar à responsabilidade penal individual, deve-se partir então da compreensão da influência do fator empresa e dos seus limites no cometimento do delito. Assim, ao se estudar o contexto de divisão do trabalho e a estruturação de deveres de relevância penal nas empresas proprietárias dos algoritmos de decisão automatizada envolvidos em crimes, o que se busca é justamente encontrar a evidência científica que pode auxiliar na compreensão da interação entre as variáveis em comento e os vetores político-criminais que importam para a dogmática – eficiência e garantia. Com isso estabelecido, seria possível deduzir hipóteses a partir da síntese com os aspectos específicos da produção de tecnologia para chegar às concretas responsabilidades penais nos crimes por meio de algoritmos de decisão automatizada. É o que se passa a discutir a seguir.

3.1.1 Importância geral do contexto de divisão do trabalho para as responsabilidades penais das pessoas naturais em crimes de empresa

Neste tópico, considerados todos os pressupostos já apontados anteriormente e a introdução deste capítulo, chega-se ao ponto de adentrar e aprofundar o tema do contexto econômico de empresa e a importância do trabalho para apurar responsabilidades penais³⁵⁵, em especial as dos indivíduos, sem se desconsiderar a relevância para a organização e a

³⁵⁵ Como este tópico tem muita relação com parte do trabalho que realizei no mestrado, muito do que está ali exposto será transportado para cá, com alterações e complementos. Cf.: MIRANDA, Matheus de Alencar e. **(In)eficiência de compliance e os direitos dos trabalhadores**: evitando o “bode expiatório”. São Paulo: LiberArs, 2019. pp. 38-50.

responsabilização das empresas.

Inicialmente, quanto ao fator econômico, há que se considerar a influência do fator empresa para o crime no âmbito corporativo, que é onde se identifica a presença dos crimes por meio de algoritmos aqui. Para evitar a repetição, sugere-se a leitura do tópico 2.4 *supra*.

Agora, o que interessa é entender como o contexto em que as empresas se inserem afeta as responsabilidades individuais. E o primeiro ponto relevante é o de (1) incentivo às decisões negociais de alto risco, em busca do retorno de investimento rápido.

Isso se daria em razão do contexto do “capitalismo financeiro” ou “videofinanceiro”. Ele teria o potencial de influenciar e aumentar a força, a legitimação e os riscos causados pelos modelos de gestão. Essa constatação parte da própria descrição do capitalismo financeiro feita por Vincent de Gaulejac, para quem sua caracterização se daria pela (a) presença de grandes investidores institucionais que movem seus investimentos de um lugar a outro com grande rapidez, buscando o benefício de curto prazo, somada ao (b) avanço das tecnologias das telecomunicações e transações financeiras instantâneas, instituindo uma espécie de “ditadura do tempo real”. A soma desses fatores (“a” e “b”) culminaria na implementação da direção estratégica para a obtenção de benefícios de curto prazo visando fornecer o retorno esperado pelos investidores.³⁵⁶ Para Adán Nieto Martín, esse contexto particular viria a ser entendido como fator que incentivaria o cometimento de delitos pelas empresas e/ou seus gestores.³⁵⁷

Note-se que a busca pelo lucro rápido do capitalismo videofinanceiro tem visto um aumento exponencial com o fenômeno dos “unicórnios”. Conforme Diego Eis:

O termo unicórnio foi cunhado pela Aileen Lee, em 2013. Essas empresas valem mais de USD\$ 1 bilhão, geralmente antes de abrirem seu capital na bolsa. A CBInsights tem uma lista de unicórnios pelo mundo. Você vai perceber que a maioria vem dos Estados Unidos e China (que em Outubro de 2019 ultrapassou os EUA em quantidade de unicórnios). Algumas dessas empresas vêm da Índia e podemos contar nos dedos as empresas brasileiras que fazem parte desse grupo de unicórnios.³⁵⁸

Usualmente, esses unicórnios são justamente *startups* (empresas jovens) trabalhando com tecnologias de decisão automatizada e que utilizam muito capital investido para comprar

³⁵⁶ GAULEJAC, Vincent de. **Gestão como doença social:** ideologia, poder gerencialista e fragmentação social. Tradução: Ivo Storniolo. Aparecida, SP: Ideias & Letras, 2007. pp. 44-49.

³⁵⁷ NIETO MARTÍN, Adán. Cumplimiento normativo, criminología, y responsabilidad penal de personas jurídicas. In: NIETO MARTÍN, Adán (dir.). **Manual de cumplimiento penal en la empresa**. Valencia: Tirant lo Blanch, 2015. p. 52.

³⁵⁸ EIS, Diego. **Gestão moderna de produtos digitais**. O Produto Digital como meio de entregar valor para o usuário e para o negócio. Publicação Independente. Disponível em Amazon Kindle: <<https://gestaomodernaprodutosdigitais.com/>>, 2020. p. 57.

crescimento e atingir uma fatia de mercado monopolista.³⁵⁹ Portanto, o modelo de criação, crescimento e expansão das empresas que mais produzem as tecnologias de decisão automatizada é ele mesmo um modelo próprio do capital monopolista, o que gera especial preocupação com a forma de organização interna do trabalho.³⁶⁰

Além disso, como os investimentos em *startups* de tecnologia são muito altos, os retornos podem não ser equivalentes à avaliação de valor de mercado e poucos vencerão na busca pela meta de atingir o monopólio. Por isso, há grande preocupação sobre os riscos de criação de uma nova bolha de investimentos incapazes de gerar o retorno esperado e por isso capazes de colapsar grande parte da economia atual.³⁶¹ Aqui haverá naturalmente uma preocupação acessória, acerca da possibilidade de esse cenário incentivar o cometimento de crimes.

Todo o acima exposto seria importante para a apuração de responsabilidades porque (1) a demonstração do incentivo do contexto coloca maior importância no nível organizacional, em como a empresa deve se estruturar contra os delitos. E esse nível organizacional depende diretamente das decisões de nível estratégico da empresa, colocando sobre os administradores (dos mesmos recursos que precisam de rápido retorno) uma maior carga de deveres de repercussão penal.

Isso é reforçado pelos aportes da medicina social que foca especificamente nos efeitos dos modelos de gestão contemporâneos nos trabalhadores. O intuito aqui seria apontar a influência da organização corporativa, do coletivo, no indivíduo que trabalha, para enfatizar a importância dos deveres que recaem sobre a alta administração.

Dentro desse escopo bem recortado, há que se retomar o debate com Vincent de Gaulejac, que traz que os departamentos de Recursos Humanos das empresas contemporâneas orientam condutas e seriam parte essencial dessa forma de “gestão do trabalho” que materializa a cultura da corporação, orientada por sua governança. A gestão é apresentada por Gaulejac

³⁵⁹ EIS, Diego. **Gestão moderna de produtos digitais**. O Produto Digital como meio de entregar valor para o usuário e para o negócio. Publicação Independente. Disponível em Amazon Kindle: <<https://gestaomodernaprodutosdigitais.com/>>, 2020. pp. 57-70 e pp. 111 e ss.

³⁶⁰ Harry Braverman descreveu os processos de organização do trabalho no modelo de capital monopolista, apontando para os riscos de se criar cultura corporativa de abuso sobre as condições dos trabalhadores e isso incentivá-los a adotar várias práticas predatórias para acompanhar a estrutura e manter o emprego. BRAVERMAN, Harry. **Trabalho e capital monopolista**: a degradação do trabalho no Século XX. Tradução de Nathanael C. Caixeiro. [Reimpr.]. Rio de Janeiro: LTC, 2015, passim.

³⁶¹ Diego Eis explica como os unicórnios se preocupam com comprar crescimento, aumentar avaliação de valor de mercado e atingir um monopólio antes de distribuir lucros. Isso poderia levar a uma “bolha dos unicórnios” em breve, sendo possível já observar alguns sintomas desse contexto a partir da recente desaceleração nos investimentos e a demissão de pessoas trabalhando em *startups*. Cf.: EIS, Diego. Op. cit., nota 359, pp. 57-70.

como o conjunto de técnicas e saberes utilizados pelos setores de recursos humanos das grandes corporações, com a finalidade de orientar condutas, criar valores, introduzi-los na realidade dos sujeitos e, com isso, estabelecer uma “cultura corporativa”, que tomaria as feições da governança corporativa atualmente.³⁶² As regras de governança terminariam por direcionar até mesmo as ações dos administradores no controle da propriedade capitalista, auxiliando assim a transição do capitalismo industrial ao capitalismo patrimonial na era da globalização, pois criaria uma base de debate e consenso (as próprias regras de governança) sob a qual proprietários e administradores solucionariam seus conflitos.

A nível de influência nos indivíduos, essa cultura corporativa contemporânea teria por função mobilizar as subjetividades para a busca de um modelo de indivíduo adequado às novas exigências da ordem econômica. Isso exigiria do sujeito características como autonomia, polivalência, criatividade e a capacidade de assumir responsabilidades e arcar com riscos. As características estariam bem alinhadas ao paradigma da eficiência, pois seriam valências manifestadas no comportamento de fazer tudo melhor e mais rápido.³⁶³

As exigências sobre os trabalhadores somente seriam aceitas porque se apresentariam justificadas pela existência de uma “guerra econômica”, oriunda da alta competitividade dos mercados. Essa guerra exigiria das empresas o empoderamento frente a outras instituições e os sacrifícios dos trabalhadores.³⁶⁴ No limite, essas exigências poderiam ter repercussões indesejadas e a cultura da empresa de vencer a “guerra econômica” a qualquer custo poderia chegar à própria “má cultura empresarial” do cometimento de crimes. Caberia à alta administração evitar que isso aconteça e torcer o direcionamento da cultura corporativa na direção ética, de *compliance*.³⁶⁵

Essas considerações importam de forma especial para o presente trabalho por (II) dois motivos. Primeiro, porque (I) seriam regra-geral de um contexto de crime de empresa, que, como demonstrado no *tópico 2.4*, é o caso aqui. Segundo, porque (II) o trabalho de produção da tecnologia atualmente se vale de modelos de criação de cultura que guardam semelhança que merece atenção. As exigências de autonomia, polivalência, criatividade, capacidade de assumir responsabilidades e arcar com riscos, bem como o constante pedido por mais qualidade

³⁶² GAULEJAC, Vincent de. **Gestão como doença social:** ideologia, poder gerencialista e fragmentação social. Tradução: Ivo Storniolo. Aparecida, SP: Ideias & Letras, 2007. p. 54.

³⁶³ Ibid., *passim*.

³⁶⁴ Loc. cit.

³⁶⁵ SOUZA, Artur de Brito Gueiros. **Direito penal empresarial:** critérios de atribuição de responsabilidade e o papel do *compliance*. São Paulo: LiberArs, 2021, *passim*.

e velocidade são verdadeiras obsessões de todos os métodos ágeis³⁶⁶ e *frameworks* de organização de equipes que trabalham com metodologias ágeis.³⁶⁷

Importante ter em conta que aqui não há qualquer juízo de valor negativo sobre o ganho de eficiência que as metodologias ágeis se propoem a trazer. O que interessa é somente como as organizações corporativas se valem desses ganhos que os *frameworks* proporcionam na esfera da indução de certos comportamentos dos indivíduos. Enquanto a organização do trabalho para fazer mais e melhor em menos tempo não é em nada reprovável (ela poderia reverter em favor dos trabalhadores e teria até mesmo o potencial de liberar mais tempo das pessoas para as questões que são importantes para elas), o uso da eficiência como ideologia para condicionar o comportamento dos indivíduos na direção da doação de si em favor da empresa (como se ela fosse a totalidade dos trabalhadores) é justamente o que se deseja evitar quando se pensa no aspecto de prevenção de delitos. O importante seria (1) controlar a gestão monopolista e doentia, criminosa, que fomenta o sacrifício dos trabalhadores – e de todos os outros *stakeholders* – em nome de um “bem maior” que nada mais seria que o lucro de curto prazo da empresa. Aqui, o dever de orientar a gestão a partir da definição das regras de governança que a controlam e direcionam é da alta administração.

Contudo, ao se falar também no nível de gestão e não só de governança, percebe-se que (2) há agora um nível hierárquico nas empresas responsável por trabalhar como ponte entre o nível estratégico organizacional e o nível operacional, além de exercer o controle, orientação e supervisão sobre este último. Essa hierarquia intermediária também será afetada pela distribuição de deveres penais.

Sobre a média hierarquia, desde uma leitura consolidada durante o fim do século XX, no âmbito da organização da força de trabalho que produz os bens e serviços negociados pelas empresas, esse cenário de obsessão por investimentos e retorno financeiro de curto prazo geraria o chamado *gerencialismo*, um modelo de estruturação da divisão do trabalho criticado, em especial, por Harry Braverman, para quem o modelo em questão estaria focado unicamente na eficiência da empresa, ainda que a custo de seus trabalhadores, dentre outros *stakeholders*³⁶⁸. Para Braverman, uma das principais características do gerencialismo seria a criação dessa

³⁶⁶ Conferir, por exemplo: SUTHERLAND, Jeff; SUTHERLAND, J. J. **Scrum**: a arte de fazer o dobro do trabalho na metade do tempo. Tradução de Nina Lua. Rio de Janeiro: Sextante, 2019. pp. 170 e ss.

³⁶⁷ Por exemplo: SKELTON, Mathew; PAIS, Manuel. **Team topologies**: organizing business and technology teams for fast flow. 1. Ed. Portland, OR, EUA: IT Revolution, 2019. pp. 111-121.

³⁶⁸ BRAVERMAN, Harry. **Trabalho e capital monopolista**: a degradação do trabalho no Século XX. Tradução de Nathanael C. Caixeiro. [Reimpr.]. Rio de Janeiro: LTC, 2015, passim.

categoria hierárquica intermediária no âmbito das empresas, responsável pela gestão dos recursos humanos e do trabalho realizado pela base da hierarquia empresarial na produção do valor.

A consequência lógica dessa realidade do trabalho seria a divisão hierárquica de empresas em vários níveis, que poderiam ser condensados em “três andares de uma pirâmide”: na base, o trabalho operacional; no meio, esse trabalho burocrático, relacionado ao gerencialismo; e no topo, a alta administração, responsável pela tomada de decisão e beneficiária da maior parte da remuneração do capital por um trabalho (especificamente porque são os responsáveis por remunerar os sócios, os proprietários capitalistas).

Para o direito penal, isso (2) importa na medida em que essa divisão hierárquica se refletiria também na estruturação da cadeia de deveres de natureza penal dentro da empresa. Assim como o contexto reforça os deveres de organização da empresa pela alta hierarquia (administração), ele cria um nível hierárquico intermediário responsável por receber delegações de diversos deveres de natureza penal dos superiores e repassar alguns desses ao nível operacional. Ao final, contudo, essa cadeia de delegação de deveres teria um limite de forma e de essência, condizente com a própria dinâmica dessas relações de poder internas à empresa. Conforme resume Enrique Bacigalupo, “uma adequada organização deveria ter uma cadeia de supervisões com deveres de ação no nível mais baixo, deveres de direção e controle no nível médio e deveres de organização no nível mais alto” (tradução nossa)³⁶⁹.

Essa estrutura genérica das formas de deveres de cada nível hierárquico existe justamente porque há limites formais e materiais para que uma delegação seja válida para fins penais. Nesse sentido, Klaus Tiedemann condensa e expõe os requisitos básicos para a delegação nos seguintes termos:

Segundo os critérios aplicáveis, a delegação deve ser precisa, especial, temporalmente limitada e somente pode se referir a uma parte das tarefas do nível superior ou mais elevado; ademais, os delegados devem ter a suficiente competência como para assumir as funções encomendadas. Em todo caso, a máxima responsabilidade pela eleição, a vigilância e o controle ficarão em mãos de quem fez a delegação.³⁷⁰

³⁶⁹ O texto em língua estrangeira é: “Una adecuada organización debería tener una <cadena de supervisiones con deberes de acción en el nivel más bajo, deberes de dirección y control en nivel medio y deberes de organización en el nivel más alto>”. BACIGALUPO, Enrique. **Compliance y Derecho penal**. Navarra: Aranzadi, 2011. p. 120.

³⁷⁰ O texto em língua estrangeira é: “Según los criterios aplicables, la delegación debe ser precisa, especial, temporalmente limitada y solamente puede referirse a una parte de las tareas del nivel superior o más elevado; además, los delegados deben tener la suficiente competencia como para asumir las funciones encomendadas. En todo caso, la máxima responsabilidad por la elección, la vigilancia y el control quedará en manos de quien hiciera la delegación. (...) el principal no puede deshacerse completamente (...), o sea (...) el representado no

Ainda, dado que a delegação de deveres visa à salvaguarda de terceiros (os protegidos pelo dever de garante do delegante), ela não será efetiva, ou seja, não poderia exonerar o delegante se a incumbência for transferida a quem não tiver competência e capacidade para cumprir os respectivos deveres. “Os diversos deveres de garantia (...) só se delegam quando, entre outros requisitos, se atribui ao delegado o necessário domínio para o cumprimento do dever”³⁷¹, o que é aqui entendido como a disponibilidade de meios materiais (condições de pessoal e de recursos financeiros) e pessoais (conhecimento técnico e autonomia de ação) para cumpri-los, sob pena de não exonerar o delegante da responsabilidade penal original.

Assim, seria de se esperar que a natureza dos deveres de cada nível hierárquico fosse condizente com a atividade que deve praticar, ou seja, planejamento estratégico para a alta hierarquia, gerenciamento e controle para o meio e produção e operação conformes aos padrões para a base. A nível estrutural, o limite da delegação seria sempre aquilo que se espera que a pessoa faça como seu trabalho diário, aquilo que ela tem condições de assumir, é designada para e finalmente assume como tarefa e dever seus.³⁷²

A verificação das condições concretas de recebimento de um dever delegado, contudo, seria dificultada pelo próprio cenário responsável pela cadeia de delegação das empresas. O contexto de capitalismo videofinanceiro e gerencialismo (3) diminuiria as condições de autonomia dos sujeitos e, com isso, a capacidade de receber e cumprir deveres de repercussão penal.

Isso se daria porque, no gerencialismo, conforme Braverman, a divisão do trabalho focada na especialização não serviria à melhoria das condições de trabalho, mas sim ao contrário: aumentaria a capacidade produtiva pela padronização, mas pioraria as condições de trabalho na medida em que afastaria ainda mais o trabalhador do produto de seu trabalho e o remuneraria proporcionalmente menos, tendo em conta que nenhum trabalhador isolado teria conhecimento e capacidade suficientes para a produção “solo” do produto ou serviço que gera

puede delegar por completo su responsabilidad”. TIEDEMANN, Klaus. **Manual de Derecho penal económico**. Parte General y Especial. Valência: Editorial Tirant Lo Blanch, 2010. p.175.

³⁷¹ SILVA, Germano Marques da. **Responsabilidade penal das sociedades e dos seus administradores e representantes**. Lisboa: Editorial Verbo, 2009. p. 408.

³⁷² Poder-se-ia dizer que se trata, em última instância, até mesmo de uma assunção de deveres. Sobre o tema, discutindo a assunção de deveres de garante no âmbito empresarial com relação ao crime de lavagem de dinheiro, cf.: OLIVEIRA, Ana Carolina Carlos de. **A responsabilidade por omissão dos sujeitos obrigados pela lavagem de dinheiro: o dever de informação**. Tese de Doutorado. Orientador: Professor. Dr. Pierpaolo Cruz Bottini. Universidade de São Paulo: Faculdade de Direito. São Paulo, 2016, passim.

o retorno econômico.³⁷³

Na esfera social, tais condições se associariam à expansão da miséria em grande parte do planeta e à formação de um novo exército de reserva³⁷⁴. Dessa forma, à medida em que

... o número de trabalhadores se eleva e a oferta de empregos diminui, intensifica-se a concorrência entre eles, tornando-a tanto maior, mais inatural e mais violenta. Por outro lado, o capitalista beneficia-se dessa concorrência intratrabalho empregando os mais qualificados por menores salários e benefícios³⁷⁵.

Gaulejac também destrincha o mesmo fenômeno, ao falar da relevância da ameaça econômica de perder o lugar. O Autor começa apontando que a exigência do “algo mais sempre” terminaria por evidenciar o instrumental de exploração dos trabalhadores, na medida em que, enquanto as empresas lucram com os esforços de superação dos indivíduos, elas não apresentariam contrapartidas condizentes quando eles “superam as expectativas”. “Os objetivos são revisados pelo alto no que se refere às contribuições pedidas e por baixo no que se refere às retribuições propostas”.³⁷⁶

Quando os objetivos não são cumpridos, por outro lado, as pressões múltiplas iriam da demissão direta à demissão forçada. O medo seria o responsável por mover os sujeitos a darem o máximo de si. E ele se tornaria mais poderoso conforme maior fosse a ameaça de ser posto para fora da posição remuneratória em caso de não atingir expectativas, tornando os indivíduos dispostos a aceitar riscos de alta monta.³⁷⁷ Os caminhos possíveis se tornariam somente subir (aumentar a qualidade) ou sair (dar lugar a outro). E essa forma de enxergar a avaliação de desempenho é muito observada nos modelos de produção da tecnologia, que exigem constantemente o aumento da velocidade e da capacidade de produção, mesmo quando a equipe está satisfeita com seu desempenho atual.³⁷⁸

³⁷³ BRAVERMAN, Harry. **Trabalho e capital monopolista**: a degradação do trabalho no Século XX. Tradução de Nathanael C. Caixeiro. [Reimpr.]. Rio de Janeiro: LTC, 2015. p. 79.

³⁷⁴ Ibid. pp. 319-341.

³⁷⁵ PREVITALI, Fabiane Santana; FAGIANI, Cílon César. Organização e controle do trabalho no capitalismo contemporâneo: a relevância de Braverman. In: **Caderno EBAPE.BR**, v. 12, nº 4, artigo 1, pp. 756-769. Rio de Janeiro, Out./Dez. 2014. p. 767.

³⁷⁶ GAULEJAC, Vincent de. **Gestão como doença social**: ideologia, poder gerencialista e fragmentação social. Tradução: Ivo Storniolo. Aparecida, SP: Ideias & Letras, 2007. p. 219.

³⁷⁷ Ibid. pp. 85-110.

³⁷⁸ Conferir, por exemplo: SUTHERLAND, Jeff; SUTHERLAND, J. J. **Scrum**: a arte de fazer o dobro do trabalho na metade do tempo. Tradução de Nina Lua. Rio de Janeiro: Sextante, 2019. p. 170: “No entanto, deve ser tomada certa cautela que eu gostaria de ressaltar. É possível – certo, acontece tantas vezes que já passei muito tempo estudando os motivos disso – que surge uma ‘bolha de felicidade’. Em geral, isso ocorre depois que uma equipe atingiu grandes sucessos ou aumentou a produtividade de maneira drástica usando o Scrum. O grupo se organizou e se sente orgulhoso do progresso atingido. E é nesse ponto que a complacência

Essa lógica do *up or out* se fortaleceria com a possibilidade de demissão e fácil reposição dos funcionários.³⁷⁹ Essa facilidade, por sua vez, também apresentaria relações com o modelo de gestão, a partir do processo generalizado de fragilização das posições de trabalho. Esse processo tornou o risco de perda de emprego 20% maior entre o início dos anos 1980 e o fim dos anos 1990³⁸⁰. E o risco em questão não seria linear, pois atingiria de forma mais dura os estratos inferiores da sociedade, ou seja, aqueles empregados da base da pirâmide hierárquica das corporações:

Em 2000, as taxas de mobilidade anual dos empregados e operários não qualificados foram de 24%, ou seja, o dobro das dos ricos e profissões intermediárias (12%). Mais de 60% dos empregados e mais de 70% dos operários não qualificados são recrutados com estatutos precários, contra 30% para as profissões intermediárias e 20% para os ricos. As mudanças são mais o fato da alta instabilidade no emprego do que de uma opção de vida.³⁸¹

Ainda, a luta pelos lugares seria naturalizada por uma lógica de darwinismo social predatória, que partiria do pressuposto de que o melhor sempre vencerá. Esse discurso teria um enorme poder sobre os trabalhadores das empresas. Conforme Gaulejac:

A concorrência entre as pessoas leva a focalizar a atenção sobre os desempenhos de uns e de outros e a enfraquecer as críticas sobre os desempenhos do sistema de organização. Este se acha desobrigado de qualquer responsabilidade, assim como aqueles que garantem sua direção. O alto gerenciamento se beneficia de uma tela protetora. A concorrência não é percebida como um sistema de governo, mas como um modo de funcionamento normal, ligado à natureza das coisas. A ameaça de perder o posto é vivida como a sorte comum de todos os assalariados. A lógica *up or out* [subir ou sair] é considerada como normal. Ela impele cada um a se superar em favor do “sistema”, a fim de garantir sua perenidade. Percebemos o mercado dos malogros: a finalidade se torna a sobrevivência da empresa, para a qual cada assalariado pode ser levado a sacrificar a sua.³⁸²

Ante o exposto, cabe observar que, nesse contexto, as empresas que criaram os sistemas de gestão seriam as mesmas a se valer da situação de instabilidade no emprego criada para pressionar os indivíduos que trabalham para elas. Assim, enquanto aparece uma tela protetora

pode se instalar as pessoas dizem assim mesmo os: ‘Poxa, nós melhoramos tanto, não precisamos melhorar mais.’ Ela atinge um patamar de produtividade e logo em seguida param de fazer um ótimo trabalho. Mas estão bem o suficiente para, por um tempo, viver nessa bolha de felicidade que as isola de verdades desagradáveis. Não percebem que o aprimoramento contínuo significa exatamente isto: não para nunca”.

³⁷⁹ GAULEJAC, Vincent de. **Gestão como doença social**: ideologia, poder gerencialista e fragmentação social. Tradução: Ivo Storniolo. Aparecida, SP: Ideias & Letras, 2007. p. 221.

³⁸⁰ Ibid. p. 247.

³⁸¹ Loc. cit.

³⁸² Ibid., p. 220.

da alta hierarquia, que se exime de responsabilidade em razão da aceitação passiva do discurso do desempenho, ao mesmo tempo se percebe um incentivo à “doação de si” em nome da empresa por parte dos funcionários das hierarquias e classes sociais mais baixas, que estariam mais propensos ao sacrifício pela empresa para não perderem a luta pelo lugar. Aqui, seria importante relembrar que Braverman descreve que essa mão-de-obra excedente, que transformaria os indivíduos em figuras fungíveis, configurar-se-ia como um “Exército de Reserva” moderno³⁸³.

A importância desse fator seria grande porque haveria a criação de competitividade voraz no âmbito do trabalho fungível, ou seja, nos níveis intermediário e de base da produção. E as pessoas competindo saberiam que, caso se recusassem a “entregar tudo”, seriam substituíveis por outras disponíveis no mercado em busca de trabalho. Historicamente, para o direito penal, já se verificou a importância do conhecimento, pelo sujeito executor de um delito, de que sua recusa no cometimento da infração significará um prejuízo de algum bem jurídico seu e a abstenção do crime não significará sua evitação, porque haveria gente o suficiente disponível e disposta a praticá-lo para manter ou conquistar a posição³⁸⁴.

Essa situação colocaria mais pressão ainda sobre as decisões e orientações gerais e estratégicas da empresa e, ao mesmo tempo, aumentaria o peso dos deveres de vigilância e

³⁸³ Vale a interação com Harry Braverman, na medida em que essa facilidade de demissão se vale do excesso de mão-de-obra disponível para a recolocação de um desempregado necessitado de trabalho no lugar daquele trabalhador fungível que foi posto para fora. Esse excesso de mão-de-obra, chamado Exército de Reserva, tem suas feições modernas descritas com precisão por Braverman (BRAVERMAN, Harry. **Trabalho e capital monopolista: a degradação do trabalho no Século XX**. Tradução de Nathanael C. Caixeiro. [Reimpr.]. Rio de Janeiro: LTC, 2015. pp. 319-341). Mais uma vez, trata-se de questão interessante que não convém ser exposta em razão do recorte do trabalho. O importante, neste momento, é somente ter em conta que existe esse excedente de mão-de-obra ociosa que pressiona os trabalhadores empregados porque torna a grande maioria fungível.

³⁸⁴ É possível citar duas situações específicas em que isso aparece como um fator relevante: (a) o domínio da organização e (b) as ações neutras. Quanto ao (a) domínio da organização, trata-se de modelo de autoria mediata contida na teoria do domínio do fato, que tem como um de seus requisitos a fungibilidade dos executores, a ver: “Os requisitos dessa forma de autoria mediata são, assim, a emissão de uma ordem a partir de uma posição de poder dentro de uma organização verticalmente estruturada (1) e dissociada do direito (2), e a fungibilidade dos executores (3)” GRECO, Luís; LEITE, Alaor. O que é e o que não é a teoria do domínio do fato: sobre a distinção entre autor e partícipe no direito penal. In: GRECO, Luís ... [et alii]. **Autoria como domínio do fato: estudos introdutórios sobre o concurso de pessoas no direito penal brasileiro**. 1. ed. - São Paulo: Marcial Pons, 2014. p.28. Já para as (b) ações neutras, há que se ressaltar que é possível sustentar a ausência de responsabilidade em casos em que um possível cúmplice sabe que se não auxiliar quem comete o delito, outro o fará e somente ele terá “prejuízo”, especialmente no âmbito de seu trabalho, como no caso em que um taxista é chamado a transportar o autor de um crime (como furto ou tráfico de armas). Greco resolve essas situações afirmando que o conhecimento especial não poderia ser o fator de relevância para atribuir a condição de partícipe, mas sim a exigência de proteção do bem jurídico, desde uma perspectiva do princípio da proporcionalidade (verificando se a abstenção ou mudança da conduta era necessária, adequada e proporcional em sentido estrito para evitar a ocorrência do crime ou melhorar a condição do bem jurídico). Cf.: GRECO, Luís. **Cumplicidade através de ações neutras: a imputação objetiva na participação**. Rio de Janeiro: Renovar, 2004, passim. As duas situações apontam para a importância da fungibilidade do executor, que no âmbito do trabalho nas empresas se correlaciona ao exército de reserva e o medo de perder o lugar.

controle da gerência (média hierarquia) sobre o nível operacional, uma vez que lhe caberia a verificação do controle de qualidade e do nível de conformidade daqueles que trabalham abaixo de sua hierarquia.

Por essas razões é que anteriormente se falou em um “domínio sobre a gestão”, modalidade de autoria mediata que é espécie do gênero domínio do fato. Ali, buscou-se apontar o maior peso da postura e decisão da alta administração para a ocorrência de um crime de empresa, e, por consequência, diminuir o peso da responsabilidade penal sobre os executores fungíveis, que se tornariam cúmplices, caso o delito ocorresse no interesse e benefício da empresa, em um contexto de gerencialismo, como o descrito ao longo deste tópico. Desse modo,

os critérios para se atribuir autoria mediata a algum “gestor” e mitigar as responsabilidades dos executores só poderiam estar relacionados ao que se apurou da realidade de gestão: (1) existência de departamentos de Recursos Humanos que orientam condutas na cultura da empresa ou governança corporativa; (2) inserção em setor econômico que influencia e potencializa a exposição a riscos penais visando o lucro e; (3) relevância da ameaça econômica de perder o lugar incidindo no funcionário de baixo escalão que cometeu o crime. A esses critérios se somariam a (4) possibilidade de que a conduta fosse realizada por outro membro fungível e a (5) ordem para a execução da ação que gerou o delito.³⁸⁵

Esse posicionamento virá revisado aqui agora. Uma das razões da revisão se dá pela verificação da perspectiva da intervenção delitiva³⁸⁶, que traria melhores considerações para a identificação de autores e partícipes, especialmente nos contextos acima delineados. Em síntese, a fundamentação que sustenta a autoria da alta administração e a participação dos membros fungíveis da média e baixa hierarquia, bem como os critérios para a atribuição dessa condição permaneceriam os mesmos, mas não para fundamentar o domínio sobre o fato do sujeito de cima e sim para *evidenciar* as posições de autoria e de participação³⁸⁷ em um contexto

³⁸⁵ MIRANDA, Matheus de Alencar e. **(In)eficiência de compliance e os direitos dos trabalhadores**: evitando o “bode expiatório”. São Paulo: LiberArs, 2019. p. 268.

³⁸⁶ Cf.: FALCONE, Andrés. **La caída del dominio del hecho**: un aporte en favor de la intervención delictiva como momento de la imputación objetiva. 1a ed. Buenos Aires: Ad-Hoc, 2017, passim. Não vou me estender nas discussões acerca de queda ou não do domínio do fato e a utilização da intervenção delitiva, porque não é o recorte temático deste trabalho, que somente parte das conclusões de Falcone e se vale do conceitual da intervenção delitiva. São usados, em particular, os aportes de Robles Planas para construir os caminhos de atribuição de responsabilidades aqui. Cf.: ROBLES PLANAS, Ricardo. **Estudios de dogmática jurídico-penal**: Fundamentos, teoria do delito e direito penal econômico. Coleção Ciência Criminal Contemporânea, vol. 6. Coordenação: Cláudio Brandão. 2ª reimp. Belo Horizonte: Editora D’Plácido, 2019. pp. 129-155.

³⁸⁷ Também não há por que discorrer aqui acerca da existência ou não de participação no Código Penal brasileiro. Neste trabalho já se parte da concepção de que diferenciar autores e partícipes importa especificamente para apurar a condição de participação de menor importância, na forma do art. 29, §1º do Código Penal: “Se a participação for de menor importância, a pena pode ser diminuída de um sexto a um terço”. Assim, os agentes fungíveis poderiam ter suas penas diminuídas, enquanto os organizadores da

em que todos intervêm no delito, mas algumas intervenções são evidenciadas como mais importantes que outras.³⁸⁸

A outra razão para a revisão, contudo, é especificamente relacionada à produção da tecnologia. Nesse contexto econômico-produtivo, há que se considerar que o excesso de pressão aplicado sobre o indivíduo, desconsiderando o fator organizacional, já foi percebido como um sério problema gerador de falhas no desenvolvimento de *software*.³⁸⁹ É aqui que se observa uma virada positiva no âmbito da produção da tecnologia: a colocação de pessoas a frente de processos e a consideração de que organizar o coletivo é mais importante que pressionar os indivíduos para obter bons resultados.³⁹⁰

Essa concepção, contudo, leva a um pequeno problema para o direito penal. Uma vez que o foco no grupo para a obtenção de resultados continua tão obcecado pelos resultados quanto o foco nos indivíduos e os valores esperados dos indivíduos não se modificam, mas sim se aprofundam, conforme acima exposto, há uma transferência dessas características esperadas dos indivíduos para as equipes onde eles se inserem. Assim, as equipes deveriam ser autônomas e ter capacidade de assumir responsabilidades e arcar com riscos e o constante pedido por mais qualidade e velocidade, sendo compostas por membros polivalentes e criativos.³⁹¹

Quando se percebe autonomia, assunção de responsabilidades e criação de riscos por equipes técnicas de desenvolvimento de *software*, a responsabilidade penal individual por eventual problema criminoso gerado pelo sistema se torna muito mais complicada, porque essas características atribuídas a equipes técnicas romperiam com os parâmetros clássicos da divisão

atividade corporativa que têm condutas aptas a direcionar a atividade empresária para o cometimento de crimes nunca poderiam ser considerados partícipes.

³⁸⁸ “Na medida em que a conduta de vários intervenientes está desaprovada em relação a um mesmo fato delitivo, é possível afirmar-se que esse fato pertence a todos os intervenientes. (...) apesar de que (no plano físico-natural) não seja executado de mão própria. Do ponto de vista do interveniente que não executa, o executor pode ser considerado um ‘instrumento’, que desfruta de um maior ou menor grau de liberdade...”. ..: ROBLES PLANAS, Ricardo. **Estudos de dogmática jurídico-penal**: Fundamentos, teoria do delito e direito penal econômico. Coleção Ciência Criminal Contemporânea, vol. 6. Coordenação: Cláudio Brandão. 2ª reimp. Belo Horizonte: Editora D’Plácido, 2019. pp. 130-131.

³⁸⁹ SUTHERLAND, Jeff; SUTHERLAND, J. J. **Scrum**: a arte de fazer o dobro do trabalho na metade do tempo. Tradução de Nina Lua. Rio de Janeiro: Sextante, 2019. p. 74.

³⁹⁰ Ibid., pp. 74-77.

³⁹¹ Os Sutherlands apontam como características das equipes ágeis do Scrum: (a) transcendente, para flutuar entre sistemas e tarefas, com criatividade; (b) autônoma, para tomar decisões técnicas sem intervenção indevida de cima e assumir a responsabilidade pelo sistema; (c) multifuncional, para garantir que a equipe tenha todas as habilidades necessárias para trabalhar naquele projeto de *software* específico; (d) pequena, normalmente de tamanho entre 3 e 9 pessoas para evitar a sobrecarga de comunicação e; (e) que não busca culpados pelas falhas, visando criar ambiente seguro, em que as falhas são compartilhadas, para assim permitir a assunção da responsabilidade pelo sistema por parte da equipe, o que significaria tomar medidas de correção dos problemas e manter o aprimoramento contínuo. Cf.: Ibid., p. 77.

do trabalho que fundamentaram a forma como se discutiu a delegação de deveres em estruturas empresariais sob a ótica do direito penal durante o último século. Isso significaria a criação de um desafio para o princípio da confiança, a autorresponsabilidade e a capacidade de rendimento do direito penal para lidar com os crimes por meio de algoritmos de decisão automatizada, aumentando a dificuldade já existente do distanciamento entre dano (causado pelo robô) e comportamento humano punível.

É isso que se estudará a seguir, chegando até a exposição dos próprios métodos de desenvolvimento de *software* com o intuito de estabelecer os novos parâmetros da delegação de deveres nas organizações modernas responsáveis pelos algoritmos de decisão automatizada.

3.1.2 Divisão de trabalho, *frameworks* de produção da tecnologia e estruturação de deveres penais³⁹²

Inicialmente, cumpre listar aquilo que muda na produção da tecnologia³⁹³ e importa mais para o direito penal material: (1) foco na escala e no serviço, que são variáveis do dano causado, relevante para a teoria da pena; (2) geração de valor com contribuição de terceiros, que afeta a cadeia de delegação de deveres; (3) divisão do trabalho em equipes pequenas e autônomas, causando o aumento da autonomia de agrupamentos e a diminuição da autonomia do programador isoladamente considerado e; (4) exigência de alto grau de especificidade do conhecimento técnico, dificultando tanto o controle hierárquico quanto a apuração de responsabilidades quando se tratar de sistemas de decisões autônomas. Como os três últimos (2, 3 e 4) afetam a teoria do delito e a atribuição de responsabilidades penais individuais, eles receberão maior atenção aqui.

Com relação à (2) geração de valor com contribuição de terceiros, trata-se do fenômeno da *shared economy*, que trabalha com modelos de plataforma. Nesses modelos, o valor de um algoritmo seria tão grande quanto a rede em torno dele, ou seja, a quantidade de envolvidos nas

³⁹² Agradeço em especial ao designer, desenvolvedor de jogos e amigo Wilson Rodrigues Sampaio Melo, que basicamente me apresentou a todos os *frameworks* abaixo descritos e a várias das obras estudadas para a montagem do texto.

³⁹³ A delimitação na *produção da tecnologia* foi proposital: é uma diferenciação do *produto tecnológico*. A tecnologia tem gerado inúmeras repercussões penais e processuais penais, mas este tópico trata não dos produtos tecnológicos em si, mas sim especificamente da forma como a tecnologia é desenvolvida e como isso reverbera nas consequências causadas pelos produtos, ensejando a responsabilidade penal.

relações com o *software*. Ao final, todos produziram valor, desde a empresa desenvolvedora e aqueles que trabalham para ela (o próprio sistema) até os usuários do sistema (por meio de trocas entre usuários, o incentivo ao uso por terceiros e pelo fornecimento de dados de *feedback* de uso para permitir o aprimoramento contínuo do produto ou serviço) e os terceiros relacionados.³⁹⁴

O problema maior aparece quando, no âmbito da produção de valor, algumas pontas da rede são de pessoas que trabalham sob as instruções da empresa desenvolvedora do sistema, mas não aparecem como submetidas à sua organização corporativa. Nesse sentido, é notada atualmente a existência de muitos estudos na linha do direito trabalhista analisando as relações na *shared economy*³⁹⁵, que estaria entrelaçada ao aumento da categoria “*freelance*”, que oscila no enquadramento como trabalho por empreitada de natureza civil ou relação de emprego.

Esses fenômenos são especialmente relevantes porque dificultam a atribuição de responsabilidade para todos os ramos jurídicos, a partir do momento em que a produção das tecnologias se dá em contextos de alta terceirização, trabalho *freelance* e problemas com relação à atribuição de hierarquia. Isso é especialmente complicado quando algoritmos mediam as relações de hierarquia no trabalho e quando as relações de trabalho precarizadas se destinam a produzir algoritmos de decisões automatizadas. Ao final, se um resultado negativo é percebido durante o funcionamento de um algoritmo de decisão automatizada e esse resultado é associado à produção terceirizada, poderia haver algum nível de discussão sobre o grau de responsabilidade de cada parte.

Resta ao direito penal analisar a solução desse tipo de problema pelo direito trabalhista quando se tratar de relações de emprego e aplicar as soluções próprias da responsabilidade penal empresarial quando forem relações de natureza cível ou empresarial, mas a dominância e coesão econômica estiverem evidentes, como quando a empresa proprietária do algoritmo dá as regras de operação do terceiro ao lidar com o sistema, quando há dependência econômica etc.

De todo modo, cumpre lembrar que a organização do trabalho de produção da tecnologia é uma escolha explícita da administração da empresa proprietária do algoritmo. Por isso, o dever de estruturação da produção, para que se dê de forma conforme ao direito, com a

³⁹⁴ Sobre o tema, cf.: EIS, Diego. **Gestão moderna de produtos digitais**. O Produto Digital como meio de entregar valor para o usuário e para o negócio. Publicação Independente. Disponível em Amazon Kindle: <<https://gestaomodernaprodutosdigitais.com/>>, 2020. pp. 105-137.

³⁹⁵ KRAMER, Josiane Caldas. **A economia compartilhada e a uberização do trabalho**: utopias do nosso tempo? Dissertação apresentada como requisito parcial à obtenção do grau de Mestre em direito, no Curso de Pós-Graduação em direito, Setor de Ciências Jurídicas, da Universidade Federal do Paraná. Orientadora: Profª. Dra. Liana Maria da Frota Carleial. Curitiba, 2017.

delegação de deveres correta, continua sendo do nível hierárquico de cima da empresa que domina as demais na esfera econômica e coordena todas em torno da produção do sistema de decisão automatizada.

A partir dessa consideração, percebe-se que, conforme já sinalizado, há deveres organizacionais no topo. Eles, contudo, deparam-se com uma realidade particular em que a organização deve conceder maior autonomia às equipes produzindo *software*. Isso se daria principalmente em razão da velocidade atualmente exigida do desenvolvimento de sistemas. E para cumprir com essa exigência, as empresas do ramo tiveram que recorrer à superação de modelos antigos para aderir a modelos próximos ao Toyotismo, mas uma geração a frente (partindo de suas bases e inserindo algumas melhorias), de modo que fossem capazes de garantir um fluxo contínuo no desenvolvimento, sem paradas que comprometessem a velocidade e sem grandes divisões que comprometessem a qualidade de entrega.³⁹⁶

Com base nessa inspiração de cunho toyotista, o ramo de produção da tecnologia percebeu que, para haver velocidade, era essencial a (3) divisão do trabalho em equipes pequenas e autônomas, capazes de decisões rápidas e comprometimento com entregas focadas na geração de valor de curto prazo e com fluxo contínuo de evolução. Por essa razão, praticamente todos os *frameworks* de produção de tecnologia dedicados ao aumento da agilidade trazem essa *sugestão*.³⁹⁷ Isso significaria o aumento da autonomia de agrupamentos

³⁹⁶ Um dos primeiros marcos de desenvolvimento dessa ideia é: REINERTSEN, Donald G. **The principles of product development flow**: second generation lean product development. Redondo Beach, CA, EUA: Celeritas Publishing, 2009. Ela foi desenvolvida atualmente sob a concepção das topologias de times, a ver: SKELTON, Mathew; PAIS, Manuel. **Team topologies**: organizing business and technology teams for fast flow. 1. Ed. Portland, OR, EUA: IT Revolution, 2019. Além desses modelos de organização das empresas, a nível estratégico, os próprios métodos ágeis são estruturados sob influência desses valores do Toyotismo, a ver: “... a estrutura do Scrum se tornou a maneira como o setor de tecnologia cria novos softwares e produtos. Porém, apesar de ter obtido muito sucesso no gerenciamento de projetos de software e hardware do Vale do Silício, o Scrum permanece relativamente desconhecido no mundo dos negócios em geral. Por isto escrevi este livro: para revelar e explicar o sistema de gerenciamento Scrum para setores fora do mundo da tecnologia. Aqui falarei sobre a origem do Scrum no Sistema Toyota de Produção e no ciclo OODA da aviação de combate. Mostrarei como organizamos projetos em torno de equipes pequenas – e por que esse é um modo tão eficiente de trabalhar.” SUTHERLAND, Jeff; SUTHERLAND, J. J. **Scrum**: a arte de fazer o dobro do trabalho na metade do tempo. Tradução de Nina Lua. Rio de Janeiro: Sextante, 2019. p. 8.

³⁹⁷ Cf.: SILVA, Élcio Brito da; COSTA, Ivanir; SEIXAS, João Alberto de; FERNANDES, Tereza Cristina Maria. As tecnologias habilitadoras da transformação digital. *In*: FERNANDES, Aguinaldo Aragon; DINIZ, José Luís; ABREU, Vladimir Ferraz de (coord.). **Governança Digital 4.0**. Rio de Janeiro: Brasport, 2019. Pp. 48 e ss.; SUTHERLAND, Jeff; SUTHERLAND, J. J. **Scrum**: a arte de fazer o dobro do trabalho na metade do tempo. Tradução de Nina Lua. Rio de Janeiro: Sextante, 2019. pp. 8 e 66 e ss.; EIS, Diego. **Gestão moderna de produtos digitais**. O Produto Digital como meio de entregar valor para o usuário e para o negócio. Publicação Independente. Disponível em Amazon Kindle: <<https://gestaomodernaprodutosdigitais.com/>>, 2020. pp. 221-243; REINERTSEN, Donald G. **The principles of product development flow**: second generation lean product development. Redondo Beach, CA, EUA: Celeritas Publishing, 2009. pp. 3-21; e SKELTON, Mathew; PAIS, Manuel. **Team topologies**: organizing business and technology teams for fast flow. 1. Ed. Portland, OR, EUA: IT Revolution, 2019. pp. 32-33.

pequenos dentro do grande agrupamento empresarial, mas, ao mesmo tempo, seria uma espécie de diminuição da autonomia do programador, que não seria mais o destinatário direto da delegação de deveres da média hierarquia, mas sim membro do agrupamento que recebe a delegação. Essa última característica seria aquela que mais importaria à responsabilidade penal, pois percebe-se que, no âmbito desse agrupamento, haverá um nível de delegação de deveres horizontalizada, pois ainda assim somente uma pessoa será responsável por uma tarefa específica, mas não porque o superior a designou e sim porque um agrupamento horizontal concluiu pela sua aptidão e disponibilidade para realizá-la.

Ao mesmo tempo, à medida em que a autonomia das equipes técnicas é aumentada, a dos desenvolvedores diminui, porque eles dependem das suas equipes para a tomada de decisão sobre a realização de uma tarefa. Não haveria mais a intervenção direta da gerência sobre cada ponto de trabalho da equipe, o que significaria uma expansão da autonomia da base da hierarquia corporativa. Por outro lado, ao mesmo tempo, tudo seria conversado internamente na equipe. Isso faria com que a autonomia do programador não se restringisse mais a fazer ou deixar de fazer aquilo que o superior hierárquico coloca. Ela se tornaria a autonomia de não ter as decisões técnicas ditadas pelos superiores, mas, ao mesmo tempo, ter que discutir cada tarefa com todos os outros membros da equipe, tanto antes de ser designado para ela quanto durante³⁹⁸ sua elaboração. Haveria uma espécie de simbiose e codependência entre os membros de uma mesma equipe. Ao mesmo tempo, cada equipe observaria uma interdependência com relação a outras equipes pequenas e autônomas (ágeis) dentro de uma empresa que desenvolve *software*. Essa interdependência, ao seu turno, já deveria ser bem arquitetada pela gestão empresarial.³⁹⁹

Os deveres, portanto, sofreriam modificações. Haveria distribuição de deveres de forma distinta, criando novas funções para a hierarquia intermediária das corporações e responsabilidades a nível horizontal no nível operacional. Esse último ponto modificaria uma

³⁹⁸ Durante a implementação do Scrum, um dos rituais obrigatórios é “*daily*”, uma reunião diária em que todos os integrantes do time expõem suas tarefas, a ver: “Todo dia, no mesmo horário, durante não mais do que 15 minutos, a equipe e o Scrum Master se reúnem e respondem a três perguntas: O que você fez ontem para ajudar a equipe a concluir o sprint? O que você fará hoje para ajudar a equipe a concluir o sprint? Há algum obstáculo que esteja impedindo você ou a equipe de alcançar a meta do sprint? (...) Se ela levar mais de 15 minutos, isso significa que você a está realizando da forma errada. Esse encontro ajuda a equipe inteira a saber exatamente em que ponto as coisas estão no sprint. Todas as tarefas serão completadas a tempo? Há oportunidades para auxiliar outros integrantes do grupo a superar obstáculos? Não existe a prática de delegar tarefas de cima para baixo. A equipe é autônoma, são os integrantes que fazem isso. (...) O Scrum Master é responsável por fazer com que os obstáculos ao progresso da equipe sejam eliminados”. SUTHERLAND, Jeff; SUTHERLAND, J. J. **Scrum**: a arte de fazer o dobro do trabalho na metade do tempo. Tradução de Nina Lua. Rio de Janeiro: Sextante, 2019. p. 244.

³⁹⁹ SKELTON, Mathew; PAIS, Manuel. **Team topologies**: organizing business and technology teams for fast flow. 1. Ed. Portland, OR, EUA: IT Revolution, 2019. pp. 177-183.

tendência histórica do direito penal de só discutir os deveres horizontais no âmbito da alta hierarquia e relegar as soluções do nível operacional ao princípio da confiança. Agora, a autonomia é da equipe e ela, com todos os membros, responde pela autonomia concedida.

Ao mesmo tempo, a média e alta hierarquia continuariam responsáveis pelo controle dos níveis abaixo, conforme se espera quando há delegação de deveres.⁴⁰⁰ O problema é que a autonomia dada às equipes técnicas se dava justamente para permitir a solução mais rápida e segura de questões técnicas, especializadas. Aqui, em razão da (4) exigência de alto grau de especificidade do conhecimento técnico⁴⁰¹, o controle de quem está acima é mais uma vez dificultado. Haveria, em síntese, uma torção da hierarquia direta nos contextos de produção das tecnologias de decisão automatizada.

Esse cenário geraria várias dificuldades ao direito na esfera da responsabilização e de forma mais acentuada no direito penal. O problema ainda é piorado quando o tema é sistemas de decisões autônomas, porque tanto a especialização técnica é muito maior, quanto a própria tecnologia cria problemas, especialmente quando se tratar da inteligência artificial.

A inteligência artificial de alta complexidade, que tem como condição de existência a própria capacidade de decidir de forma diferente e mais eficiente que a humana em situações relacionadas aos seus objetivos⁴⁰², traz inúmeros desafios à responsabilidade penal. A característica de se valer de amplo processamento de dados para elaborar as soluções mais eficientes para determinadas tarefas a torna um “paradoxo da previsibilidade”: ela seria imprevisível sob uma certa perspectiva, pois não há como saber de antemão qual será a solução do problema que a tecnologia irá executar, mas, ao mesmo tempo, sabe-se que essa solução está dentro do espectro da previsibilidade de ser conforme ao objetivo estipulado. Isso faz a responsabilidade penal individual atingir um grau de complexidade sem precedentes, mesmo

⁴⁰⁰ TIEDEMANN, Klaus. **Manual de Derecho penal económico**. Parte General y Especial. Valência: Editorial Tirant Lo Blanch, 2010. p.175.

⁴⁰¹ Juliano Maranhão, Juliana Abrusio e Marco Almada apresentam as dificuldades de compreensão dos modelos de processamento de dados que sustentam os sistemas da informação: “... modelos computacionais de variados graus de complexidade, que servem de ponto de partida para o desenvolvimento de programas de computador para realizar uma determinada tarefa (LEHR; OHM, 2017). Entender esses sistemas é, portanto, uma tarefa que exige conhecimento especializado (BURRELL, 2016, p. 4), mas até mesmo especialistas podem ter dificuldades para compreender todas as variáveis e fatores envolvidos no tratamento de dados em escala de *big data* (BURRELL, 2016, p. 4-5), em especial quando se leva em conta a presença de segredos industriais e comerciais, ou mesmo de Estado, que podem dificultar o acesso aos algoritmos por trás de sistemas computacionais ou das ferramentas usadas para sua implementação”. MARANHÃO, Juliano Souza de Albuquerque; FLORÊNCIO, Juliana Abrusio; ALMADA, Marco. Inteligência artificial aplicada ao direito e o direito da inteligência artificial. In: **Suprema**: revista de estudos constitucionais, Brasília, v. 1, n. 1, p. 154-180, jan./jun. 2021. pp. 159-160.

⁴⁰² HARTMANN Peixoto, Fabiano; SILVA, Roberta Zumblick Martins da. **Inteligência artificial e direito**. 1. ed. Curitiba: Alteridade Editora, 2019. pp. 20 e ss.

nos casos mais óbvios de danos esperados e muito graves, como um atropelamento por veículo autônomo, porque a responsabilidade humana irá se relacionar à capacidade de delimitar corretamente um objetivo, pensando que as formas de o atingir (pela máquina) são inúmeras, algumas até mesmo desconhecidas.

Tentando sintetizar os vários desafios, é possível listar que: (a) seria inviável atribuir a um único programador a responsabilidade pelo comportamento do algoritmo se suas decisões não são totalmente previsíveis a priori; (b) seria muito difícil identificar quem seria esse programador, porque ele faz parte de uma equipe autônoma composta por várias pessoas; (c) a responsabilização de todos da equipe sem conferir sua rotina de trabalho e a divisão de tarefas seria responsabilidade objetiva, totalmente vedada em matéria penal; (d) não haveria clareza se a equipe técnica somente programou uma decisão tomada por terceiro ou se a questão técnica problemática foi decidida de fato no âmbito da autonomia da equipe técnica; (e) se nem mesmo o programador especialista saberia precisar a solução do algoritmo, seria um contrassenso cobrar a vigilância e controle do aspecto técnico de um supervisor, que ainda está limitado na sua intervenção em razão da autonomia da equipe técnica; (f) apesar disso, não haveria como ignorar o fato de que os objetivos do algoritmo foram estipulados pela empresa e eles levaram àquela decisão automatizada específica; (g) ao mesmo tempo, o dano não ocorreria se a tecnologia não tivesse sido disponibilizada pela empresa aos usuários; (h) a produção da empresa se deu por meio das pessoas que a compõem, nessa estrutura peculiar acima exposta e; (i) seria responsabilidade de toda essa estrutura, afinal, organizar-se para evitar que o fruto de sua produção (o produto ou serviço) gere dano, ou seja, é um dever da estrutura corporativa buscar a segurança e a conformidade frente ao direito.

Superar tantos desafios exigiria necessariamente entender como são as possibilidades mais comuns de organização da produção e efetivo desenvolvimento de um algoritmo desses. Por essa razão, estudar os *frameworks* de desenvolvimento de *software* e de organização das empresas é essencial para este capítulo, de modo a permitir a compreensão dessas estruturas de trabalho e identificar a estrutura de deveres penais na cadeia produtiva.

Os *frameworks* são estruturas de boas práticas no desenvolvimento das tecnologias, apresentando-se, de certa forma, como padrões de forma de organizar o trabalho de desenvolvimento de novas tecnologias e sistemas. Dentre os *frameworks* mais utilizados atualmente, destacam-se, a título de referência, a família ISO 27000⁴⁰³ para segurança da

⁴⁰³ HINTZBERGEN, Jule; HINTZBERGEN, Kees; SMULDERS, André; BAARS, Hans. **Fundamentos de segurança da informação**: com base na ISO 27001 e na ISO 27002. Tradução Alan de Sá. Rio de Janeiro: Brasport, 2018.

informação e o COBIT V⁴⁰⁴ para o controle de riscos de tecnologia da informação nos três níveis corporativos, mas com foco especial no âmbito estratégico, por exemplo. Para o tema de maior interesse deste trabalho, os mais importantes são os *frameworks* de desenvolvimento de *software*, tais como o Ágil⁴⁰⁵, Scrum⁴⁰⁶, Kanban⁴⁰⁷ e Design Sprint do Google⁴⁰⁸.

Esses *frameworks* são direcionados aos níveis tático e operacional, com foco em como organizar equipes de desenvolvimento de *software* para que trabalhem melhor, com mais velocidade e documentação. Essa forma de trabalhar, contudo, ainda precisa ser organizada em um nível estratégico e aqui também estarão expostas novas práticas de organização corporativa para a geração de valor que focam em organizar equipes que aplicam métodos ágeis, como o *Modelo de Continuous Discovery e Continuous Delivery*⁴⁰⁹ e o *Team Topologies*⁴¹⁰. Somente quando há essa organização estratégica é que se percebe o aumento não só da velocidade, qualidade da interação com os *stakeholders* e geração de valor, mas também o aumento da segurança dos sistemas, o controle de riscos e danos para *stakeholders* e a melhoria da comunicação entre as diversas equipes autônomas que trabalham na produção de um único produto ou serviço digital. Ao final, as evidências produzidas pelos pesquisadores da área de gestão de equipes de desenvolvimento de *software* apontam para a conclusão de que a organização das equipes, de sua comunicação e de seu trabalho refletirá o que será o próprio *software* desenvolvido como resultado.⁴¹¹

Desse modo, os *frameworks* e os modelos de organização para geração de valor poderiam ser identificados como normas próprias de setor, sem necessária vinculação legal,

⁴⁰⁴ ISACA. **COBIT 5**. Modelo Corporativo para Governança e Gestão de TI da Organização. Impresso nos Estados Unidos da América: ISACA, 2012.

⁴⁰⁵ REINERTSEN, Donald G. **The principles of product development flow**: second generation lean product development. Redondo Beach, CA, EUA: Celeritas Publishing, 2009.

⁴⁰⁶ SUTHERLAND, Jeff; SUTHERLAND, J.J. **Scrum**: a arte de fazer o dobro do trabalho na metade do tempo. Tradução de Nina Lua. Rio de Janeiro: Sextante, 2019; e SUTHERLAND, J.J. **Scrum**: guia prático. Tradução de Nina Lua. Rio de Janeiro: Sextante, 2020.

⁴⁰⁷ EIS, Diego. **Gestão moderna de produtos digitais**. O Produto Digital como meio de entregar valor para o usuário e para o negócio. Publicação Independente. Disponível em Amazon Kindle: <<https://gestaomodernaprodutosdigitais.com/>>, 2020. pp. 143-144 e 226-229.

⁴⁰⁸ KNAPP, Jake; ZERATSKY, John; KOWITZ, Braden. **Sprint**: o método usado no Google para testar e aplicar novas ideias em apenas cinco dias. Tradução Andrea Gottlieb. 1.ed. Rio de Janeiro: Intrínseca, 2017.

⁴⁰⁹ EIS, Diego. **Gestão moderna de produtos digitais**. O Produto Digital como meio de entregar valor para o usuário e para o negócio. Publicação Independente. Disponível em Amazon Kindle: <<https://gestaomodernaprodutosdigitais.com/>>, 2020. pp. 151-167.

⁴¹⁰ SKELTON, Mathew; PAIS, Manuel. **Team topologies**: organizing business and technology teams for fast flow. 1. Ed. Portland, OR, EUA: IT Revolution, 2019, passim.

⁴¹¹ Ibid., pp. 9-19.

mas capazes de serem prospectados como futuros marcos de delimitação do risco permitido, gerando repercussões para o direito penal. Identificando todos esses pontos, as ciências criminais poderiam tanto se valer dos padrões para identificar responsabilidades penais, quanto sugerir alterações neles, de modo a buscar o melhor controle de riscos de natureza penal já desde a produção da tecnologia.

Por isso, passo a explicar abaixo a estruturação empresarial da produção de tecnologia atual, partindo dos deveres de estruturação da própria empresa e sua cultura pela alta administração e descendo até as rotinas operacionais aplicadas pelos desenvolvedores e inspiradas pelos *frameworks* de produção.

Antes disso, é importante ressaltar que o que vem exposto abaixo não é a exposição de obrigações a serem cumpridas por empresas. Trata-se somente de uma descrição de uma realidade relevante para o direito penal e da exposição de um parâmetro para que as empresas se orientem, podendo aderir como forma de adequação ao padrão técnico setorial, ou não aderir e justificar porque preferiu se adequar de outra forma.⁴¹²

Ao final, o que se deseja sinalizar é que o padrão serviria apenas como uma “bússola”, um ponto de referência para verificar as variáveis que importam na organização da empresa e da produção.⁴¹³ Isso é possível fazer na forma de um *framework* ou padrão conhecido, ou de

⁴¹² O professor Mihailis Diamantis é particularmente desconfiado de modelos de excessos de regulação e *compliance*: “Additionally, despite all the sophisticated economic theory endorsing strict corporate liability, that approach often results in inefficient overdeterrence and overinvestment in compliance”. DIAMANTIS, Mihailis E. The Extended Corporate Mind: When Corporations Use AI to Break the Law. In: **North Carolina Law Review**. Vol. 98, nº. 4, artigo 6, jan. 2020, pp. 893-931. Disponível em: <<https://scholarship.law.unc.edu/nclr/vol98/iss4/6>>, com acesso em 02/12/2021. pp. 904-905. Apesar disso, é adepto da responsabilidade de empresas para crimes envolvendo algoritmos (Ibid.). Ao observar essa questão, em 10/09/2021, durante webinar do B&HR Working Group, questionei o prof. Diamantis acerca de parâmetros técnicos de prevenção dos danos da tecnologia, pois, se o excesso regulatório não seria desejado, mas ao mesmo tempo a responsabilidade corporativa sim, algo deveria operar com defesa das empresas e algum nível mínimo de exigência técnica deveria existir para garantir a prevenção e a tutela de interesses da sociedade contra danos cometidos por algoritmos. Durante os debates, o prof. Mihailis sugeriu um modelo regulatório como esse aqui descrito, que reproduzo agora. Ao final, em verdade, esse seria o resultado de mais um enfrentamento entre eficiência e garantia. A discussão está disponível no Youtube, especialmente a partir de 1:35:40: DIAMANTIS, Mihailis. Algorithm misconduct and artificial intelligence: the accountability gap in corporate law. In: **B&HR Working Group**. Canal de vídeos no YouTube. Disponível em: <<https://youtu.be/BGmhCZjY9P8?t=5740>>, acesso em 18/01/2022.

⁴¹³ Skelton e Pais apontam o erro de achar que os *frameworks* são fórmulas fechadas e citam uma prática equivocada bastante comum de várias empresas ao tentarem copiar a implementação do Ágil adotada pelo Spotify, conhecido por implementá-lo de forma particular, bem-sucedida e adaptada à própria realidade: “Spotify provides a good example of explicit organizational design to improve the effectiveness of software delivery and operations, as described by Henrik Kniberg and Anders Ivarsson in their 2012 blog post, ‘Scaling Agile Spotify’. Known as ‘The Spotify Model’, technical staff at Spotify are arranged into small, autonomous, cross-functional squads, each with a long-term mission and comprised of around five to nine people. Several squads that work on similar areas are collected into a tribe, a sort of affinity grouping of squads. The squads within a tribe are familiar with the work of other squads and coordinate inside the tribe. Engineers within a tribe with similar skills and competencies share practices through a chapter. So, for example, all the testers across six squads in a tribe could be part of a testers chapter. Line management also

outra forma que se entenda mais útil para atender à finalidade de controlar as variáveis que levam aos crimes por meio de algoritmos de decisão automatizada. O que importa, afinal, não é a adesão rigorosa ao padrão, mas sim o controle dos riscos e atingir os objetivos de segurança dos algoritmos de decisão automatizada.

3.1.2.1 Alinhamento estratégico, governança e modelo de negócio

Muitos dos *frameworks* que serão aqui apresentados tendem a focar em níveis mais operacionais da produção. Afinal, o foco agora estaria em entender o processo de produção da tecnologia, que certamente exige trabalho operacional dos desenvolvedores de *software*. Contudo, como seria de se esperar, ante todo o exposto acima, o trabalho operacional não existe sozinho, afinal, ele está inserido em um contexto de gerencialismo. E também na esfera da gestão do contexto e estruturação organizacional existem *frameworks* importantes.

Dando continuidade à questão da inserção da produção de algoritmos no contexto empresarial, cumpre salientar que o primeiro ponto importante relativo a todos os *frameworks* de desenvolvimento de sistemas da informação é que tudo que eles produzem deve se alinhar à grande estratégia empresarial. Essa, ao seu turno, deriva de obrigações próprias de um dado modelo de governança corporativa.

No que se refere ao assunto, a estratégia empresarial e a governança corporativa se referem principalmente a obrigações da alta administração. Seria dever da mais alta hierarquia da organização a estipulação dos pilares de governança corporativa, bem como missão, visão e valores da sociedade, objetivos institucionais e, de maior interesse para este trabalho, o papel da tecnologia da informação nessas questões.⁴¹⁴

happens via chapters, but the line manager (the chapter lead) is also part of the day-to-day work of a squad, not an aloof manager. Spotify also uses a more diffuse ‘guild’, akin to a community of practice, that can include people from across multiple tribes, chapters, and squads. ‘Chapters and guilds... [are] the glue that keeps the company together, [providing] economies of scale without sacrificing too much autonomy.’ Many organizations have mistakenly copied the Spotify model without understanding the underlying purpose, culture, dynamics, or trajectory of the Spotify team arrangements. As Kniberg and Ivarsson clearly state in their post: ‘We didn’t invent this model. Spotify is (like any good Agile company) evolving fast. This article is only a snapshot of our current way of working a journey in progress, not a journey completed.’ It is essential that organizations take into account more than a static placement of people when looking at the design of team interactions”. SKELTON, Mathew; PAIS, Manuel. **Team topologies: organizing business and technology teams for fast flow**. 1. Ed. Portland, OR, EUA: IT Revolution, 2019. p. 63.

⁴¹⁴ FERNANDES, Aguinaldo Aragon; DINIZ, José Luís; ABREU, Vladimir Ferraz de (coord.). **Governança Digital 4.0**. Rio de Janeiro: Brasport, 2019, passim.

A partir dessas definições, haveria ainda a necessidade de decidir parâmetros de riscos aos objetivos de governança antes definidos. A decisão se refere a estipular quais riscos serão criados, aceitos, mitigados e evitados, sempre com vistas aos objetivos da corporação. Então, essas escolhas levariam à necessidade de estruturação da organização para atingir os objetivos e parâmetros estipulados e gerir os riscos.

Com relação especificamente aos papéis da tecnologia da informação nesse contexto, a estruturação da organização também poderia ser feita com recurso a *frameworks* de gestão do risco corporativo de tecnologia da informação, sendo um dos mais famosos o COBIT. Ele se destaca na matéria porque tem por objetivo estruturar a gestão de riscos corporativos estrategicamente, sugerindo várias estruturas e obrigações para os níveis hierárquicos inferiores (níveis tático e operacional, média e baixa hierarquia).⁴¹⁵

Essas estruturas e obrigações sugeridas aos outros níveis da organização ainda poderiam ser igualmente cumpridas por outros *frameworks* específicos. A título de exemplo, as obrigações de segurança da informação costumam ser cumpridas por meio de *frameworks* como a ISO 27001 ou o NIST, que servem para todos os níveis hierárquicos da empresa e se integram a *frameworks* como o supracitado COBIT, o ITIL⁴¹⁶ e outros mais que serão expostos adiante.⁴¹⁷ A governança e gestão estratégica de riscos de tecnologia da informação pode se acoplar perfeitamente até a outros *frameworks* de nível estratégico (não só os de segurança, que servem aos três níveis, mas *frameworks* específicos de nível estratégico), como aqueles que se preocupam com a gestão estratégica do trabalho quando se aplica métodos ágeis em grande escala. Sobre isso, merecem destaque o *Scaled Agile Framework* e o *Team Topologies*, que também estarão expostos mais adiante.

Por ora, importa estabelecer duas coisas: (a) a atividade de desenvolvimento de *software*, por mais desregulada que seja a nível de controle social formal por parte do Estado, é uma atividade que encontra uma rica produção de padrões de mercado, espalhando *frameworks* por todos os níveis da operação e da hierarquia, para tantas tarefas quanto sejam

⁴¹⁵ ISACA. **COBIT 5**. Modelo Corporativo para Governança e Gestão de TI da Organização. Impresso nos Estados Unidos da América: ISACA, 2012.

⁴¹⁶ Uma exposição sobre como essa integração é realizada pode ser encontrada em: GARCIA, Fernando Andre Zemuner. **Liderança e desempenho da equipe de desenvolvimento de software**: influência do tipo de gestão de projetos. Dissertação (Mestrado) apresentada na Universidade Nove de Julho – UNINOVE para obtenção do título de Mestre em Administração. Orientador (a): Profª. Dra. Rosária de Fátima Segger Macri Russo. 139 f. São Paulo, 2017.

⁴¹⁷ Sobre o tema, cf.: HINTZBERGEN, Jule; HINTZBERGEN, Kees; SMULDERS, André; BAARS, Hans. **Fundamentos de segurança da informação**: com base na ISO 27001 e na ISO 27002. Tradução de Alan de Sá. Rio de Janeiro: Brasport, 2018, passim.

importantes no recorte do seu âmbito específico; e (b) que toda essa organização, que também se vale de *frameworks*, impacta diretamente a produção no nível mais operacional e isso é de conhecimento desse setor produtivo, conforme seus padrões de mercado demonstram.

Para o desenvolvimento de algoritmos de decisão automatizada, alguns fatores organizacionais são especialmente interessantes, porque mexem com seus objetivos, que, como já se viu no *Capítulo 2*, são essenciais para delimitar as decisões. São eles: (1) o modelo de negócio (como a empresa ganha dinheiro); (2) a inserção dos sistemas de decisão automatizada nesse modelo de negócio; (3) a orientação dos objetivos dos produtos, os algoritmos de decisão automatizada, para que se alinhem aos objetivos da corporação estipulados pela sua governança (sua missão, visão e valores); (4) o controle de riscos e; (5) a organização das equipes responsáveis pelo desenvolvimento da tecnologia.

Para (1), fala-se em modelo de negócio como a forma como a empresa ganha dinheiro. Isso quer dizer que, por exemplo, se a Empresa A (*Caso 1*) ganha dinheiro vendendo aviões, um sistema de decisão automatizada produzido por ela estaria inserido nesse contexto particular. A partir daí já se percebe a importância da (2) inserção dos sistemas de decisão automatizada nesse modelo de negócio. Um algoritmo só atua para auxiliar a navegação de uma aeronave porque houve uma definição a nível corporativo de que algoritmos poderiam ser usados para essa finalidade. E se essa inserção vem acompanhada de não se comunicar esse uso de algoritmo a órgãos reguladores, companhias aéreas e os pilotos dos aviões, isso também é uma escolha de relevância corporativa.

Em seguida, no que se refere à (3) orientação dos objetivos dos produtos – os algoritmos de decisão automatizada – para que se alinhem aos objetivos da corporação estipulados pela sua governança (sua missão, visão e valores), existem também algumas boas práticas de setor aplicadas.

Diego Eis sugere iniciar o trabalho de orientação dos objetivos dos produtos com o recurso a uma Matriz SWOT, capaz de mapear forças, fraquezas, oportunidades e ameaças. Essa matriz seria atualizada periodicamente, para garantir o alinhamento aos objetivos da corporação. A partir da criação ou revisão da Matriz SWOT, as equipes que se responsabilizam pelo sistema poderiam sugerir alternativas, como fortalecer mais os pontos fortes, diminuir as fraquezas, transformar oportunidades em pontos fortes, se defender ou remover aquilo que está ameaçado, dentre outras alternativas possíveis.⁴¹⁸ Ao final, a Matriz SWOT auxiliaria a definir

⁴¹⁸ EIS, Diego. **Gestão moderna de produtos digitais**. O Produto Digital como meio de entregar valor para o usuário e para o negócio. Publicação Independente. Disponível em Amazon Kindle: <<https://gestaomodernaprodutosdigitais.com/>>, 2020. p. 80

o grande objetivo que a empresa, que serviria de norte para o desenvolvimento, que orientaria o sistema à busca por algum objetivo que auxiliasse a cumprir o objetivo principal.⁴¹⁹

A partir disso, acontece a aproximação aos *Objective Key Results (OKRs)*,

...onde temos a descrição das Metas e o acompanhamento dos indicadores. Objetivo estratégico: O que é crítico para a organização e o que deverá ser alcançado; Indicador: Qual é o indicador de sucesso que será acompanhado e medido durante a execução? Meta: nível de desempenho da melhoria; Iniciativa: Iniciativas acionáveis ou planos de ação que serão feitos para movimentar a meta e o indicador que farão alcançar o objetivo.⁴²⁰

Os *Objective Key Results* seriam os responsáveis pelo acoplamento dos objetivos (da empresa e do algoritmo), promovendo o alinhamento entre valores acima e execução abaixo. Eles também decorrem de um *framework (OKR)*, que se dedica a organizar a empresa orientada aos objetivos. Ele teria se tornou muito comum em empresas de produtos digitais em razão do seu foco no resultado, alinhando um sistema desenvolvido ao negócio. Atualmente uma das questões que esse *framework* levanta é a democratização da priorização de iniciativas, pois seu “manual” sugere que 60% da priorização seja do time (*bottom-up*), enquanto somente 40% das entregas seria de definição da alta administração (*top-down*).⁴²¹

Não é incomum que, em razão disso, conflitos ocorram. Isso pode vir a gerar desconfiança por parte da liderança e de outros *stakeholders* acerca da autonomia dada ao time para definir as prioridades. Haveria principalmente dúvida sobre a capacidade e competência de priorizar aquilo que é mais importante para o negócio. Diego Eis, contudo, sinaliza que se esse ambiente de desconfiança gerar maior intervenção dos níveis mais altos, significaria deixar de gerir por resultados (mais eficiente em termos de entrega das equipes de desenvolvimento) para adotar um modelo de comando e controle pouco eficiente (menos entregas).⁴²²

Aqui, o que importa para o direito penal é que cada cenário cria uma condição de delegação de deveres. Caso o framework OKR seja seguido à risca, pode-se verificar uma parcial delegação de deveres da alta administração para os níveis inferiores, no que se refere à estipulação de prioridades e objetivos. E conforme já se sabe que os objetivos influenciam fortemente as decisões dos algoritmos de decisão automatizada, isso tem impacto importante

⁴¹⁹ EIS, Diego. **Gestão moderna de produtos digitais**. O Produto Digital como meio de entregar valor para o usuário e para o negócio. Publicação Independente. Disponível em Amazon Kindle: <<https://gestaomodernaprodutosdigitais.com/>>, 2020. p. 82.

⁴²⁰ Ibid., p. 83.

⁴²¹ Ibid., pp. 157-167.

⁴²² Ibid., p. 168.

na esfera da responsabilidade penal quando uma decisão do sistema causa danos tipicamente descritos. Já se a alta administração mantiver todas as decisões mais importantes, qualquer problema de algoritmo de decisão automatizada relacionado aos seus objetivos cria deveres e responsabilidades unicamente para a alta administração da empresa.

Superada essa questão, retoma-se a importância do objetivo da empresa para o objetivo de um algoritmo de decisão automatizada. Para Diego Eis, gerenciar um produto ou serviço “por resultados é direcionar a empresa e o time para alcançar um determinado objetivo”⁴²³. Para o Autor, tudo deveria estar baseado nos princípios e valores do negócio, que ajudariam a definir a proposta de valor da empresa como um todo e, é claro, do sistema (produto) desenvolvido. A proposta de valor da empresa ajudaria a fundamentar a visão e os objetivos do produto.⁴²⁴ Eis ainda sinaliza que, com base nesses pressupostos, todos os produtos seriam geridos com base em métricas e indicadores que permitiriam ver se um produto atinge seus objetivos e, com isso, impacta os objetivos institucionais definidos pela alta administração.⁴²⁵

Aqui aparece uma questão importante: ainda que Diego Eis esteja falando sobre métricas relacionadas ao negócio, que também são importantes e se relacionam aos objetivos, essa questão da gestão do produto com base em métricas também se aplicaria à segurança. Isso quer dizer que, se a empresa estipula o cumprimento normativo como um dos objetivos e é sabido que algum produto carregando algoritmo de decisão automatizada gera riscos para esse objetivo, esse produto (logo, o algoritmo) poderia ser submetido a métricas e indicadores de segurança para evitar as infrações normativas.

Disso tudo seapura que, tão ou mais importante que a regra por trás da programação são o modelo e a diretriz de negócio acerca dos objetivos a serem atingidos com o desenvolvimento de um algoritmo de decisão automatizada e o apetite de risco eleito ao colocar qualquer produto dessa natureza no mercado. Eles podem ser as diretrizes que efetivamente definem as regras de negócio responsáveis pela geração de algum problema no âmbito da programação (e.g.: no *Caso I*, com a pressão da alta administração da empresa por resultados rápidos e sem enquadramento como aeronave com muitas mudanças, o uso da tecnologia extrapolou muito o que poderia ter sido e não tomou os cuidados de segurança necessários, como a redundância do sensor coletor de dados de navegação que instruía os *inputs* ao *MCAS*).

⁴²³ EIS, Diego. **Gestão moderna de produtos digitais**. O Produto Digital como meio de entregar valor para o usuário e para o negócio. Publicação Independente. Disponível em Amazon Kindle: <<https://gestaomodernaprodutosdigitais.com/>>, 2020. p. 160

⁴²⁴ Ibid., pp. 160-165.

⁴²⁵ Ibid., p. 168.

E a partir do momento em que objetivos estão bem estabelecidos, chega-se à obrigação de (4) controle de riscos. Para todos os objetivos que são estipulados como de nível corporativo, deve-se realizar uma análise de riscos que averigue a possibilidade de eles não serem cumpridos, para que medidas de controle sejam sugeridas. E, como se sabe, se coexistem como objetivos institucionais aqueles estipulados para o uso de sistemas de decisão automatizada e o cumprimento normativo, a análise de riscos seria importante instrumento a prevenção de falhas e infrações penais, podendo auxiliar até mesmo na delimitação das responsabilidades penais pelo uso de algoritmos de decisões automatizadas que causaram danos descritos em normas penais.⁴²⁶

Estando evidente a importância da análise de riscos, cabe ressaltar o reconhecimento dos benefícios e danos que as tecnologias podem trazer. Isso criaria a necessidade de verificar e definir corretamente o que seria um risco positivo (oportunidade) e um risco negativo (elemento previsível, mas potencial gerador de problemas indesejados).⁴²⁷ A análise de custos e benefícios e dos limites do risco permitido é um dever dos níveis de administração mais altos. A autonomia da equipe técnica se limita a resolver de forma técnica e criativa os desafios técnicos e negociais delimitados pela alta governança, podendo no máximo abranger a supracitada questão da definição de prioridades, mais próxima das questões negociais. Essa autonomia, todavia, não abrange a decisão sobre o apetite de riscos da empresa. A delimitação do risco permitido ainda está no topo e a instrução sobre ela na resolução do problema deve ser clara, além de a autonomia dada ao time estar no seu âmbito adequado de resolução de problemas.

Chega-se então à importância de (5) a organização das equipes responsáveis pelo desenvolvimento da tecnologia. Ao lado da estipulação dos objetivos, esse talvez seja o fator mais crítico para a definição da arquitetura e do design de um sistema de decisão automatizada. E se esse sistema gera um problema de natureza criminal, não há como afastá-lo de uma definição equivocada de objetivos, arquitetura ou design.

Tendo isso em conta, muitas vezes as empresas começam a organizar sua estrutura corretamente desde a seleção de pessoal. As corporações mais maduras “contratam pessoas que acreditam nas mesmas coisas que elas acreditam. Para isso, é necessário que os princípios,

⁴²⁶ Sobre a importância da análise de riscos para evitar delitos e apurar responsabilidades: NIETO MARTÍN, Adán. La institucionalización del sistema de cumplimiento. In: NIETO MARTÍN, Adán (dir.). **Manual de cumplimiento penal en la empresa**. Valencia: Tirant lo Blanch, 2015. p. 189.

⁴²⁷ Sobre a classificação de diversas espécies de riscos: SILVA JUNIOR, Sidney Rosa da. **La mediación de conflictos ambientales**. Una visión sistémico-funcional hacia el desarrollo sostenible. 1. ed. Navarra: Editorial Aranzadi, 2019. pp. 191-ss.

valores e o motivo da existência da empresa estejam claros. Isso atrai talentos que procuram uma causa e não só mais um trabalho”.⁴²⁸ Assim, facilita-se a construção de cultura interna, que é um dos aspectos mais importantes da estruturação organizacional.

Contudo, após essa primeira linha, ainda há muito a ser resolvido em termos de organização de pessoal trabalhando no desenvolvimento de sistemas para atingir os objetivos corporativos. Importa, em especial, como as diversas pessoas contratadas estarão alocadas em equipes para a execução dos trabalhos. É isso que se começará a discutir a seguir.

3.1.2.2 As equipes técnicas responsáveis pelo desenvolvimento conforme os objetivos

Conforme acima indicado, a alta administração teria o dever de apontar o direcionamento estratégico e de negócio, mas quem realiza o trabalho para operacionalizar tecnicamente o direcionamento seria uma questão da equipe técnica.

Essas equipes técnicas poderiam se (1) estruturar em formatos de (a) *squads* ou (b) times. Os (a) *squads* são agrupamentos de pessoas formados especificamente para um projeto, uma tarefa ou uma missão. Já um (b) time seria uma equipe com mais estabilidade, mantendo-se junta no tempo, com poucas alterações e, por isso, capacidade de ser mais responsável por um sistema.⁴²⁹

Os dois formatos guardam (I) semelhanças, (II) diferenças e particularidades quanto à (III) rotatividade de membros, (IV) quando utilizar cada um e a (V) assunção de responsabilidade por um sistema.

Quanto às (I) semelhanças, destaca-se o fato de que ambos “precisam de pessoas com especialidades complementares. Tanto um Squad quanto um Time tradicional precisam ter todas as especialidades no grupo para completar seu objetivo de forma independente”.⁴³⁰

Outra questão importante é que, no âmbito de uma empresa que desenvolve sistemas de decisão automatizada, esses times e *squads* tendem a ser vários, formando um número grande de pessoas que trabalham cada algoritmo de decisão automatizada. Assim, cada algoritmo

⁴²⁸ EIS, Diego. **Gestão moderna de produtos digitais**. O Produto Digital como meio de entregar valor para o usuário e para o negócio. Publicação Independente. Disponível em Amazon Kindle: <<https://gestaomodernaprodutosdigitais.com/>>, 2020. p. 160

⁴²⁹ Ibid., pp. 256-263.

⁴³⁰ Ibid., p. 259.

equivale a um número grande de pessoas responsáveis pelo todo do seu funcionamento, estando essas pessoas organizadas em um número grande de times e *squads* com poucas pessoas.⁴³¹

Dentre os *frameworks* que serão abaixo apresentados, o Scrum, por exemplo, utiliza o termo “*squad*” para referenciar sua célula de pessoas organizadas autonomamente para executar o trabalho de desenvolvimento de *software*.⁴³² O termo diverge da nomenclatura “time”, preferida por outros *frameworks*, como se verá no caso do *Team Topologies*.⁴³³ De forma geral, os termos definiriam algo similar: uma equipe de desenvolvimento de *software* pequena e autônoma, composta por um grupo de pessoas com habilidades multidisciplinares.

A seguir, chega o momento de apontar as (II) diferenças, pois, apesar de similares, os formatos não são exatamente a mesma coisa, porque são organizados de forma essencialmente diferente.⁴³⁴ Um *squad*⁴³⁵ se inspira em um esquadrão militar, que reúne “indivíduos com especialidades diferentes, executando tarefas de acordo com suas especialidades, um objetivo comum”, dentre outras questões. Já um time não poderia ser “montado e desmontado com a mesma frequência”. Similar ao que se vê nos esportes coletivos, em que quanto mais um time joga junto, mais aumenta o entrosamento, o time de desenvolvimento de sistemas precisaria também dessa reiteração no trabalho coletivo. Afinal, o “entrosamento é resultado da confiança individual adquirida no relacionamento próximo diário dos integrantes, dos problemas resolvidos juntos, do compartilhamento das vitórias e tudo o mais”.⁴³⁶

Além dessa diferença, outra que vale ser citada é que, como os *squads* seriam selecionados para missões específicas, teriam objetivos diferentes de tempos em tempos e seriam compostos por pessoas com especialidades diferentes, adequadas ao objetivo selecionado. Já os times teriam objetivos menos mutáveis, razão pela qual as especialidades dos membros que os compõem seriam específicas para alcançar aquele escopo.⁴³⁷

Além disso, como o escopo de trabalho dos *squads* muda com frequência, espera-se que

⁴³¹ SKELTON, Mathew; PAIS, Manuel. **Team topologies**: organizing business and technology teams for fast flow. 1. Ed. Portland, OR, EUA: IT Revolution, 2019, passim.

⁴³² SUTHERLAND, Jeff; SUTHERLAND, J. J. **Scrum**: a arte de fazer o dobro do trabalho na metade do tempo. Tradução de Nina Lua. Rio de Janeiro: Sextante, 2019, passim.

⁴³³ SKELTON, Mathew; PAIS, Manuel. Op. cit., nota 431, passim.

⁴³⁴ EIS, Diego. **Gestão moderna de produtos digitais**. O Produto Digital como meio de entregar valor para o usuário e para o negócio. Publicação Independente. Disponível em Amazon Kindle: <<https://gestaomodernaprodutosdigitais.com/>>, 2020. p. 258.

⁴³⁵ Os *squads* se inspiram no exército e a formação de equipes específicas para certas missões, com designação de soldados de diferentes batalhões. Ibid., pp. 256-258.

⁴³⁶ Ibid., p. 258.

⁴³⁷ Ibid., p. 259.

mais desenvolvedores conheçam mais partes de um sistema em que trabalham (cada hora em um lugar, ganhando conhecimento dos diferentes trabalhos executados no sistema). Já quando a estrutura é de time, seria mais comum ver poucas pessoas dominando um grande conhecimento de um pedaço específico do *software* (como o trabalho é fixo, os membros da equipe sabem tudo somente daquele pedaço de sistema pelo qual se responsabilizam). De acordo com Diego Eis, esse seria um dos motivos pelo qual o rodízio periódico de integrantes seria importante.⁴³⁸

Em seguida, quanto à (III) rotatividade dos membros, os *squads* já teriam por característica as montagens específicas e selecionadas para cada trabalho específico. A rotatividade dos membros seria alta por essência desse modelo de organização.

Já a estrutura de times seria fixa, contando certamente com menor rotatividade. Isso, contudo, não significa que jamais haveria rotatividade. Essa estrutura é flexível o bastante para trabalhar muito bem com a mescla de pessoas experientes e inexperientes. E conforme o entrosamento do time aumenta e a complexidade do trabalho diminui, sem grandes mudanças de objetivos, os membros têm mais tempo para se adaptar e virar especialistas naquele pedaço do sistema. Quando o time chega ao ponto de ter vários especialistas, os melhores membros começam a buscar entender os desafios da empresa e dos outros times, buscando melhorar o trabalho no time em que atuam a partir do conhecimento adquirido atuando em outros times temporariamente. Também é possível que a própria organização force uma rotatividade de tempos em tempos para difundir o conhecimento internamente.⁴³⁹

Diante das diferentes possibilidades que cada estrutura de equipe técnica permite, caberia às empresas delimitar (IV) quando usar cada um. A organização das equipes em *squads* ou times seria uma ferramenta disponível para os gestores responsáveis pela estruturação. A opção por uma ou outra dependeria do perfil de profissionais de cada empresa e dos desafios que estão sendo enfrentados no momento.⁴⁴⁰

De todo modo, indica-se mais o uso do formato de *squads* quando se está a trabalhar com objetivos que têm um fim claro. O *squad* trabalhará por um determinado período em cima do objetivo, até que ele seja cumprido. A partir do momento em que o objetivo é alcançado o *squad* é desfeito e seus membros retornam aos seus times ou são realocados em outros *squads*

⁴³⁸ EIS, Diego. **Gestão moderna de produtos digitais**. O Produto Digital como meio de entregar valor para o usuário e para o negócio. Publicação Independente. Disponível em Amazon Kindle: <<https://gestaomodernaprodutosdigitais.com/>>, 2020. p. 260.

⁴³⁹ Ibid., p. 261.

⁴⁴⁰ Ibid., p. 260.

buscando outros objetivos diferentes, pois ele não tem um objetivo fixo, é montado e desmontado justamente para cumprir um objetivo específico.⁴⁴¹

Já o time fixo é mais indicado para o trabalho que requisita ter uma equipe técnica responsável por uma área, módulo, ou pedaço do sistema, ou até mesmo de um produto inteiro da empresa. Quando a direção traça um objetivo estratégico para o sistema ou produto que o time cuida, ele vai direcionar seus esforços e conhecimentos multidisciplinares para alcançar o objetivo, contudo, uma vez que ele é cumprido, o time não é desfeito. Em vez disso, ele passa ao novo desafio. Caso o time não encontre um grande desafio ou objetivo em dado momento, ele poderá trabalhar em inovação, débitos técnicos, evolução do seu sistema ou produto, dentre outras atividades.⁴⁴²

Em geral, indica-se mais o uso de times multidisciplinares fixos para as empresas que operam com o desenvolvimento de sistemas, especialmente em razão do impacto na responsabilidade pelo sistema, que só seria exigível de uma equipe dedicada a trabalhar naquele algoritmo.⁴⁴³ Para o direito penal, essa é justamente a questão mais importante. Seria preferível a adoção de times em razão da validade da delegação pela média hierarquia. Caso se designasse um *squad*, sua responsabilidade só se limitaria ao objetivo para o qual ele foi criado. Uma vez que ele fosse desfeito, a responsabilidade retornaria à média hierarquia, que teria que delegá-la novamente, assumindo mais riscos. Contudo, sugerir times não significa uma regra. O importante no processo é encontrar a estrutura que melhor se adequa a cada empresa específica. A partir disso, com uma boa organização empregada pela alta e média hierarquia, os deveres e suas delegações não ficariam descobertos, independente de se tratar de times ou *squads*.

Enfim, chega-se à questão da (V) responsabilidade pelo sistema. Ela mudaria sensivelmente para *squads* e times, podendo gerar consequências maiores para as empresas que se estruturam somente em cima de uma ou outra estrutura. Diego Eis resume a questão:

Quando um bug é encontrado em um determinado ponto do sistema, quem é acionado para resolver? Num ambiente estruturado em Squads, esse é um problema que cada empresa pode resolver de acordo com a sua cultura. O ponto é que a responsabilidade é pulverizada. A organização e comunicação nesse ponto precisa estar muito bem azeitada para que o fluxo não pare. O [*product manager/product owner*] que liderou mudanças na parte do sistema que o bug foi encontrado pode ser o responsável pela resolução, ou os times podem se organizar para encontrar os integrantes que mais

⁴⁴¹ EIS, Diego. **Gestão moderna de produtos digitais**. O Produto Digital como meio de entregar valor para o usuário e para o negócio. Publicação Independente. Disponível em Amazon Kindle: <<https://gestaomodernaprodutosdigitais.com/>>, 2020. p. 261.

⁴⁴² Ibid., pp. 262-263.

⁴⁴³ SKELTON, Mathew; PAIS, Manuel. **Team topologies**: organizing business and technology teams for fast flow. 1. Ed. Portland, OR, EUA: IT Revolution, 2019, passim.

conhecem daquela parte do sistema, ou um *squad* pode ser montado para resolver bugs conhecidos... são várias soluções que precisam ser ponderadas podem ser adequadas de acordo com cada estilo de empresa.

Essa questão é mais fácil quando a estrutura é baseada em times. Sabendo em que ponto do sistema ou processo o bug apareceu, o time responsável por aquela parte do sistema é acionado e pronto, vida que segue.⁴⁴⁴

Para que a assunção de responsabilidade por um sistema ocorra, não basta ter uma equipe designada para lidar com ele. Também é necessário que essa equipe (*squad* ou time) tenha autonomia para tomar decisões técnicas e acionar mudanças no código que corrijam os problemas. Aqui aparece um primeiro problema das diferenças entre métodos ágeis e métodos tradicionais: a mentalidade Ágil exige que equipes sejam autônomas, enquanto os métodos tradicionais trabalham mais no modelo de comando e controle, hierarquizado, que foi o mais comum no mundo empresarial ao longo do século XX e justificou o desenvolvimento de várias teorias penais de delegação de deveres.⁴⁴⁵

Uma equipe com autonomia opera resolvendo problemas e decidindo como vai resolvê-los. Em uma equipe autônoma, a forma de resolução não vem imposta nem por *stakeholders*, nem por membros da hierarquia superior, é ela que trabalha para descobrir a causa raiz e decidir como atacar aquele problema.⁴⁴⁶

A equipe só assumiria a responsabilidade pelo sistema quando houvesse autonomia para agir assim. Isso significa que uma delegação de deveres da média hierarquia para a baixa no Ágil só seria legítima quando tivesse como seus requisitos a delegação da autonomia para resolução de problemas técnicos pela equipe e o cumprimento das condições necessárias para que essa autonomia seja exercida corretamente: equipe qualificada, meios materiais adequados, controle da carga cognitiva, dentre outras questões relevantes para cada delegação em concreto. Ao delegante restaria o dever de verificar os limites dessa delegação, a qualidade dos resultados, o cumprimento dos rituais, a obtenção dos resultados pretendidos de desempenho e segurança, a documentação adequada, dentre outras. Mais sobre isso estará exposto em detalhes nos tópicos 3.1.2.7 a 3.1.2.9 e 3.2.2.2.

Diego Eis assevera que trabalhar com autonomia não é fácil e exige a criação de uma cultura de confiança na empresa. Ao final, caso ela fosse obtida, as lideranças definiriam, de forma transparente e objetiva, o que deveria ser alcançado, enquanto as equipes decidiriam o

⁴⁴⁴ EIS, Diego. **Gestão moderna de produtos digitais**. O Produto Digital como meio de entregar valor para o usuário e para o negócio. Publicação Independente. Disponível em Amazon Kindle: <<https://gestaomodernaprodutosdigitais.com/>>, 2020. p. 260.

⁴⁴⁵ Ibid., p. 169.

⁴⁴⁶ Ibid., p. 260.

como chegar lá de forma tática e executando as tarefas operacionais.⁴⁴⁷

Desse modo, a equipe técnica teria autonomia para dizer se realizar algo é possível ou não e quais seriam as alternativas técnicas. Ao mesmo tempo, ainda que cada *squad* e time fosse autônomo, ainda assim a relação entre todos eles para manter todo o corpo de trabalhadores coeso na direção do objetivo estipulado pela administração deveria ser bem desenhada pela alta hierarquia. A partir dessas diretrizes gerais, o desenho da divisão e função das equipes e da interação e comunicação entre elas seria responsabilidade da gerência (hierarquia intermediária), enquanto a execução desse desenho, com operacionalização das soluções técnicas e desenvolvimento dos sistemas já seria responsabilidade da equipe técnica, autônoma, capaz de definir as soluções técnicas e a delimitação das entregas. Essa estruturação empresarial será detalhada no tópico 3.1.2.9.

Outro ponto de divergência entre métodos ágeis e métodos tradicionais seria o tamanho das equipes. Enquanto no Ágil o trabalho é realizado por equipes pequenas, contendo algo entre três a nove pessoas, nos métodos tradicionais as equipes serão do tamanho que os gestores entendem que elas devem ser e que se sentem capazes de administrar.⁴⁴⁸

De acordo com Diego Eis, um time muito grande gastaria muito com coordenação para garantir a comunicação, gerando complexidade. Já o time muito pequeno perderia interação, afetando a produtividade. Por isso, as boas práticas indicariam que os times nunca fossem menores que três pessoas e, quando comessem a ficar maiores do que nove integrantes, seriam quebrados em dois times.⁴⁴⁹

Ante o exposto, percebe-se grande divergência acerca da forma como as equipes técnicas deveriam se organizar. Isso mostra a necessidade de diferenciar os modelos de desenvolvimento de *software*, tradicionais e ágeis.

3.1.2.3 Métodos tradicionais e métodos ágeis

Diego Eis aponta que a característica principal do ambiente de desenvolvimento de

⁴⁴⁷ EIS, Diego. **Gestão moderna de produtos digitais**. O Produto Digital como meio de entregar valor para o usuário e para o negócio. Publicação Independente. Disponível em Amazon Kindle: <<https://gestaomodernaprodutosdigitais.com/>>, 2020. p. 169.

⁴⁴⁸ Ibid., p. 259.

⁴⁴⁹ Loc. cit.

software seria a complexidade. Os dois principais motivos da complexidade seriam o fator técnico e o fator humano. Isso criaria uma necessidade “de práticas de *softwares* específicas, que estão no nível de código e na forma de organizar times, que tentarão diminuir o nível de complexidade no momento da construção do *software*”.⁴⁵⁰

Dentre essas práticas de *software* específicas, aparece frequentemente uma divisão entre (1) métodos tradicionais e (2) métodos ágeis. Os primeiros seriam os aplicados até o início dos anos 2000 e os segundos seriam métodos contemporâneos, surgidos após e inspirados pelo Manifesto Ágil.⁴⁵¹ Atualmente, os dois modelos coexistem no desenvolvimento de *software*, afetando a produção dos algoritmos de decisão automatizada.

Os (1) métodos tradicionais são inspirados no método Cascata (*Waterfall*) de desenvolvimento e se valem de fases muito bem definidas, com poucas mudanças ao longo do projeto. Os métodos tradicionais se amparam muito em planejamento de longo prazo e execução com recurso ao comando e controle. Por isso, costumam apresentar projetos de longo prazo e lideranças formais para conduzir as equipes. Essas lideranças concentrariam importante margem de poder de decisão e seriam responsáveis diretas pela performance da equipe.⁴⁵²

Ao recorrerem ao planejamento de longo prazo, os métodos tradicionais trabalham com um roteiro de sequência de passos para atingir o fim do projeto de desenvolvimento de *software*. Tradicionalmente, essas fases de criação do sistema nos métodos tradicionais são: (I) especificação/levantamento de requisitos, (II) design, (III) backlog, (IV) desenvolvimento, (V) testes, (VI) lançamento e (VII) operação de negócio (ambiente de produção). Durante a fase de operação, também é realizada a manutenção do sistema.⁴⁵³

Nos métodos tradicionais há o fechamento de fases e componentes. Só se passa para a fase seguinte após a atual estar totalmente concluída. Assim, por exemplo, só se passa à fase de programação após o fechamento de todo o design do produto. Ao mesmo tempo, antes de entrar na fase seguinte, pode ser que a equipe técnica necessária esteja ocupada com outros projetos, o que faz com que a produção permaneça em compasso de espera até a liberação da equipe.

⁴⁵⁰ EIS, Diego. **Gestão moderna de produtos digitais**. O Produto Digital como meio de entregar valor para o usuário e para o negócio. Publicação Independente. Disponível em Amazon Kindle: <<https://gestaomodernaprodutosdigitais.com/>>, 2020. p. 222.

⁴⁵¹ Cf.: <<https://agilemanifesto.org/>> com acesso em 19/01/2022.

⁴⁵² GARCIA, Fernando Andre Zemuner. **Liderança e desempenho da equipe de desenvolvimento de software**: influência do tipo de gestão de projetos. Dissertação (Mestrado) apresentada na Universidade Nove de Julho – UNINOVE para obtenção do título de Mestre em Administração. Orientador (a): Profa. Dra. Rosária de Fátima Segger Macri Russo. 139 f. São Paulo, 2017. p. 37.

⁴⁵³ SKELTON, Mathew; PAIS, Manuel. **Team topologies**: organizing business and technology teams for fast flow. 1. Ed. Portland, OR, EUA: IT Revolution, 2019, p.64.

Essa forma de tratamento linear do processo de desenvolvimento de *software* é fortemente criticada atualmente. Ela é dita ser incompatível com a velocidade de mudança exigida para empresas e equipes de desenvolvimento, além de não conseguir acompanhar a complexidade de sistemas modernos de *software*, justamente aqueles que se configuram como algoritmos de decisões automatizadas. Critica-se também a falta de recurso ao aprendizado que o funcionamento do sistema em seu ambiente vivo aportaria ao processo de desenvolvimento de *software*. Isso teria relevância para a questão criminal porque, conforme Skelton e Pais, as organizações que expunham os times de desenvolvimento de *software* ao funcionamento do sistema durante o processo de produção conseguiriam encontrar problemas operacionais e os visíveis aos usuários muito mais rápido do que os concorrentes que se valiam dos métodos tradicionais.⁴⁵⁴

Os (2) métodos ágeis, ao seu turno, já permitiriam essas correções rápidas – e necessárias. Eles se caracterizariam justamente pelo recurso a ciclos curtos e iterativos ao longo de todo o processo de desenvolvimento, com foco na possibilidade de receber *feedback* de usuário e promover o aprimoramento contínuo. Em termos de equipes, traz como requisitos o recurso a equipes ágeis: pequenas, autônomas e multidisciplinares. As decisões são compartilhadas entre todos os membros da equipe e os líderes tornam-se facilitadores do exercício da autonomia pela equipe técnica. Ao lado da autonomia, as equipes carregam mais responsabilidades pelo que é produzido.⁴⁵⁵ A gestão deixa de ser comando e controle para focar na avaliação de resultados.

De acordo com Diego Eis, os métodos ou metodologias ágeis seriam, em verdade, boas práticas de desenvolvimento de sistemas.⁴⁵⁶ Eles teriam por objetivo agilizar o desenvolvimento de *software*, cortando a burocracia e resolvendo de forma branca e técnica as questões que atrapalhavam e atrasavam a construção dos sistemas.⁴⁵⁷ O Autor resume o Ágil em: (a) reduzir a distância entre os problemas e quem tem autonomia para resolvê-los; (b) quebrar grandes problemas em problemas pequenos, permitindo que sejam resolvidos em pequenas etapas; (c)

⁴⁵⁴ SKELTON, Mathew; PAIS, Manuel. **Team topologies**: organizing business and technology teams for fast flow. 1. Ed. Portland, OR, EUA: IT Revolution, 2019, p.64.

⁴⁵⁵ GARCIA, Fernando Andre Zemuner. **Liderança e desempenho da equipe de desenvolvimento de software**: influência do tipo de gestão de projetos. Dissertação (Mestrado) apresentada na Universidade Nove de Julho – UNINOVE para obtenção do título de Mestre em Administração. Orientador (a): Profª. Dra. Rosária de Fátima Segger Macri Russo. 139 f. São Paulo, 2017. pp. 37-38.

⁴⁵⁶ EIS, Diego. **Gestão moderna de produtos digitais**. O Produto Digital como meio de entregar valor para o usuário e para o negócio. Publicação Independente. Disponível em Amazon Kindle: <<https://gestaomodernaprodutosdigitais.com/>>, 2020. p. 222.

⁴⁵⁷ Ibid., p. 223.

permitir a validação de qualidade de cada uma dessas etapas e; (d) melhorar o time e o produto conforme o andamento do processo.⁴⁵⁸ Algumas das características dos métodos ágeis seriam a estruturação baseada em ciclos curtos de desenvolvimento e ciclos de feedbacks recorrentes, a entrega de pequenos pedaços de software funcionando e a adoção de uma organização mais flexível à imprevistos e mudanças de prioridade.⁴⁵⁹

Os ciclos de feedbacks recorrentes do Ágil teriam o objetivo de aprendizado: entender o que foi feito de bom e de ruim para melhorar no futuro. Para garantir o aproveitamento desse aprendizado, os métodos ágeis se valem de cerimônias ou rituais em que o time se comunica livre da pressão, concentrando-se unicamente em se comunicar e trocar as experiências do aprendizado do ciclo.⁴⁶⁰

Uma questão importante a se enfatizar é que as etapas dos métodos tradicionais até reaparecem nos métodos ágeis, mas não exatamente da mesma forma. Nos métodos tradicionais, as etapas são lineares e fechadas. Já nos métodos ágeis, há foco no aprimoramento contínuo e ciclos iterativos, que se repetem, sem ordem pré-definida. Continuam existindo etapas que precisam ser cumpridas, mas elas podem se repetir ou não, em momentos e de formas distintas e contingentes, conforme a necessidade da equipe. A forma como essa iteração não linear ocorre será mais bem explicada a partir do próximo tópico (3.1.2.4 até 3.1.2.9).

Outro processo que existe nos dois, mas de forma diferente, é o controle de qualidade. Para os métodos tradicionais, ele seria feito com “planejamento intenso e rigoroso controle, sendo realizado tarde, com testes intensos”. Já nos métodos ágeis, ele seria realizado por meio de “testes contínuos, com o controle contínuo dos requisitos, design e solução”.⁴⁶¹

Expostos os pilares básicos dos métodos, cumpre salientar que a escolha de um método ou outro dependerá exclusivamente da escolha de organização realizada pelos níveis estratégico e tático da empresa. Conforme se adote um caminho ou outro, mudam as expectativas de prazo de entrega e a qualidade da segurança e da funcionalidade do sistema.

Atualmente, contudo, os métodos ágeis são mais utilizados que os tradicionais. Conforme Diego Eis, seria muito difícil encontrar atualmente uma empresa produtora de

⁴⁵⁸ EIS, Diego. **Gestão moderna de produtos digitais**. O Produto Digital como meio de entregar valor para o usuário e para o negócio. Publicação Independente. Disponível em Amazon Kindle: <<https://gestaomodernaprodutosdigitais.com/>>, 2020. p. 224.

⁴⁵⁹ Ibid., p. 222.

⁴⁶⁰ Ibid., p. 226.

⁴⁶¹ GARCIA, Fernando Andre Zemuner. **Liderança e desempenho da equipe de desenvolvimento de software**: influência do tipo de gestão de projetos. Dissertação (Mestrado) apresentada na Universidade Nove de Julho – UNINOVE para obtenção do título de Mestre em Administração. Orientador (a): Profa. Dra. Rosária de Fátima Segger Macri Russo. 139 f. São Paulo, 2017. p. 38.

sistemas da informação que não usasse métodos ágeis para o desenvolvimento de *software*. O Autor sustenta que na esmagadora maioria das vezes as empresas utilizariam Scrum, Kanban, ou uma mescla dos dois. Em algumas empresas, foram criadas ou adaptadas metodologias próprias. Mas em todas elas haveria a prática de se fundamentar nas mesmas premissas advindas dos métodos ágeis.⁴⁶²

Essa descrição oferecida por Diego Eis se aproxima muito de dados coletados em pesquisas de mercado, que apontam para 89% de uso de Scrum, Kanban, Scrumban ou a mistura deles com outros (Scrum e XP e métodos híbridos). Rosângela Riccotta, Agnaldo Aragon Fernandes e Soraya Correia de Oliveira apresentam a pesquisa:

De acordo com essa pesquisa (COLLABNET VERSIONONE, 2018) há várias razões pelas quais as empresas adotam métodos ágeis. As cinco mais importantes são (i) acelerar a entrega de software; (ii) habilidade para tratar mudanças de prioridade; (iii) aumento da produtividade; (iv) aperfeiçoar o alinhamento da ATI ao negócio; e (v) melhorar a qualidade do software. Os principais métodos utilizados são o Scrum, com 56%, métodos híbridos com 14%, Scrum com Kanban, com 8%, Scrum e XP, com 6%, e Kanban com 5%. Em proporções menores organizações adotam XP, modelo do Spotify, Lean Startup e Iterative Development.⁴⁶³

Seja por essa maior incidência dos métodos ágeis ou pelas mudanças que eles causaram nas estruturas de trabalho, afetando a delegação de deveres e as responsabilidades penais no âmbito do desenvolvimento de sistemas, os métodos ágeis serão priorizados neste trabalho a partir do próximo tópico, durante a exposição de como são produzidos os algoritmos de decisões automatizadas atualmente e, após, durante a exposição dos deveres e responsabilidades penais.

3.1.2.4 Levantamento de requisitos e Design do produto

Apesar de se ter afirmado acima que, com a substituição do Cascata pelo Ágil, o desenvolvimento de *software* não seria mais uma sucessão de fases, na forma de caixinhas

⁴⁶² EIS, Diego. **Gestão moderna de produtos digitais**. O Produto Digital como meio de entregar valor para o usuário e para o negócio. Publicação Independente. Disponível em Amazon Kindle: <<https://gestaomodernaprodutosdigitais.com/>>, 2020. p. 221.

⁴⁶³ RICCOTTA, Rosângela, FERNANDES, Agnaldo Aragon; OLIVEIRA, Soraya Correia de. No mundo digital, as organizações necessitam ser ágeis. In: FERNANDES, Agnaldo Aragon; DINIZ, José Luís; ABREU, Vladimir Ferraz de (coord.). **Governança Digital 4.0**. Rio de Janeiro: Brasport, 2019. p. 138.

separadas, mas sim um processo interativo e iterativo, orgânico e em constante movimento, com aprimoramento contínuo, há que se ter em conta que tudo começa de algum lugar. A diferença é que, nos métodos tradicionais, o processo de desenvolvimento é separado em fases bem definidas, com ordem pré-estabelecida e execução de forma linear, fase após fase, até a conclusão do projeto; enquanto nos métodos ágeis importa iniciar com o *discovery* de produto, passar por vários ciclos iterativos e finalizar somente com a descontinuidade do projeto, quando o produto ou serviço já tiver perdido seu sentido de existir, o que significa abandonar atualizações, manutenção etc. No mundo de uso de *softwares*, a descontinuidade seria a morte, o fim.

Nos métodos tradicionais, o início era o levantamento de requisitos, seguido pelo design.⁴⁶⁴ No Ágil, o primeiro passo já seria começar de onde está, na lógica de ciclos iterativos. Contudo, se só se partiu de um problema, de uma ideia, de um objetivo, ou de um pedido, é normal que o início mantenha o formato dos métodos tradicionais, partindo da especificação, seguida pelo design.

Em geral, o levantamento de requisitos (ou especificação) continuaria bastante similar. Às vezes ele aparece mais detalhado, igual ao que se vê nos modelos tradicionais, outras vezes mais genérico, delegando às design sprints a missão de corrigir alguns problemas. De todo modo, existe um modelo de especificação que entrega (ou deveria entregar) algo mais objetivo para o design, que vai então trabalhar o protótipo com o propósito bem definido.

Diego Eis descreve a importância de ter uma especificação bem definida para um produto. Sem ela, as mudanças de ideias, escopo e prioridades que acontecem constantemente poderiam levar o produto a se tornar um grande imprevisto, perdendo-se assim o foco sobre para onde o produto deveria caminhar. Uma especificação serviria como um manual que mostraria os motivos das decisões e como se pretende que isso seja executado, permitindo manter o foco nos objetivos da empresa.⁴⁶⁵

Importante sinalizar, na esfera das questões de interesse penal, que já na fase de especificação deve existir preocupação com as questões de segurança da informação. “Ao projetar sistemas de informação, é necessário pensar na segurança da informação desde o

⁴⁶⁴ Cf.: SKELTON, Mathew; PAIS, Manuel. **Team topologies**: organizing business and technology teams for fast flow. 1. Ed. Portland, OR, EUA: IT Revolution, 2019. p. 64.

⁴⁶⁵ EIS, Diego. **Gestão moderna de produtos digitais**. O Produto Digital como meio de entregar valor para o usuário e para o negócio. Publicação Independente. Disponível em Amazon Kindle: <<https://gestaomodernaprodutosdigitais.com/>>, 2020. p. 203.

início”.⁴⁶⁶

Eis aponta também a evolução da documentação da especificação ao longo do tempo, pois ela deixou ser feita em sistemas de gestão do fluxo de trabalho para se tornar um documento de requisitos bem elaborado. Isso ocorreria para que fosse dada visibilidade do produto para toda a empresa e não só o time ou *stakeholders*⁴⁶⁷. O responsável por dar essa visibilidade seria o *product manager*⁴⁶⁸ ou o *product owner*⁴⁶⁹, a depender do contexto, e ele teria que sinalizar, de forma fundamentada:

- **Futuro:** Quais os problemas e [Key Performance Indicators] que iremos atacar em

⁴⁶⁶ HINTZBERGEN, Jule; HINTZBERGEN, Kees; SMULDERS, André; BAARS, Hans. **Fundamentos de segurança da informação**: com base na ISO 27001 e na ISO 27002. Tradução de Alan de Sá. Rio de Janeiro: Brasport, 2018. p. 61.

⁴⁶⁷ Os *stakeholders* para o desenvolvimento de *software* seriam diferentes dos *stakeholders* para a empresa. Ainda que a tradução seja similar, de terceiro interessado, para o desenvolvimento de *software* seria um terceiro à equipe técnica, que pode ser qualquer pessoa de dentro ou de fora da empresa que possa ter um papel importante para o desenvolvimento. Já o *stakeholder* da empresa é um terceiro interessado na sua atividade econômica, porque é por ela afetado, como consumidores, trabalhadores, sindicatos, vizinhos, associações de moradores das proximidades, organizações não governamentais, dentre outros.

⁴⁶⁸ EIS, Diego. **Gestão moderna de produtos digitais**. O Produto Digital como meio de entregar valor para o usuário e para o negócio. Publicação Independente. Disponível em Amazon Kindle: <<https://gestaomodernaprodutosdigitais.com/>>, 2020. p. 203.

⁴⁶⁹ O *product owner* será apresentado durante a discussão do Scrum, no tópico 3.1.2.7. Ele seria, em síntese, uma pessoa dedicada a se preocupar com a conexão entre o time de desenvolvimento, a área de negócio e os clientes. Já o *product manager* seria a pessoa do ágil preocupada somente com o produto, pensando-o a nível estratégico para garantir sua melhor evolução nos níveis tático e operacional. Essa atuação mais abrangente, contudo, não significa que o *product manager* seja um membro da alta hierarquia. Ele é alguém com a missão específica de só pensar no produto e direcionar sua evolução, também trabalhando dentro de uma equipe ágil. Dentro de sua equipe, o *product manager* será somente mais um membro, sem ascendência hierárquica e poder de mando. Diego Eis traça uma analogia que explica de forma anedótica essa posição: o *product manager* seria alguém que “tem a autonomia de um CEO, com o poder de uma Cheerleader”. EIS, Diego. **Gestão moderna de produtos digitais**. O Produto Digital como meio de entregar valor para o usuário e para o negócio. Publicação Independente. Disponível em Amazon Kindle: <<https://gestaomodernaprodutosdigitais.com/>>, 2020. p. 25. O trabalho do *product manager* extrapola o nível operacional, mas hierarquicamente ele ainda é da baixa hierarquia. E seus papéis dentro da sua equipe são similares aos de um *product owner*. o que muda é o alcance e o número de responsabilidades em relação ao produto (não aos colegas de time). Para o mercado, um *product owner* seria um *product manager junior*, que evoluiria até se tornar um *product manager sênior*. (Ibid., p. 63) Em algumas empresas, os *product owners* estariam perto das equipes para realizar o trabalho operacional e se reportar ao *product manager*. (Ibid., pp.238-239). Diego Eis critica fortemente a diferença entre *product manager* e *product owner* e a própria figura do *product owner*. Para o Autor, todos deveriam ser *product managers* e se preocupar com a evolução do produto e sua rentabilidade, para manter a equipe produzindo valor constante (Ibid., passim). De todo modo, para fins de “pedaços de *software*” pelos quais o time de cada um se responsabiliza, as responsabilidades (para fins penais) são exatamente idênticas. Assim, se o problema de um algoritmo que causou um dano tipicamente descrito é de um pedaço de *software* (por exemplo, no *Caso 2*, o erro de estatística de amostragem populacional para testes do Sherlock), vai-se buscar a responsabilidade do time responsável por esse pedaço de *software*, possivelmente composto por um *product owner* ao lado dos desenvolvedores; já se o problema gerador do dano é de conceito do produto (por exemplo, no *Caso 4*, a própria ideia de um algoritmo corrigindo a direção com base no padrão de direção, desconsiderando situações excepcionais), a responsabilidade provavelmente estaria no time composto pelo *product manager*. E nos dois casos, os papéis seriam idênticos, de orientação ao negócio, podendo ser apurada a responsabilidade por qualquer definição incorreta sobre essa questão.

seguida, mostrando as hipóteses que estamos validando agora e testando com os usuários a fim de entender oportunidades de soluções. Basicamente aqui entramos no Upstream do Produto;

- **Pré-presente:** O que já está validado pelos stakeholders e usuários, mas está aguardando priorização para ser construído. Também é necessário mostrar os objetivos e [*Key Performance Indicators*] de negócio que se pretende alcançar;

- **Presente:** O que já foi validado e estamos fazendo agora, lembrando por que isso está sendo feito, mostrando objetivos e [*Key Performance Indicators*] de negócio que pretendemos alcançar;

- **Passado:** Histórico do que foi colocado, bem como os indicadores e métricas de antes e depois dessa solução ser publicada, indicando se os objetivos pretendidos foram alcançados; (...).⁴⁷⁰

Disso já se denota que tudo que se deseja atingir com um produto é metrificado. Isso inclui, é certo, o próprio algoritmo de decisão automatizada que vai embutido nele. Não há, portanto, desenvolvimento sem monitoramento desde o levantamento de requisitos. Olhar para os *Key Performance Indicators* (KPIs, ou indicadores-chave de performance) pode ser uma boa forma de verificar provas de objetivos e desempenho de um algoritmo de decisão automatizada.

Em seguida, chega-se ao sobredito documento de requisitos do produto (*Product Requirements Document*). Ele serve não só para o momento de levantamento de requisitos, pois acompanha todo o desenvolvimento do produto e é constantemente atualizado. O documento teria não só a função de manter esse histórico, mas também de manter visível passado, presente e futuro do produto para a equipe técnica e os *stakeholders*.⁴⁷¹

Não há um padrão de setor oficial que defina o formato dos documentos de requisitos do produto. Contudo, duas regras-gerais poderiam ser apontadas: (i) adaptar o documento à cultura da empresa e (ii) fazê-lo em conjunto com a equipe técnica.⁴⁷²

Diego Eis sugere alguns tópicos a serem cobertos por um *Product Requirements Document* (PRD): visão geral; contexto; introdução e objetivos; para quem o produto é feito (mercado, pessoas, negócio); por que o produto é feito; como o produto é feito; o que é feito no produto (funcionalidades, jornadas, tarefas principais); por quem o produto é feito (equipe técnica e *stakeholders*); listagem de todas as ideias que foram tidas, descartadas ou mantidas; principais problemas e necessidades, do ponto de vista do usuário, que devem ser resolvidos; principais objetivos de negócio que devem ser alcançados; *Key Product Indicators* e resultados de negócio; *Key Product Indicators* e resultados de produto; principais indicadores e métricas

⁴⁷⁰ EIS, Diego. **Gestão moderna de produtos digitais**. O Produto Digital como meio de entregar valor para o usuário e para o negócio. Publicação Independente. Disponível em Amazon Kindle: <<https://gestaomodernaprodutosdigitais.com/>>, 2020. pp. 203-204.

⁴⁷¹ Ibid., p. 204.

⁴⁷² Ibid., p. 207.

de produtos; métricas de sucesso; mapa de oportunidades; descrição detalhada de cada uma das funcionalidades que estão no produto, descrevendo por que ela existe, como ela funciona e qual problema resolve; uma listagem de funcionalidades excluídas, com indicativo do motivo pelo qual ela saiu do produto; iniciativas de Design; problemas em aberto; inspiração do produto; concorrentes; o que é um concorrente para o negócio e produto; quais os pontos mais semelhantes; análises sobre o cliente; mapeamento dos usuários que agregam valor e conteúdo dessas interações; notas técnicas; comunicação; linha do tempo e planejamento de lançamentos (do produto e de novas versões e funcionalidades); perguntas e respostas frequentes; ideias para o futuro e; cenários possíveis.⁴⁷³

Tome-se nota de que essa lista é somente um consolidado de sugestões, não há uma obrigação de incluir todos os tópicos. Ao mesmo tempo, existem algumas sugestões de forma do documento: (a) ele deveria ser construído de forma evolutiva; (b) precisa ser claro e objetivo, para que qualquer pessoa possa compreendê-lo e se envolver no processo de construir uma solução para o usuário capaz de gerar valor, o que quer dizer que não se deve aprofundar em soluções técnicas dentro do documento, somente dar uma visão macro, fazendo conexão com as especificações e as documentações técnicas; e (c) os pontos não precisam ser todos escritos de uma vez, só precisam ser escritos quando necessário.⁴⁷⁴ Independente de todas as variações na forma de sua estruturação, o documento de requisitos do produto poderia ser importante elemento de prova sobre o objetivo de uma tecnologia de decisão automatizada, porque traria muitas respostas importantes sobre o que se pretendia – em especial nas perguntas destinadas aos porquês e métricas e indicadores monitorados – e como o desenvolvimento do produto foi sendo executado.

Superada a fase de levantamento de requisitos, chega-se então à fase de design. Diferente dos métodos tradicionais, no Ágil, essa fase pressupõe que mesmo após a aprovação de um protótipo, a coleta de informações e recebimento de *feedback* de *stakeholders* e usuários continuaria, bem como o redesenho do algoritmo para chegar a um produto ou serviço que de fato resolva problemas.

Aqui, enfatiza-se em especial o design do produto, porque ele se relaciona às tarefas de design de um algoritmo, que ao seu turno são muito importantes para o desenvolvimento de *software* e para o direito. Elas seriam tão importantes quanto a própria programação, porque

⁴⁷³ EIS, Diego. **Gestão moderna de produtos digitais**. O Produto Digital como meio de entregar valor para o usuário e para o negócio. Publicação Independente. Disponível em Amazon Kindle: <<https://gestaomodernaprodutosdigitais.com/>>, 2020. pp. 204-206.

⁴⁷⁴ Ibid., p. 205.

serviriam para estipular como será a base e a evolução de um sistema, como ele vai buscar resolver problemas e atingir os objetivos.

Essa busca por atingir os objetivos dialoga com o fato de que o design trabalha muito com os inputs da governança que vêm de cima (de negócio, de valores éticos e de tecnologia da informação). Também por isso, seria durante o design do produto que seriam desenhadas as questões relativas à arquitetura da informação e ao nível de segurança da informação que se espera que o sistema tenha mais a frente, conforme os requisitos levantados na fase anterior e na forma dos *frameworks* de segurança da informação, que apontam para o desenvolvimento da segurança desde o design. Para os especialistas em segurança da informação, a arquitetura da informação poderia ser a atividade de “expressar um modelo ou conceito de informação usado em atividades que requeiram detalhes explícitos de sistemas complexos”⁴⁷⁵ ou ser descrita como “o desenho técnico que desenvolvedores e designers usam para construir o sistema”⁴⁷⁶

Assim, na fase de especificação, os requisitos básicos de segurança seriam levantados, na fase de design a arquitetura e os mecanismos seriam desenhados e quando ocorrer a transposição do protótipo para a linha de produção, as tarefas de segurança da informação seriam detalhadas e executadas. Algo similar se aplicaria à lógica da ética, que também deveria ser buscada desde o levantamento de requisitos, passando pelo design e chegando a tarefas específicas no *backlog* (sobre o *backlog*, conferir *tópico 3.1.2.5* abaixo).

Ao se analisar os processos de design, torna-se possível entender se uma característica do algoritmo deriva de uma ordem de cima, ou se é uma escolha autônoma da equipe técnica. A linguagem de design é didática o suficiente para os juristas conseguirem entender, até porque as ferramentas de design (abaixo expostas) exigem essa capacidade de comunicação com todos. E como o design traz a cadeia de decisões e a documentação dos atos, sua linguagem é muitas vezes suficiente para entender a responsabilidade ou, no mínimo, auxilia mais o direito que a documentação da programação.

Detalhando esses processos de design em um contexto de ciclos iterativos do Ágil (considerando agora só os *frameworks* de design), passa-se a introduzir o que seria o design do produto, com foco nas propostas do (1) *design thinking* e no *framework* da (2) *design sprint* do Google.

⁴⁷⁵ HINTZBERGEN, Jule; HINTZBERGEN, Kees; SMULDERS, André; BAARS, Hans. **Fundamentos de segurança da informação**: com base na ISO 27001 e na ISO 27002. Tradução de Alan de Sá. Rio de Janeiro: Brasport, 2018. p. 63.

⁴⁷⁶ Ibid., p. 65

Começando pelo (1) *design thinking*, que se tornou expressão comum no vocabulário dos envolvidos com o universo da inovação, sua principal característica é trabalhar com um modelo de alternâncias entre divergência e convergência. Na fase de divergência são criadas e produzidas diferentes escolhas e alternativas, com o fomento de profusão e embates entre diferentes opiniões e ideias. Já na fase de convergência, há uma condução para a eleição de prioridades, realização de escolhas e compreensão de quais ideias e opiniões poderiam funcionar de forma mais eficiente para causar os impactos desejados e alcançar os objetivos com um projeto. Durante todas as fases o *design thinking* se sustenta em três pilares: (a) empatia, que se refere à compreensão das necessidades dos afetados por uma solução; (b) ideação, que é o processo de geração de ideias, contando com várias técnicas específicas e; (c) experimentação, que é o foco em criar protótipos para testar as ideias.⁴⁷⁷ A alternância de ciclos de divergência e convergência somada ao recurso a esses três pilares formaria não só o *design thinking*, mas sim a base de todo o design de sistemas de decisão automatizada atualmente (inspirando inclusive a *design sprint*, que será exposta mais adiante).

De acordo com Diego Eis, um processo de construção de solução com base no *design thinking* seria quebrado em seis etapas: (I) entender/empatia, que consiste em conduzir pesquisas e entender os usuários; (II) definir, momento em que os resultados do anterior são analisados para encontrar onde os problemas ou oportunidades estão; (III) ideação, a fase de gerar uma grande quantidade de ideias; (IV) prototipar, que é o ato de criar algo tangível que represente ideias selecionadas; (V) testar, submetendo os protótipos a testes para receber feedback dos usuários e; (VI) implementar, que seria a execução e aplicação da ideia no mundo real. O Autor lembra que outras pessoas descrevendo os processos de *design thinking* poderiam mudar um pouco as etapas, inserindo uma fase de planejamento ou retirando a fase de implementação, que seria a conclusão do processo de design, mas, independentemente disso, a essência continuaria igual e as definições seriam sempre bem parecidas.⁴⁷⁸

Em seguida, quanto à (2) *design sprint*, trata-se do método da Google para testar novas ideias, aplicado a todo o grupo de empresas do grupo Alphabet e a outras empresas parceiras por ele apoiadas⁴⁷⁹. O método se dedica a elaborar um primeiro protótipo e testá-lo em cinco

⁴⁷⁷ EIS, Diego. **Gestão moderna de produtos digitais**. O Produto Digital como meio de entregar valor para o usuário e para o negócio. Publicação Independente. Disponível em Amazon Kindle: <<https://gestaomodernaprodutosdigitais.com/>>, 2020. pp. 148-149.

⁴⁷⁸ Ibid., p. 149.

⁴⁷⁹ “... Sprints já foram conduzidos por bancos de investimentos em busca de sua próxima estratégia, pela equipe do Google que desenvolvia um veículo autônomo e por alunos do ensino médio em um trabalho importante de matemática.” KNAPP, Jake; ZERATSKY, John; KOWITZ, Braden. **Sprint**: o método usado no Google

dias, utilizando os mesmos pilares do *design thinking* e as técnicas de divergência e convergência em diversas dinâmicas durante a semana de trabalho. O ciclo se reitera até estabelecer uma primeira versão de protótipo aprovada, que segue para o desenvolvimento de sistemas e os ciclos iterativos de sprints dos métodos ágeis, que focam em resolver o *backlog* (lista de tarefas).

O modelo é defendido por seus criadores em razão da possibilidade de aplicar e testar ideias rapidamente, colhendo informações sobre o que funciona e o que não funciona. Em qualquer cenário haveria uma vitória, seja porque se sabe que a ideia funciona e é escalável, ou porque a falha geraria um aprendizado muito grande a baixo custo de implementação, evitando gastar muitos recursos antes de descartar uma ideia.⁴⁸⁰ Nota-se grande preocupação do método com a coleta de evidências de funcionamento, a eficiência e a evitação do desperdício. Apesar de o modelo servir para testar qualquer ideia, inclusive ideias específicas sobre a segurança de certa medida, ou a adequação ética de um algoritmo, o método tenderia a ser mais utilizado para resolver preocupações sobre as consequências positivas de uma ideia para o negócio.

Jake Knapp, John Zeratsky e Braden Kowitz apontam que as principais inspirações da *design sprint* são o *Lean*⁴⁸¹ e o supramencionado *design thinking* (1). Os Autores também sinalizam que, para equipes de desenvolvimento de *software* que utilizam processos ágeis, a definição de sprint seria um pouco diferente.⁴⁸² Por essa razão, usou-se aqui o termo *design sprint*, porque essa *sprint* específica da Google é uma focada no design, na criação de um protótipo para testes que, se aprovado, poderá ser utilizado como base da criação do *backlog* a ser desenvolvido durante as *sprints* do desenvolvimento de sistemas do Ágil, conforme ficará mais claro nos tópicos abaixo.

As *design sprints* seriam indicadas em especial para situações desafiadoras, em que as ideias a serem testadas se inserem em cenários de: (a) altos riscos, quando o problema é grande e a solução pode demandar muito tempo e dinheiro; (b) tempo insuficiente, quando o prazo para solucionar o problema é apertado e; (c) estagnação, quando se sabe qual é o problema que se

para testar e aplicar novas ideias em apenas cinco dias. Tradução Andrea Gottlieb. 1.ed. Rio de Janeiro: Intrínseca, 2017, p. 30.

⁴⁸⁰ KNAPP, Jake; ZERATSKY, John; KOWITZ, Braden. **Sprint**: o método usado no Google para testar e aplicar novas ideias em apenas cinco dias. Tradução Andrea Gottlieb. 1.ed. Rio de Janeiro: Intrínseca, 2017, p. 29.

⁴⁸¹ Modelo de desenvolvimento enxuto, aplicado especialmente para *startups*, com foco em desenvolver soluções rapidamente, com equipes ágeis, evitando o desperdício e possibilitando testes e rápidas mudanças de direção.

⁴⁸² KNAPP, Jake; ZERATSKY, John; KOWITZ, Braden. Op. cit., nota 480, p. 31.

deseja atacar, mas não há ideias boas e testadas que validem formas eficientes de atacá-lo.⁴⁸³

Essa exposição inicial justifica porque o *framework* foi trazido aqui: algoritmos de decisão automatizada com muita frequência se encaixam nos cenários de (a) altos riscos, eventualmente se enquadrando também nos outros dois (“b” e “c”). E, de acordo com os criadores do modelo, nenhum problema seria grande demais para uma *design sprint*, porque ela forçaria a equipe a se concentrar nas questões mais urgentes (por exemplo, os principais desafios de adequação normativa de um algoritmo de decisão automatizada) e a aprender a partir de uma superfície do que seria produto final⁴⁸⁴, com o recurso a um protótipo de baixo custo, mesmo que isso o torne de baixa fidelidade, somente uma fachada, inserido em contexto puramente virtual, fabricado em miniatura ou com materiais diferentes e inferiores, ou ainda com uso restrito a um de seus contextos mais importantes, por exemplo.⁴⁸⁵ Para o modelo, acertar na superfície em questão seria essencial, porque é ela que entra em contato com usuário. Se o acerto ocorre, torna-se possível “trabalhar de trás para a frente e chegar aos sistemas e às tecnologias subjacentes”. O foco seria chegar a respostas importantes antes de se comprometer com a execução de uma ideia.⁴⁸⁶ E isso tudo justificaria a aplicação com frequência do modelo em diversos momentos da construção e evolução de um sistema de decisão automatizada.

Outra característica importante da *design sprint* é que ela possibilita testes rápidos, com coleta de resultados rápida e possibilidade de fazer outra *design sprint* em seguida, aplicando mais testes. Após os cinco dias de dinâmicas para construir o protótipo, ele é testado por cinco pessoas, com coleta de *feedbacks* por meio de entrevistas de usuários, que ofereceriam “um dado importante que é quase impossível obter com dados quantitativos em grande escala: por que as coisas funcionam ou não”.⁴⁸⁷ O porquê seria essencial para permitir as correções (da ideia, dos objetivos, do negócio etc.) e aprimoramentos até que a ideia chegue a um grau de aceitação relevante ou a outra ideia que atenda melhor aos interesses pretendidos. Depois de olhar para esses resultados de entrevistas e o trabalho realizado, seria mais fácil definir o passo seguinte.⁴⁸⁸

⁴⁸³ KNAPP, Jake; ZERATSKY, John; KOWITZ, Braden. **Sprint**: o método usado no Google para testar e aplicar novas ideias em apenas cinco dias. Tradução Andrea Gottlieb. 1.ed. Rio de Janeiro: Intrínseca, 2017. p. 41.

⁴⁸⁴ Ibid., p. 43.

⁴⁸⁵ Ibid., p. 203.

⁴⁸⁶ Ibid., p. 43.

⁴⁸⁷ Ibid., p. 236.

⁴⁸⁸ Ibid., p. 262.

Mas o que mais chama atenção no acima exposto é o número de cinco entrevistas. Ele, ao seu turno, seria proposital e justificado: seria o número observado em estudos com produtos, que assinalaram que “cerca de 85% dos problemas foram observados depois de apenas cinco entrevistas” e que o “teste com mais participantes não levou a um número muito maior de informações – só a muito mais trabalho”. Por isso, valeria mais a pena não gastar tantos recursos para atingir os 15% finais, mas sim aceitar os 85%, iniciar novo ciclo de *design sprint* e testar novamente outra ideia ou a mesma ideia aprimorada, de modo a obter 85% de precisão de *feedbacks* melhores sobre uma ideia mais madura.⁴⁸⁹

Veja-se que aqui não se coloca uma obrigação de aderir ao modelo para desenhar os algoritmos de decisão automatizada, mas é interessante essa sua abordagem acerca do número de entrevistas. Em que peso cinco seja um número intuitivamente baixo de coleta de *feedback* sobre um produto, ele estaria justificado com base em estudos e verificação de resultados. Essa questão é importante porque exemplifica como seguir um modelo de *framework* significaria aderir a certos padrões de eficácia conhecidos, mas, ao mesmo tempo, não seria uma obrigação (85% de precisão em cinco entrevistas poderia fazer sentido para testar a adesão de um produto ao mercado, mas não a segurança de um veículo autônomo nas vias públicas, por exemplo) e fazer diferente pode ser não só aceito, mas até mesmo justificado por evidências produzidas no contexto do modelo diferente adotado.

Durante a execução de uma *design sprint*, considerando-se aqui sua aplicação específica para o desenho de sistemas de decisão automatizada, algumas questões operacionais chamam a atenção para a esfera dos deveres e responsabilidades de repercussão penal.

A primeira dessas questões é que, para fazer uma *design sprint*, uma equipe é necessária. Ela teria um máximo de sete pessoas, para garantir a agilidade do modelo, sendo que uma delas seria a figura do *Definidor* e outra seria a figura do *facilitador*. As outras cinco ou menos seriam membros da equipe que teriam funções similares em cada dinâmica. O Definidor seria o papel mais importante nessa equipe da *sprint*, pois será o responsável oficial por toda a tomada de decisões no projeto. Normalmente, o papel é ocupado por alguém da alta administração, como um *Chief Executive Officer (CEO)* ou um vice-presidente. Eventualmente, pode ser ocupado por um *Product Manager*, gerente, ou outro líder, mas isso só ocorreria em casos de resolução de problemas próprios dos níveis tático e operacional, ou porque houve uma delegação direta e

⁴⁸⁹ KNAPP, Jake; ZERATSKY, John; KOWITZ, Braden. **Sprint**: o método usado no Google para testar e aplicar novas ideias em apenas cinco dias. Tradução Andrea Gottlieb. 1.ed. Rio de Janeiro: Intrínseca, 2017. p. 234.

oficial do Definidor originário.⁴⁹⁰

Além do Definidor, em geral a equipe seria composta por uma mistura de pessoas que não costumam trabalhar juntas todos os dias, combinando os mais bem avaliados executores de nível operacional com alguns experts com conhecimento especializado necessário para a resolução daquele problema específico.⁴⁹¹ Para auxiliar na escolha desses membros, os criadores do modelo criaram um tutorial sugerindo alguns *papéis* que deveriam ser ocupados pelas pessoas compondo a equipe, deixando claro que nem todos precisariam ser incluídos, outros poderiam ser incluídos e mais de um papel poderia ser cumprido por uma única pessoa. Os papéis sugeridos seriam: (a) Definidor, quem detém a autoridade, responsável pelas tomadas de decisão; (b) um especialista em finanças, responsável por garantir os meios materiais necessários para fazer investimentos em um produto e a pessoa capaz de explicar de onde vem e para onde vai o dinheiro; (c) especialista em marketing, que formula as mensagens da empresa e poderia se responsabilizar por comunicação interna e externa; (d) especialista no consumidor, que tem o papel de falar diretamente com os consumidores e seria a pessoa com foco no usuário; (e) especialista em técnica e/ou logística, a pessoa que entende melhor porque a companhia pode produzir e vender e teria o papel de focar no produto ou serviço e em sua disponibilidade aos usuários e; (f) um especialista em design, quem concebe o desenho dos produtos, de processos e a identidade visual desde a origem.⁴⁹²

Apesar de se tratar somente de uma sugestão, essa composição traz alguns questionamentos importantes quanto à conformidade legal e ética desde a origem. É notável que dentro das indicações não há a presença de um profissional especializado em adequação jurídica, *compliance* e ética em algoritmos. Não há qualquer ressalva nem mesmo quanto à necessidade de se preocupar com isso quando há decisões automatizadas com repercussão em humanos. Se essas questões não são endereçadas desde o design, esperar que futuramente um programa de *compliance* vá ser capaz de prevenir crimes por meio de algoritmos de decisão automatizada seria no mínimo otimista. O condicionamento deve vir desde a origem, assim como na segurança da informação. Isso mostra que o tutorial acima poderia contar com alguns aprimoramentos para promover a adequação de conformidade legal e ética, sugerindo também um especialista em adequação jurídica, *compliance* e ética em algoritmos e a habilidade de

⁴⁹⁰ KNAPP, Jake; ZERATSKY, John; KOWITZ, Braden. **Sprint**: o método usado no Google para testar e aplicar novas ideias em apenas cinco dias. Tradução Andrea Gottlieb. 1.ed. Rio de Janeiro: Intrínseca, 2017. pp. 46-49.

⁴⁹¹ Ibid., pp. 49-50.

⁴⁹² Ibid., pp. 46-49.

conhecimento em segurança da informação para o especialista em técnica, quando a *design sprint* se der para desenhar uma ideia de algoritmo de decisão automatizada.

Outra forma possível de inserir esses especialistas sugeridos no processo seria com o agendamento de especialistas, uma das dinâmicas da *design sprint* que sempre ocorre na tarde de segunda-feira.⁴⁹³ Essa alternativa, contudo, seria mais indicada para a especialidade em segurança da informação, podendo trocar sugestões com o especialista em técnica. Para a questão da adequação de conformidade normativa (legal e ética), seria mais interessante ter de fato um especialista já na própria equipe da *sprint*, para que a própria construção de alternativas inclua hipóteses de soluções normativamente adequadas e que não seriam pensadas e esperadas por outras pessoas de formações distintas⁴⁹⁴. Mais sobre isso estará exposto no tópico 3.1.2.10.

Um dos especialistas acima ocuparia o papel do facilitador, que seria responsável pela administração do tempo e do processo em geral. Ele teria que ter confiança para liderar reuniões e cortar conversas, mas se manteria imparcial no tocante às decisões, razão pela qual o facilitador e o Definidor são papéis separados.⁴⁹⁵

Após essa organização da equipe, seria então fechada uma semana na agenda de todos, que na ocasião seriam colocados em uma sala com quadros brancos, sem acesso a comunicações com o mundo exterior e distrações⁴⁹⁶, para a realização de várias dinâmicas.

Não caberia aqui detalhar cada uma das dinâmicas em questão, porque são muito específicas da atividade de design, mas de todo modo já se traz aqui uma listagem dos passos tomados ao longo de uma semana de *design sprint*: (i) escolher um desafio; (ii) encontrar um Definidor (ou dois); (iii) recrutar uma equipe para a *sprint*, com sete pessoas ou menos e mesclando diferentes habilidades e papéis; (iv) escolher um facilitador; (v) agendar especialistas adicionais e marcar entrevistas de quinze a trinta minutos na tarde de segunda-feira; (vi) reservar cinco dias inteiros no calendário (de segunda a sexta-feira); (vii) dispor de

⁴⁹³ Conforme Kanapp, Zeratsky e Kowitz: “Se você acha que mais de sete pessoas deveriam participar do sprint, agende os adicionais para uma visita rápida como “especialistas” na tarde da segunda-feira. Durante a visita, eles podem dizer ao restante do time o que cabe em compartilhar suas opiniões. (Vamos contar tudo sobre o processo Pergunte aos especialistas a partir da página 91.) Meia hora deve ser o bastante para cada especialista. É uma forma eficiente de aumentar a diversidade de perspectivas e ao mesmo tempo manter a equipe pequena e ágil”. KNAPP, Jake; ZERATSKY, John; KOWITZ, Braden. **Sprint**: o método usado no Google para testar e aplicar novas ideias em apenas cinco dias. Tradução Andrea Gottlieb. 1.ed. Rio de Janeiro: Intrínseca, 2017. p. 53.

⁴⁹⁴ “... cada especialista na sala dará uma contribuição essencial – seja com informações básicas, uma nova ideia ou até uma observação inteligente a respeito de seus clientes. É impossível prever com exatidão o que as pessoas vão dizer e fazer. Mas, com a equipe certa, soluções inesperadas vão surgir”. Ibid., p. 54.

⁴⁹⁵ Ibid., p. 53.

⁴⁹⁶ “... A combinação entre uma agenda livre de compromissos e o banimento dos aparelhos eletrônicos dará à sua equipe uma imensa dose de atenção”. Ibid., p. 59.

uma sala com dois quadros brancos; para começar a *segunda-feira*, (viii) definir um objetivo de longo prazo; (ix) “seja otimista”; (x) listar as perguntas da *sprint*; (xi) “seja pessimista”; (xii) traçar um mapa de conexão entre usuários e ideia; (xiii) fazer uma lista dos clientes e atores importantes à esquerda; (xiv) desenhar o fim, com o objetivo concluído, à direita; (xv) em seguida, fazer um fluxograma entre uma parte e outra, mostrando como os clientes interagem com o produto; (xvi) limitar o fluxograma a algo entre cinco e quinze etapas; (xvii) “pergunte aos especialistas”; (xviii) “Como poderíamos”: atividade de distribuir pincéis atômicos e notas adesivas para reescrever os problemas da *sprint* como se fossem oportunidades, começando sempre com o termo “como poderíamos” ou as letras “CP” no canto superior esquerdo, registrando uma ideia por nota auto adesiva e acumulando uma pilha conforme a equipe for progredindo; (xix) organizar as notas do “Como poderíamos”; (xx) votar nas notas “Como poderíamos”: cada pessoa tem dois votos e pode votar nas próprias notas, ou até mesmo na mesma nota duas vezes; (xxi) colocar as notas vencedoras no mapa; (xxii) escolher um alvo e circular o cliente mais importante e um momento-alvo no mapa; (xxiii) a equipe pode dar opiniões, mas é o Definidor quem toma a decisão final; já na *terça-feira*, o dia começa com trabalho individual feito por todos ao mesmo tempo (trabalho individual em conjunto), pois a *design sprint* evita ao máximo *brainstorming* (verificado que não funciona tão bem quanto dar tempo para que cada um melhore suas soluções individualmente), durante as (xxiv) demonstrações-relâmpago: a equipe analisa boas soluções de uma variedade de empresas, inclusive a própria, e traça esboços de ideias com base nelas; (xxv) “O Esboço em quatro etapas”: anotações, ideias, Crazy 8s (oito blocos, em que cada um tem uma variação de esboço uma das melhores ideias de cada pessoa, com um minuto dedicado a cada esboço) e esboço da solução (a maioria dos esboços da solução não passa de retângulos e palavras); (xxvi) usar esboços para transformar ideias abstratas em soluções concretas que possam ser avaliadas pelos outros; (xxvii) recrutar clientes para o teste de sexta, que será tarefa encarregada a um dos membros da equipe, que gastará de uma a duas horas de trabalho por dia durante a *sprint* para resolver a questão; na *quarta-feira* o dia começa com a dinâmica da (xxviii) “Decisão que cola”, que é dividida em cinco passos para escolher as soluções mais promissoras: (xxix) “Museu de arte”, em que todos olham os esboços das soluções em uma longa fileira na parede; (xxx) “Mapa de calor”, quando cada um analisa os esboços em silêncio e cola de 1 a 3 adesivos de bolinha ao lado das partes de que gostar; (xxxi) “Críticas-relâmpago”: três minutos de críticas por esboço que recebeu votos, seguidas de discussão em grupo dos destaques de cada solução, registro das ideias mais promissoras, objeções importantes e perguntas ao criador do esboço se o grupo deixou passar alguma coisa; (xxxii) “Pesquisa de intenção de voto”: cada um escolhe

em silêncio sua ideia favorita e todos ao mesmo tempo colocam um adesivo grande de bolinha para registrar seu voto (que ainda não é definitivo); (xxxiii) “Supervoto”: o Definidor ganha três adesivos grandes de bolinha com suas iniciais escritas nos adesivos e, ciente de que suas escolhas serão transformadas em protótipo e testadas, escolhe as três que avançam; (xxxiv) “Batalha” ou “Tudo em um”: a equipe discute e decide se os vencedores se encaixam em um mesmo protótipo, ou se ideias conflitantes requerem dois ou três protótipos concorrentes em uma Batalha; (xxxv) “Anote-e-vote”: técnica para reunir ideias do grupo e filtrá-las até chegar a uma decisão rapidamente, que consiste em pedir às pessoas que escrevam ideias individualmente, em seguida, listá-las em um quadro branco e pedir ao Definidor que escolha uma vencedora; (xxxvi) fazer um *storyboard* e usá-lo para planejar o protótipo; (xxxvii) desenhar um painel quadriculado, escolher uma cena de abertura e preencher o *storyboard*; na *quinta-feira*, o dia se inicia com o (xxxviii) “Divida para conquistar”, que é a distribuição dos papéis de “Executor”, “Costureiro”, “Escritor”, “Coletor de recursos” e “Entrevistador”, podendo ainda ocorrer uma divisão do *storyboard* em cenas menores, cada uma atribuída a um membro diferente da equipe; (xxxix) com os papéis definidos, a equipe monta o protótipo; (xl) o costurador junta todo o trabalho dividido entre os membros do time; (xli) revisão do protótipo, com foco em encontrar erros e corrigi-los antes dos testes com usuários; (xlii) mostrar o protótipo para o Entrevistador e o Definidor antes da conclusão; (xliii) conclusão do protótipo; (xliv) escrever o roteiro da entrevista; (xlv) confirmar o encontro de sexta com os usuários; na *sexta-feira* enfim ocorre o teste do protótipo, as entrevistas e a juntada das conclusões após o registro dos resultados da *sprint*, iniciando o dia pela (xlvi) montagem do laboratório de pesquisa improvisado, com duas salas, em que uma é a sala da *sprint*, onde a equipe assistirá a transmissão das entrevistas e a outra é uma segunda sala menor, para as entrevistas em si; (xlvii) última revisão do protótipo; (xlviii) antes da primeira entrevista, elaborar uma tabela em um quadro branco, reservar uma coluna para cada cliente e adicionar uma linha para cada protótipo ou cada sessão do protótipo; (xlix) realizar no mesmo dia as cinco entrevistas, que permitem encontrar padrões importantes; (l) durante cada entrevista, a equipe faz anotações enquanto assiste, registrando citações diretas, observações e interpretações e indicando se foram positivas ou negativas; (li) após cada entrevista: inserir as notas, colando-as nas linhas de colunas corretas da tabela no quadro branco; (lii) discussão rápida das entrevistas entre os membros da equipe, evitando tirar conclusões nesse momento; (liii) intervalo; (liv) retorno do intervalo com a identificação de padrões e o encerramento da *sprint*.

Após o encerramento da *sprint*, deve-se revisar o objetivo de longo prazo e as perguntas da *sprint*, comparando com os padrões identificados nas entrevistas. O Definidor decidirá o que

fazer depois.

Conforme já sinalizado, não caberia aqui detalhar o que cada dinâmica significa, pois extrapolaria o recorte do trabalho, mas algumas trazem questões interessantes para a responsabilidade penal, especificamente na esfera de definições do produto e controle de riscos.

A primeira questão, já sinalizada várias vezes ao longo deste trabalho é que não se está a defender aqui a ideia de que a adoção da *design sprint* ou qualquer outro *framework* seria obrigatória para fins penais, mas, a despeito disso, ela traria uma descrição da realidade atualmente existente no desenvolvimento de sistemas e sinalizaria processos e elementos essenciais para que se desenhe um sistema de decisão automatizada de forma organizada e segura. Dentre esses elementos importantes observados na *design sprint*, cabe citar as obrigatoriedades de, durante a fase de design: (I) ter uma autoridade respondendo pelas escolhas mais importantes de um produto (Definidor); (II) delegação transparente (caso o Definidor precise de um representante); (III) realizar testes antes de colocar um produto no mercado; (IV) ter documentação dos processos que levaram à construção de um sistema; (V) realizar a definição do objetivo de forma expressa; e (VI) elaborar análise de riscos, dentre outros. O importante aqui seria extrair os papéis e funções (rol) e apontar as críticas necessárias (como a falta de preocupação com conformidade legal e ética) aos padrões de mercado que criam as condições concretas das falhas de algoritmos de decisão automatizada que causam danos tipicamente descritos.

Com relação à análise de riscos, ainda que não seja uma atividade descrita com esse nome, não há como não perceber que as dinâmicas de segunda-feira da *design sprint* são todas dedicadas a definir objetivos e riscos, que seriam as duas coisas mais importantes para a adequação de conformidade normativa dos algoritmos de decisão automatizada.⁴⁹⁷

Com relação à definição de objetivos, uma dinâmica especialmente importante para sua apuração seria a que viria na parte final da segunda-feira, quando o Definidor escolhe um público-alvo e um evento-alvo no mapa. Essa é a escolha que define o foco do restante da *sprint* e, por conseguinte, os esboços, o protótipo, os testes e eventualmente o sistema de decisão automatizada. Tudo de se desenvolve com base nessa decisão⁴⁹⁸ e isso pode interessar fortemente ao direito penal, pois ajuda a entender tanto o objetivo de um algoritmo de decisão

⁴⁹⁷ Cf.: O'NEIL, Cathy. **Weapons of math destruction**: how big data increases inequality and threatens democracy. New York: Crown Publishers, 2016, passim.

⁴⁹⁸ KNAPP, Jake; ZERATSKY, John; KOWITZ, Braden. **Sprint**: o método usado no Google para testar e aplicar novas ideias em apenas cinco dias. Tradução Andrea Gottlieb. 1.ed. Rio de Janeiro: Intrínseca, 2017. p. 112.

automatizada quanto seu modelo de negócio.

Ainda, como o Definidor seria alguém da alta hierarquia, isso demonstra que seria a alta hierarquia a responsável por estabelecer essas questões estratégicas mais gerais de um produto que carregue um algoritmo de decisão automatizada. E mesmo que essa decisão seja tomada por um delegado (segundo Definidor), ou que alguma mudança substancial seja feita já durante o desenvolvimento do sistema, ainda assim a alta administração guardaria os deveres de delegar corretamente e cumprir os deveres de delegante, conforme estará mais bem explicado durante o tópico 3.2.2 abaixo.

Quanto à análise de riscos, a própria atividade “Como Podemos”, por exemplo, não seria nada mais do que um mapeamento de riscos, que seriam colocados em perspectiva otimista, de possíveis oportunidades.⁴⁹⁹ As análises de riscos ainda viriam a se repetir no final, após os resultados dos testes do protótipo. Isso já criaria um ciclo de iteração, repetindo as análises de riscos durante todos os ciclos de *design sprint*, até a aprovação do protótipo. Depois, ela voltaria a ser realizada sempre que necessário pela equipe de desenvolvimento (mais sobre isso nos tópicos abaixo). Uma abordagem baseada em riscos para o desenvolvimento de algoritmos de decisão automatizada seria muito importante para a evitação de danos criminosos.

Outra questão interessante para a análise penal é o alcance da atividade “pergunte aos especialistas”. Ela tenta complementar algo que a própria eleição da equipe busca fazer: reunir conhecimentos especializados e valências distintas para construir soluções melhores para desafios bem delimitados.⁵⁰⁰ Na atividade em comento, são realizadas entrevistas individuais com membros da equipe altamente especializados em algum tema mais importante, de modo a difundir o conhecimento entre os demais, outras pessoas da empresa e talvez até especialistas de fora, para reunir mais informações necessárias para selecionar o alvo (atividade de segunda-feira) e potencializar as soluções a serem esboçadas ao longo da semana.⁵⁰¹ Diante de um mundo altamente especializado na divisão do trabalho, o conhecimento se espalha, mas o modelo da *design sprint* quebraria isso se valendo da multidisciplinaridade no design

Assim como no caso da própria composição da equipe, Knapp, Zeratsky e Kowitz sugerem alguns especialistas que deveriam ser entrevistados. Eles apontam como essenciais (a) um especialista em Estratégia (inicialmente o Definidor, mas eventualmente pode ter mais

⁴⁹⁹ KNAPP, Jake; ZERATSKY, John; KOWITZ, Braden. **Sprint**: o método usado no Google para testar e aplicar novas ideias em apenas cinco dias. Tradução Andrea Gottlieb. 1.ed. Rio de Janeiro: Intrínseca, 2017. p. 102.

⁵⁰⁰ Ibid., p. 91.

⁵⁰¹ Loc. cit.

alguém); (b) alguém que mais conversa com os clientes e poderia auxiliar na construção de uma ideia de empatia; (c) alguns especialistas na mecânica do produto, que nos casos aqui analisados seriam pessoas que compreendam a questão técnica dos algoritmos de decisão automatizada, mas também pode incluir especialistas em finanças e marketing; (d) pessoas com experiência em tentativas anteriores de resolução do mesmo problema, seja uma experiência que fracassou, um trabalho em construção ou soluções preexistentes.⁵⁰² Aqui, mais uma vez se repete o problema da falta de preocupação com a conformidade normativa dos produtos e segurança da informação, mesmo quando sejam baseados em algoritmos de decisão automatizada que possam gerar impactos tipicamente descritos para pessoas. Seria importante fazer isso até a dinâmica ora discutida porque ela seria uma das últimas a permitir a revisão dos objetivos, pois, ao final da segunda-feira, o *squad* já teria um mapa desenhado e os objetivos delimitados pelo Definidor.⁵⁰³

Contudo, apesar da falha dos Autores nas sugestões – o que poderia até levar a rediscutir o problema de ética em algoritmos, na forma do que se apontou no *tópico 2.3* –, o framework da *design sprint* seria positivo para o tema em questão porque permitiria adequações com facilidade e teria dois momentos distintos (a escolha da equipe e a entrevista dos especialistas) para inserir a conformidade normativa no design de algoritmos. Resolvida essa questão, todo o desenho de um sistema de decisão automatizada poderia ser realizado com foco na conformidade legal e ética e uma abordagem baseada em riscos, significando grande ganho para o futuro do desenvolvimento de sistemas e para toda a sociedade, em especial os *stakeholders* das empresas que os desenvolvem.

3.1.2.5 Lista de tarefas (o *backlog*) e *frameworks* de desenvolvimento de sistemas

Após os processos de design acima descritos, um protótipo torna-se um conceito técnico a ser buscado pela equipe que vai desenvolvê-lo. Nesse momento, a equipe deve transformar esse conceito a ser atingido em uma lista de tarefas, chamada de *backlog*. O *backlog* trará o que precisa ser feito a partir do conhecimento atual do produto. Para os métodos ágeis, contudo,

⁵⁰² KNAPP, Jake; ZERATSKY, John; KOWITZ, Braden. **Sprint**: o método usado no Google para testar e aplicar novas ideias em apenas cinco dias. Tradução Andrea Gottlieb. 1.ed. Rio de Janeiro: Intrínseca, 2017. pp. 93-94.

⁵⁰³ Ibid., p. 96.

esse *backlog* não será uma lista de tarefas fixa, mas sim uma lista que se atualiza a cada ciclo iterativo descrito anteriormente.⁵⁰⁴

Uma questão importante quanto a um *backlog* é a necessidade de priorização. Existem várias tarefas que precisam ser realizadas, mas algumas precisam ser definidas como mais importantes que outras, prioritárias, razão pela qual serão realizadas antes das demais. Ao final, ainda existe um processo, uma sucessão lógica de atos para se atingir um resultado, mesmo que ele seja adaptado às necessidades das pessoas compondo a equipe técnica. Somente seguindo um processo lógico é possível começar, construir, evoluir e eventualmente finalizar um produto, serviço ou projeto.

A priorização ocorre em dois níveis: no nível mais macro, a alta administração prioriza aquilo que é mais importante para a área de negócios; no nível mais micro, a equipe priorizará as tarefas do *backlog*, orientada por algum profissional focado na evolução do produto, com foco na geração de valor para a área de negócios, conforme antes priorizado pela alta administração, e para os usuários que se deseja atingir.⁵⁰⁵

A priorização depende da capacidade de avaliar quais tipos de entregas são esperadas pela empresa e mais importantes para atingir os objetivos corporativos. A priorização vem alinhada à visão estratégica da empresa.⁵⁰⁶ Por isso, o alinhamento estratégico promovido pela alta administração é muito importante para o caminho que qualquer sistema de decisão automatizada irá tomar (conferir 3.1.2.1 *supra*).

Para auxiliar nesse trabalho de priorização conforme a estratégia institucional, Diego Eis apresenta algumas perguntas:

Negócio:

- O que vamos fazer trará um ROI esperado?
- Fazendo isso vamos defender ou facilitar possíveis avanços da nossa posição no mercado?
- Isso está ligado aos objetivos estratégicos de médio e longo prazo?
- Quais os riscos para o negócio quando publicarmos essa tarefa/atualização/nova funcionalidade?
- Isso é ético de se executar?
- (...)

Produto e Usuário:

- Iremos resolver um problema real do usuário?
- Estaremos aumentando a fidelidade dos nossos usuários?

⁵⁰⁴ SUTHERLAND, Jeff; SUTHERLAND, J. J. **Scrum**: a arte de fazer o dobro do trabalho na metade do tempo. Tradução de Nina Lua. Rio de Janeiro: Sextante, 2019. pp. 242-243

⁵⁰⁵ EIS, Diego. **Gestão moderna de produtos digitais**. O Produto Digital como meio de entregar valor para o usuário e para o negócio. Publicação Independente. Disponível em Amazon Kindle: <<https://gestaomodernaprodutosdigitais.com/>>, 2020. p. 212.

⁵⁰⁶ Ibid., p. 232.

- Estamos nos diferenciando da concorrência ou de produtos similares?
- Isso vai facilitar atualizações ou construções futuras?
- Isso vai prevenir o acontecimento de problemas e bugs?
- Isso vai colocar o produto em uma posição de risco?
- Isso é ético de se fazer?⁵⁰⁷

Nota-se que a lista acima traz como preocupação premente a questão ética, que pode ser muito importante em termos de ocorrência de crimes por meio de algoritmos de decisão automatizada.

Outra questão importante para o direito penal sinalizada na lista é a preocupação com problemas e *bugs*. A sustentação da operação é essencial para que problemas sejam evitados e, com eles, os problemas criminais. Inclusive, é importante ressaltar que, durante a priorização do *backlog*, deve ser dada muita atenção à questão da segurança da informação.

Conforme acima exposto, é esperado que durante a fase de levantamento de requisitos e design do produto sejam desenhados aspectos de sua segurança, com foco na arquitetura da informação.⁵⁰⁸ Agora, durante a transposição do protótipo em *backlog*, as disposições gerais da fase anterior se tornam um efetivo desenho, com descrição de tarefas necessárias e alinhamento da integração do desenho à arquitetura da informação corporativa⁵⁰⁹, tendo em conta que os algoritmos de decisão automatizada seriam sistemas complexos e críticos.⁵¹⁰

Desse modo, a segurança dos sistemas depende de uma boa integração entre o levantamento de requisitos, o design do produto e a estruturação da segurança da informação. Se entrar na programação sem que a segurança tenha sido bem desenhada e arquitetada antes, os problemas tendem a acontecer aos montes e a correção após o início da programação é muito mais difícil e custosa (é difícil conseguir arrumar e, quando consegue, é a um custo altíssimo).⁵¹¹ Por isso, a priorização do *backlog* deve levar essas questões em consideração e colocar tarefas de estruturação da segurança da informação logo no início, ao lado da construção da arquitetura do sistema e do início da codificação. Essa atividade costuma ser facilitada quando é elaborada uma análise de riscos de segurança da informação, que tende a apontar possíveis

⁵⁰⁷ EIS, Diego. **Gestão moderna de produtos digitais**. O Produto Digital como meio de entregar valor para o usuário e para o negócio. Publicação Independente. Disponível em Amazon Kindle: <<https://gestaomodernaprodutosdigitais.com/>>, 2020. pp. 232-233.

⁵⁰⁸ HINTZBERGEN, Jule; HINTZBERGEN, Kees; SMULDERS, André; BAARS, Hans. **Fundamentos de segurança da informação**: com base na ISO 27001 e na ISO 27002. Tradução de Alan de Sá. Rio de Janeiro: Brasport, 2018. pp. 61-65.

⁵⁰⁹ Ibid., p. 62.

⁵¹⁰ Ibid., p. 63.

⁵¹¹ Ibid., pp. 161 e ss.

vulnerabilidades que podem ser endereçadas desde o início do desenvolvimento.⁵¹²

Tais medidas de segurança poderiam ser cumpridas pelos *frameworks* de produção, pois eles são compatíveis com outros *frameworks* específicos de segurança da informação, como a família ISO 27000 e o NIST.⁵¹³

Desse modo, chega-se enfim à atividade de programação, realizada por meio dos *frameworks* de desenvolvimento de sistemas específicos – baseados na mentalidade Ágil –, que conectam os passos do desenvolvimento de sistemas ao papel da programação nesse processo.

E conforme já mencionado, no Ágil, a lista de tarefas não é algo estanque como nos métodos tradicionais. Ela pode mudar conforme o *feedback* de usuário e a necessidade de mudança de rota. Uma das regras dos ciclos iterativos de design é justamente não gastar muita energia com algo que você tenha que descartar se a recepção for ruim ou se os testes mostrarem que não serve em termos de qualidade e/ou segurança. Por isso, um *backlog* pode mudar durante o desenvolvimento: porque assim exigem o foco no valor para o usuário e o aprimoramento contínuo do sistema no qual se está trabalhando. Entender as ferramentas de aprimoramento contínuo é essencial para entender como os métodos ágeis vão implementar sua execução do *backlog*.

3.1.2.6 Ciclo de Deming e aprimoramento contínuo

Conforme já se posicionou acima sobre a preferência do mercado pelo Ágil, a partir daqui o trabalho seguirá com a delimitação da estruturação da produção de tecnologias de decisão automatizada com base nos métodos ágeis. E a primeira coisa que importa para métodos ágeis é a adoção do Ciclo de Deming, conhecido pelos acrônimos PDCA ou PDSA.

Para Diego Eis, o Ciclo de Deming seria o método que resumiria aquilo que todos os métodos ágeis procuram.⁵¹⁴ Ele teria sido implementado por William Edwards Deming em trabalho de reconstrução da economia durante a ocupação estadunidense do Japão após a

⁵¹² HINTZBERGEN, Jule; HINTZBERGEN, Kees; SMULDERS, André; BAARS, Hans. **Fundamentos de segurança da informação**: com base na ISO 27001 e na ISO 27002. Tradução de Alan de Sá. Rio de Janeiro: Brasport, 2018. pp. 34 e ss.

⁵¹³ Ibid., p. 178.

⁵¹⁴ EIS, Diego. **Gestão moderna de produtos digitais**. O Produto Digital como meio de entregar valor para o usuário e para o negócio. Publicação Independente. Disponível em Amazon Kindle: <<https://gestaomodernaprodutosdigitais.com/>>, 2020. p. 145.

Segunda Guerra Mundial, razão pela qual ganhou esse nome. A ideia básica do ciclo seria “medir exatamente o que está sendo feito, assim como a qualidade do que é executado, e lutar por um ‘aprimoramento contínuo’. Não melhorar apenas uma vez; melhorar constantemente. Sempre procurar algo que possa ser aprimorado. (...). Para chegar lá, é preciso criar, a todo tempo, testes para verificar se é possível alcançar resultados melhores.”⁵¹⁵

O ciclo terminou se tornando muito famoso em razão do seu método para agir, a partir dos fundamentos da ideia acima. Está a se falar do ciclo PDCA, do inglês, “*Plan, Do, Check, Act*”, que significa planejar, fazer, verificar e agir.⁵¹⁶ Diego Eis sinaliza que embora o acrônimo PDCA seja mais famoso, Deming teria feito uma mudança nele, trocando o “*Check*” por “*Study*”, razão pela qual se usou PDSA também no início deste tópico.⁵¹⁷

O motivo para a mudança teria sido a percepção de Deming de que o PDCA original era um ciclo de melhoria que “não enfatizava a necessidade de estudar os resultados para entender os reais impactos das mudanças propostas. Foi aí que Check deu lugar ao Study, ficando PDSA, se aproximando mais de um ciclo de aprendizado ligado a melhoria contínua”.⁵¹⁸ Esse modelo de ciclo de aprendizado ligado à melhoria contínua seria replicado por todos os *frameworks* ágeis, uma vez que eles têm preocupação grande em “abreviar a entrega de valor, fazendo entregas frequentes e constantes, verificando se há uma mudança (melhoria ou piora) de comportamento do usuário ao utilizar o produto, causando simultaneamente impacto positivo no negócio”.⁵¹⁹

Essa mudança ainda seria importante para desenvolver um ciclo de criação do conhecimento. Conforme a equipe aprende durante o ciclo, o aprendizado pode ser pulverizado entre todos os seus integrantes, evitando a concentração de saber em uma única pessoa. Isso permitiria até mesmo a expansão do conhecimento para a empresa, conforme a documentação e a comunicação entre times fosse configurada. E dado que o resultado de um ciclo permite descobertas, pode dar início a outro ciclo para atacar problemas, criando um ciclo virtuoso.⁵²⁰

Com relação ao ciclo em si e seu impacto no desenvolvimento de sistemas, Diego Eis

⁵¹⁵ SUTHERLAND, Jeff; SUTHERLAND, J. J. **Scrum**: a arte de fazer o dobro do trabalho na metade do tempo. Tradução de Nina Lua. Rio de Janeiro: Sextante, 2019. p. 42.

⁵¹⁶ Ibid., p. 43.

⁵¹⁷ EIS, Diego. **Gestão moderna de produtos digitais**. O Produto Digital como meio de entregar valor para o usuário e para o negócio. Publicação Independente. Disponível em Amazon Kindle: <<https://gestaomodernaproductosdigitais.com/>>, 2020. p. 146.

⁵¹⁸ Ibid.

⁵¹⁹ Ibid.

⁵²⁰ Ibid., p. 147.

assim descreve:

- **Plan.** Nessa primeira fase, nós mapeamos os problemas, natureza de necessidades, investigando sintomas e possíveis causas. É basicamente uma investigação do diagnóstico prévio do que queremos resolver ou criar. Aqui podemos fazer todo um estudo de benchmark, negócio, usuários, padrões de comportamento, traçar perfis etc. Um ponto importante é a definição ou estudo dos KPIs ou objetivos a serem atingidos.
- **Do.** Depois de planejado e identificado todos os pontos que poderão sofrer impacto, é hora de testar o plano. Aqui há o teste da solução/incremento que será aplicado. Além desse teste, é onde fazemos a checagem de performance para possíveis ajustes no processo de execução.
- **Study.** Nessa fase nós interpretamos e analisamos os resultados gerados. Monitoramos os dados, retiramos insights, identificamos nossas causas, problemas etc. É importante entender se as hipóteses foram invalidadas e discutir novos achados.
- **Act/Adjust.** Aqui fechamos o ciclo, onde implantamos realmente a solução tática. É basicamente a entrega propriamente dita.⁵²¹

O Ciclo de Deming teria origem no método científico, com foco em validar ou invalidar hipóteses. A repetição do ciclo traria maior segurança ao resultado obtido. No âmbito do desenvolvimento de sistemas, a reiteração seria a força matriz da continuidade da melhoria, porque a cada ciclo seria possível encontrar e corrigir mais erros. Esse processo iterativo traria aprendizado, com pensamento e estudo, e melhoria, com execução e análise.⁵²²

Por fim, o método em análise teria um importante papel na evitação do desperdício, uma das principais características do toyotismo. Para Sutherland e Sutherland:

Ohno definiu três tipos de desperdício. Ele usou as seguintes palavras em japonês: Muri, o desperdício causado pela irracionalidade; Mara, o desperdício causado pela inconsistência; e Muda, o desperdício causado pelos resultados. Essas ideias se alinham muito bem com o ciclo PDCA de Deming, já mencionado: Plano, Do, Check, Act (planejar, fazer, verificar, agir). Planejar significa evitar o Muri. Fazer significa evitar o Mara. Verificar significa evitar o Muda. E Agir se refere ao ímpeto, à motivação e à determinação de fazer tudo isso.⁵²³

O Ciclo de Deming seria a base das práticas de design acima descritas (conferir 3.1.2.4), onde planejar seria o exercício de empatia e definição; fazer seria as fases de ideação e prototipagem; estudar seria a aplicação de testes e coleta de *feedbacks*; e agir seria implementar ou aprimorar a ideia ou protótipo.⁵²⁴

⁵²¹ EIS, Diego. **Gestão moderna de produtos digitais**. O Produto Digital como meio de entregar valor para o usuário e para o negócio. Publicação Independente. Disponível em Amazon Kindle: <<https://gestaomodernaprodutosdigitais.com/>>, 2020. p. 147.

⁵²² Ibid., pp. 147-148.

⁵²³ SUTHERLAND, Jeff; SUTHERLAND, J. J. **Scrum**: a arte de fazer o dobro do trabalho na metade do tempo. Tradução de Nina Lua. Rio de Janeiro: Sextante, 2019. p. 95.

⁵²⁴ EIS, Diego. Op. cit., nota 521, p. 146.

Para Diego Eis, ao final, o Ciclo de Deming funcionaria como uma espécie de plataforma para outros *frameworks* e metodologias. Para ele, qualquer um deles se encaixaria facilmente no PDSA. Em síntese, a essência sempre continuaria a mesma, aprender e melhorar, de forma contínua, constante e frequente.⁵²⁵

Para os problemas de natureza penal, o Ciclo de Deming importa porque traz diretrizes para as equipes técnicas e sinaliza ciclos curtos que apontam deveres de testar, juntar evidências e corrigir defeitos, que são ações muito importantes para evitar falhas que geram resultados criminosos e geram documentação importante para a apuração das responsabilidades penais.

Já para os demais métodos ágeis abaixo expostos, conforme o Ciclo de Deming se torna uma referência para empresas aplicando *frameworks* e métodos ágeis, seria esperado que o desenvolvimento de sistemas caminhasse para processos de melhoria contínua. O primeiro deles aparece na forma de uma metodologia cíclica, chamada de *continuous discovery* e *continuous delivery*. Embora elas pudessem ser traduzidas como “descoberta contínua” e “entrega contínua”, respectivamente, serão aqui mencionadas pela nomenclatura original em inglês, porque significariam algo um pouco maior: a orientação de todas as atividades de aprendizado para descobrir novos problemas, hipóteses e soluções, visando criar algo; e a orientação de todas as atividades de melhoria para a mentalidade de entregas frequentes e constantes, verificando se há uma mudança de comportamento do usuário ao utilizar um produto ou serviço digital.⁵²⁶

Conforme Diego Eis, a fase de *Discovery* seria “entregar respostas coerentes para hipóteses de soluções dos problemas do usuário e do negócio. Essas respostas vêm a partir de pesquisas qualitativas e quantitativas, onde quem responde são os usuários e os stakeholders responsáveis pelo produto”.⁵²⁷ Já a fase de *Delivery* seria a entrega de alternativas por equipes multidisciplinares, visando ter todas as disciplinas para manter a evolução de todas as frentes do produto, com criação focada no usuário e entregas potencializadas pela mentalidade do Ágil.⁵²⁸

Assim, *continuous discovery* e *continuous delivery* formariam uma importante base de suporte para os demais *frameworks* que serão abaixo expostos, pois catalisam seu potencial de

⁵²⁵ EIS, Diego. **Gestão moderna de produtos digitais**. O Produto Digital como meio de entregar valor para o usuário e para o negócio. Publicação Independente. Disponível em Amazon Kindle: <<https://gestaomodernaprodutosdigitais.com/>>, 2020. pp. 147-151.

⁵²⁶ Ibid., p. 151.

⁵²⁷ Ibid., p. 152.

⁵²⁸ Ibid.

evoluir um produto ou serviço digital. Veja-se que, por exemplo, o *Team Topologies* (conferir 3.1.2.9 *infra*) sugere sua adesão.⁵²⁹ Mas não só ele pode se valer desses benefícios, todos os outros podem. *Continuous discovery* e *delivery* seriam, afinal, ferramentas utilizáveis durante os ritos e as *sprints* dos métodos ágeis.

3.1.2.7 Scrum

Passa-se agora a expor de forma resumida o Scrum. A intenção aqui é descrever alguns de seus valores principais (com ênfase em tamanho e autonomia do *squad*) e quais são os papéis dos trabalhadores dentro desse *framework* (*scrum master*, *product owner* e demais membros do *squad*).

Um ponto de partida importante é identificar que o Scrum parte da influência do Sistema Toyota de Produção. Isso já aponta para a busca por customização, obsessão por evitar o desperdício e nunca deixar a produção parada, direcionamento para o aprimoramento contínuo, foco na experiência e feedback de usuário e uso de equipes pequenas, mais ágeis para mudar o curso da produção e atender os valores acima.⁵³⁰

Além de pequenas, as equipes devem ter algumas outras características para atender aos valores acima: (a) transcendente, para flutuar entre sistemas e tarefas, com criatividade; (b) autônoma, para tomar decisões técnicas sem intervenção indevida de cima e assumir a responsabilidade pelo sistema; (c) multifuncional, para garantir que a equipe tenha todas as habilidades necessárias para trabalhar naquele projeto de *software* específico; (d) pequena, normalmente de tamanho entre 3 e 9 pessoas para evitar a sobrecarga de comunicação e; (e) que não busca culpados pelas falhas, visando criar ambiente seguro, em que as falhas são compartilhadas, para assim permitir a assunção da responsabilidade pelo sistema por parte da equipe, o que significaria tomar medidas de correção dos problemas e manter o aprimoramento contínuo.⁵³¹

Conforme já se infere da descrição das equipes acima, duas características importantes

⁵²⁹ SKELTON, Mathew; PAIS, Manuel. **Team topologies**: organizing business and technology teams for fast flow. 1. Ed. Portland, OR, EUA: IT Revolution, 2019. p. 56.

⁵³⁰ SUTHERLAND, Jeff; SUTHERLAND, J. J. **Scrum**: a arte de fazer o dobro do trabalho na metade do tempo. Tradução de Nina Lua. Rio de Janeiro: Sextante, 2019. p. 8.

⁵³¹ *Ibid.*, p. 77.

do Scrum são (I) a colocação de pessoas a frente de processos e (II) a consideração de que organizar o coletivo é mais importante que pressionar os indivíduos para obter bons resultados.⁵³²

As duas características em questão têm importância para o âmbito do estudo dos crimes por meio de algoritmos de decisão automatizada. Com relação à (I) colocação de pessoas a frente de processos, trata-se da previsão do primeiro princípio do conhecido Manifesto Ágil⁵³³ para o desenvolvimento de *software*, que tem sua operacionalização bem delimitada no Scrum. Em síntese, atender ao princípio dentro do *framework* em comento não significa o abandono dos processos para deixar pessoas confortáveis e trabalhando (ou não trabalhando) na base de idiossincrasias e libertinagem, mas sim trazer um olhar mais humanista para a produção, quebrando os processos em seus pequenos ritos, que são adaptados conforme a necessidade das pessoas compondo aquele grupo específico. Assim, o importante vira atingir a finalidade de cada rito do processo conforme melhor se adapte às pessoas compondo o *squad*, chegando assim ao conforto – que tem a finalidade específica de permitir produzir melhor e mais rápido.

Isso significa, em síntese, que no momento de se apurar responsabilidades penais por algum problema, ainda é possível verificar a documentação de trabalhos, o cumprimento ou não de certas etapas do processo e qual foi o trabalho realizado por cada pessoa frente ao que era esperado dela. O que não será possível exigir é um padrão específico de forma de documentar, de forma de realizar as etapas do processo, de forma de distribuição e execução de tarefas etc. Os processos continuam existindo, eles somente são adaptados. E ao julgador da demanda criminal caberia avaliar os resultados da execução dos processos (se eles são efetivos, eficazes e eficientes ou não) e não sua forma.

O cenário em questão já aponta também para uma tendência maior de responsabilizar as empresas pela forma como não adaptam corretamente os processos do que as pessoas por seguirem processos mal estruturados, sem que isso signifique o abandono da responsabilidade pessoal de quem estrutura mal um processo ou executa uma tarefa em desacordo com as expectativas normativas.

Já (II) a consideração de que organizar o coletivo é mais importante que pressionar os indivíduos para obter bons resultados importa também para reforçar a tendência de responsabilização de entes coletivos e não de programadores. Mas, para além disso, aponta que

⁵³² SUTHERLAND, Jeff; SUTHERLAND, J. J. **Scrum**: a arte de fazer o dobro do trabalho na metade do tempo. Tradução de Nina Lua. Rio de Janeiro: Sextante, 2019. pp. 74-77.

⁵³³ Cf.: <<https://agilemanifesto.org/>> com acesso em 19/01/2022.

a responsabilidade individual pode ser buscada na esfera da organização das equipes (*squads*) e que agora existe dentro da empresa um grau de autonomia que esses grupos de pessoas somente possuem quando os indivíduos estão combinados. Essa “autonomia coletiva” gera um desafio para a responsabilidade penal, na medida em que não pode significar responsabilizar objetivamente todas as pessoas de um *squad*, nem deixar criar um vácuo de responsabilidades em razão da organização do trabalho no nível operacional. Tanto um cenário quanto o outro anularia algum valor político-criminal (eficiência ou garantia).

A solução que aparece termina sendo verificar como funciona cada célula de “autonomia coletiva” na rotina de trabalho para identificar os deveres dos indivíduos, que formarão a base de uma possível responsabilidade penal da pessoa natural.

Adentrando então essa tarefa, chega-se à descrição de como funciona uma rotina de trabalho com base no Scrum. O próprio livro que descreve o *framework* estabelece onze (11) passos para estabelecer um fluxo de trabalho com base nele.⁵³⁴

O primeiro (1) é a escolha de um *Product Owner* (o *PO*).⁵³⁵ A tradução literal para o termo seria “dono do produto”, mas aqui será mantida a terminologia em inglês para evitar possíveis confusões com relação à propriedade de um algoritmo. Esse profissional é o primeiro a ser escolhido porque funciona como uma espécie de bússola de uma equipe de desenvolvimento e não precisa ser (na verdade raramente será) um programador. Em verdade, o *product owner* normalmente será alguém da área de negócio do produto em desenvolvimento.

A área de negócio nada mais é que o setor econômico de inserção da tecnologia mesmo. Utilizando os *11 Casos* como exemplos, o *product owner* seria: para o *Caso 1*, alguém da área de aviação, como uma engenheira aeronáutica, alguém responsável por trabalhar com a navegação do avião ou até mesmo um piloto; para o *Caso 2*, alguém da área médica específica de tratamento de câncer, como uma médica, um enfermeiro ou outra pessoa acostumada a operar os dados de tratamento médico, habituada aos termos e seus significados; para o *Caso 3*, alguém da área jurídica ou antifraude, capaz de direcionar o time para a busca de padrões e dados relevantes; para os Casos *4 a 11*, alguém da área de engenharia de tráfego, engenharia mecânica, algum piloto ou motorista profissional, ou até mesmo alguma profissional da área jurídica para estabelecer regras de trânsito e questões de responsabilidade. Em síntese, não precisa ser um programador e, pelo contrário, até mesmo se aconselha ser alguém da área de

⁵³⁴ SUTHERLAND, Jeff; SUTHERLAND, J. J. **Scrum**: a arte de fazer o dobro do trabalho na metade do tempo. Tradução de Nina Lua. Rio de Janeiro: Sextante, 2019. pp. 241-245.

⁵³⁵ *Ibid.*, p. 241.

negócio do algoritmo.

A função de “bússola” do *product owner* se vale de algumas tarefas específicas, tais como: conectar a equipe técnica a pessoas relevantes para aportar informações essenciais para o desenvolvimento dos sistemas (*stakeholders*), conectar a equipe técnica a possíveis usuários do produto, priorizar tarefas eleitas pela equipe técnica com foco no que geraria mais valor para os usuários (com foco na área de negócio), convencer a equipe técnica da priorização realizada e da geração de valor de cada tarefa, tomar decisões sobre a visão do produto e o que precisa ser feito para chegar aos objetivos etc. Conforme Diego Eis:

A responsabilidade do Product Owner no Scrum Team é bastante objetiva:
Expressar claramente os itens do backlog;
Ordenar os itens do backlog para melhor atingir os objetivos e missões;
Otimizar o valor do trabalho entregue pelo time de desenvolvimento;
Garantir que o backlog seja visível, transparente e claro para todos, mostrando o que o time deverá trabalhar no futuro;
Garantir que o time de desenvolvimento entenda os itens no backlog; (...).⁵³⁶

Para o direito penal, importaria que os deveres desse profissional gravitam em torno de eleger prioridades, direcionar o caminho do desenvolvimento e auxiliar a equipe técnica na compreensão das questões importantes, mas não incluem a estipulação dos limites do desenvolvimento permitido (regras gerais da alta administração), o orçamento destacado para realizar o desenvolvimento (que também virá da alta ou média administração) ou a forma como as medidas de segurança se alinham com as tarefas de geração de valor para o usuário (obrigação da própria equipe técnica especializada, adaptando a segurança do sistema à árvore de segurança da empresa⁵³⁷).

Ressalte-se que os deveres de eleger prioridades e direcionar o caminho do desenvolvimento não se confundem com superioridade hierárquica. Dentro de um *squad* produzindo conforme o Scrum, o *product owner* (e também o *scrum master*, como se verá a seguir) é mais um membro de um agrupamento autônomo e não tem poder de mando hierárquico sobre os colegas, ele é somente um profissional com uma função específica, diferente dos demais dentro do *squad*. No âmbito do organograma da empresa, ele até poderia ser um membro de hierarquia superior destacado para trabalhar nessa função específica para

⁵³⁶ EIS, Diego. **Gestão moderna de produtos digitais**. O Produto Digital como meio de entregar valor para o usuário e para o negócio. Publicação Independente. Disponível em Amazon Kindle: <<https://gestaomodernaprodutosdigitais.com/>>, 2020. p. 23.

⁵³⁷ “O Product Owner deve ser responsável pelos resultados, mas deixar que a equipe tome as próprias decisões”. SUTHERLAND, Jeff; SUTHERLAND, J. J. **Scrum: a arte de fazer o dobro do trabalho na metade do tempo**. Tradução de Nina Lua. Rio de Janeiro: Sextante, 2019. p. 187.

um projeto qualquer, mas, dentro do *squad*, ele trabalha em condição horizontal com relação aos demais e isso precisa estar muito claro para qualquer pessoa que venha a julgar a atuação e possível responsabilidade penal de algum *product owner* no futuro. Inclusive, por isso, existe a sugestão de que um *product owner* (e um *scrum master*) não tenha ingerência sobre a progressão de carreira dos demais membros daquele *squad* onde ele trabalha.⁵³⁸

Outra questão importante é saber que, caso o *product owner* identifique que desenvolver um produto de forma segura e adequada seja inviável com os recursos disponibilizados, deverá sinalizar a questão ao *scrum master* para se desincumbir de qualquer responsabilidade. O *scrum master* será sempre o responsável por destravar bloqueios e eventualmente reportar problemas que extrapolam a autonomia da equipe para o nível superior.

O segundo passo (2) é selecionar uma equipe.⁵³⁹ Essa equipe terá programadores, mas não só, pois ela tem por característica a multidisciplinaridade. Relembre-se que uma equipe deverá ser (a) transcendente, (b) autônoma, (c) multifuncional, (d) pequena, e (e) que não busca culpados pelas falhas. Isso significa criar um ambiente de congregação entre programadores, engenheiros, designers, estatísticos, economistas, geógrafos, pesquisadores, *product owner* de qualquer ramo de negócio possível e quaisquer outros profissionais que tenham habilidades úteis ao que se pretende desenvolver. O que dirá qual é a composição de perfil técnico da equipe é o tipo de produto que se pretende desenvolver. Ao final, a característica da equipe ditará a forma como será o sistema, razão pela qual parte-se do objetivo pretendido por ele para indicar o perfil dos profissionais que o fabricarão.

Essa equipe será, enfim, uma equipe pequena, de três a nove pessoas (incluindo o *product owner* e o *scrum master*), multidisciplinar e dotada de autonomia para tomar todas as decisões de ordem técnica e corrigir os problemas encontrados em um ambiente aberto ao compartilhamento de falhas descobertas. Diego Eis aponta que o tamanho de 3 a 9 integrantes do Scrum seria ideal porque uma equipe “muito grande gera muita coordenação para garantir a

⁵³⁸ Comparando o *product owner* com os engenheiros-chefe da produção de veículos na Toyota, Sutherland e Sutherland descrevem essa questão: “Mas eles não têm autoridade. Ninguém se reporta a eles. Em vez disso, eles se reportam a suas equipes. As pessoas podem dizer aos engenheiros-chefes que eles estão errados e eles precisam ter certeza de que estão certos. Eles não fazem avaliações de desempenho nem dão promoções ou aumentos. (...) decidem sobre a visão do carro e sobre como ele será produzido – à base de persuasão, não de coerção.” SUTHERLAND, Jeff; SUTHERLAND, J. J. **Scrum: a arte de fazer o dobro do trabalho na metade do tempo**. Tradução de Nina Lua. Rio de Janeiro: Sextante, 2019. p. 184.

⁵³⁹ Conferir, por exemplo: SUTHERLAND, Jeff; SUTHERLAND, J. J. **Scrum: a arte de fazer o dobro do trabalho na metade do tempo**. Tradução de Nina Lua. Rio de Janeiro: Sextante, 2019. p. 241.

comunicação, gerando complexidade”⁵⁴⁰. Já composições com menos de três pessoas seriam muito pequenas, levando a perder interação e ver sua produtividade ser afetada.⁵⁴¹

Para o direito penal, isso significa que qualquer organização de equipes técnicas que não observe as características acima e, por isso, gere problemas de desenvolvimento relacionados à ocorrência de falhas de algoritmo que geram resultados criminosos pode significar delegação nula pela alta ou média hierarquia, caso não haja justificativa plausível para o fazer de outro modo. Ao final, como há evidências empíricas de que essa forma de organizar tende a diminuir riscos de falhas, a organização de outro modo levaria a responsabilidade pelos riscos extras criados para o delegante (média ou alta hierarquia) que preferiu subtrair condições materiais de cumprimento do dever dos delegados (os membros da equipe técnica).

Em seguida, não há como fugir do fato de que, como as equipes são (e devem ser) pequenas, elas carregam limitações de carga cognitiva e carga de trabalho. Inclusive, aconselha-se a designação de somente um projeto de desenvolvimento ativo por vez para cada *squad*, de modo a evitar a carga cognitiva *extra* da mudança entre projetos, trabalhos e tarefas.⁵⁴² Por isso, caso o produto seja complexo e exija muita mão-de-obra, deverá ser fracionado em vários subsistemas, cada um desenvolvido por uma equipe pequena. Mais uma vez, a falha em reconhecer isso e designar trabalhos e projetos conforme a capacidade de carga cognitiva e de trabalho de cada equipe é de responsabilidade da média ou até da alta administração.

Por fim, não se confunda que o foco na equipe (*squad*) ao invés de indivíduos signifique nada exigir de cada pessoa natural. Para que uma equipe atinja a proposta de ser transcendente, autônoma e multifuncional, há com isso a exigência de que cada um de seus membros tenha características de autonomia, polivalência, criatividade, capacidade de assumir responsabilidades e arcar com riscos, bem como a mentalidade de buscar sempre mais qualidade e velocidade.⁵⁴³

O terceiro passo (3) é escolher um *Scrum Master* (SM).⁵⁴⁴ O scrum master é o profissional responsável por basicamente duas coisas: (i) garantir que os rituais do scrum (abaixo explicados) ocorreram a contento e (ii) auxiliar outros integrantes do *squad* a eliminar

⁵⁴⁰ EIS, Diego. **Gestão moderna de produtos digitais**. O Produto Digital como meio de entregar valor para o usuário e para o negócio. Publicação Independente. Disponível em Amazon Kindle: <<https://gestaomodernaprodutosdigitais.com/>>, 2020. p. 259.

⁵⁴¹ Ibid.

⁵⁴² SUTHERLAND, Jeff; SUTHERLAND, J. J. **Scrum**: a arte de fazer o dobro do trabalho na metade do tempo. Tradução de Nina Lua. Rio de Janeiro: Sextante, 2019. pp. 98-99.

⁵⁴³ Ibid., pp. 170 e ss.

⁵⁴⁴ Ibid., p. 241.

qualquer entrave que esteja diminuindo seu ritmo.⁵⁴⁵ O *scrum master* seria, assim, um verificador de que as coisas estão acontecendo conforme o planejado pela própria equipe, para auxiliá-la a se manter fiel ao combinado, e um resolvidor de problemas encontrados. Ao fazer isso, ele retira grande parte da carga cognitiva dos membros do *squad* com relação a tarefas de microgestão e comunicação com inúmeras partes incertas e eventualmente até mesmo desconhecidas.

Por não ter um trabalho operacional relacionado ao desenvolvimento em si, às vezes um *scrum master* trabalha com mais de um *squad*.

Para o direito penal, importa principalmente que o *scrum master* faz uma espécie de auditoria interna dos controles do *framework*. Ele pode ser o profissional responsável por verificar a falta de uma comunicação necessária, a falta de documentação de certo entregável, a falta de testes na documentação, a falta de demonstração de uma funcionalidade do produto para os *stakeholders* nas datas marcadas, um entrave para a resolução de um problema e até a percepção dos membros do *squad* acerca da possibilidade de uma tarefa.

Difícilmente um problema será imputável ao *scrum master*, mas a pessoa que ocupa essa função pode ser essencial para a produção de provas por parte do Juízo criminal. O dever do *scrum master* que teria relevância mais importante seria aquele já citado de reportar problemas que extrapolam a autonomia da equipe para o nível superior. Caso ele tente resolver um bloqueio da equipe e não consiga, deve não só retornar a resposta à equipe, como escalar o problema na hierarquia. E caso sua percepção junto da equipe seja de que um problema que pode gerar dano criminal não pode ser resolvido no âmbito da autonomia do *squad*, o *scrum master* deve levar a questão aos superiores.

A partir daí, caberia à administração superior resolver o problema reportado, sob pena de assumir a responsabilidade por qualquer problema que venha a ocorrer. A responsabilidade do *squad* só ocorreria se a decisão fosse manifestamente ilegal. Caso o que tenha ocorrido seja a ordem de prosseguir com um projeto apesar de riscos contingentes (que não sejam riscos desmedidos, de probabilidade alta ou superior), a ordem não é manifestamente ilegal, mas sim a assunção de um risco pelo tomador de decisão, que responde pelo risco assumido sozinho, caso a equipe técnica tenha seguido todos os padrões de produção e o resultado ocorreu como ela avisou que poderia ocorrer.

Por fim, perceba-se que os três primeiros passos (3) são dedicados a estabelecer a equipe

⁵⁴⁵ SUTHERLAND, Jeff; SUTHERLAND, J. J. **Scrum**: a arte de fazer o dobro do trabalho na metade do tempo. Tradução de Nina Lua. Rio de Janeiro: Sextante, 2019. p. 242.

que vai rodar o Scrum, com as três responsabilidades distintas: o *product owner*, o *scrum master* e a equipe de desenvolvimento do sistema. E o objetivo comum dessas três figuras seria “fazer entregas de produto de forma incremental e funcional, maximizando o feedback dos usuários finais”, tendo por características “ser auto-organizável e multidisciplinar, trabalhando de forma independente e autônoma de outras áreas da empresa ou de outros times”.⁵⁴⁶

O quarto passo da rotina de trabalho do Scrum é (4) criar e ordenar, de acordo com as prioridades, um *backlog* do produto.⁵⁴⁷ Dentro do Scrum são utilizadas técnicas de levantamento de requisitos, estipulação de macrotarefas para ter um produto pronto e quebra dessas macrotarefas em microtarefas até o ponto que sejam identificadas como de trabalho mensurável e executável em períodos curtos. Contudo, de modo geral, há uma preferência por executar o Scrum somente quando um protótipo já foi previamente estabelecido, na forma do *tópico 3.1.2.4 supra*, ao qual referencio agora. Olhando o protótipo, o *squad* é capaz de criar um *backlog* para torná-lo um mínimo produto viável a ser submetido a testes pelos usuários e, posteriormente, um produto pronto.

Vale ressaltar que, se a opção for por utilizar um dos métodos de design para desenhar o protótipo, toda a equipe técnica do *squad* e o *product owner* podem ser chamados a auxiliar durante uma *design sprint*.

Por fim, a tarefa de priorização do *backlog* é realizada pelo *product owner*, sempre com foco na geração de valor maior e mais rápida, conforme sua área de negócio, na forma demonstrada acima (1).

O quinto passo é (5) refinar e estimar o backlog criado e priorizado. A tarefa é descrita por Sutherland da seguinte forma:

A equipe deve olhar para cada item do backlog e ver se ele é realmente factível. Há informações suficientes para realizar a tarefa? Ela é pequena o bastante para ser estimada? Existe uma definição de “Feito”, isto é, todo mundo concorda com os critérios que devem ser cumpridos para que algo seja considerado “Feito”? A tarefa cria valor visível? (...) Não estime o backlog em horas, porque as pessoas são péssimas nisso. Estime as tarefas de acordo com um tamanho relativo (...) use a sequência Fibonacci e estime o valor de cada item em pontos: 1, 2, 3, 5, 8, 13, 21 etc.⁵⁴⁸

Essa tarefa é realizada pela própria equipe que vai trabalhar no sistema. Os passos

⁵⁴⁶ EIS, Diego. **Gestão moderna de produtos digitais**. O Produto Digital como meio de entregar valor para o usuário e para o negócio. Publicação Independente. Disponível em Amazon Kindle: <<https://gestaomodernaprodutosdigitais.com/>>, 2020. p. 23.

⁵⁴⁷ SUTHERLAND, Jeff; SUTHERLAND, J. J. **Scrum**: a arte de fazer o dobro do trabalho na metade do tempo. Tradução de Nina Lua. Rio de Janeiro: Sextante, 2019. p. 242.

⁵⁴⁸ Ibid.

poderiam ser resumidos em: (1) o *product owner* convence o *squad* do valor do que deve ser feito; (2) a equipe técnica verifica a factibilidade e ajusta com o *product owner* o ponto ótimo entre geração de valor, capacidade técnica e velocidade possível; (3) o *squad* inteiro garante o ajuste da definição de “Feito” (acordo entre todos sobre o que precisa ter de resultado para considerar uma tarefa pronta); (4) a equipe técnica define a pontuação de tarefas usando a escala Fibonacci, discutindo o tamanho de cada uma e estabelecendo quantos pontos consegue trabalhar na *sprint* a partir do seu histórico (etapa também chamada de poker do planejamento) e; (3) o *scrum master* media os rituais e garante que todos aconteçam.

Uma questão importante para o direito penal é que a definição de “Feito” deve incluir alguns pontos específicos para garantir a segurança dos sistemas de decisão automatizada desenvolvidos. São eles: (a) testes, (b) documentação e (c) algum artefato que possa ser apresentado para uso pelo cliente.

Os (a) testes são importantes tanto por questão de usabilidade quanto de segurança, verificando se o funcionamento está adequado e se o sistema tem vulnerabilidades facilmente exploráveis. Os testes podem se dar tanto com relação a casos de uso esperados quanto com relação a casos de uso não esperados. Até a entrega do produto ao grande público, ambas as modalidades de testes deverão ser feitas para garantir a segurança⁵⁴⁹, mas, durante o desenvolvimento, pode ser que uma *sprint* foque em um tipo de testes e outra foque em outro.

Quanto à (b) documentação, ela deveria ocorrer em dois níveis: (I) para a equipe tocando o trabalho, pensando que a qualquer momento outra equipe poderia assumir o projeto; e (II) para os usuários, similar a um manual de usuário, de modo que entendam como fazer funcionar cada pequeno pedaço do sistema e, principalmente, que saibam quando estão lidando com um sistema de decisão automatizada, que tipo de dados ele processa e que tipo de *outputs* ele entrega. Esse nível de documentação já promoveria um grau de transparência capaz de auxiliar na resolução de boa parte dos problemas mais graves de opacidade e destrutividade de sistemas de decisão automatizada⁵⁵⁰, não só porque os usuários saberiam que estão submetidos a essas tecnologias (II), mas também porque outras equipes técnicas orientadas pelo juízo poderiam verificar os problemas a partir da documentação (I), fortalecendo a defesa penal do nível operacional. A falta de documentação adequada, ao seu turno, responsabiliza a média

⁵⁴⁹ Cf.: HINTZBERGEN, Jule; HINTZBERGEN, Kees; SMULDERS, André; BAARS, Hans. **Fundamentos de segurança da informação**: com base na ISO 27001 e na ISO 27002. Tradução de Alan de Sá. Rio de Janeiro: Brasport, 2018, passim.

⁵⁵⁰ O'NEIL, Cathy. **Weapons of math destruction**: how big data increases inequality and threatens democracy. New York: Crown Publishers, 2016, passim.

hierarquia, pois caberia a ela, no momento das reuniões de demonstração da *sprint* (conferir passo 9 abaixo), cobrar a existência do documento. Sua falta demonstra falha organizacional na prevenção de delitos e relação entre um desenvolvimento inadequado e um sistema problemático, que comete crimes em favor do benefício econômico da empresa.

Por fim, quanto a (c) algum artefato que possa ser apresentado para uso pelo cliente, trata-se de uma exigência do próprio Scrum, conforme se verá no passo (9) abaixo. Note-se que, ao se citar o uso pelo cliente aqui, não se refere a haver necessariamente uma interação com o cliente. Durante o desenvolvimento, são utilizadas outras pessoas como “*proxies* de clientes”, especificamente para testar uma funcionalidade que não está pronta (antes de disponibilizar ao grande público). Assim, esse cliente, especificamente nesse momento inicial, seria travestido por outros *product owners*, membros de hierarquia superior, outros *stakeholders*, clientes pagos para realizar testes etc.

O sexto passo é (6) a reunião de planejamento da *sprint*.⁵⁵¹ A *sprint* em tradução literal, seria uma “corrida curta”. No âmbito do Scrum, significa algo parecido: estabelecer uma corrida de desenvolvimento curta, um período de tempo que dure entre uma semana e um mês e delimitar quais serão as tarefas executadas e as entregas rápidas do período, com vistas a ter algo testável ao final. A razão para trabalhar em períodos curtos é permitir que sejam feitos testes por terceiros interessados rapidamente, o que permitiria à equipe técnica verificar se foram observados problemas e corrigir antes que tenha sido gasta muita energia com uma funcionalidade que precisa de revisão.

A reunião de planejamento da *sprint* é a primeira reunião do Scrum. Nela, todo o *squad* planeja o que irá realizar durante esse período curto definido. Se a equipe “já tiver realizado alguns ciclos, o grupo deve verificar o número de prontos que realizou no sprint anterior. Esse número é conhecido como a **velocidade** da equipe. O Scrum Master e o grupo devem tentar aumentar esse número a cada sprint” [grifos no original].⁵⁵²

Nota-se que é preciso ter consistência no período das *sprints* para tornar possível a medição de velocidade⁵⁵³. Isso também cria algumas necessidades organizacionais adicionais,

⁵⁵¹ SUTHERLAND, Jeff; SUTHERLAND, J. J. **Scrum**: a arte de fazer o dobro do trabalho na metade do tempo. Tradução de Nina Lua. Rio de Janeiro: Sextante, 2019. p. 243.

⁵⁵² Ibid.

⁵⁵³ Sobre a medição de velocidade, basta verificar se a equipe aumentou o número de pontos de tarefas cumpridos ao longo do tempo/das *sprints*. Trata-se da mesma lógica da fórmula geral do deslocamento na física: se o tempo se mantém constante (uma *sprint*), então a quantidade de espaço de deslocamento dá a velocidade. Na física, se percorre maior distância, maior a velocidade; no Scrum, se consegue fazer mais pontos, maior a velocidade.

como a verificação pela gerência de se a equipe está jogando os pontos corretamente ou se a variação de velocidade verificada estaria sendo distorcida. Uma forma de intervir nesse ponto é verificando a correlação entre pontos, data de início das tarefas, data de fim e bloqueios apurados durante as reuniões de revisão (passo 9) ou retrospectiva (passo 10), na forma de validar (quase como uma *peer review*) se o apresentado e documentado como trabalho feito condiz com a avaliação esperada. Apesar de essa obrigação não ter qualquer repercussão penal, ela coloca mais peso de tarefas de controle de qualidade pela média hierarquia, algo que, se for extremo, pode criar sobrecarga cognitiva para os membros da hierarquia intermediária, atrapalhando sua capacidade de cumprir com os deveres penais. Controlar a sobrecarga cognitiva do subordinado é sempre dever do superior hierárquico e, caso a média hierarquia esteja sobrecarregada, a delegação por parte da hierarquia superior poderia ser considerada nula.

O sétimo passo (7) é tornar o trabalho visível, algo que é feito normalmente por meio do “Quadro Scrum”. Ele seria um quadro com três colunas: “A Fazer”, “Fazendo” e “Feito”.⁵⁵⁴ Apesar de ele ser um meio usado quase sempre, ele não é o único. Ao lado dele, existem outras formas de tornar o trabalho visível, como um gráfico de *burndown*, em que um “eixo representa o número de pontos que a equipe designou para o sprint e outro representa o número de dias. Todo dia o Scrum Master calcula o número de pontos realizados e acrescenta essa informação ao gráfico. O ideal é que haja uma linha descendente em direção a zero ponto restante no último dia do sprint”.⁵⁵⁵ Como a *sprint* terá duração estipulada e será terminada com a entrega de documentação, será possível saber quando foi programada cada funcionalidade responsável pela ocorrência de um problema de resultado criminoso de um sistema de decisão automatizada.

Vale até mesmo ressaltar que o trabalho é transparente para todos, o que inclui até terceiros externos. Isso significa que a empresa nunca poderia se opor ao compartilhamento desse nível de documentação ao Judiciário, sob pena de assumir que tinha uma estrutura desorganizada na produção de *software*. Sutherland defende o máximo da transparência, chegando até o ponto de dar transparência até a “qualquer salário, dado financeiro ou despesa”.⁵⁵⁶

O oitavo passo da implementação do Scrum é (8) a reunião diária, scrum diário, ou *daily*. Sutherland e Sutherland resumem esse rito da seguinte maneira:

⁵⁵⁴ SUTHERLAND, Jeff; SUTHERLAND, J. J. **Scrum**: a arte de fazer o dobro do trabalho na metade do tempo. Tradução de Nina Lua. Rio de Janeiro: Sextante, 2019. p. 243.

⁵⁵⁵ Ibid., pp. 243-244.

⁵⁵⁶ Ibid., p.162.

Todo dia, no mesmo horário, durante não mais do que 15 minutos, a equipe e o Scrum Master se reúnem e respondem a três perguntas:

O que você fez ontem para ajudar a equipe a concluir o sprint?

O que você fará hoje para ajudar a equipe a concluir o sprint?

Há algum obstáculo que esteja impedindo você ou a equipe de alcançar a meta do sprint?

(...) Se ela levar mais de 15 minutos, isso significa que você a está realizando da forma errada. Esse encontro ajuda a equipe inteira a saber exatamente em que ponto as coisas estão no sprint. Todas as tarefas serão completadas a tempo? Há oportunidades para auxiliar outros integrantes do grupo a superar obstáculos? Não existe a prática de delegar tarefas de cima para baixo. A equipe é autônoma, são os integrantes que fazem isso. (...) O Scrum Master é responsável por fazer com que os obstáculos ao progresso da equipe sejam eliminados.⁵⁵⁷

As *dailies* auxiliam também na resolução de problemas técnicos que podem gerar delitos por meio de decisões automatizadas de máquina, porque é durante essas reuniões que os membros do *squad* apontam os problemas que encontraram. E uma vez que um problema for sinalizado para a equipe, ele deve ser resolvido imediatamente. De acordo com o Scrum, a resolução de um problema nunca deve ser adiada, pois depois demora mais para retomar, relembrar a questão e arrumá-la. Um problema resolvido três semanas após o diagnóstico demoraria, em média, vinte e quatro vezes mais que aquele resolvido no mesmo dia.⁵⁵⁸

O nono passo do Scrum é mais um rito, a (9) revisão ou demonstração da *sprint*. Conforme o Scrum:

Essa é a reunião em que a equipe mostra o que realizou durante o sprint. Qualquer um pode participar (...) todas as partes interessadas (...). Essa é uma reunião aberta em que a equipe demonstra o que conseguiu mover para a coluna “Feito” durante o ciclo. A equipe só deve demonstrar o que atender à definição de “Feito”, ou seja, o que estiver totalmente terminado e puder ser entregue sem mais nenhum trabalho. Pode não ser um produto completo, mas deve ser uma funcionalidade completa do produto.⁵⁵⁹

⁵⁵⁷ SUTHERLAND, Jeff; SUTHERLAND, J. J. **Scrum**: a arte de fazer o dobro do trabalho na metade do tempo. Tradução de Nina Lua. Rio de Janeiro: Sextante, 2019. p. 244.

⁵⁵⁸ Os Sutherlands apresentam a evidência empírica que justifica essa obrigação: “Na maioria das empresas, esse tipo de teste nem sequer é feito no mesmo dia. Poderiam se passar semanas ou meses até que todo o código fosse testado e só então os problemas seriam descobertos. Mas a Palm realizava testes diários e automáticos, portanto detectava os bugs imediatamente. Então o pessoal da Palm olhou para os ‘Matts’ na empresa – centenas de desenvolvedores – e resolveu comparar o tempo necessário para corrigir um bug no momento em que ele era detectado com o tempo necessário para corrigi-lo algumas semanas mais tarde. Não se esqueça de que softwares podem ser bem complicados e confusos. Então, qual você acha que foi a diferença? A segunda opção demorava 24 vezes mais. Quando se lidava com um bug no mesmo dia em que ele tinha sido criado, era necessária uma hora para corrigi-lo. Três semanas mais tarde, levava-se 24 horas. Não importava se o erro era grande ou pequeno, complicado ou simples – três semanas depois, o tempo gasto para consertar era sempre 24 vezes maior. Como você pode imaginar, logo todos os desenvolvedores de software da empresa passaram a ser obrigados a testar e corrigir seu código no mesmo dia”. Ibid., p.108.

⁵⁵⁹ Ibid., p. 244.

Nessa reunião serão ativados e cumpridos alguns deveres, conforme acima exposto, sendo possível destacar a testagem por pessoas externas à equipe e a entrega da documentação e dos testes da equipe aos *stakeholders*. Outras tarefas sem repercussão penal também são realizadas aqui, como a apresentação de algum artefato para uso pelo cliente e a verificação da medição de velocidade do *squad* pela gerência.

O décimo passo é a (10) retrospectiva da *sprint*. Aqui, a equipe se reúne para discutir o que funcionou, o que poderia ter sido melhor e o que poderia ser objeto de aprimoramento contínuo na próxima *sprint*. Os integrantes da equipe pensam no aprimoramento e adequação dos processos que adotam, que possam implementar de modo imediato já no próximo ciclo de desenvolvimento. Essa reunião é um dos ritos de mais difícil execução do ponto de vista humano:

(...) essa reunião requer certa maturidade emocional e um clima de confiança. (...) não estão procurando alguém em quem pôr a culpa; estão examinando o processo. Por que isso aconteceu dessa maneira? Por que não percebemos aquilo? Como podemos trabalhar mais rápido? É crucial que o grupo se responsabilize pelo processo e pelos resultados e busque soluções em equipe. (...) as pessoas precisam ter estrutura emocional para abordar as questões que as incomodam (...) o resto do grupo precisa ter maturidade para ouvir o feedback, levá-lo em consideração e procurar uma solução em vez de ficar na defensiva.

Ao fim da reunião, a equipe e o Scrum Master devem combinar qual é o aprimoramento no processo que será implementado no *sprint* seguinte. Esse aprimoramento (...) deve ser incluído no backlog do *sprint* seguinte, com testes de aceitação. Assim, o grupo pode verificar (...) se conseguiu implementar a melhoria e qual foi o efeito dela na velocidade.⁵⁶⁰

Aqui entra o que se disse acima de o Scrum não buscar culpados, mas sim a criação de ambiente de compartilhamento de falhas para permitir o aprimoramento constante. Isso é importante a longo prazo para a diminuição de riscos para terceiros, mas cria dificuldades para o direito penal no âmbito das responsabilidades penais, por se ver diante de um impasse de eficiência: é mais eficiente não culpar ou executar a pena? A resolução do impasse só aparece quando são verificadas as possibilidades de responsabilidade penal e de isenção dela, na forma do *tópico 3.2*, com a aplicação dada ao longo da resolução de casos, no *Capítulo 4*.

Por fim, o último passo do Scrum é (11) começar de imediato a *sprint* seguinte. Isso significa retornar ao passo (6) até que se finalize o projeto. E por finalização do projeto não se fala somente em entregar um produto ou serviço ao grande público, mas sim em finalizar a função desse *squad* com relação a esse algoritmo, que pode ou não incluir a manutenção,

⁵⁶⁰ SUTHERLAND, Jeff; SUTHERLAND, J. J. **Scrum**: a arte de fazer o dobro do trabalho na metade do tempo. Tradução de Nina Lua. Rio de Janeiro: Sextante, 2019. p. 245.

evolução em produção etc. O sistema também pode continuar ativo e somente ser transferido para a responsabilidade de outra equipe.

3.1.2.8 Kanban

Outro *framework* dentre os mais populares entre as empresas de desenvolvimento de sistemas atualmente é o Kanban.⁵⁶¹ Sua exposição aqui será ainda mais resumida que a do Scrum (conferir tópico anterior), porque eles guardam muitas similaridades que somente serão referenciadas e não repetidas aqui.

O Kanban teria por objetivo “otimizar o fluxo de trabalho através da mudança incremental e entregar valor para o cliente o mais rápido possível”.⁵⁶² Outro objetivo definidor do *framework* é a melhoria contínua. Conforme aponta Diego Eis, “[n]ão que você não possa melhorar usando qualquer outra metodologia, longe disso, mas é que o Kanban incluiu isso como um dos fundamentos de prática. Não existe Kanban se não há melhoria contínua”.⁵⁶³ A forma como isso se opera é resumida por Élcio Brito da Silva, Ivanir Costa, João Alberto de Seixas e Tereza Cristina Maria Fernandes:

O método ajuda dando a visão instantânea de onde os fluxos de trabalho estão com problemas ou parados. Ele pode mostrar quais passos devem ser automatizados e quais devem ser melhorados antes de ser automatizados. Dessa forma, as equipes de desenvolvimento de software ágil são incentivadas a desenvolver, testar e lançar novas funcionalidades e correções de forma contínua, completando o trabalho em andamento antes de iniciar um novo trabalho.⁵⁶⁴

Um dos fundamentos para a execução efetiva do *framework* é a ideia de que pequenas mudanças evolucionárias seriam mais fáceis de processar e progressivamente mudar a empresa

⁵⁶¹ Cf.: EIS, Diego. **Gestão moderna de produtos digitais**. O Produto Digital como meio de entregar valor para o usuário e para o negócio. Publicação Independente. Disponível em Amazon Kindle: <<https://gestaomodernaprodutosdigitais.com/>>, 2020. p. 221; e RICCOTTA, Rosângela, FERNANDES, Agnaldo Aragon; OLIVEIRA, Soraya Correia de. No mundo digital, as organizações necessitam ser ágeis. In: FERNANDES, Aguinaldo Aragon; DINIZ, José Luís; ABREU, Vladimir Ferraz de (coord.). **Governança Digital 4.0**. Rio de Janeiro: Brasport, 2019. p. 138.

⁵⁶² SILVA, Élcio Brito da; COSTA, Ivanir; SEIXAS, João Alberto de; FERNANDES, Tereza Cristina Maria. As tecnologias habilitadoras da transformação digital. In: FERNANDES, Aguinaldo Aragon; DINIZ, José Luís; ABREU, Vladimir Ferraz de (coord.). **Governança Digital 4.0**. Rio de Janeiro: Brasport, 2019. p.50.

⁵⁶³ EIS, Diego. Op. cit., nota 561, p. 143.

⁵⁶⁴ SILVA, Élcio Brito da; COSTA, Ivanir; SEIXAS, João Alberto de; FERNANDES, Tereza Cristina Maria. Op. cit., nota 562, pp.50-51.

como um todo. Essas mudanças teriam como características principais:

- Mudanças pequenas, objetivas e focadas;
- Geração de menos resistência;
- Resultados mais constantes e rápidos;
- Mais engajamento de todos os níveis da empresa, já que não causa atrito;
- Geração de confiança de todos os envolvidos, já que os resultados aparecem e são consistentes;⁵⁶⁵

As pequenas mudanças gerariam aprendizados para os envolvidos. Uma vez absorvidos os aprendizados, o nível de maturidade geral aumentaria e isso desbloquearia caminhos para as próximas pequenas evoluções da empresa.⁵⁶⁶ O Kanban usaria a mesma abordagem no nível operacional, para a construção de produtos digitais.⁵⁶⁷

Para Diego Eis, o “Kanban é uma arma incrivelmente flexível e intimamente ligada com continuous improvement.”⁵⁶⁸ Silva, Costa, Seixas e Fernandes apontam sua capacidade de interagir com outros *frameworks*, como o DevOps, que congrega desenvolvimento e operações, visando maior segurança da informação e sustentação dos sistemas em produção (produtos disponíveis para o grande público). Duas características do Kanban que fortalecem a capacidade de interação seriam (a) a gestão visual (com recurso do quadro Kanban, que é similar ao quadro Scrum e se vale de mais sinais gráficos para facilitar a compreensão do andamento das tarefas) e (b) o incentivo à automação sempre que possível nas atividades de desenvolvimento e operação, tais como codificação, testes, gestão da configuração, caminho de implantação, mudanças de ambiente e disponibilização ao usuário contínuas, dentre outras atividades.⁵⁶⁹

Com relação aos ritos do Kanban, eles são conhecidos como cerimônias ou cadências e se destinam a aplicar o Ciclo de Deming na prática, tendo por finalidade realizar o *Plan* e o *Check*.⁵⁷⁰ Diego Eis aponta quatro essenciais para iniciar sua aplicação:

- **Priorization Meeting:** [Product Manager] apresenta para o time o que será feito durante a semana. Todos discutem sobre problemas e decidem se a priorização faz

⁵⁶⁵ EIS, Diego. **Gestão moderna de produtos digitais**. O Produto Digital como meio de entregar valor para o usuário e para o negócio. Publicação Independente. Disponível em Amazon Kindle: <<https://gestaomodernaprodutosdigitais.com/>>, 2020. p. 144.

⁵⁶⁶ Ibid., p. 143.

⁵⁶⁷ Ibid., p. 144.

⁵⁶⁸ Ibid., p. 226.

⁵⁶⁹ SILVA, Élcio Brito da; COSTA, Ivanir; SEIXAS, João Alberto de; FERNANDES, Tereza Cristina Maria. As tecnologias habilitadoras da transformação digital. In: FERNANDES, Aguinaldo Aragon; DINIZ, José Luís; ABREU, Vladimir Ferraz de (coord.). **Governança Digital 4.0**. Rio de Janeiro: Brasport, 2019. pp.60-61.

⁵⁷⁰ EIS, Diego. Op. cit., nota 565, p. 226.

sentido ou não;

- **Kanban/Daily Meeting:** É a basicamente a daily. Uma reunião rápida, diária, onde todo o time deve conversar sobre o andamento de todas as tarefas, sempre partindo da que está mais próxima da entrega;

- **Replenishing:** Reunião para alinhamento do time sobre o andamento das demandas e organização para os próximos dias. Nessa reunião, [o Product Manager] pode reorganizar as prioridades, adicionar ou remover itens da fila. Essa reunião deve acontecer no meio do ciclo, para entender se tudo está andando como o planejado ou se surgiu algum pastel para fritar no meio do caminho;

- **Retrospective:** Em conjunto o time discute os acertos e como podem melhorar o que não está funcionando. Todo o time participa e deve colaborar. Deve ser um ambiente seguro (para falarmos sobre problemas sem julgamentos). O objetivo é melhorar o fluxo e senso de time, fortalecendo a cultura interna.⁵⁷¹

Como se nota, são ritos muito similares aos do Scrum. E assim como lá, aqui o ciclo retoma seu fluxo a partir da retrospectiva, pulando para nova reunião de priorização. Existem ainda outras cadências do Kanban: *Delivery Planning Meeting*, *Service Delivery Review*, *Operations Review*, *Risk Review* e *Strategy Review*.⁵⁷² As duas primeiras se assemelham às reuniões de revisão ou demonstração da *sprint* vistas no Scrum, mas divididas em duas fases (antes e depois). Já as outras três são especialmente interessantes porque se referem especificamente à revisão de riscos, estratégia e operação (sustentação em funcionamento e segurança) e são ocasiões em que a equipe irá justamente mapear problemas que podem comprometer o ideal funcionamento de um sistema. O bom funcionamento dessas reuniões pode significar um maior nível de segurança de um algoritmo de decisão automatizada. Mas mesmo que não ocorram a contento, assim como ocorre no Scrum, geram provas do caminho de desenvolvimento do *software* e da organização da empresa, além de servirem para reforçar as mesmas regras de segurança que se aplicam lá e aqui.

Importante ter em conta que Diego Eis entende que Kanban não é somente a disposição visual do quadro com cards para se organizar, nem metodologia e nem mesmo um framework. Para ele,

O Kanban é como se fosse uma lente, que mostra as imperfeições no seu processo atual, levando em consideração a melhoria contínua. Os Agilistas e especialistas na área consideram o Kanban mais como uma “abordagem” do que como um método ou framework. Você pode tratá-lo como uma abordagem de processos incrementais e evolutivos. Não importa qual método você usa hoje, você poderá usar o Kanban para melhorar esse método e a forma de trabalho.⁵⁷³

⁵⁷¹ EIS, Diego. **Gestão moderna de produtos digitais**. O Produto Digital como meio de entregar valor para o usuário e para o negócio. Publicação Independente. Disponível em Amazon Kindle: <<https://gestaomodernaprodutosdigitais.com/>>, 2020. p. 227.

⁵⁷² Ibid.

⁵⁷³ Ibid., p. 228.

Por fim, quando adotado para o incremento de maturidade da organização, o Kanban pode aparecer com o nome de Kanban Maturity Model (KMM). Esse modelo segue alguns critérios de base que se desdobram por todo o contexto empresarial onde ele é aplicável, como o respeito às pessoas, a necessidade de resultado financeiro positivo, a busca pela satisfação do cliente, a exposição e não aversão ao risco e o alinhamento e comunicação. Empresas com maturidade nesses critérios se comportam de forma bastante distinta daquelas que não têm.⁵⁷⁴

3.1.2.9 Gestão estratégica do Ágil e organização do trabalho e integração das equipes autônomas utilizando metodologias ágeis

Expostos os métodos ágeis mais aplicados pela indústria, é perceptível que eles são *frameworks* de organização do trabalho para o nível operacional, estipulando somente algumas consequências deletérias para o nível estratégico. Por consequência, só gerariam deveres para a baixa hierarquia das empresas, inclusive com a subtração de deveres da média hierarquia. Em alguns casos, transformariam deveres da gerência, que passaria a zelar pelo cumprimento de processos e etapas, gerenciar recursos das equipes técnicas para manter a higidez da delegação de deveres e executar a vigilância e controle por meio da avaliação de qualidade e resultados, não mais pela vigilância e controle diretos das ações de trabalho. Para a alta hierarquia, as repercussões eram mínimas ou nenhuma durante os primeiros anos de implementação do Ágil.

Faltaria então apontar como realizar a gestão estratégica do Ágil, em especial como organizar e integrar o trabalho das diversas equipes (*squads* ou times) que operam de forma autônoma utilizando metodologias ágeis. Essas são as obrigações de nível estratégico que o Ágil cria e que podem gerar deveres de repercussão penal diretos para a alta administração.

Analisar essa integração das equipes ágeis autônomas é especialmente importante para este trabalho porque o mais frequente no desenvolvimento dos complexos sistemas de decisão automatizada é que eles exijam várias equipes trabalhando em um mesmo produto ou serviço.⁵⁷⁵

⁵⁷⁴ EIS, Diego. **Gestão moderna de produtos digitais**. O Produto Digital como meio de entregar valor para o usuário e para o negócio. Publicação Independente. Disponível em Amazon Kindle: <<https://gestaomodernaprodutosdigitais.com/>>, 2020. p. 229.

⁵⁷⁵ Conforme Mathew Skelton e Manuel Pais: “Building and running these highly complex, interconnected software systems is a team activity, requiring the combined efforts of people with different skills across different platforms. In addition, modern IT organizations must deliver and operate software systems rapidly

E um produto até pode ser inteiramente desenvolvido por uma única equipe ao longo do tempo, mas ela ainda teria que lidar com outras equipes a nível de operações, segurança, infraestrutura, manutenção etc. Por tudo isso, não há como deixar essa questão da gestão estratégica do Ágil de lado.

Chega-se então a um questionamento legítimo: por que não se falou da gestão estratégica do Ágil antes, para partir do estratégico ao operacional, como foi feito com os outros tópicos deste capítulo? Porque historicamente o Ágil se preocupa com o nível operacional e foi só recentemente que propostas de gestão desde um nível mais estratégico apareceram.⁵⁷⁶ A construção dentro da própria indústria de desenvolvimento de *software* foi *bottom-up* e não *up-down*, razão pela qual se optou por trazer a gestão estratégica após a explicação do Ágil no operacional (método histórico).

Para lidar com essa questão da gestão estratégica do Ágil, em especial como organizar e integrar o trabalho das diversas equipes (*squads* ou times) que operam de forma autônoma utilizando metodologias ágeis, serão aqui apresentados dois *frameworks* que se prestam a esse fim: (1) o *Scaled Agile Framework (SAFe)* e (2) o *Team Topologies*.

Com relação ao (1) *Scaled Agile Framework (SAFe)*, ele se dedica justamente à gestão estratégica do uso escalado do Ágil, quando é necessário harmonizar e conectar o trabalho de um número alto de pequenas equipes ágeis. O que o Ágil é para as equipes operacionais, o *Scaled Agile Framework (SAFe)* é para as empresas, a nível de governança.⁵⁷⁷

O *Scaled Agile Framework* se baseia em conhecimento aberto, disponibilizado online⁵⁷⁸, que revela padrões de sucesso comprovados de implementação do Ágil em escala corporativa, apontando casos de sistemas desenvolvidos sob essas bases.⁵⁷⁹ As experiências compartilhadas combinam o poder do Ágil com o desenvolvimento de produtos Lean, que inspira a Design Sprint, conforme exposto no tópico 3.1.2.4 *supra*.

O *framework* em comento se presta a sincronizar “o alinhamento, a colaboração e a

and safely, while simultaneously growing and adapting to changes and pressures in the business or regulatory environment. Businesses can no longer choose between optimizing for stability and optimizing for speed”. SKELTON, Mathew; PAIS, Manuel. **Team topologies: organizing business and technology teams for fast flow**. 1. Ed. Portland, OR, EUA: IT Revolution, 2019. pp. 3-4.

⁵⁷⁶ SILVA, Élcio Brito da; COSTA, Ivanir; SEIXAS, João Alberto de; FERNANDES, Tereza Cristina Maria. As tecnologias habilitadoras da transformação digital. In: FERNANDES, Aguinaldo Aragon; DINIZ, José Luís; ABREU, Vladimir Ferraz de (coord.). **Governança Digital 4.0**. Rio de Janeiro: Brasport, 2019. p.51.

⁵⁷⁷ Ibid., p.52.

⁵⁷⁸ Cf.: <<https://www.scaledagileframework.com/>>, com último acesso em 20/01/2023.

⁵⁷⁹ SILVA, Élcio Brito da; COSTA, Ivanir; SEIXAS, João Alberto de; FERNANDES, Tereza Cristina Maria. Op. cit., nota 576, p.52.

entrega de várias equipes ágeis, resultando em melhorias drásticas na agilidade dos negócios, incluindo produtividade, tempo de colocação no mercado, qualidade e engajamento dos funcionários, e muito mais”.⁵⁸⁰ O *Scaled Agile Framework* tem sua configuração *Full SAFe* como a mais abrangente, apta a dar suporte a grandes empresas que criam e mantêm soluções integradas que exigem centenas ou milhares de pessoas para mantê-las operando. Ela inclui todos os níveis: “equipe (Team), programa (Program), solução grande (Large Solution) e portfólio (Portfolio). Nas maiores empresas podem ser necessárias várias instâncias de várias configurações SAFe”.⁵⁸¹

O modelo tem como base Scrum, *Extreme Programming* (XP) e o Lean. Ele utiliza conceitos de desenvolvimento e gerenciamento do Scrum, propõe os pilares do movimento DevOps, utiliza práticas e ferramentas do Kanban e os princípios do Lean. Além disso, ele se vale de muita experiência conhecida de implementações do Ágil que funcionaram e não funcionaram em grande escala para realizar propostas do que foi empiricamente mais promissor.⁵⁸²

Os pilares do DevOps são os responsáveis pela estruturação da segurança e operacionalidade dos sistemas da empresa, tema de especial interesse para o caso de crimes por meio de algoritmos de decisão automatizada. O DevOps é um termo amplo, que ainda não é totalmente prescritivo, no sentido de estabelecer ritos como os *frameworks* acima expostos. Por outro lado, ele traz pilares que envolvem várias atividades e aspectos relacionados ao desenvolvimento e operação de softwares com agilidade, qualidade e segurança.⁵⁸³

Em síntese, trata-se de um movimento cultural, igualmente inspirado no Manifesto Ágil de 2001, focado em promover a melhoria da comunicação, integração e colaboração entre as áreas de desenvolvimento (Dev) e operações (Ops) a partir do apontamento de “valores, princípios, métodos, práticas e ferramentas, no intuito de entregar o software de melhor qualidade a contento e dentro de um ambiente controlado”.⁵⁸⁴ A partir do recurso ao *Scaled Agile Framework* com os pilares do DevOps, seria possível trabalhar com expectativas de que uma empresa trabalharia com segurança no desenvolvimento de *software*, desde a estruturação

⁵⁸⁰ SILVA, Élcio Brito da; COSTA, Ivanir; SEIXAS, João Alberto de; FERNANDES, Tereza Cristina Maria. As tecnologias habilitadoras da transformação digital. In: FERNANDES, Aguinaldo Aragon; DINIZ, José Luís; ABREU, Vladimir Ferraz de (coord.). **Governança Digital 4.0**. Rio de Janeiro: Brasport, 2019. p.52.

⁵⁸¹ Ibid.

⁵⁸² Ibid., pp. 52-53.

⁵⁸³ Ibid., p.53.

⁵⁸⁴ Ibid., p. 54.

estratégica na empresa, de recursos, valores e objetivos, até a integração da média e baixa hierarquia na produção dos algoritmos de decisão automatizada.

O *Scaled Agile Framework* é bastante interessante frente ao que se propõe, mas o *framework* que melhor estrutura os deveres da alta administração, com foco na organização e integração de equipes trabalhando com o Ágil é o (2) *Team Topologies*.

Começando pelo contexto que o justifica, o *Team Topologies* aparece em um momento em que a ideia de “Flow” dentro das empresas começa a se consolidar. O Flow é um marco inicial importante para a organização de empresas como um todo com foco em manter a produção contínua, sem as pausas de etapas dos métodos tradicionais. Ao observar os métodos tradicionais (conferir *tópico 3.1.2.3 supra*), ainda em 2009, Donald Reinerstein identificou que havia muito tempo de espera por falta de equipe disponível entre as etapas separadas, problemas de retomada de várias etapas em caso de necessidade de mudança de alguma funcionalidade ou percepção de novo requisito enquanto a construção ainda estava em andamento, dificuldade de adaptação a mudanças regulatórias durante o desenvolvimento etc. Desde essa perspectiva, o Flow propunha a organização do trabalho pela alta administração da empresa, para que o desenvolvimento de *software* não sofresse intercorrências.⁵⁸⁵

Recentemente, as premissas do Flow foram levadas ao nível de um verdadeiro modelo de organização da empresa detalhado, capaz de enfatizar problemas do desenvolvimento de *software* e alternativas a eles, endereçando inclusive – e aqui o maior interesse para o trabalho – as questões regulatórias. Esse modelo é o *Team Topologies*.

Aqui, *Team Topologies* é uma importante ferramenta contemporânea para a organização do trabalho na empresa e a integração de equipes desenvolvendo *software*. Ele é especialmente interessante para este trabalho porque trata-se de um referencial bastante interessante para o direito (sim!), por várias razões. Primeiro, (I) ele explica a importância da questão da organização das empresas para a ocorrência dos problemas em software e ainda demonstra relações de causalidade, evidências científicas sobre as razões dos problemas e alternativas de como revertê-las. Depois, (II) ele explica como fazer com que um time assuma a responsabilidade por um sistema e isso dialoga de forma muito próxima com a delegação de deveres, mostrando como ela se transforma no cenário da produção de tecnologia.⁵⁸⁶ A partir disso, torna-se possível para os juristas delimitar responsabilidades tanto do nível operacional,

⁵⁸⁵ REINERTSEN, Donald G. **The principles of product development flow**: second generation lean product development. Redondo Beach, CA, EUA: Celeritas Publishing, 2009, *passim*.

⁵⁸⁶ SKELTON, Mathew; PAIS, Manuel. **Team topologies**: organizing business and technology teams for fast flow. 1. Ed. Portland, OR, EUA: IT Revolution, 2019, *passim*.

quando as condições de assunção das responsabilidades forem atingidas, quanto dos níveis tático e estratégico, a partir da observância do quanto viabilizaram a organização adequada aos desenvolvedores.

Em síntese, *Teams Topologies* é um método de desenhar como se deseja que seja o desenvolvimento de software a partir do desenho da organização das diferentes equipes de desenvolvimento e a comunicação entre elas, em cada fase e para cada tipo de time. A organização desses fatores se relaciona aos deveres e responsabilidades para o direito, incluindo – talvez principalmente – o que se exige que alguém que organiza as equipes faça para que a delegação de deveres de repercussão penal seja considerada correta e completa.⁵⁸⁷

Relembre-se, contudo, que apontar a relevância do *Team Topologies* para o direito penal não significa dizer que as empresas precisam se organizar de forma idêntica ao que o modelo sugere, mas sim que ele traz uma descrição precisa dos fenômenos que importariam para o direito e as variáveis que deveriam ser observadas para apurar a responsabilidade penal. Assim, reitere-se mais uma vez neste trabalho, o importante não é seguir o modelo, mas sim apontar o que fez igual e o que fez diferente, justificando porque aderiu de forma distinta, para permitir ao jurista compreender a forma como realidade dinâmica da produção de algoritmos se materializou, observando o processo.

Especificamente com relação aos pontos de interesse para o direito penal, *Team Topologies* incorpora algumas ideias muito interessantes para a gestão de equipes ágeis e que se relacionam com questões importantes para o direito na esfera da delegação de funções e apuração de responsabilidades. Tendo em conta que o modelo não se restringe a isso, aqui serão apresentadas somente as principais questões de relevância penal que são endereçadas por seus criadores: (1) a crítica aos organogramas; (2) o reconhecimento da Lei de Conway; (3) a observação dos limites de carga cognitiva; (4) a identificação dos quatro tipos de times possíveis (*stream-aligned*, *enabling*, *platform* e *complicated subsystem*); (5) a delimitação da comunicação entre cada tipo de equipe em cada fase do desenvolvimento; e a (6) delimitação de responsabilidades de forma mais adequada à realidade.⁵⁸⁸

Skelton e Pais iniciam sua jornada apontando que, apesar de se saber que o trabalho de desenvolvimento de *software* é um trabalho coletivo e não individual, de um programador sozinho que resolve todos os problemas, muitas organizações ainda organizam seu pessoal e

⁵⁸⁷ SKELTON, Mathew; PAIS, Manuel. **Team topologies**: organizing business and technology teams for fast flow. 1. Ed. Portland, OR, EUA: IT Revolution, 2019, passim.

⁵⁸⁸ Ibid.

seus times de formas contraproducentes para o desenvolvimento moderno de *software* e suas operações. E (1) a principal crítica nesse sentido é aos organogramas e matrizes empresariais, quando são tratados como regra de divisão e controle de trabalho.⁵⁸⁹

Para Mathew Skelton e Manuel Pais, os organogramas frequentemente falham em criar as condições necessárias para permitir a inovação e a agilidade no desenvolvimento, razão pela qual as organizações deveriam abandonar o rigor em relação a eles para adotar estratégias de organização de times estáveis e padrões e interações efetivas entre esses times. A nível estratégico, as empresas deveriam investir em times empoderados, (autônomos), habilidosos, tecnicamente bem capacitados e multidisciplinares como a base fundamental para a agilidade e adaptabilidade no desenvolvimento de *software*. E esses times não seriam coleções de indivíduos intercambiáveis que atingiriam o sucesso conforme seguissem processos e ferramentas “corretos”, mas sim a reunião de pessoas e tecnologia como um ecossistema sociotécnico humano-computador singular. Os times⁵⁹⁰ sempre seriam tratados como o todo e a forma mais humana de tratar as pessoas que os compõem não seria com o foco no indivíduo, mas sim com o foco em manter todas motivadas e lhes dar uma chance real de mostrar seu melhor trabalho dentro de dito sistema.⁵⁹¹ Conforme mais os times fossem empoderados e tratados como blocos de construção fundamentais, mais os indivíduos dentro desses times se moveriam juntos e próximos, agindo como um time mais que um grupo de pessoas.⁵⁹²

Note-se que se trata de um marco de gestão estratégica do desenvolvimento de *software*, razão pela qual o foco é nos times e não nos indivíduos. A preocupação com os indivíduos e a designação individual de tarefas só vai aparecer na gestão operacional dos métodos ágeis, conforme já apontado antes neste trabalho.

Ainda com relação aos organogramas supramencionados, eles são reconhecidamente importantes para a atribuição de deveres e responsabilidades penais atualmente, mas são ainda mais para o rumo da abordagem que *Team Topologies* toma. Com efeito, os próprios Autores

⁵⁸⁹ SKELTON, Mathew; PAIS, Manuel. **Team topologies**: organizing business and technology teams for fast flow. 1. Ed. Portland, OR, EUA: IT Revolution, 2019. pp. 3-4.

⁵⁹⁰ O termo “times” é utilizado repetidas vezes aqui de forma proposital. Essa é a nomenclatura escolhida para representar as equipes ao longo do livro e se alinha ao conceito de times já apresentado anteriormente. Conforme os próprios Autores: “In this book, ‘team’ has a very specific meaning. By team, we mean a stable grouping of five to nine people who work toward a shared goal as a unit. We consider the team to be the smallest entity of delivery within the organization. Therefore, an organization should never assign work to individuals; only to teams. In all aspects of software design, delivery, and operation, we start with the team”. Ibid., p. 32.

⁵⁹¹ Ibid., pp. 3-4.

⁵⁹² Ibid., p. 7.

do modelo sinalizam que os organogramas tendem a ser defendidos por razões regulatórias e de *compliance*, uma vez que eles teriam a capacidade de apontar linhas de reporte hierárquico importantes para a alocação das responsabilidades.⁵⁹³ Contudo, Skelton e Pais os criticam sob o argumento de que eles não representariam de forma confiável a forma como o trabalho é efetivamente realizado e como os times interagem com os outros na realidade. Por isso, caso os gestores se prestassem a tomar decisões com base em organogramas, fatalmente cairiam em decisões inefetivas sobre alocação de trabalho e responsabilidades.⁵⁹⁴

Aqui, é importante notar que, quando os criadores de *Team Topologies* pedem pelo desenvolvimento de imagens mais realistas da comunicação esperada e real ocorrendo entre indivíduos e times, isso não é importante somente para a organização da produção de *software*, como eles imaginam a priori, mas também para o *compliance* regulatório e legal, que eles atribuem como principal razão para os organogramas ainda existirem para empresas que trabalham com o desenvolvimento Ágil. Enquanto para a gestão empresarial a identificação da comunicação real permitiria encontrar espaços de falhas que ajudariam a informar quais tipos de sistemas de organização e comunicação seriam mais adequados para a empresa, para o direito seria mais interessante ter uma representação fiel da realidade ao analisar a qualidade da delegação e da efetiva assunção de deveres.

As mesmas críticas seriam aplicáveis aos modelos de gestão de matrizes organizacionais e quaisquer outros que se apoiassem em desenhar uma estrutura organizacional única e estática. Skelton e Pais pedem sua substituição por modelos adaptáveis à situação real de momento, tomando em consideração como os times crescem e interagem entre si.⁵⁹⁵

Partindo dessa crítica aos organogramas (que serve tanto para a gestão estratégica do desenvolvimento de software quanto para a apuração das verdadeiras assunções de deveres) é que *Team Topologies* se estruturaria. O objetivo seria focar em otimizar a produção como um todo, olhando para o “Flow” geral na empresa, identificando qual é o maior gargalo de momento e o eliminando. E então repetir a avaliação, frequentemente, até que o Flow esteja fluindo sem intercorrências e paradas. *Team Topologies* foca em construir estruturas e interações de times dinâmicas, que possam auxiliar times a se adaptarem rapidamente a novas condições e atingirem entregas de *software* rápidas e com segurança. Isso passaria por eliminar estruturas de times rígidas com comunicações pobres ou processos inadequados que diminuíssem a

⁵⁹³ SKELTON, Mathew; PAIS, Manuel. **Team topologies**: organizing business and technology teams for fast flow. 1. Ed. Portland, OR, EUA: IT Revolution, 2019. p.5.

⁵⁹⁴ Ibid., p.7.

⁵⁹⁵ Ibid., p.8.

velocidade de entrega.⁵⁹⁶

O modelo entregaria um guia para a evolução do design de times visando lidar com a técnica, as pessoas e as mudanças de negócio, cobrindo o tamanho, forma, localização, responsabilidades, limites e interações de times construindo e operando sistemas modernos de *software*. Ele também daria abertura a uma abordagem humanista para desenhar e construir sistemas de *software*.⁵⁹⁷ Isso partiria da identificação e resolução de dois problemas: (2) o reconhecimento da Lei de Conway e (3) a observação dos limites de carga cognitiva.

Com relação à (2) Lei de Conway, trata-se de uma regra conhecida do desenvolvimento de *software*, que diz que as organizações que produzem sistemas produzirão designs que são cópias das estruturas de comunicação dessas organizações. Ela foi proposta por Melvin Conway em 1968, quando ele observou organizações construindo sistemas de computadores, ainda incipientes à época. Desde então a Lei continua observando aplicação a toda a produção de *software*. Em síntese, reconhecê-la significa admitir que construir *software* requer compreensão da comunicação entre os diferentes times alocados para a produção, de modo a considerar, de forma realista, que espécies de arquiteturas de sistemas são adequadas. Se a arquitetura de sistema idealmente pensada não se adequar ao modelo organizacional de comunicação entre times, então um dos dois terá que mudar. Se a mudança vem de cima (alta administração), é possível mudar a estrutura organizacional e a comunicação entre times. Se a mudança vier de baixo (baixa hierarquia), mesmo com as equipes autônomas do Ágil a mudança será da arquitetura do sistema e a estrutura organizacional sempre vencerá a preferência técnica e moldar o sistema desenvolvido conforme seu design.⁵⁹⁸

A Lei de Conway vem sendo provada por experiência empírica de vários gestores e técnicos da área e por um corpo de pesquisa que a confirma. Skelton e Pais citam alguns estudos que afirmam que a arquitetura de um produto digital tende a espelhar a estrutura da organização onde ele foi desenvolvido, incluindo estudos da Business School de Harvard e estudos localizados das indústrias automobilística e aeronáutica,⁵⁹⁹ que são especialmente interessantes para este trabalho.

Os Autores de *Team Topologies* apresentam alguns exemplos que explicam a influência do fator organizacional sobre a arquitetura e design de um sistema: uma organização dividia

⁵⁹⁶ SKELTON, Mathew; PAIS, Manuel. **Team topologies**: organizing business and technology teams for fast flow. 1. Ed. Portland, OR, EUA: IT Revolution, 2019. p.5.

⁵⁹⁷ Ibid., p.9.

⁵⁹⁸ Ibid., pp. 10 e 17.

⁵⁹⁹ Ibid., pp. 16-17.

em grupos muito especializados em uma função específica dificilmente produzirá sistemas bem arquitetados para acertar o Flow do início ao fim; já a organização que é dividida primariamente em torno de canais de venda situados em diferentes regiões geográficas dificilmente produzirá software que serve genericamente a todas as regiões globais (tenderá a ter muitos detalhes locais).⁶⁰⁰

Por isso, caso uma empresa deseje ter disponível um modelo de design de sistemas, deverá estruturar os canais de comunicação entre equipes e sua composição técnica (expertise dos membros) de modo a viabilizá-lo. Ao mesmo tempo, se quiser desencorajar algum modelo de *software*, a medida a ser tomada seria desarticular os caminhos de comunicação e as expertises que permitem sua existência dentro da corporação. Isso não significa que seja 100% garantido que a organização irá achar o design desejado e evitar o indesejado, mas organizar os canais de comunicação e as expertises técnicas antes para induzir os designs de *software* aumenta significativamente as chances de eles sejam atingidos na forma planejada.⁶⁰¹

Conforme essas questões são observadas, algumas consequências aparecem, em especial com relação aos deveres da média e alta hierarquia das empresas. Note-se que, uma vez que se sabe que a arquitetura de *software* seguirá a arquitetura organizacional, então a arquitetura de *software* necessária deveria ser identificada antes,⁶⁰² de modo a organizar a equipe para se adequar às necessidades do algoritmo. Em síntese, isso significa algumas coisas em termos de deveres penais: (a) o topo da hierarquia empresarial, ao definir os objetivos gerais pretendidos com um sistema de decisão automatizada, terá que estabelecer para a média hierarquia alguns requisitos de *software* que são referidos em sua arquitetura, induzindo desde já a organização dos times que trabalharão no algoritmo; (b) a média hierarquia, ao seu turno, teria de ser qualificada (provavelmente conjugando habilidades de desenvolvimento sênior e gestão) para entender esses *inputs* gerais de cima, compreender a arquitetura de *software* provável e então organizar os times que trabalharão no sistema de acordo com o design desejado; (c) caso a média hierarquia não tenha as capacidades materiais (recursos e conhecimento suficientes e autoridade concedida pelos superiores para montar a equipe conforme a necessidade de *software*) para cumprir esses deveres, a delegação da alta administração pode ser considerada total ou parcialmente nula, responsabilizando-a por qualquer falha que guarde correlação com o déficit de capacidade material do delegado; (d)

⁶⁰⁰ SKELTON, Mathew; PAIS, Manuel. **Team topologies**: organizing business and technology teams for fast flow. 1. Ed. Portland, OR, EUA: IT Revolution, 2019. p.17.

⁶⁰¹ Ibid., p. 17.

⁶⁰² Ibid., p. 21.

como esses cenários tendem a ser muito incertos, antes de montar a equipe a trabalhar com o sistema, seria importante trabalhar com ferramentas de design capazes de estabelecer um protótipo de sistema, com objetivos já bem delimitados, algumas funcionalidades mapeadas e requisitos levantados (conferir *tópico 3.1.2.4 supra*); (e) caso esse seja o caminho adotado, a equipe trabalhando no design do protótipo recebe o dever de informar a gerência acerca da arquitetura e design de *software* desejáveis, para que assim a média hierarquia cumpra seu dever de estruturar as equipes na forma necessária para construir o sistema e atender aos objetivos estipulados pela alta hierarquia.

Para que as estruturas organizadas na forma acima consigam atingir o Flow mais rápido de entrega dentro de cada time, *Team Topologies* oferece algumas boas práticas de arquitetura de *software* já comprovadas efetivas na prática, a ver:

- Componentes de acoplamento soltos não guardam dependências fortes com relação a outros componentes
- Componentes de alta coesão têm responsabilidades claramente limitadas e seus elementos internos são fortemente relacionados
- Compatibilidade de versão clara e apropriada
- Atividades de testes entre times claras e apropriadas. (tradução nossa).⁶⁰³

Seguir as sugestões acima tem por objetivo específico explorar a arquitetura organizacional para que ela se torne um viabilizador e não um entrave de mudanças e entregas rápidas.⁶⁰⁴

Dentre as sugestões em comento, aquelas que mais tendem a gerar problemas são as relacionadas ao estabelecimento do perfil de gerência (capacidade material da média hierarquia para receber uma delegação válida) e aos processos de contratação de pessoas e montagem de times para o desenvolvimento de sistemas. Isso se dá porque qualquer tomador de decisões acerca da forma e localização das equipes técnicas está influenciando fortemente a própria arquitetura e design dos sistemas. Se os gerentes decidem sobre serviços que serão criados e por quais times, implicitamente eles estão decidindo sobre a arquitetura do sistema.⁶⁰⁵ A partir

⁶⁰³ SKELTON, Mathew; PAIS, Manuel. **Team topologies**: organizing business and technology teams for fast flow. 1. Ed. Portland, OR, EUA: IT Revolution, 2019. p.22. No original em língua estrangeira:

“- Loose coupling-components do not hold strong dependencies on other components
 - High cohesion-components have clearly bounded responsibilities, and their internal elements are strongly related
 - Clear and appropriate version compatibility
 - Clear and appropriate cross-team testing”.

⁶⁰⁴ REINERTSEN, Donald G. **The principles of product development flow**: second generation lean product development. Redondo Beach, CA, EUA: Celeritas Publishing, 2009. p. 257.

⁶⁰⁵ SKELTON, Mathew; PAIS, Manuel. Op. cit., nota 603, p.23.

disso, caso eles sejam somente gestores de pessoas e focados em indicadores econômicos, estarão realizando atividades para as quais não têm aptidão, comprometendo toda a delegação de deveres e responsabilidades na cadeia produtiva. Já se eles estiverem tecnicamente aptos, validando a delegação da alta administração, assumem responsabilidade pelo desenho de equipe equivocada que ocasiona a falha do algoritmo, mesmo que as equipes abaixo sejam técnicas. A responsabilidade das equipes ficaria restrita a uma falha de execução frente a uma expectativa de funcionamento adequado.

O problema em questão é agravado pelo fato de que caberia à alta administração estruturar gerências técnicas. E caberia aos departamentos de recursos humanos trabalhar em conjunto com essas gerências e/ou outro staff técnico para realizar o recrutamento e a alocação de pessoal nos projetos.⁶⁰⁶ A falta de participação de pessoal técnico especializado na tomada dessas decisões sobre pessoal para trabalhar no nível operacional ensejaria a responsabilidade de decisores de nível superior, caso a organização inadequada fosse percebida como fator crítico para erros de *software* que ocasionaram resultados descritos em tipos penais.

Outra questão importante com relação à Lei de Conway é a delimitação correta da comunicação entre pessoas, pois a comunicação desordenada entre muitos e muitos tende a produzir sistemas tão caóticos quanto essa comunicação, verdadeiros monólitos⁶⁰⁷, sistemas com muitas interdependências e um emaranhado de subsistemas altamente acoplados que não

⁶⁰⁶ SKELTON, Mathew; PAIS, Manuel. **Team topologies**: organizing business and technology teams for fast flow. 1. Ed. Portland, OR, EUA: IT Revolution, 2019. p. 24.

⁶⁰⁷ Somente para exemplificar o que se quer dizer com um monólito, cita-se aqui um caso de denúncia de suposto monólito que ficou famoso frente ao grande público. Nele, alegou-se falta de *accountability* do Facebook com relação a dados pessoais que coletava, conforme reportagem do The Intercept: BIDDLE, Sam. Facebook engineers: we have no idea where we keep all your personal data. **The Intercept**. 07/09/2022. Disponível em: <<https://theintercept.com/2022/09/07/facebook-personal-data-no-accountability/>>, último acesso em 25/01/2023. Muito se questionou no caso se as respostas dos engenheiros seriam verídicas, pois poderiam revelar traços da estratégia de mercado da Meta. Contudo, caso o teor do conteúdo da reportagem seja todo verídico, incluindo o teor das respostas dos engenheiros, já seria possível entender que essa estratégia seria pegar todos os dados possíveis e sair distribuindo entre infinitos algoritmos em projetos distintos. A estratégia estaria bastante clara, o que não estaria tão evidente seria a quantidade de dados que coletam, como isso é tratado, onde ficam armazenados todos os dados tratados e quais algoritmos utilizam quais dados. Basicamente, só conseguiriam precisar o que está no perfil de usuário, incluindo as atividades de navegação, porque esse dado é uma informação que o Facebook já fornece aos usuários. Todo o resto, relacionado a interesses, perfilamento para consumo, microdados, metadados, dentre outros, estaria disperso dentro da empresa, com aproveitamento distinto e não planejado por diversos grupos de pessoas, projetos e algoritmos diferentes. Essa seria a descrição perfeita de um ambiente sem organização estruturada e com a existência de monólitos, pois a estrutura do Facebook estaria (i) relacionada a diversos bancos de dados, sem capacidade de precisão e transparência sobre quais são, (ii) cheia de interdependências e (iii) poluída por um emaranhado de subsistemas altamente acoplados. Esse modelo diverge do que está sendo descrito aqui, com foco em entregáveis curtos bem documentados, testados e com segurança revisada. Esse tipo de desorganização é justamente o que fundamentaria a responsabilidade, tanto de uma empresa autonomamente quanto de membros da alta hierarquia responsáveis por essa questão e que ainda assim a negligenciaram ou a mantiveram com vontade ou indiferença ao resultado.

permitem o fluxo contínuo de entrega rápida.⁶⁰⁸ *Team Topologies* propõe alternativas para isso que estarão expostas mais adiante. Por ora, importa anotar que a Lei de Conway permite até mesmo escolher se ferramentas de desenvolvimento de sistemas serão compartilhadas ou propositalmente separadas. A escolha dependeria, em síntese, da quantidade de interação entre equipes desejada. As ferramentas fariam parte da arquitetura organizacional, que montaria a arquitetura dos sistemas desenvolvidos.⁶⁰⁹

Esse ponto também demonstra a importância de manter o olhar atento ao time (e não indivíduos) como a célula mínima do desenho organizacional. Ao mesmo tempo, ao se aumentar a autonomia desse time, mantendo boa parte das coisas ajustadas ao tamanho de um time, tornar-se-ia mais fácil atingir uma arquitetura organizacional que promove facilidades na compreensão do que precisa ser feito, uma vez que se limita o tamanho do trabalho e se facilita a contribuição entre colegas com os quais cada indivíduo convive com frequência e tem mais possibilidades de desenvolver laços de confiança. Em termos de arquitetura do sistema, haveria ainda a vantagem de minimizar a propagação de mudanças de design, uma vez que a equipe se manteria fiel aos compromissos feitos internamente, em face da autonomia exercida pelo time. Ao mesmo tempo, caso fosse necessária alguma mudança para se adaptar a novos contextos, esse time teria agilidade suficiente para transformar a arquitetura na velocidade, frequência, complexidade e diversidade requeridas.⁶¹⁰

Com inspiração no Scrum, o número de pessoas de um time é de no máximo sete a nove pessoas. Em *Team Topologies*, todavia, esse número é explicado com base em evidências científicas. O número máximo de nove seria retirado de estudos de reconhecimento de grupo e construção de confiança tocados pelo antropólogo Robin Dunbar, razão pela qual seria chamado de “número de Dunbar”. O mencionado antropólogo teria descoberto que cento e cinquenta seria o número limite de pessoas que uma única pessoa pode confiar nas capacidades. E desses cento e cinquenta, somente cinco poderiam ser conhecidas e confiadas com efetiva proximidade nos relacionamentos pessoais e no compartilhamento no trabalho.⁶¹¹ Por isso, quando os times

⁶⁰⁸ SKELTON, Mathew; PAIS, Manuel. **Team topologies**: organizing business and technology teams for fast flow. 1. Ed. Portland, OR, EUA: IT Revolution, 2019. p. 26.

⁶⁰⁹ Ibid., p. 27

⁶¹⁰ Ibid., pp. 23-31.

⁶¹¹ Os números ainda são detalhados por outros estudos antropológicos: “In addition to Dunbar's number, anthropological research shows that the type and depth of relationship we can have with people has clear limits:
Around five people-limit of people with whom we can hold close personal relationships and working memory
Around fifteen people-limit of people with whom we can experience deep trust
Around fifty people-limit of people with whom we can have mutual trust

crecem além do número mágico de sete a nove pessoas, pequenos grupos dentro do time começam a se formar, minando a qualidade do *software* produzido em razão da queda no índice geral de confiança. Isso geraria um dever de dividir os times em dois ou mais quando superassem o número de Dunbar.⁶¹²

Respeitadas as condições de times pequenos e autônomos, quando eles também fossem estáveis no tempo (times e não *squads*), haveria possibilidade de implementar uma condição chamada de “donos do *software*”. Tornar o time dono do *software* significaria lhes incumbir o dever de continuidade de cuidado com o sistema, algo essencial para manter a continuidade de funcionamento adequado do sistema⁶¹³ e, de especial interesse para este trabalho, evitar a ocorrência de problemas que geram crimes por meio de algoritmos de decisão automatizada.

Isso significaria uma revisão na delegação de deveres de relevância penal. Conforme a evidência produzida por diversos ramos do conhecimento que vieram a justificar esta particular forma de estruturação das equipes desenvolvendo *software*, para que os times se responsabilizem pela construção e manutenção de sistemas sem que eles sofram com problemas operacionais graves e frequentes, eles deveriam ser pequenos, autônomos e estáveis. Assim, para que uma delegação de deveres sobre o funcionamento do sistema nas empresas seja válida, ela teria que ser uma delegação para um time e incluir não só recursos financeiros e técnicos que tornem esse time capaz de executar a tarefa, mas também autonomia, limite de tamanho e estabilidade de membros. Posteriormente, seria o próprio time que atribuiria os deveres dos indivíduos, democraticamente, conforme sinalizado pelos métodos ágeis. Uma delegação que fosse distinta disso teria que ser justificada, sob pena de tornar a delegação parcial ou totalmente nula, caso a falta de atendimento de algum requisito tenha se mostrado crucial para o resultado adverso e tipicamente descrito. Além disso, a falta de organização adequada e injustificada, nesses moldes, poderia responsabilizar a própria empresa pela sua desorganização.

Tome-se nota ainda que a responsabilidade por um sistema ou subsistema deve ser de somente um time. Caso vários times fiquem responsáveis por ele, nenhum se torna efetivamente responsável. Algo similar se aplica às microtarefas que o time divide entre si autonomamente depois. Quando um único time é dono do sistema, tem autonomia para planejar seu trabalho e tomar decisões sensíveis sobre as ações de manutenção no curto prazo. Isso contudo não

Around 150 people-limit of people whose capabilities we can remember”. SKELTON, Mathew; PAIS, Manuel. **Team topologies**: organizing business and technology teams for fast flow. 1. Ed. Portland, OR, EUA: IT Revolution, 2019. p. 33.

⁶¹² Ibid., pp. 32-33.

⁶¹³ Ibid., p. 36.

significa algo territorial, pois o time assume a responsabilidade pelo código e cuida dele, mas os indivíduos do grupo não deveriam se sentir proprietários do código, em exclusão de outros. Em verdade, quando são chamados de donos do *software*, os times seriam mais cuidadores que proprietários e estariam mais cuidando de um jardim que policiando quem pisa a grama.⁶¹⁴

Diante de tantas atribuições designadas para os times e da quantidade de responsabilidade que se espera que eles assumam, as organizações também deveriam garantir que a carga cognitiva a que eles estão submetidos não é tão alta. Aqui aparece o terceiro fator de relevância de *Team Topologies*: (3) a observação dos limites de carga cognitiva.

Em *Team Topologies*, as observações sobre os limites de carga cognitiva também se baseiam em um conceitual de outro ramo científico. Nesse sentido, Skelton e Pais apresentam que a carga cognitiva foi caracterizada em 1988 pelo psicólogo John Sweller e seria tratada como a quantidade total de esforço mental sendo usada para o trabalho e sua memória. Sweller teria definido três tipos de carga cognitiva: (a) carga cognitiva intrínseca, relacionada aos aspectos fundamentais da tarefa, intrínsecos para resolver um problema; (b) carga cognitiva alheia, relacionada ao ambiente no qual a tarefa é realizada; e (c) carga cognitiva pertinente, aquela relacionada aos aspectos da tarefa que requerem atenção especial para o aprendizado ou a alta performance.⁶¹⁵

Quando se fala em carga cognitiva, não é difícil entender que qualquer pessoa tem um limite de quanta informação pode guardar na memória em determinado momento. O mesmo acontece para qualquer time, dado que seus membros são humanos e, portanto, também padecem de limitação de suas capacidades cognitivas. Apesar disso, raramente se discute a carga cognitiva do time quando lhe é dada alguma responsabilidade. O mais comum é esperar que o time simplesmente se adapte ao que lhe é pedido, sem levantar questionamentos.⁶¹⁶ Contudo, quando a carga cognitiva não é considerada, os times deixam de trabalhar de forma adequada para tentar cobrir uma quantidade excessiva de tarefas e responsabilidades.⁶¹⁷

Skelton e Pais apontam que muitas vezes times são designados para novas tarefas como se não houvesse uma carga cognitiva derivada de outras tarefas. Contudo, eles ainda são responsáveis pela manutenção, correção e evolução de serviços existentes. Quando isso

⁶¹⁴ SKELTON, Mathew; PAIS, Manuel. **Team topologies**: organizing business and technology teams for fast flow. 1. Ed. Portland, OR, EUA: IT Revolution, 2019. p. 37.

⁶¹⁵ Ibid., pp. 39-40.

⁶¹⁶ Ibid., p. 11.

⁶¹⁷ SUTHERLAND, Jeff; SUTHERLAND, J. J. **Scrum**: a arte de fazer o dobro do trabalho na metade do tempo. Tradução de Nina Lua. Rio de Janeiro: Sextante, 2019. pp. 98-99.

acontece, o time se torna um gargalo do Flow e o excesso de carga cognitiva causa atrasos, queda de qualidade, diminuição da motivação e desleixo com problemas sanáveis nos sistemas legados. Por isso, os Autores sugerem colocar o time na frente e advogar pela restrição de suas cargas cognitivas.⁶¹⁸ Com a abordagem de “time na frente”, suas responsabilidades são estipuladas na proporção da carga cognitiva com a qual o time consegue lidar. Isso significaria, em síntese, limitar o tamanho do sistema em que um time deve trabalhar. O dever de garantir isso seria, afinal, da organização, que não deveria permitir que um sistema crescesse além da carga cognitiva do time responsável por ele.⁶¹⁹

Os Autores apontam que mesmo equipes de alta performance com alta motivação (autonomia, maestria técnica e propósito) sofrem quando submetidas à sobrecarga cognitiva. Atender à carga cognitiva dos times não só evitaria problemas, como também criaria um benefício adicional de o time desenvolver com facilidade uma visão mental compartilhada do *software* no qual se está trabalhando. Pesquisas da área têm mostrado que a presença dessa similaridade de visão mental do time é boa proxy de performance do time, significando menos erros, código mais coerente e entregas mais rápidas.⁶²⁰

Em síntese, um time que trabalha com desenvolvimento de sistemas não pode estar sofrendo de sobrecarga cognitiva, ou perderá a capacidade de efetivamente garantir a segurança e a evolução do *software*.⁶²¹ Diante disso, caberia à média hierarquia verificar a carga cognitiva de um time antes de lhe passar mais tarefas, pois, caso a sobrecarga cognitiva seja verificada como possível problema para a falha do *software*, a delegação para o time pode ser considerada nula, responsabilizando a gerência.

Nesse cenário, outros deveres também aparecem com relação à gestão de carga cognitiva. De forma geral, haveria interesse em minimizar a carga cognitiva intrínseca, o que seria feito por meio de treinamento, boas escolhas de tecnologias, contratações, pareamento para programar (programar junto de um colega de time) etc. A gestão de carga cognitiva ainda sugeriria eliminar a carga cognitiva alheia, retirando tarefas chatas ou supérfluas e evitando comandos que adicionam pouco valor e podem ser automatizados. Isso deixaria mais espaço para a carga cognitiva pertinente, onde o pensamento reside e o valor é efetivamente

⁶¹⁸ SKELTON, Mathew; PAIS, Manuel. **Team topologies**: organizing business and technology teams for fast flow. 1. Ed. Portland, OR, EUA: IT Revolution, 2019. p. 12.

⁶¹⁹ Ibid., p. 39.

⁶²⁰ Ibid., p. 47.

⁶²¹ Ibid., p. 39.

adicionado.⁶²² Como essas são tarefas de organização do trabalho e deveriam ser operadas a nível macro, de política institucional, seriam dever imediato da alta administração, mas aqui cabendo a delegação para execução das regras gerais de gestão da carga cognitiva na instituição.

Ao mensurar a carga cognitiva para realizar sua gestão, deve-se observar também o domínio do problema a ser resolvido pelo sistema. Ele pode ser um critério até mesmo mais aplicável que o tamanho do *software*. Por exemplo, rodar e evoluir uma ferramenta de suporte ao *continuous delivery* normalmente requer muito tempo de integração da ferramenta e testes. A partir disso, é possível tirar uma ideia da carga cognitiva exigida para lidar com o algoritmo.⁶²³

Outra questão importante sobre a gestão da carga cognitiva é que ela não se faz com a designação de mais de um time para se responsabilizar pela manutenção e evolução de um sistema. Isso somente retorna o problema da confiança e ainda cria mais carga cognitiva extra em razão do aumento da quantidade de comunicação entre times que deve ser realizada. O mais importante seria de fato restringir a carga de trabalho e de cognição ao tamanho do time, mantendo a relação de um time responsável por sistema ou subsistema.⁶²⁴

Ante o exposto, percebe-se que qualquer reorganização de pessoal dentro do desenvolvimento de sistemas deveria levar em consideração (2) a Lei de Conway e (3) a carga cognitiva dos times antes de ser operada. As reorganizações regulares das empresas visando atender o que é conveniente para a gestão ou reduzir o tamanho da equipe costuma destruir a capacidade de organizações de construir e operar sistemas da informação efetivamente. As reorganizações que ignorarem a Lei de Conway, a carga cognitiva do time e dinâmicas relacionadas tendem a criar riscos altos de responsabilização daqueles que as executaram, atraindo para si a responsabilidade penal por qualquer problema de *software* que venha a ocorrer mais tarde em razão dessa reorganização.

Chega-se enfim às propostas de organização institucional e melhorias apresentadas por *Team Topologies*, que seriam, em síntese, (4) a identificação dos quatro tipos de times possíveis (*stream-aligned*, *enabling*, *platform* e *complicated subsystem*) e (5) a delimitação da comunicação entre cada tipo de equipe em cada fase do desenvolvimento.

Com relação aos (4) quatro tipos de times possíveis, a proposta de *Team Topologies* parte da identificação dos problemas mais comuns do Ágil. Em síntese, movimentos como o

⁶²² SKELTON, Mathew; PAIS, Manuel. **Team topologies**: organizing business and technology teams for fast flow. 1. Ed. Portland, OR, EUA: IT Revolution, 2019. p. 40.

⁶²³ Ibid., p. 41.

⁶²⁴ Ibid., pp. 40-41.

Ágil, o DevOps e o Lean ajudaram a demonstrar o valor de times menos e autônomos, alinhados à área de negócios e aportando entregas curtas, em ciclos iterativos e de correção de rota a partir do *feedback* de usuários. Os mesmos movimentos ainda incentivam a automação na programação de sistemas e o uso de métricas e telemetria para medir a capacidade dos produtos de atenderem os indicadores previstos para eles e dos times de entregarem em quantidade e velocidade esperadas.⁶²⁵

Apesar disso, observou-se que muitas organizações se viram limitadas na capacidade de extrair os benefícios desses *frameworks* em razão de seus modelos organizacionais limitadores. Nesses ambientes, houve muita concentração na automação e uso de ferramentas, mas pouca ênfase nas mudanças organizacionais. Apesar de estas últimas serem mais difíceis de mensurar efetividade, são fatores críticos de sucesso no longo prazo (a) identificar a necessidade de ter a estrutura de times correta, sua abordagem e interação e (b) estar ciente da necessidade de evolução ao longo do tempo.⁶²⁶ Aqui aparecem as propostas de *Team Topologies* de reorganização de times a partir do reconhecimento da Lei de Conway e da necessidade de limitar a carga cognitiva.

A partir disso, pode-se inferir que a inspiração de como organizar equipes com base nesses pressupostos se funda em um contexto que já apresentava mudanças no sentido de unir Ágil e DevOps. E essa união apareceu, por volta de 2009, porque havia a percepção de que era necessário ter equipes multifuncionais que construíssem, testavam e operavam seu próprio *software*, superando o padrão negativo vigente de design de times e interações de separação completa de responsabilidades entre time de desenvolvimento e time de operações (entre outros), dificultando a comunicação, feita em maioria através de “tickets”. O DevOps foi o movimento a emergir para atacar essa divisão entre desenvolvimento e operações, porque ela colocava cada vez mais pressão sobre os times de operações, que tinham que fazer *deploy*⁶²⁷ com muita frequência conforme o Ágil se tornava *mainstream*, e isso criava muitos riscos para a sustentação do funcionamento e a segurança dos sistemas.⁶²⁸

O problema principal atacado pelo DevOps era a falta de percepção das organizações de que o Ágil estava entregando a uma velocidade muito maior do que a capacidade dos times de operação de prover recursos ou atualizações. Esse desalinhamento ficou mais e mais evidente

⁶²⁵ SKELTON, Mathew; PAIS, Manuel. **Team topologies**: organizing business and technology teams for fast flow. 1. Ed. Portland, OR, EUA: IT Revolution, 2019. p. 13.

⁶²⁶ Ibid.

⁶²⁷ Troca de ambiente, normalmente de ambiente de desenvolvimento ou testes para o de produção.

⁶²⁸ SKELTON, Mathew; PAIS, Manuel. Op. cit., nota 625, p. 65.

ao longo do tempo, levando a práticas reprováveis e falta de foco na continuidade do trabalho e das entregas. Assim, uma das contribuições-chave do DevOps foi levantar o alerta acerca do problema da interação de times ao longo da cadeia produtiva. E, a partir disso, esteve claro que esses problemas não ocorriam somente entre desenvolvimento e operações, mas entre todos os times que tinham que interagir no desenvolvimento de *software* e sustentação do produto, incluindo equipes de suporte, rede etc.⁶²⁹

Surgem então as topologias como resposta à dificuldade de momento. Elas se tornaram referência de estrutura de times para a entrega de *software* corporativo, não só pela capacidade organizativa, mas também pela ideia implícita que carregavam sobre times terem que evoluir e mudar ao longo do tempo.⁶³⁰ As topologias do DevOps refletiam duas ideias centrais: (I) não há uma forma universal que se adequa a todos os cenários para estruturar times e garantir o sucesso do DevOps e (II) existem várias topologias conhecidas que *não funcionam* para o sucesso do DevOps. Isso significaria que as topologias deveriam ser adaptadas ao contexto e não haveria uma topologia certa, mas várias topologias ineficientes seriam conhecidas e deveriam ser evitadas.⁶³¹

Uma das topologias conhecidas por não funcionar é a de times de “*features*” (funcionalidades específicas adicionadas a um sistema-base), que normalmente acompanha o problema da falta de “dono do sistema (ou código)”. Esses times de *features* frequentemente trabalham com múltiplos códigos, adicionando complementos a sistemas cujas bases foram criadas por outros times. Se um time de *feature* não tiver uma maturidade muito alta, começará a buscar atalhos, como não automatizar testes para novos casos de uso ou não seguir a “regra do escoteiro”, que impõe deixar o código melhor do que ele foi encontrado. Ao longo do tempo, esse tipo de conduta leva à quebra de confiança entre times, conforme os débitos técnicos crescem e os riscos para os usuários também.⁶³²

Essa questão específica foi trazida aqui não para sinalizar uma proibição penal de equipes de *features*. Afinal, o que importa não é seguir o padrão, mas se amparar nele para explicar o que foi feito igual, o que foi feito diferente e porque cada coisa foi feita de determinado modo, auxiliando o jurista a entender as peculiaridades da produção de um algoritmo de decisão automatizada. A razão para trazê-la é explicar que algumas topologias já

⁶²⁹ SKELTON, Mathew; PAIS, Manuel. **Team topologies**: organizing business and technology teams for fast flow. 1. Ed. Portland, OR, EUA: IT Revolution, 2019. p. 66.

⁶³⁰ Ibid.

⁶³¹ Ibid., p. 67.

⁶³² Ibid.

eram entendidas como mais problemáticas e sua exclusão levaria à criação das quatro topologias de *Team Topologies*.

A partir dessa constatação, por exemplo, percebeu-se que times precisavam ser responsáveis pelo código e isso levava à necessidade de autonomia para provisionar seus próprios ambientes e recursos na infraestrutura. Por mais que pudesse existir um time responsável por fornecer e manter a infraestrutura, garantindo a existência de controles, políticas e auditoria (essencial para setores muito regulados), o provisionamento de recursos deveria ser do time responsável por desenvolver e manter o sistema. Isso significaria a necessidade de divisão de tarefas entre “responsabilidade por desenhar o processo de infraestrutura (operações)” e o efetivo “provisionamento e atualizações de recursos do algoritmo em produção (desenvolvimento)”. Essa organização traria duas topologias de equipes de infraestrutura/suporte e produto/dono do sistema. Essa criação e divisão de topologias seria importante até mesmo para o gerenciamento de risco adequado e *compliance*, pois uma equipe provendo a infraestrutura manteria os padrões de qualidade e segurança exigidos por normas, enquanto as equipes de desenvolvimento finalmente teriam os meios necessários (recursos) para cumprir com as funções que lhes eram delegadas (validação da delegação perfeita de tarefas pela média hierarquia).⁶³³

E enquanto muitas organizações olharam para o DevOps como um aconselhamento de topologias fechadas para garantir a eficiência de estruturas de times, outras foram além, utilizando suas bases para um caminho evolucionário. Isso levou essas organizações a pensarem em topologias que fariam sentido para sua realidade e o contexto atual, com vistas a aprimorar as capacidades organizacionais. É nesse contexto que aparecem as *Team Topologies*.⁶³⁴

Team Topologies se apresenta então como um modelo organizacional, direcionado a resolver problemas atuais de estruturação do trabalho de desenvolvimento de *software* no nível estratégico empresarial. Ele ajudaria a direcionar os problemas ao implementar uma abordagem de “time na frente” calcada em quatro tipos de times e três padrões de interação de times. O foco principal é em auxiliar a tornar a arquitetura de *software* resultante do trabalho mais clara e sustentável a partir da organização das equipes, tornando o que era um problema em uma oportunidade de autodirecionamento da organização e seus entregáveis.⁶³⁵

Chega-se enfim às quatro topologias fundamentais de *Team Topologies*:

⁶³³ SKELTON, Mathew; PAIS, Manuel. **Team topologies**: organizing business and technology teams for fast flow. 1. Ed. Portland, OR, EUA: IT Revolution, 2019. pp. 69-70.

⁶³⁴ Ibid. p. 75.

⁶³⁵ Ibid., p. 178.

- *Stream-aligned*: um time alinhado ao fluxo principal de negócios, com habilidades multifuncionais mistas e a habilidade de entregar incrementos significantes sem precisar esperar por outro time.
- *Platform*: um time que trabalha na plataforma de suporte para os times *stream-aligned* na entrega. O time *platform* simplifica tecnologias que seriam complexas sem seu auxílio e por isso reduz a carga cognitiva para os times que as utilizam.
- *Enabling*: um time que auxilia outros na adoção e modificação de software como parte de um período de transição [de *stack* tecnológica] ou de aprendizado [de nova tecnologia].
- *Complicated subsystem*: um time com autoridade especial para um subsistema que é excessivamente complicado para ser lidado por um time *stream-aligned* ou um time *platform* normal. Esse time é opcional e só usado quando realmente necessário.⁶³⁶

Dos quatro, o time *stream-aligned* é o básico e comporia a maior parte da força de trabalho de uma empresa. Em empresas menores, somente times *stream-aligned* são observados. Conforme a estrutura produtiva cresce, os times *platform* e *enabling* começariam a aparecer, com foco em prover serviços para os times *stream-aligned* conseguirem entregar sem quebrar o Flow ou criar gargalos. Os times *complicated subsystem* seriam facultativos, compostos somente por profissionais de altíssimo grau de especialização e restritos a usos muito específicos. Durante a organização do trabalho, a empresa combinaria os quatro modelos de times para estimular a arquitetura de sistema desejada a partir da estruturação da arquitetura de comunicação e expertise de equipes.⁶³⁷

Esse seria o funcionamento básico do modelo em termos de tipos de times organizados e disponíveis. Skelton e Pais ainda apresentam o detalhamento de quando cada time é útil ou necessário e como montar ou transformar os times. Apontam também como dividir software para que ele esteja corretamente designado para cada tipo de time e conforme o tamanho adequado. Esse detalhamento, contudo, não tem grande relevância penal, pois as regras gerais já foram expostas (organizar a estrutura conforme a arquitetura de *software* desejada, controlar a carga cognitiva, manter o tamanho do *software* alinhado ao tamanho do time, ter expertises condizentes com o trabalho esperado) e as soluções são o detalhamento técnico e prático dessas

⁶³⁶ SKELTON, Mathew; PAIS, Manuel. **Team topologies**: organizing business and technology teams for fast flow. 1. Ed. Portland, OR, EUA: IT Revolution, 2019. p. 179. No original, em língua estrangeira:
 “- Stream aligned: a team aligned to the main flow of business change, with cross-functional skills mix and the ability to deliver significant increments without waiting on another team.
 - Platform: a team that works on the underlying platform supporting stream-aligned teams in delivery. The platform simplifies otherwise complex technology and reduces cognitive load for teams that use it.
 - Enabling: a team that assists other teams in adopting and modifying software as part of a transition or learning period.
 - Complicated subsystem: a team with a special remit for a subsystem that is too complicated to be dealt with by a normal stream-aligned team or platform team. Optional and only used when really necessary”.

⁶³⁷ Ibid., passim.

regras, razão pela qual somente se referencia a obra *Team Topologies* com relação a isso.⁶³⁸

Ressalte-se ainda que essa proposta de organizações de times leva em conta que organizações de diferentes estágios de maturidade técnica e cultural acharão diferentes estruturas de times mais efetivas. Também se considera que organizações de baixa maturidade vão precisar de tempo para adquirir as habilidades de engenharia e desenvolvimento de produto necessárias para times autônomos tocando desenvolvimento e operações. Enquanto a maturidade não vem, times especializados (desenvolvimento, operações, segurança e tantos outros) são uma troca aceitável, desde que eles colaborem de forma próxima para minimizar os problemas que as separações geram.⁶³⁹ Caberia então à estratégia organizacional fortalecer a cultura de colaboração entre as equipes especializadas caso a maturidade institucional ainda seja insuficiente, bem como considerar os diferentes aspectos que impactam os efeitos negativos e adotar topologias que funcionem no seu contexto organizacional (que tende a evoluir de forma lenta), olhando o todo da organização e sua perspectiva futura e não os modelos padrão de mercado que se destinam a resolver um problema ou necessidade particular em um momento isolado.⁶⁴⁰

Independentemente do grau de maturidade e as topologias utilizadas, cumpre ressaltar que o modelo apresenta premissas gerais aplicáveis a todos os contextos, como o incentivo ao aprimoramento contínuo e o uso do trabalho de manutenção dos sistemas como sinais, ou informações de atividades de desenvolvimento necessárias para evoluir a segurança de *software*. Além de isso evitar problemas no longo prazo e auxiliar na evolução e relação com o usuário, seria possível evitar uma série de problemas de ordem criminal com os algoritmos de decisão automatizada a partir da adoção desse tipo de prática. Ao final, esse tipo de orientação é cultural, estratégica, da instituição, enquanto sua aplicação seria dever dos próprios times.

Em seguida, tendo em conta as quatro topologias de times possíveis dentro do modelo, chega-se ao momento de analisar (5) a delimitação da comunicação entre cada tipo de equipe em cada fase do desenvolvimento. Somando isso, torna-se finalmente possível controlar a carga cognitiva dos times e explicitamente desenhar intercomunicações entre eles para auxiliar a produzir a arquitetura de sistemas desejada.

Para estabelecer a comunicação entre times, o primeiro passo é definir “APIs de times”. Trata-se de uma analogia com a API (*application programming interface*) de programação, que

⁶³⁸ SKELTON, Mathew; PAIS, Manuel. **Team topologies**: organizing business and technology teams for fast flow. 1. Ed. Portland, OR, EUA: IT Revolution, 2019. pp. 78-121.

⁶³⁹ Ibid., pp. 72-73.

⁶⁴⁰ Ibid., p. 78.

tecnicamente seria uma descrição e especificação de como interagir com *software*. Estendendo o conceito às interações com um time, seria possível esperar que a API de time tivesse: código, que seria a liberação de código produzido pelo time e como se conectar a ele ou usá-lo; versionamento, que é a forma de comunicação de mudança do código produzido pelo time; documentação, que traz guias de construção e funcionamento dos sistemas que têm o time como dono; práticas e princípios, o documento em que o time sinaliza quais suas rotinas de trabalho preferidas; comunicação, a declaração do time sobre como responde a ferramentas de comunicação remota, como aplicativos mensageiros e chamadas de vídeo; informação de trabalho, onde o time sinaliza com o que está trabalhando no momento, o que vem em seguida e prioridades gerais no curto e médio prazo; e outros, onde o time coloca qualquer coisa mais que outros times possam precisar para interagir consigo.⁶⁴¹

Em síntese, as APIs de times incluiriam código, documentação e experiência de usuário como uma API de *software*, mas explicando, de forma documentada, como um terceiro pode se comunicar com aquela equipe (linguagem, meio, como acessá-los etc.). Essa prática seria muito importante para garantir que o time seja o dono dos sistemas designados a eles. Para que a assunção seja efetiva, o time precisa continuamente definir, publicizar, testar e evoluir sua API de time, pois assim garantiria que ela estaria apta a atender outros times que precisam interagir com o código, mantendo a confiança interna de que o sistema pode ser mantido sob sua responsabilidade.⁶⁴²

Além disso, conforme o desenvolvimento de *software* seja cada vez menos a entrega de um produto e cada vez mais uma conversa em andamento com usuários (ciclos iterativos), torna-se importante que o sistema esteja continuamente bem cuidado para que os usuários mantenham a confiança no sistema e na equipe que o desenvolve. Por isso, o time que cuida do design e da construção de um algoritmo deveria continuar envolvido durante seu funcionamento, para promover a evolução contínua. Isso faria com que a responsabilidade pelo produto alcançasse até mesmo deveres com relação à viabilidade financeira do serviço do *software*, pois ele deveria ser sustentável para que sua evolução fosse mantida.⁶⁴³

E para que essa responsabilidade pelo código continue forte ao longo do tempo, uma das práticas sugeridas é deixar o time que o desenvolveu responsável pela manutenção do sistema, afastando a entrega do *software* para uma equipe de manutenção. Isso permitiria

⁶⁴¹ SKELTON, Mathew; PAIS, Manuel. **Team topologies**: organizing business and technology teams for fast flow. 1. Ed. Portland, OR, EUA: IT Revolution, 2019. p. 48.

⁶⁴² Ibid.

⁶⁴³ Ibid., p. 173.

inclusive a aplicação de novas técnicas de telemetria para o sistema existente, podendo finalmente coletar sinais indicativos da satisfação (ou não) de usuários e assim direcionar o design das melhorias contínuas.⁶⁴⁴ Práticas similares são especialmente importantes para o caso de veículos autônomos, pois o uso de telemetria é essencial para monitorar o funcionamento de um automóvel à distância.

Finalmente, estabelecidas as APIs e responsabilidades pelo *software* dos times, que estariam divididos conforme as quatro topologias acima descritas (*stream-aligned*, *enabling*, *platform* e *complicated subsystem*), chegar-se-ia aos três modelos de interação entre times conforme o *Team Topologies*:

- Modo de colaboração: dois times trabalham juntos em um objetivo compartilhado, particularmente durante a descoberta de uma nova tecnologia ou abordagem. A sobrecarga cognitiva é válida em razão do ritmo acelerado de aprendizado.
- Modo de X-como-serviço: um time somente consome alguma coisa que outro time fornece (como uma API, uma ferramenta, ou um produto de *software* inteiro). Colaboração é mínima.
- Modo facilitador: um time (frequentemente um *enabling team*) facilita que outro time aprenda ou adote uma nova abordagem (tradução nossa).⁶⁴⁵

De acordo com o *Team Topologies*, as interações entre os times que ocorram fora dos padrões desses três modelos centrais seriam descartáveis e indicariam escolhas equivocadas de limites das responsabilidades e má compreensão sobre o propósito do time.⁶⁴⁶

Para que a estruturação acima funcione, as equipes devem ser bem providas de recursos essenciais para implementar as mudanças organizacionais. Isso significa providenciar tempo, espaço e recursos materiais (especialmente dinheiro).⁶⁴⁷ *Team Topologies* ainda sugere que os times invistam em boas práticas consolidadas, como o *continuous delivery* e o desenvolvimento orientado a testes, para assim atingir o máximo de Flow, velocidade e segurança de *software*.⁶⁴⁸

Por fim, com relação à (6) delimitação das responsabilidades de forma mais adequada à

⁶⁴⁴ SKELTON, Mathew; PAIS, Manuel. **Team topologies**: organizing business and technology teams for fast flow. 1. Ed. Portland, OR, EUA: IT Revolution, 2019. pp. 173-174.

⁶⁴⁵ Ibid., p. 179. No original, em língua estrangeira:

“- Collaboration mode: two teams work together on a shared goal, particularly during discovery of new technology or approaches. The overhead is valuable due to the rapid pace of learning.

- X-as-a-Service mode: one team consumes something provided by another team (such as an API, a tool, or a full software product). Collaboration is minimal.

- Facilitating mode: one team (usually an enabling team) facilitates another team in learning or adopting a new approach”.

⁶⁴⁶ Ibid., p. 179.

⁶⁴⁷ Ibid., p. 49.

⁶⁴⁸ Ibid., p. 56.

realidade, Skelton e Pais não endereçam a questão de forma direta, mas terminam passando por ela de forma tangencial. Vários deveres foram criados, aprimorados, transformados ou especificados em comparação com os tradicionais deveres genéricos de responsabilidade na empresa. E, para além disso, apresentam ao final deveres da alta administração que vão além de estruturar a arquitetura organizacional.

Nesse sentido, os Autores sinalizam que *Team Topologies* sozinho não produzirá a mudança organizacional desejada. Para além das estruturas e dinâmicas do modelo, seria importante que a alta administração se dedicasse a construir: (a) uma cultura organizacional saudável, consistente em um ambiente que dá suporte ao desenvolvimento profissional de indivíduos e times, onde as pessoas se sentem empoderadas e seguras para falar sobre problemas; (b) boas práticas de engenharia, com desenvolvimento e design de ferramentas baseados em permitir a testagem primeiro, bem como foco em *continuous delivery*, práticas de operabilidade, pareamento e revisão de código por pares, dentre outras; (c) práticas financeiras saudáveis, evitando falta de recursos financeiros para o desenvolvimento adequado dos sistemas e alocando orçamento de treinamento para times ou grupos e não para indivíduos; e (d) demonstrar clareza de visão de negócio, pois a liderança deve prover uma visão clara e inquestionável e direcionamento para o resto da organização, traçando horizontes de escalas temporais que façam sentido para as pessoas na organização naquele momento (três meses, seis meses, doze meses) e racionalidade nas prioridades, para que os funcionários das hierarquias mais baixas possam entender como e por que as prioridades foram escolhidas.⁶⁴⁹

Note-se que, para Skelton e Pais, seria a própria alta administração que deveria enfatizar a adesão a boas práticas de engenharia no desenvolvimento de software, com especial atenção à questão da obrigatoriedade de testes, pois eles são muito importantes para identificar e evitar os problemas de algoritmos de decisão automatizada na prática.

Por fim, pode-se concluir que *Team Topologies* identifica que, em razão da velocidade da mudança na técnica, nos mercados, nas demandas de usuário e nos padrões regulatórios, empresas almejando sucesso deveriam buscar adaptar e evoluir sua estrutura organizacional regularmente. O modelo promoveria que organizações construindo e mantendo algoritmos garantissem que seus times interagissem para otimizar a velocidade de desenvolvimento, entrega e mudança, respeitando a Lei de Conway e adotando uma abordagem que coloca o time

⁶⁴⁹ SKELTON, Mathew; PAIS, Manuel. **Team topologies**: organizing business and technology teams for fast flow. 1. Ed. Portland, OR, EUA: IT Revolution, 2019. p. 182.

na frente (preocupando-se especialmente com sua sobrecarga cognitiva).⁶⁵⁰

3.1.2.10 Problemas do Ágil e algumas propostas

Atualmente, algumas críticas ao Ágil começam a aparecer, especialmente por duas razões: (1) eles fracionariam tanto o trabalho e teriam um foco tão grande em entregas rápidas, geração de valor para o negócio e engajamento e retenção de usuários (a qualquer custo) que seriam parcialmente responsáveis por problemas de falta de ética em algoritmos, uma vez que a ética deixaria de ser uma prioridade⁶⁵¹; (2) o foco em equipes pequenas e autônomas impediria seu uso em contextos de desenvolvimento de sistemas muito grandes, que precisariam de uma escala muito maior que uma equipe, criando ônus de gestão e alinhamento de equipes impraticáveis.

Inicialmente, há que se ter em conta que, de fato, o Ágil não passa sem críticas e as duas são pertinentes. Não raramente os dois (2) contextos são observados na prática. E em que pese a segunda crítica (2) da dificuldade de uso do Ágil em contextos muito grandes possa ser respondida pelo uso dos métodos que permitem a escala do Ágil, na forma descrita no tópico acima (3.1.2.9), a primeira (1) ainda gera um incômodo aparentemente se resposta.

A crítica de que os métodos ágeis (1) seriam parcialmente responsáveis por problemas de falta de ética em algoritmos é importante porque fala principalmente da incapacidade do modelo de promover a compreensão do todo e as consequências dos sistemas produzidos. Conforme demonstrado ao longo do capítulo, ao se observar como o mercado organiza o funcionamento dos métodos ágeis, percebe-se que de fato há pouco de preocupação com a questão ética, em contraste com a frequente vinculação do desenvolvimento ao retorno financeiro e com as possibilidades de adequação ética que os próprios *frameworks* criam. Por isso, frequentemente, as consequências negativas só seriam observadas quando os algoritmos já geraram algum dano legal ou ético.

Contudo, ainda que exista razão na crítica, ela não significa que se deva voltar aos

⁶⁵⁰ SKELTON, Mathew; PAIS, Manuel. **Team topologies**: organizing business and technology teams for fast flow. 1. Ed. Portland, OR, EUA: IT Revolution, 2019. p.175.

⁶⁵¹ Este é um resumo da crítica de: POSNER, Miriam. Agile and the Long Crisis of Software. In: **Logic**. Issue 16, Clouds. Publicado em 27/03/2022. Disponível em: <<https://logicmag.io/clouds/agile-and-the-long-crisis-of-software/>>, com acesso em 05/08/2022.

métodos tradicionais. Não só por causa da falta de velocidade, que não atende mais nem as necessidades econômicas das empresas investindo em algoritmos de decisões automatizadas atualmente, nem a necessidade de rápida evolução técnica demandada pela própria sociedade e os *stakeholders* dessas mesmas empresas atualmente. Há também a questão da segurança e da inserção das preocupações éticas durante os processos de produção, do design ao desenvolvimento, que os métodos tradicionais não só não resolvem, mas trocam por outros problemas tão ruins quanto ou piores, com o fracionamento das fases e a falta de percepção de consequências antes do lançamento do produto.

Os próprios *frameworks* de gestão estratégica do trabalho de desenvolvimento de *software* criticam a tendência dos métodos tradicionais de construírem monólitos, sistemas que têm várias partes que precisam de mudar a velocidades diferentes, mas só podem se mover quando o todo se move. Isso tornaria a capacidade de corrigir problemas e evoluir um sistema tão lenta quanto sua parte mais lenta.⁶⁵²

Essa falta de velocidade em nada auxiliaria a correção de problemas legais e éticos. O ritmo acelerado de mudanças na técnica, nos mercados e nas demandas de usuário seriam também observados nos requisitos regulatórios e normativos (legais e éticos), de forma geral. Isso exigiria que organizações trabalhando com o desenvolvimento de *software* que desejassem ser bem-sucedidas nessas questões precisariam evoluir a estrutura organizacional para garantir velocidade nas entregas e mudanças de rotas, manter as entregas constantes, evitar o desperdício e aplicar a Lei de Conway e uma abordagem que coloca o time na frente. Somente assim haveria velocidade para adaptar os sistemas à regulação e à conformidade normativa.⁶⁵³

Inclusive, os problemas de falta de ética são mais um problema de falta de orientação da corporação que um problema típico do Ágil. Uma empresa com preocupação ética e boa governança deveria sinalizar às equipes técnicas desenvolvendo *software* que os valores éticos seriam inegociáveis e deveriam ser cumpridos com importância similar aos objetivos financeiros. Em síntese, se a cultura corporativa é de falta de preocupação com a ética, pouco importaria o método de desenvolvimento usado.

Isso significa que o importante seria evoluir o Ágil e não retornar aos modelos tradicionais. Nesse sentido, são aqui realizadas algumas propostas: (I) impor uma governança de tecnologia e segurança da informação forte nas corporações; (II) aprimorar a preocupação

⁶⁵² SKELTON, Mathew; PAIS, Manuel. **Team topologies**: organizing business and technology teams for fast flow. 1. Ed. Portland, OR, EUA: IT Revolution, 2019. p. 117.

⁶⁵³ Ibid., p. 175.

com segurança no Ágil, inserindo a segurança desde o levantamento de requisitos e design (com adesão a *frameworks* de segurança da informação); (III) inserir a preocupação com ética no Ágil, também levando à ética desde o design; (IV) inserir a vigilância sobre os valores éticos em algoritmos nas atribuições de *compliance*, que deveria se preocupar também com fazer valer a cultura de valores éticos da empresa; (V) operacionalizar a ética desde o design recorrendo a oficiais de ética de algoritmos, que estariam no nível tático, auxiliando *compliance*; (VI) recorrer também à atribuição de responsabilidade pela ética desde o design a algum membro das equipes ágeis autônomas, criando outro papel essencial para o modelo; (VII) utilizar o princípio da precaução para lidar com algoritmos de decisão automatizada, especialmente quando eles tiverem o condão de lesionar a vida, a integridade física e a saúde mental de pessoas humanas.

Quanto às propostas (I), (II) e (III), elas já foram apresentadas nos *tópicos 3.1.2.1 (I) e 3.1.2.4 (II e III)*, razão pela qual somente se faz aqui a referência a eles.

Em seguida, aparece a proposta de (IV) inserir a vigilância sobre os valores éticos em algoritmos nas atribuições de *compliance*, que deveria se preocupar também com fazer valer a cultura de valores éticos da empresa. Essa proposta vem a partir da observação de necessidades postas pelos próprios *frameworks* relacionados ao desenvolvimento de sistemas, mais especificamente os de gestão estratégica do trabalho e segurança da informação.

Em síntese, há muitos riscos que são mapeados por uma empresa desenvolvendo sistemas, inclusive para servir à tomada de decisão sobre o apetite de mudanças para o negócio. Dentre os riscos, um específico é o risco de *compliance*, de conformidade regulatória, legal e ética. Isso exigiria que a empresa já tivesse essa questão em pauta durante a própria organização estratégica do trabalho de desenvolvimento de algoritmos.⁶⁵⁴

Além disso, os *frameworks* de segurança da informação também se amparam em ações de nível estratégico e tático, que envolvem particularmente o cumprimento normativo. A ver:

O primeiro passo para uma organização é produzir uma política declarando que deve cumprir a legislação nacional e local, bem como os regulamentos.

Além disso, devem ser desenvolvidos procedimentos, diretrizes de ferramentas que esclareçam e ajudem os funcionários a aplicar esses regulamentos na prática. Análises de riscos devem ser conduzidas para garantir que os riscos relevantes sejam identificados, os níveis corretos de segurança sejam estabelecidos e sejam determinadas e implementadas as medidas apropriadas para esses níveis de segurança. Conformidade está relacionada com a área de segurança, mas é um campo especializado no conhecimento. Para alcançar a conformidade, é importante trabalhar

⁶⁵⁴ SKELTON, Mathew; PAIS, Manuel. **Team topologies**: organizing business and technology teams for fast flow. 1. Ed. Portland, OR, EUA: IT Revolution, 2019. p. 119.

em estreita colaboração com especialistas legais.⁶⁵⁵

Ante o exposto, seria dever de um programa de *compliance* de empresa do ramo de produção de sistemas de decisão automatizadas cuidar do cumprimento normativo também em questões relacionadas ao desenvolvimento de *software*. Isso incluiria monitorar a conformidade em matéria de segurança da informação e de valores éticos em algoritmos. Além disso, como se demonstrou que parte das falhas do Ágil se deveria à desorganização das próprias empresas com relação à priorização e comunicação da importância dos valores éticos, cumpriria ao programa de *compliance* o dever de fomentar a cultura de valores éticos da empresa e monitorar seu adequado cumprimento, tomando as medidas necessárias em caso de problemas graves observados.

A seguir, quanto à sugestão de (V) operacionalizar a ética desde o design recorrendo a oficiais de ética de algoritmos, que estariam no nível tático, auxiliando *compliance*, tem-se que, nas empresas do ramo de tecnologia da informação, há responsáveis por praticamente tudo, em especial no âmbito da produção dos sistemas e geração de valor. Contudo, frequentemente não há quem se responsabilize pelo aspecto ético no âmbito específico do desenvolvimento de *software*. A existência de um programa de *compliance* seria positiva, mas não se pode esperar que o setor de *compliance* vá garantir a adequação ética e jurídica dos diversos produtos, porque ele opera em um nível mais intermediário (eventualmente estratégico), preocupado com a adequação normativa da empresa como um todo à legislação que se lhe aplica.

A partir disso, a única forma atual de se conectar o cumprimento normativo com a operação, a criação da inovação, seria com a execução dos programas de *compliance* com o intuito de gerar retorno em valor ético. Um *compliance* proativo na geração de valor (ético) e não preocupado em somente adequações formais a marcos normativos. Contudo, mesmo quando operada essa mudança de mentalidade, ainda faltaria algum nível de especialização para propor e aprimorar mecanismos de controle⁶⁵⁶ específicos de adequação normativa na área de técnica e inovação. Necessitar-se-ia, portanto, de algum oficial de ética de algoritmos, com conhecimentos mais específicos, que trabalharia no nível tático auxiliando o setor de *compliance*.

⁶⁵⁵ HINTZBERGEN, Jule; HINTZBERGEN, Kees; SMULDERS, André; BAARS, Hans. **Fundamentos de segurança da informação**: com base na ISO 27001 e na ISO 27002. Tradução de Alan de Sá. Rio de Janeiro: Brasport, 2018. p. 172.

⁶⁵⁶ NIETO MARTÍN, Adán. Cumplimiento normativo, criminología, y responsabilidad penal de personas jurídicas. In: NIETO MARTÍN, Adán (dir.). **Manual de cumplimiento penal en la empresa**. Valencia: Tirant lo Blanch, 2015. pp. 84 e ss.

Algumas inspirações sobre o trabalho desse profissional aparecem na esfera de *compliance* de privacidade a partir da regulação da proteção de dados pessoais com a Lei 13.709/2018.⁶⁵⁷ Nessa área, observa-se uma tentativa de atacar o problema da especialidade técnica e a necessidade de controles específicos de *compliance* principalmente a partir de três medidas: (a) o pedido dos relatórios de impacto do tratamento de dados; (b) o recurso a *privacy-by-design* e; (c) a sugestão de oficiais de algoritmo para revisar algoritmos que usam dados pessoais, especialmente quando se trata de inteligência artificial.

Com relação ao primeiro (a), ele é previsto pela própria Lei e seria uma espécie de relatório de análise de riscos completa, com mapeamento de riscos, análises de falhas de controles, verificação do impacto dos riscos à privacidade e previsão de medidas de mitigação e controle de riscos e danos. Esse relatório, todavia, encontra uma grande dificuldade de *enforcement* mesmo na esfera da regulação do tratamento de dados pessoais, em síntese porque a maior parte dos regulados e dos reguladores não seriam capazes de evidenciar de forma efetiva qual seria o real impacto de um tratamento ou vazamento de dados. Tudo seria estimado e com base em entrevistas.

A partir disso, a forma como os métodos ágeis orientam o desenvolvimento da tecnologia faria com que um relatório desses, mesmo quando eficaz, só conseguisse identificar um retrato constantemente desatualizado da situação. Assim, mesmo que a ideia da privacidade fosse expandida para todos os valores éticos, com especial preocupação com a questão de crimes por meio de algoritmos, o relatório teria pouca utilidade, inclusive porque serviria muito pouco para adiantar a ocorrência de grandes problemas antes que algum dano ou perigo de dano já fosse aferível. Em síntese, o Ágil vem atropelando as intenções de relatórios empresariais de riscos de produtos conduzidos por um único setor de nível estratégico-tático.

A seguir, quanto a (b) *privacy-by-design*, trata-se de uma ideia mais próxima ao desenvolvimento Ágil, uma vez que considera a intervenção no design, na forma de um princípio, acompanhando um produto desde o início e durante todos os seus ciclos iterativos. Essa ideia não resolve o problema de ética nos algoritmos, mas pode gerar um subsídio importante para o que se quer discutir aqui: “*ethics-by-design*” ou “*compliance-by-design*”.

Dividir a privacidade das outras questões de natureza ética seria, em verdade, algo desnecessário, que se configuraria até mesmo como um problema. A infração à privacidade é (também) uma questão ética! As questões envolvendo dados e sistemas da informação são

⁶⁵⁷ BRASIL. Lei 13.709, de 14 de agosto de 2018. Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais (LGPD). **Diário Oficial da União**, Poder Executivo, Brasília, DF, 15 ago. 2018. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2018/lei/113709.htm>, com acesso em 10/02/2021.

maiores e mais numerosas, é verdade, mas todas se interrelacionam de alguma forma, especificamente quanto à sua natureza, que é impreterivelmente ética e/ou jurídica.

Por isso, ao invés de se esperar somente a privacidade desde o design, espera-se a ética e o cumprimento normativo desde o design. Somente assim seria possível avançar na prevenção de delitos envolvendo máquinas. E esse seria o nível de responsabilidade a se exigir das empresas que lucram tanto com esses sistemas.

Ao se alçar o *compliance-by-design* (usando o termo mais abrangente, considerando que o cumprimento normativo seria ético e jurídico) ao nível de princípio e técnica de desenvolvimento de sistemas, haveria enfim uma ferramenta a ser trabalhada nessa esfera. Contudo, ela exigiria um grau de *enforcement* da autorregulação mais operacional.

Aqui apareceria a ideia da (c) sugestão de oficiais de algoritmo para revisar algoritmos que usam dados pessoais. Essa ideia aparece também no âmbito da regulação de dados pessoais, pensando em funcionários aptos a auxiliar a estrutura de governança de dados pessoais de uma empresa que lida com riscos altos. Aqui, mais uma vez, somente se inspira em práticas próprias da proteção de dados pessoais, propondo-se a expansão para todos os valores éticos.

Operacionalizar essa ideia significaria exigir oficiais de algoritmo que se dediquem exclusivamente a analisar as consequências éticas e jurídicas do desenvolvimento de sistemas, conforme vai sendo disponibilizada a documentação da sua evolução contínua. Ao realizar seu trabalho, ele auxiliaria o setor de *compliance*, aportando pontos de atenção de descumprimento normativo.

Esse novo papel também seria responsável pelo “*design test*” sugerido por Susana Aires de Sousa. O teste seria aplicado a sistemas de decisão automatizada, que só o superariam caso, em sua configuração e desenvolvimento, eles se mostrassem compatíveis com os “princípios da democracia, da legalidade e em *compliance* com os princípios e direitos fundamentais, como a dignidade humana, a autonomia e a privacidade humanas”.⁶⁵⁸

Apesar de ser uma função promissora, há que se ressaltar que esse oficial não poderia ser o principal e muito menos o único responsável pela adequação normativa dos sistemas. Caso ele concentre esse nível de responsabilidades sendo mero revisor de nível tático de questões tão específicas como a ética e a legalidade, ele terminará por assumir mais tarefas e deveres do que poderá cumprir.

Além disso, ele não atingiria o nível de pulverização necessária para afetar as próprias

⁶⁵⁸ SOUSA, Susana Aires de. “Não fui eu, foi a máquina”: teoria do crime, responsabilidade e inteligência artificial. In: RODRIGUES, Anabela Miranda (coord.). **A inteligência artificial no direito penal**. Coimbra, Portugal: Almedina, 2020. p. 91.

equipes ágeis. Seu papel estaria mais relacionado a ser um consolidador que dá suporte a *compliance*. Por isso, haveria necessidade de recorrer também a responsáveis pela ética no nível operacional, que tensionariam as equipes na direção de um desenvolvimento ético-ágil, orientados pelas ações do nível macro dos valores éticos da empresa, de *compliance* e do nível intermediário do oficial de ética em algoritmos.

Aqui, chega-se enfim à proposta de (VI) recorrer também à atribuição de responsabilidade pela ética desde o design a algum membro das equipes ágeis autônomas, criando outro papel essencial para o modelo, similar ao *product owner* e o *scrum master*, dentre outros.

Atualmente, como a agilidade se tornou a maior exigência do setor de produção de tecnologias de decisões automatizadas, houve um aumento da autonomia de pequenas equipes no nível operacional. Essas equipes terminam tomando todas as decisões técnicas capazes de condicionar a programação.

A partir disso, ter um responsável pelo aspecto ético no nível operacional, como papel obrigatório compondo cada uma das equipes ágeis, seria algo muito útil para a busca por algoritmos mais éticos e normativamente adequados.

Esse papel precisaria estar inserido na lógica do Ágil, na equipe técnica, na rotina e na comunicação. Ele seria orientado pelos mesmos valores do oficial de algoritmo, mas seria um papel do Ágil no nível *operacional*. Não seria necessário designar alguém com a função única de responsável pela ética. Trata-se de um papel. E por ser um papel, ele poderia ser cumprido pelo *product owner*, *product manager*, agilista, ou outro membro da equipe com algum destaque técnico ou especialidade na matéria. Os únicos requisitos são que seja alguém da equipe ágil, trabalhando todos os dias, tendo-lhe designado esse papel específico, e que o designado para o papel tenha algum conhecimento específico da matéria (conformidade legal e ética) e perfil de liderança dentro da equipe.

O objetivo seria ter alguém em alerta acerca de questões legais e éticas participando do desenvolvimento do algoritmo, para garantir que cada passo desde a transformação de ideias em artefatos seja dado em conformidade com lei (os atos de desenvolvimento em si e os artefatos que resultam de cada etapa do desenvolvimento).

A formação do designado para o papel poderia ser na área das ciências computacionais, com qualificação e/ou experiência em processos de design e na área jurídica ou de conformidade; ou formação em design com qualificação e/ou experiência com direito ou conformidade e com desenvolvimento de sistemas; ou ainda formação jurídica ou de conformidade com qualificação e/ou experiência em design e desenvolvimento de sistemas. A

experiência com desenvolvimento de sistemas não precisa ser em programação, pois a equipe é multidisciplinar e nem todos que a compõem são programadores. O importante é que o designado para o papel tenha a capacidade de trabalhar com métodos ágeis e especificamente o desenvolvimento de sistemas.

Esse membro da equipe trabalharia com suas funções normais, da forma como ocorre atualmente no Ágil, mas em razão da designação da função, guardaria o dever específico de executar em suas tarefas o “*compliance-by-design*”, além de observar o trabalho da equipe e sempre sugerir o cumprimento do princípio durante as discussões das tarefas.

Ele traçaria algumas diretrizes importantes para o cumprimento do princípio pela equipe e eventualmente até revisaria o trabalho com maior atenção na questão ética, durante as revisões de código dos *pull requests* ou dos pareamentos (conferir *tópico 3.2.2.3 abaixo*). Contudo, isso não significaria ascendência hierárquica. Seria somente um papel com função específica, assim como ocorre com o *product owner* ou o *scrum master*, por exemplo. Assim como no caso dos “donos do código”, o responsável pela conformidade desde o design seria mais jardineiro que policial.

Caso ele não seja o *product owner*, *product manager* ou agilista, deve reforçar a eles que devem sempre reforçar para a equipe o *compliance-by-design* como um valor a ser gerado e observar se os rituais estão seguidos observando esse ponto.

Durante a exposição da *design sprint* no *tópico 3.1.2.4*, aventou-se a possibilidade de a equipe ser composta por algum especialista em conformidade normativa (legal e ética) na atividade criativa. Esse especialista poderia ser algum oficial de ética em algoritmos (V) ou algum membro de equipe ágil que tenha executado com sucesso esse papel de (VI) designado para ser o responsável pela conformidade desde o design no nível operacional. Esses profissionais com essas expertises e experiências poderiam ser bastante úteis no momento de pensar soluções que retornem valor ao usuário incluindo valores éticos que a empresa quer reforçar. Isso geraria valor até mesmo para identidade social corporativa.

Ao acompanhar a *design sprint*, um desses profissionais estaria trabalhando nas etapas de pensar a ideia, o modelo de negócio, a análise de riscos primária, o protótipo, os testes, o produto, o início do desenvolvimento e todas as análises de riscos e testes que vão se suceder no seu processo.

Tendo isso e o envolvimento desses profissionais operacionais com o (V) oficial de ética em algoritmos auxiliando o (IV) setor de *compliance*, agora responsável também pelo retorno em valor ético no desenvolvimento de sistemas, seria possível que, no médio prazo, existisse uma alternativa do que cobrar das empresas, esperando um mínimo de transparência e

accountability. E mesmo que a adesão a esse modelo não trouxesse tudo que se espera por parte da iniciativa privada, haveria minimamente a capacidade de reagir a nível regulatório e – principalmente para este trabalho – judicial, com a criação de condições para que os juízes criminais consigam decidir sobre responsabilidades a partir de deveres legais que se tornam concretos e compreensíveis de uma perspectiva do direito.

Insta salientar que, no âmbito da organização do trabalho de desenvolvimento de *software*, essa figura do responsável pela ética de algoritmos no nível operacional não só é possível, como até mesmo já foi sugerida sob uma forma específica pelos próprios especialistas na área técnica. Conforme Matthew Skelton e Manuel Pais, esse papel seria possível e desejado sempre que se dividisse a produção e manutenção de um sistema em partes pequenas o suficiente para que um único time pudesse cuidar de cada uma das partes, utilizando como critério de divisão do *software* as necessidades de atender ao *compliance* normativo. Conforme alguns pequenos times ficassem responsáveis pelo *compliance* normativo do sistema, seus *product owners* poderiam ser pessoas do negócio (conformidade normativa) adaptadas a essa posição específica do desenvolvimento ágil de sistemas.⁶⁵⁹ Os Autores ainda citam que isso seria essencial em setores da indústria altamente regulados, como o setor financeiro (*compliance* de prevenção à lavagem de dinheiro e financiamento ao terrorismo) ou o de saúde (*compliance* médica), que condicionam o desenvolvimento de sistemas à adoção de mecanismos específicos para atender aos requisitos dessas regulações específicas.⁶⁶⁰

Por ora, importa que essa figura do responsável pela ética de algoritmos no nível operacional é aqui proposta para o âmbito jurídico visando atender aos deveres de cuidado na esfera da responsabilidade pelo tipo de produção, que estará exposta em detalhes no *tópico* 3.2.2.1.

Por fim, sugeriu-se (VII) utilizar o princípio da precaução para lidar com algoritmos de decisão automatizada, especialmente quando eles tiverem o condão de lesionar a vida, a integridade física e a saúde mental de pessoas humanas.

Essa ideia deriva de sugestão de Susana Aires de Sousa, para quem medidas de

⁶⁵⁹ Finally, there's an aspect of team composition and interaction at play here as well, especially in larger organizations. With a single, larger team responsible for the monolith, it's typical that people from compliance and/or legal teams participate only occasionally in planning and prioritization sessions, where the scope of the work does not justify full-time team membership for those stakeholders. When the subsystem gets split off, it suddenly makes more sense to have a smaller but compliance-focused team, including business owners from compliance and/or legal areas. SKELTON, Mathew; PAIS, Manuel. **Team topologies: organizing business and technology teams for fast flow**. 1. Ed. Portland, OR, EUA: IT Revolution, 2019. p. 117.

⁶⁶⁰ Ibid., p. 116.

precaução atenderiam ao equilíbrio entre inovação e conformidade normativa, sem desrespeitar a especificidade de cada produto. Isso significaria adotar uma nova forma de gestão do risco, focada em prudência e cautela, que se daria com base no princípio da precaução.⁶⁶¹

Susana Aires aponta o seguinte significado para o princípio da precaução: “perante atividades humanas que impliquem um dano cientificamente plausível mas incerto, devem ser tomadas medidas que evitem ou diminuam esse dano”. E complementa: “[esse] princípio corresponde assim à formalização de uma regra ética (estritamente ligada ao princípio da responsabilidade), com implicações jurídicas que, não sendo nova e nutrindo-se na afirmação dos valores da universalidade, justiça e responsabilidade, se vê agora estruturada sob a forma de princípio normativo”.⁶⁶² A principal repercussão do princípio seria sua aplicação a produtos inovadores que carregassem algoritmos de decisão automatizada em seu funcionamento, até que eles se provassem seguros, como no caso de veículos autônomos em contextos de muito tráfego e presença humana.⁶⁶³

A professora portuguesa ainda propõe o princípio da precaução como medida regulatória relevante, pois ele poderia ser aplicado concretamente para impor o monitoramento de um produto inovador por algum tempo, como forma de controle mínimo sobre a máquina, a depender das características específicas do produto. Cita, como exemplo, a opacidade do produto: quanto mais opaco, maior o grau de cuidado imputado ao agente humano ou corporativo responsável. Sua ideia seria que essas medidas de controle especial aumentassem a confiança geral na sociedade sobre a segurança dos produtos inteligentes e permitissem a produção e utilização de forma controlada e escalável.⁶⁶⁴

Importante ter em conta que todas as sugestões acima são somente isso: sugestões. Não se trata de uma imposição ou regra, é somente uma sugestão de padrão aceito para atingir os resultados pretendidos com o desenvolvimento de sistemas de decisões automatizadas seguros contra a prática de crimes. Obviamente, pode ser que, para atingir esse mesmo resultado, outras formas mais eficientes existam. Buscá-las não é vedado de forma alguma, basta justificar porque fez diferente e como se atinge o mesmo (ou melhor) resultado (de segurança e conformidade) esperado pelo direito.

⁶⁶¹ SOUSA, Susana Aires de. “Não fui eu, foi a máquina”: teoria do crime, responsabilidade e inteligência artificial. In: RODRIGUES, Anabela Miranda (coord.). **A inteligência artificial no direito penal**. Coimbra, Portugal: Almedina, 2020. p. 92.

⁶⁶² Ibid.

⁶⁶³ Ibid., Loc. cit.

⁶⁶⁴ Ibid.

E mesmo que se tenha posicionado acima sobre a superioridade do Ágil sobre os métodos tradicionais, isso não quer dizer que se está dizendo que a única forma de evitar a responsabilidade penal é com a adoção do Ágil. Pelo contrário, o que se apontou aqui foi justamente que o Ágil também não garante nada e precisa de mudanças importantes. O que importa a nível econômico é que seja feita a escolha conforme as necessidades específicas da empresa. E o que importa a nível jurídico é que quem fez a escolha consiga justificá-la. Para fins de responsabilidade penal, importará mais a relação entre sistemas desenvolvidos, riscos criados por ele, *frameworks* escolhidos para o seu desenvolvimento e medidas de segurança adotadas para evitar o dano criminoso.

3.2 Formas de responsabilização a partir dos deveres específicos relacionados aos algoritmos de decisão automatizada

Partindo da identificação de como se trabalha para construir os sistemas de decisão automatizada e quem são os agentes relevantes, na forma do *tópico 3.1*, chega o momento de delimitar (o termo delimitar é proposital: atender tanto eficiência quanto garantia) as responsabilidades penais dos diferentes agentes. Fazer isso de forma adequada passa pela compreensão da intervenção delitiva, que se adequaria mais às previsões do código penal brasileiro que as teorias de domínio do fato.

Sobre o tema, Ricardo Robles Planas sugere o abandono do “conceito de autor como ponto de partida da construção da dogmática de todas as formas de intervenção”, pois ele seria um “subconceito, secundário e posterior em relação ao mais amplo e primário de ‘intervenção’ no delito”.⁶⁶⁵ Andrés Falcone sustenta a mesma ideia e vai além, desenvolvendo um trabalho completo acerca das falhas da ideia de domínio para a estipulação da autoria (como subconceito).⁶⁶⁶

Explica Robles Planas que a fundamentação da intervenção delitiva seria uma questão da teoria da imputação objetiva. Sua verificação seria “prévia e analiticamente independente da

⁶⁶⁵ ROBLES PLANAS, Ricardo. **Estudios de dogmática jurídico-penal**: Fundamentos, teoría del delito e derecho penal económico. Coleção Ciência Criminal Contemporânea, vol. 6. Coordenação: Cláudio Brandão. 2ª reimpr. Belo Horizonte: Editora D’Plácido, 2019. pp. 129-130.

⁶⁶⁶ FALCONE, Andrés. **La caída del dominio del hecho**: un aporte en favor de la intervención delictiva como momento de la imputación objetiva. 1ª ed. Buenos Aires: Ad-Hoc, 2017, *passim*.

decisão sobre a qualificação da contribuição como autoria ou participação”.⁶⁶⁷

Nesse sentido, seria fundamental o princípio da autorresponsabilidade (vinculado à autonomia para o direito penal, na forma do *tópico 2.2 supra*), que, entendido de forma normativa, traria elementos da imputação objetiva na identificação da intervenção delitiva. Assim, a intervenção delitiva seria a criação desaprovada – por ação ou omissão – de um risco, levando-se em conta a conduta autorresponsável do sujeito, limitada pela proibição de regresso ou pelas condutas neutras.⁶⁶⁸

Ricardo Robles Planas explana que se a conduta de vários intervenientes está desaprovada em relação a um mesmo fato delitivo, seria possível afirmar que esse fato pertenceria a todos eles, mesmo quando, no plano físico, naturalístico, a intervenção não seja executada de mão própria. Do ponto de vista do interveniente que não executa, o executor poderia ser considerado um “instrumento”, que desfrutaria de um maior ou menor grau de liberdade e autonomia. O grau de liberdade e autonomia seria relevante para o apontamento de autoria ou participação de cada um dos intervenientes ou até para a exclusão de culpabilidade do executor que tem liberdade e autonomia totalmente subtraídas, mas a condição de instrumento seria considerada em todos os cenários para apontar a relevância de uma intervenção delitiva. Sob essa perspectiva, o fundamento da responsabilidade para o autor e para o partícipe (a intervenção no delito) seria idêntico.⁶⁶⁹

Pelas mesmas razões, as pessoas que aportaram sua intervenção antes do início da tentativa também responderiam por sua ocorrência. “Existe intervenção, portanto, sempre que se configure de um modo não permitido uma das características definitivas de uma realização típica”. Contudo, a execução, ora entendida como exteriorização de uma realização típica, seria o elemento vinculante de todos os intervenientes, pois seria o objeto a que se refere cada uma das intervenções: o cometimento do delito. A consequência disso seria que a execução seria comum a todos os intervenientes e os conceitos de autoria e participação não deveriam ser identificados de forma automática. Também um partícipe poderia dar início à execução do delito. A distinção entre autores e partícipes estaria mais na importância da intervenção delitiva que na execução, comum a todos.⁶⁷⁰

⁶⁶⁷ ROBLES PLANAS, Ricardo. **Estudos de dogmática jurídico-penal**: Fundamentos, teoria do delito e direito penal econômico. Coleção Ciência Criminal Contemporânea, vol. 6. Coordenação: Cláudio Brandão. 2ª reimp. Belo Horizonte: Editora D’Plácido, 2019. p. 130.

⁶⁶⁸ Ibid.

⁶⁶⁹ Ibid., pp. 130-131.

⁶⁷⁰ Ibid., p. 131.

Ao contrário da execução, comum a todos, o elemento pessoal do delito pertenceria a cada interveniente separadamente. Todavia, a intervenção no delito não dependeria da existência de um pacto de intervenção anterior. A essência da intervenção delitiva consistiria em um mesmo curso avançando “em direção à realização típica, passando do estágio preparatório ao executivo e daí à consumação. As duas últimas etapas são expressão do injusto de todos”.⁶⁷¹

Já a separação da qualificação da intervenção, entre autoria e participação, também se daria de forma individualizada. Ela se basearia, em síntese, no fato de que “dentro do círculo de intervenientes alguns podem receber uma maior pena (em terminologia clássica trata-se de autores)”. Isso significaria que todos infringiriam a norma, mas a intensidade da infração da norma de alguns seria superior. O problema dessa operação de delimitar o “critério de autoria” seria mais determinar a gradação das infrações de deveres, sabendo que a gradação do injusto dos autores seria superior à dos partícipes.⁶⁷²

Aqui cabe sinalizar que essa separação entre autoria e participação em torno da gradação da importância do comportamento, relacionada à valoração da pena, seria justamente o que o Código Penal Brasileiro dispõe em seu art. 29, §1º.⁶⁷³ No dispositivo legal, as penas de partícipes são diminuídas, especificamente porque sua participação seria de menor importância. Na forma do *caput* do mesmo art. 29, pouco importaria se o sujeito seria autor ou partícipe, mas sim que quem concorre para o crime (intervém no delito) incide nas penas a ele cominadas (responde pela intervenção), na medida de sua culpabilidade (conforme a autorresponsabilidade do sujeito e seu grau de liberdade e autonomia). O modelo da intervenção delitiva, portanto, seria mais adequado à previsão legal do Código Penal que os critérios de domínio.

Destrinchando mais a questão da gradação do injusto dos intervenientes, ela dependeria “da magnitude dos atos de organização de cada um para a concreta realização típica”. Isso não deveria ser entendido somente em sentido fático, físico, ontológico, pois aqui importariam de forma similar os elementos simbólico-comunicativos e, “caso concorram, elementos de infração de eventuais deveres”. Organizar significaria aqui “configurar o injusto do fato em sua

⁶⁷¹ ROBLES PLANAS, Ricardo. **Estudos de dogmática jurídico-penal**: Fundamentos, teoria do delito e direito penal econômico. Coleção Ciência Criminal Contemporânea, vol. 6. Coordenação: Cláudio Brandão. 2ª reimp. Belo Horizonte: Editora D'Plácido, 2019. pp. 131-132.

⁶⁷² Ibid. p. 133.

⁶⁷³ “Art. 29 - Quem, de qualquer modo, concorre para o crime incide nas penas a este cominadas, na medida de sua culpabilidade. § 1º - Se a participação for de menor importância, a pena pode ser diminuída de um sexto a um terço”. BRASIL. Decreto-Lei n. 2848, de 7 de dezembro de 1940. Código Penal. **Diário Oficial da União**, Poder Executivo, Rio de Janeiro, RJ, 31 dez. 1940. p. 2391. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto-lei/del2848.htm>. Último acesso em 14 jan. 2023.

particular manifestação”.⁶⁷⁴

Assim como Andrés Falcone o faz⁶⁷⁵, Ricardo Robles Planas critica a teoria do domínio do fato. Para o professor espanhol, a teoria em comento teria identificado e relacionado erroneamente domínio e responsabilidade, deixando de lado o fato de que poderia existir “muita responsabilidade com pouco domínio e, ao revés, muito domínio com pouca responsabilidade”. O executor de um delito, ainda que possa aparentar (faticamente) realizar muito, frequentemente poderia chegar a carecer de responsabilidade – apesar de não se encontrar em erro –, desde que a infração de seu dever de não intervenção se limitasse a representar a “esteira transportadora” do injusto completamente definido anteriormente. Isso aconteceria especialmente nos contextos empresariais. Nessas situações de executor com pouca ou nenhuma responsabilidade, a autoria não executiva seria uma resolução adequada quando o não executor gerasse de forma desaprovada o risco de produção do resultado, sem que para isso se acuda à figura da autoria mediata. Essa forma de compreender o delito e a intervenção nele tornaria possível proibir condutas “por sua capacidade de colocar em marcha cursos causais”, independentemente da autorresponsabilidade daqueles que ainda deverão atuar. Do mesmo modo, as dificuldades para qualificar como autor aquele que mandaria em um “aparato organizado de poder” constituiriam evidência da limitação dos critérios de autoria manejados pela teoria do domínio do fato. A responsabilidade do superior não seria “de menor intensidade que a do inferior, apesar da distância e da autorresponsabilidade do executor, pois os atos organizativos daquele têm uma dimensão de injusto particularmente grave do ponto de vista normativo refletindo-se plenamente no injusto do fato que exterioriza o executor”.⁶⁷⁶ E a partir do momento em que a intervenção delitiva no primeiro nível estivesse fundamentada, “no segundo se trata de comparar o injusto pessoal de cada interveniente com o injusto global do fato (que inclui da tentativa à consumação)”.⁶⁷⁷

Considerando que os crimes por meio de algoritmos se inseririam em contextos de crimes de empresa e que esses seriam aqueles que apresentam maior dificuldade para a gradação da intervenção delitiva, o estudo da questão merece mais atenção abaixo. A partir dessa constatação, há que se citar a complexidade de apuração dos deveres em um cenário de tantas

⁶⁷⁴ ROBLES PLANAS, Ricardo. **Estudios de dogmática jurídico-penal**: Fundamentos, teoría del delito e derecho penal económico. Coleção Ciência Criminal Contemporânea, vol. 6. Coordenação: Cláudio Brandão. 2ª reimpr. Belo Horizonte: Editora D’Plácido, 2019. p. 134.

⁶⁷⁵ FALCONE, Andrés. **La caída del dominio del hecho**: un aporte en favor de la intervención delictiva como momento de la imputación objetiva. 1ª ed. Buenos Aires: Ad-Hoc, 2017, passim.

⁶⁷⁶ ROBLES PLANAS, Ricardo. Op. cit., nota 674, pp. 134-136.

⁶⁷⁷ Ibid., p. 138.

etapas e funções complexas e distintas, conforme demonstrado ao longo do *tópico 3.1*.

Os deveres penais estariam sendo ressignificados a partir de novas funções e situações. E conforme se apontou, nem sempre o problema será da programação, pois ele poderia aparecer em qualquer uma das etapas e relacionado a qualquer uma das funções, uma vez que o desenvolvimento de *software* adotou as formas de organização específicas dos *frameworks* apresentados e outros similares. Mais do que a programação, importaria mesmo o rol, os deveres atribuídos a cada pessoa na cadeia de produção dos algoritmos.

Isso é o que será apresentado abaixo, apontando como o Ágil e sua gestão estratégica modificaram a estruturação dos deveres dentro das empresas e os próprios deveres concretos de cada personagem da cadeia de produção de sistemas de decisões automatizadas. Essas mudanças vão transformar as responsabilidades, tanto em crimes comissivos quanto em crimes comissivos por omissão. Ambas estarão expostas abaixo, com foco na atribuição correta e delimitação das responsabilidades, em respeito ao referencial de adequação à pendulação entre eficiência e legitimidade penal.

3.2.1 Responsabilidade em crimes comissivos

Os crimes comissivos ocorreriam em menor incidência para os crimes por meio de algoritmos, pois, quando alguém usa um desses sistemas para cometer um crime com dolo direto, seria mais fácil estipular que a máquina já foi programada com o objetivo criminoso e seria somente instrumento. A dificuldade que essa tese apresenta, inclusive narrando os *II Casos*, ficaria para o caso das condutas culposas e, eventualmente, o dolo eventual, que trazem maiores dificuldades em termos de causalidade.

Para esses que sobraram, considerando que os crimes por meio de algoritmos de decisão automatizada se inserem em contexto corporativo, conforme acima delimitado, o instrumento mais adequado para a apuração de responsabilidades seria a discussão sobre ações neutras, separando entre condutas puníveis e não puníveis.

3.2.1.1 O problema das ações neutras

Ricardo Robles Planas sinaliza que, no âmbito corporativo, a primeira possibilidade de atribuição de responsabilidade penal aos administradores e diretores seria pela sua contribuição ativa à comissão de fatos delitivos. As tipologias mais conhecidas seriam a organização da atividade empresarial e o fornecimento de instruções, ambos de modo a acarretar diretamente um dado risco delitivo.⁶⁷⁸

Nesses cenários a delimitação dos espaços de risco permitido seria essencial para a apuração de responsabilidades. Em cenários como o dos algoritmos de decisão automatizada, a ausência de regulação específica dificultaria definições dos limites do risco permitido. Para esse tipo de situação, a identificação dos espaços de risco tolerado costuma recorrer às regras técnicas e padrões próprios de cada setor.⁶⁷⁹ Com isso, as boas práticas de segurança, testes e estruturação da correta atividade de desenvolvimento de *software* do tópico 3.1.2 ganham especial relevância para os crimes em análise.

Robles Planas faz uma ressalva quanto às responsabilidades da alta administração nesses casos de crimes comissivos. Para o professor espanhol, oferecer – ação – “uma oportunidade para que a vítima de auto-lesione ou para que um terceiro cometa um delito não constitui, ainda, uma criação desaprovada de um risco”. Para que se considere uma criação de risco não permitido, seria necessário verificar a infração de deveres especiais atribuídos à direção da empresa com relação ao uso perigoso daquilo que fora por ela organizado e posteriormente utilizado pelas próprias vítimas ou por terceiros cometendo delitos. O Autor cita como exemplo a distribuição de explosivo sem licença.⁶⁸⁰

Assim como no caso da estruturação da teoria da intervenção delitiva, Ricardo Robles Planas aponta a imputação objetiva como o marco teórico apto a resolver os problemas dos crimes comissivos no âmbito corporativo. Para ele, seria necessário, “em primeiro lugar, determinar o caráter penalmente desaprovado da conduta em questão para, somente depois, valorar o injusto da conduta como de maior (‘autoria’) ou menor (‘cumplicidade’) importância com relação ao injusto do fato comum”.⁶⁸¹ Nota-se, mais uma vez o uso da imputação objetiva e da intervenção delitiva na resolução dos problemas.

Tendo como base o marco teórico da imputação objetiva e o recurso à intervenção

⁶⁷⁸ ROBLES PLANAS, Ricardo. **Estudios de dogmática jurídico-penal**: Fundamentos, teoria do delito e direito penal econômico. Coleção Ciência Criminal Contemporânea, vol. 6. Coordenação: Cláudio Brandão. 2ª reimpr. Belo Horizonte: Editora D’Plácido, 2019. p. 234

⁶⁷⁹ Ibid.

⁶⁸⁰ Ibid., p. 235.

⁶⁸¹ Ibid., pp. 223-224.

delitiva na atribuição de responsabilidade, Robles Planas aponta que o principal instrumento teórico desenvolvido nos últimos tempos para delimitar as esferas de responsabilidade entre os possíveis intervenientes em um mesmo fato, com base na imputação objetiva, seria a denominada “teoria das ações neutras”. Para o Autor, ela seria a resposta jurídico-penal adequada aos fenômenos sociais observados na divisão do trabalho⁶⁸² (sobre os fenômenos em questão, conferir o início deste *Capítulo 3*).

A teoria existiria como resposta à “necessidade de restringir o âmbito de ações desaprovadas àquelas que excedem a esfera do permitido em contextos de elevada regulação ou standardização de comportamentos”.⁶⁸³ Desse modo, o relevante seria a infração dessas regras e padrões próprios do âmbito profissional e não o conhecimento especial do sujeito acerca da repercussão de sua ação – profissional – para um curso delitivo, seja diretamente ou como contribuição ao comportamento delitivo de outro. O termo “ações neutras”, portanto, abarcaria um grupo de casos que deveria receber um determinado tratamento jurídico penal, com estrutura constante em que, de algum modo, uma ação profissional poderia causar um efeito favorecedor, em termos causais, ao cometimento de um delito, ainda que essa ação fosse padronizada, estereotipada ou executada “conforme um papel ou posição social ou profissional – na empresa: conforme a um determinado círculo de competências”.⁶⁸⁴

O importante para a teoria das ações neutras seria delimitar quando as esferas de atuação dos cidadãos exigiriam deveres especiais de abstenção (negativos), que responsabilizariam aquele que age – aquilo que Luís Greco chama de ação neutra punível e que a maioria da doutrina diz que não se trata de ação neutra⁶⁸⁵ – ou quando as condutas estariam liberadas, configurando as ações neutras impuníveis.

Tendo isso em conta, Ricardo Robles Planas sugere que, quando os contextos próprios dos casos de ações neutras fossem profissionais, standards, comerciais, empresariais etc., eles não modificariam negativamente a posição do potencial favorecedor (quem executa a ação neutra) diante de terceiros (possíveis vítimas). Por isso, quem atuasse conforme as normas profissionais não seria imputado por participação, ainda que o favorecimento do delito chegasse

⁶⁸² ROBLES PLANAS, Ricardo. **Estudios de dogmática jurídico-penal**: Fundamentos, teoria do delito e direito penal econômico. Coleção Ciência Criminal Contemporânea, vol. 6. Coordenação: Cláudio Brandão. 2ª reimp. Belo Horizonte: Editora D’Plácido, 2019. pp. 223-224

⁶⁸³ Ibid. p. 224.

⁶⁸⁴ Ibid., p. 225.

⁶⁸⁵ Cf.: GRECO, Luís. **Cumplicidade através de ações neutras**: a imputação objetiva na participação. Rio de Janeiro: Renovar, 2004, passim.

a se produzir.⁶⁸⁶

A partir daí, a participação no delito só seria admitida quando se observasse a criação de um risco juridicamente desaprovado (infringindo as regras profissionais) no âmbito do papel social – na empresa, conforme a análise ora empregada. Robles Planas explica a situação:

... para admitir a participação no delito, o que importa é a própria configuração objetiva da conduta no contexto no qual o delito se verifica. Para tanto, entra em cena o instrumento da denominada “teoria da imputação objetiva”, com a finalidade de deslindar aquelas condutas que criam um risco desaprovado de intervenção no delito daquelas outras que transitam no âmbito do risco permitido (neutralidade). Esse é o ponto de vista mais adequado. Assim, pode-se concluir que se deverá negar a participação em um delito sempre que, não existindo posições jurídicas específicas (também denominadas posições de garantia) para evitar que determinados bens ou determinadas atividades tornem-se parte de projetos delitivos alheios, não se realiza uma conduta inequívoca de adaptação ou acoplamento ao fato que será cometido. Em especial, dever-se-á verificar dados objetivos como pontos de apoio para interpretar o sentido da ação em cada contexto.⁶⁸⁷

O fundamento para esse entendimento vem da consideração de que, nos casos de prestações profissionais, seriam condutas que não conteriam em si mesmas um risco especial de continuação delitiva, uma vez que, apesar de serem reconhecidas atividades de risco, estariam mais frequentemente no âmbito do risco permitido. A atividade econômica, de forma geral, seria uma atividade de risco juridicamente permitida. Por isso, caso a prestação profissional se esgote no padrão normativo que define seu contexto de atuação, o “profissional que transita estritamente no marco de sua atividade laboral comporta-se estruturalmente como um omitente, que simplesmente deixa ou não impede que o autor lhe diminua a ferramenta necessária para cometer o delito”⁶⁸⁸. Essas omissões, ao seu turno, não são criminalmente relevantes, uma vez que não haveria um dever geral na sociedade civil de evitar delitos.

Desse modo, somente quando se verificasse uma infração de um dever específico de garante ou quando a conduta deixasse de transitar no âmbito do estritamente profissional e passasse a ser parte integrante do fato, mediante uma adaptação específica a ele, poder-se-ia falar de uma intervenção delitiva relevante.⁶⁸⁹

Ante o exposto, somente seria punível a conduta que fugisse do padrão do papel social. Ela seria caracterizada, em geral, por uma contribuição específica ao fato por parte do agente

⁶⁸⁶ ROBLES PLANAS, Ricardo. **Estudos de dogmática jurídico-penal**: Fundamentos, teoria do delito e direito penal econômico. Coleção Ciência Criminal Contemporânea, vol. 6. Coordenação: Cláudio Brandão. 2ª reimpr. Belo Horizonte: Editora D’Plácido, 2019. p. 227.

⁶⁸⁷ Ibid., pp. 227-228.

⁶⁸⁸ Ibid., p. 228.

⁶⁸⁹ Ibid.

em contexto profissional, quando ele adaptasse sua conduta às necessidades do autor, afastando-se (pouco ou muito) do padrão profissional, quando concedesse alguma vantagem inesperada nas relações normais de mercado ao autor do delito, ou quando realizasse conduta com aparência de profissionalismo, mas ela não fosse própria do seu papel ou padrão profissional.⁶⁹⁰

Aplicando a teoria das ações neutras aos crimes por meio de algoritmos, o primeiro ponto de atenção é que ela não seria uma teoria para delimitar as responsabilidades de partícipes, razão pela qual se afastou aqui a aplicação da teoria da cumplicidade através de ações neutras de Luís Greco⁶⁹¹, apesar de se considerar que ela se aproxima muito da teoria de Robles Planas em seus resultados.

Os critérios até seriam diferentes, pois Greco consideraria também a imputação objetiva, mas se valeria do direito constitucional e o princípio da proporcionalidade para traçar o limite do risco permitido e a exigência de conduta distinta por parte do profissional.⁶⁹² Contudo, os critérios propostos pelo professor brasileiro também se adaptariam bem ao direito pátrio e chegariam a resultados similares. Sua teoria somente foi descartada aqui porque nos delitos envolvendo os algoritmos de decisão automatizada, conforme já reiteradamente afirmado, os algoritmos seriam os instrumentos executores do crime e todos os interventores no curso delitivo teriam atuado antes, em um contexto de possíveis ações neutras, desenvolvendo esses algoritmos executores. Essas intervenções, ao seu turno, poderiam ser valoradas como autoria, mesmo em contexto de prestação profissional em que se observará o padrão de setor, algo que Greco não admite, mas Robles Planas sim, pois estrutura toda a sua concepção da intervenção delitiva em torno do mesmo marco teórico da imputação objetiva que resolve os problemas da teoria das ações neutras.⁶⁹³

Outra questão importante aqui seria a complicação que a autonomia das equipes ágeis traz. Com a aplicação de métodos ágeis nas empresas desenvolvendo sistemas de decisão automatizada, percebe-se um aumento da autonomia de agrupamentos pequenos dentro do grande agrupamento empresarial. Concomitantemente, esse aumento de autonomia operacional significaria uma espécie de diminuição da autonomia do programador, que não seria mais o destinatário direto da delegação de deveres da média hierarquia, mas sim membro de um

⁶⁹⁰ ROBLES PLANAS, Ricardo. **Estudos de dogmática jurídico-penal**: Fundamentos, teoria do delito e direito penal econômico. Coleção Ciência Criminal Contemporânea, vol. 6. Coordenação: Cláudio Brandão. 2ª reimpr. Belo Horizonte: Editora D'Plácido, 2019. p. 229.

⁶⁹¹ GRECO, Luís. **Cumplicidade através de ações neutras**: a imputação objetiva na participação. Rio de Janeiro: Renovar, 2004.

⁶⁹² Ibid., passim.

⁶⁹³ ROBLES PLANAS, Ricardo. Op. cit., nota 690, pp. 223-224.

agrupamento que recebe a delegação como um todo indivisível. Essa última característica seria aquela que mais importaria à responsabilidade penal, pois percebe-se que, no âmbito desse agrupamento, haverá um nível de delegação de deveres horizontalizada, pois ainda assim somente uma pessoa será responsável por uma tarefa específica, mas não porque o superior a designou e sim porque um agrupamento horizontal concluiu pela sua aptidão e disponibilidade para realizá-la. Essa questão será abordada em detalhes no *tópico 3.2.2.3 abaixo*.

Por ora, importa a constatação de que, à medida em que a autonomia das equipes técnicas é aumentada, a dos desenvolvedores individualmente considerados diminuiria, porque eles dependeriam das suas equipes para a tomada de decisão sobre a realização de uma tarefa. Não haveria mais a intervenção direta da gerência sobre cada ponto de trabalho da equipe, o que significaria uma expansão da autonomia da base da hierarquia corporativa. Por outro lado, ao mesmo tempo, tudo seria conversado internamente na equipe. Isso faria com que a autonomia do programador não se restringisse mais a fazer ou deixar de fazer aquilo que o superior hierárquico colocava, na forma de trabalho anterior. Ela se tornaria a autonomia de não ter as decisões técnicas ditadas pelos superiores, mas, ao mesmo tempo, ter que discutir cada tarefa com todos os outros membros da equipe, tanto antes de ser designado para ela quanto durante⁶⁹⁴ sua elaboração. Haveria uma espécie de simbiose e codependência entre os membros de uma mesma equipe. Ao mesmo tempo, cada equipe observaria uma interdependência com relação a outras equipes pequenas e autônomas (ágeis) dentro de uma empresa que desenvolve *software*. Essa interdependência, ao seu turno, já deveria ser bem arquitetada pela gestão empresarial.⁶⁹⁵

Esse cenário sugeriria que uma decisão no âmbito da equipe deveria ser aplicada pelos seus membros. Mas, ao mesmo tempo, essa autonomia é dada para que as questões técnicas sejam resolvidas respeitando as expertises dos trabalhadores no nível operacional. Haveria aí algum nível de dúvida sobre qual seria a prática correta conforme os padrões técnicos caso um

⁶⁹⁴ Durante a implementação do Scrum, um dos rituais obrigatórios é “*daily*”, uma reunião diária em que todos os integrantes do time expõem suas tarefas, a ver: “Todo dia, no mesmo horário, durante não mais do que 15 minutos, a equipe e o Scrum Master se reúnem e respondem a três perguntas: O que você fez ontem para ajudar a equipe a concluir o sprint? O que você fará hoje para ajudar a equipe a concluir o sprint? Há algum obstáculo que esteja impedindo você ou a equipe de alcançar a meta do sprint? (...) Se ela levar mais de 15 minutos, isso significa que você a está realizando da forma errada. Esse encontro ajuda a equipe inteira a saber exatamente em que ponto as coisas estão no sprint. Todas as tarefas serão completadas a tempo? Há oportunidades para auxiliar outros integrantes do grupo a superar obstáculos? Não existe a prática de delegar tarefas de cima para baixo. A equipe é autônoma, são os integrantes que fazem isso. (...) O Scrum Master é responsável por fazer com que os obstáculos ao progresso da equipe sejam eliminados”. SUTHERLAND, Jeff; SUTHERLAND, J. J. **Scrum: a arte de fazer o dobro do trabalho na metade do tempo**. Tradução de Nina Lua. Rio de Janeiro: Sextante, 2019. p. 244.

⁶⁹⁵ SKELTON, Mathew; PAIS, Manuel. **Team topologies: organizing business and technology teams for fast flow**. 1. Ed. Portland, OR, EUA: IT Revolution, 2019. pp. 177-183.

membro discordasse da decisão dos demais: ou ela seria seguir a decisão do time, respeitando a autonomia da equipe, ou ela seria seguir a própria autonomia técnica. Mais sobre isso estará exposto ao longo dos *tópicos 3.2.2.2 e 3.2.2.3*, mas seria possível sinalizar, de antemão, que o membro da equipe que discorda do rumo de uma decisão técnica específica poderia deixar que a tarefa fosse atribuída a outro colega. Caso ele estivesse designado para a tarefa, ele poderia resolvê-la como entendesse tecnicamente mais adequado, pois a revisão de código permitiria ao resto da equipe corrigir o que entendesse necessário.

Feitas as ressalvas, seria possível concluir que, aplicando a teoria das ações neutras no âmbito da produção dos algoritmos de decisão automatizada, não seriam responsabilizados aqueles que atuassem no âmbito das regras e boas práticas do seu exercício profissional, ainda que seu trabalho lícitamente exercido eventualmente contribuísse para a ocorrência de algum delito. Esse tipo de conduta só seria punível se o profissional levasse adiante alguma ação ou omissão fora do esperado pelas suas regras profissionais normalmente aplicadas, assim se configurando como uma “adaptação específica” da conduta ao resultado tipicamente descrito causado por um algoritmo.

A aplicação da teoria serviria principalmente para a defesa do programador, frequentemente tido como o destinatário da responsabilidade penal nos casos dos crimes por meio de algoritmos de decisão automatizada.⁶⁹⁶

Note-se que não se nega aqui que programadores sejam de fato figuras altamente importantes na construção dos sistemas, provavelmente as mais importantes no nível operacional e, por isso, os mais próximos da possibilidade de influência na decisão tomada por um sistema de decisão automatizada. Por isso, inclusive, eles aparecem em várias atividades dos ciclos de criação, construção e manutenção de um produto digital.

⁶⁹⁶ Somente nesta pesquisa, a abordagem em questão foi observada em vários textos, incluindo: MIRÓ LLINARES, Fernando. Inteligencia artificial y justicia penal: más allá de los resultados lesivos causados por robots. *In: Revista de derecho penal y criminología*, 3.^a Época, n.º 20 (julio de 2018), págs. 87-130. UNED, 2018; COCA VILA, Ivó. Coches autopilotados en situaciones de necesidad. Una aproximación desde la teoría de la justificación penal. *In: ESTELLITA, Heloisa; LEITE, Alaor. (Org.). Veículos autônomos e direito penal*. 1. ed. São Paulo: Marcial Pons, 2019; ENGLÄNDER, Armin. O veículo autônomo e o tratamento de situações dilemáticas. *In: ESTELLITA, Heloisa; LEITE, Alaor. (Org.). Veículos autônomos e direito penal*. 1. ed. São Paulo: Marcial Pons, 2019; ESTELLITA, Heloisa; LEITE, Alaor. Veículos autônomos e direito penal: uma introdução. *In: ESTELLITA, Heloisa; LEITE, Alaor. (Org.). Veículos autônomos e direito penal*. 1. ed. São Paulo: Marcial Pons, 2019; GRECO, Luís. Veículos autônomos e situações de colisão. *In: ESTELLITA, Heloisa; LEITE, Alaor. (Org.). Veículos autônomos e direito penal*. 1. ed. São Paulo: Marcial Pons, 2019; HÖRNLE, Tatjana; WOHLERS, Wolfgang. "Trolley problem" revisitado: como devem ser programados os veículos autônomos no dilema vida-contra-vida? *In: ESTELLITA, Heloisa; LEITE, Alaor. (Org.). Veículos autônomos e direito penal*. 1. ed. São Paulo: Marcial Pons, 2019; WEIGEND, Thomas. Direito de necessidade para carros autônomos? *In: ESTELLITA, Heloisa; LEITE, Alaor. (Org.). Veículos autônomos e direito penal*. 1. ed. São Paulo: Marcial Pons, 2019, dentre outros.

Contudo, pensar que eles trabalham sozinhos ou que dominam o todo da programação é um erro grave. Por isso, eles são considerados em sua materialidade: inseridos em um contexto de um time ou *squad* pequeno, de 3 a 9 pessoas, em que a autonomia técnica é do grupo. Quando são parte de um *squad*, não podem sequer ser responsabilizados, pois não houve delegação legítima para fins jurídicos que os tornasse responsáveis pelo sistema. Somente os programadores do time responsável pelo sistema respondem por ele. Os membros de um *squad* somente executariam uma tarefa altamente objetiva e dariam lugar a esses responsáveis. Já os programadores que se inserem em times têm responsabilidade com aquilo que trabalham de forma autônoma. Essa responsabilidade, todavia, é sempre compartilhada em razão do tamanho dos times e a autonomia desse grupo.

Essa equipe autônoma ainda precisaria ser colocada em perspectiva. Conforme se demonstrou ao longo do *tópico 3.1.2.9*, a responsabilidade que já é compartilhada dentro do time se limita ao pedaço de *software* pelo qual ele é responsável. Um produto ou serviço digital seria formado por vários desses “pedaços” e seriam vários os times responsáveis por esse serviço ou produto que carrega um sistema de decisão automatizada.

Especificamente para os sistemas de decisão automatizada, eles poderiam ser de responsabilidade de um ou mais times, com qualidades técnicas bastante específicas para lidar com a complexidade de desenvolvimento técnico de um algoritmo que é capaz de se orientar no ambiente e tomar decisões. Durante o desenvolvimento desse tipo de artefato técnico, os deveres estariam bem restritos, ligados à especialidade profissional e seriam executados conforme as sugestões de diversos *frameworks* (conferir o *tópico 3.1.2 supra*).

Para além disso, note-se que seria importante questionar até mesmo que pessoa seria esse “programador”, considerando a multidisciplinaridade inerente ao desenvolvimento de sistemas. Caso se partisse do pressuposto de que o programador seria uma pessoa natural responsável por parte da codificação do sistema, seria então o caso de analisar a atuação esperada dessa pessoa na programação, considerando todo o contexto em que ele se insere e o ambiente que o circula, na forma exposta acima.

Disso se infere que o programador, ao final, seria somente mais uma pessoa envolvida em uma complexa divisão de funções para a produção de *software*. Ele não seria autônomo ao ponto de poder decidir sozinho o que o algoritmo fará, nem seria capaz de definir o grau de autonomia da máquina sozinho, e não se pode considerar que ele seria capaz de subtrair a autonomia da máquina para si, como se ela fosse mera extensão da sua própria autonomia e objeto de sua conduta, em contextos de produção usual de sistema de decisão automatizada. O programador se assemelharia mais a uma “pessoa enchendo uma piscina com o auxílio de outras

usando baldes” do que a um “ventríloquo controlando um boneco”.

A partir da exposição dos *frameworks* de produção de *software* no tópico 3.1.2, em especial com a *design sprint* (3.1.2.4), o Scrum (3.1.2.8) e o *Team Topologies* (3.1.2.9), foi possível verificar que não seria dever do programador decidir sozinho qualquer uma das questões de maior relevância de um sistema de decisão automatizada capaz de afetar a saúde e a vida humanas. Eles não deveriam definir qual curso de ação um veículo autônomo deveria tomar em certa situação, ou se o sistema de angulação do avião entraria em funcionamento ou não em certas situações. Nesses casos, o programador somente executaria, em código, aquilo que seria uma regra de negócio decidida por outra pessoa, seja um Definidor da alta administração durante a *design sprint*, ou um *product owner* durante o desenvolvimento Ágil. Essas pessoas teriam formação mais adequada e autoridade para tomar tais decisões, como um advogado que define como as regras de trânsito devem ser obedecidas; ou um engenheiro trabalhando na equipe que define a forma como o veículo autônomo reage fisicamente a situações de risco de dano, ou a angulação de voo da aeronave que ativarão o funcionamento do sistema de correção do ângulo de ataque, dentre outras situações similares.

E mesmo para esses tomadores de decisão, o nível de autonomia de máquina também importaria para a apuração das responsabilidades, pois ele aumenta a complexidade da tomada de decisão para a definição da responsabilidade penal individual de forma sem precedentes, mesmo nos casos mais óbvios de danos esperados e muito graves, como um atropelamento por veículo autônomo. Agora, a responsabilidade humana se relacionaria não à programação, mas sim à capacidade de delimitar corretamente um objetivo, pensando que as formas de o atingir (pela máquina) são inúmeras, algumas até mesmo desconhecidas e imprevisíveis por essa pessoa considerada isoladamente.

Tendo em conta esse contexto, estaria clara a importância da teoria das ações neutras para a apuração de responsabilidade dos programadores (ou de sua isenção). Conforme resume Robles Planas:

A teoria das ações neutras consegue explicar satisfatoriamente por qual razão as pessoas que se encontram na base da pirâmide empresarial – e que por conseguinte possuem competências executivas, nas faculdades de decisão muito limitadas – em regra, não resultam sequer imputadas em um procedimento penal quando se produz um delito na empresa (...) Com efeito, na medida em que o relevante é o âmbito de competências especificamente assumido pelo subordinado, que é definido por uma série de deveres e ele incumbidos, o mero efeito favorecedor da sua atuação no marco do correto desempenho da sua função na empresa não é razão para a imputação de

responsabilidade penal pelo delito cometido.⁶⁹⁷

Diferente é a situação da média e alta hierarquia. Conforme se sobe na hierarquia da empresa, “o caráter neutro das contribuições diminui. No entanto, em que pese esse efeito atrativo de responsabilidade, deve-se reconhecer que também nos órgãos de direção é possível isolar comportamentos neutros”.⁶⁹⁸

Aqui, chega-se a uma questão teórica interessante: se para o nível técnico as ações neutras estariam relacionadas a boas práticas de setor, para os níveis superiores, cujas atividades profissionais se relacionam a tomadas de decisão, seria necessário desenvolver uma teoria que consiga dizer quando uma decisão poderia ser considerada uma ação neutra, apesar de ela ter contribuído para um curso causal delitivo. Isso é o que se fará a seguir, buscando utilizar a *business judgement rule* como esse padrão técnico profissional que colocaria decisões no âmbito de ações neutras.

3.2.1.2 O limite das ações neutras nas tomadas de decisão e a *business judgement rule*

Conforme se verificou acima, a responsabilidade penal pelos crimes por meio de algoritmos na modalidade comissiva normalmente se relaciona a uma conduta neutra punível, até mesmo em razão da produção dos sistemas de decisão automatizada se dar no âmbito empresarial.

A partir disso, retoma-se o que já se explicou anteriormente acerca da estruturação do trabalho nas empresas, chegando à divisão hierárquica no formato de uma pirâmide. Para a base, responsável pelo trabalho operacional, a verificação de uma ação neutra punível ou impunível teria relação próxima com a verificação do cumprimento dos acordos estabelecidos no âmbito da autonomia do time, das normas técnicas de sua atividade profissional, ou das razões para a adoção de um caminho distinto (a adesão não é obrigatória, é somente uma sugestão de padrão, afinal).⁶⁹⁹

⁶⁹⁷ ROBLES PLANAS, Ricardo. **Estudos de dogmática jurídico-penal**: Fundamentos, teoria do delito e direito penal econômico. Coleção Ciência Criminal Contemporânea, vol. 6. Coordenação: Cláudio Brandão. 2ª reimp. Belo Horizonte: Editora D'Plácido, 2019. p. 233.

⁶⁹⁸ Ibid., p. 234.

⁶⁹⁹ Mais uma vez, conferir o debate com Mihailis Diamantis em 10/09/2021 em webinar do B&HR disponível no Youtube: DIAMANTIS, Mihailis. Algorithm misconduct and artificial intelligence: the accountability gap

No nível burocrático, que ficaria no meio dessa pirâmide, seria possível verificar muitas atividades de nível tático e mesclando atividades de gestão e atividades técnicas. Por isso, a verificação das ações neutras estaria relacionada à aplicação de: (a) normas técnicas de setor profissional; (b) frameworks de organização do trabalho, fortalecimento da segurança e controle de riscos na produção de *software* (mais geral) e sistemas de decisão automatizada (mais específico); e (c) regras e boas práticas de governança e gestão no âmbito do trabalho de gestão. Mais uma vez, o que importaria seria verificar se seguiu ou padrão ou explicou por que não seguiu e não a imposição do padrão.

Já no topo da pirâmide, a alta administração teria basicamente duas modalidades de condutas ativas que poderiam ser condições centrais de ocorrência de um delito. Elas seriam: (I) a estruturação de uma organização corporativa ou de um modelo de negócio criminoso; e (II) a tomada de decisão de rotina, que poderia ser discutida como ação neutra, porque não significa uma decisão criminosa deliberada, mas que ainda assim observa a consequência da ocorrência de um delito por meio de algoritmo de decisão automatizada.

Com relação à (I) a organização de uma estrutura corporativa ou de um modelo de negócio criminoso, verificar as ações da alta administração e puni-las após a ocorrência do crime não seria uma grande dificuldade. Nesses casos, após a estruturação do modelo de negócio criminoso pela alta hierarquia, os desenvolvedores de nível operacional somente executariam micro tarefas, presumindo a legalidade das ordens (princípio da confiança) ou de fato aderindo a um grande projeto criminoso (cumplicidade ou coautoria). A arquitetura da estrutura criminosa e a colocação dos desenvolvedores na posição de pessoas agindo em erro são fatores que permitem delimitar a responsabilidade do homem de cima, ou seja, aqueles da alta administração que criaram essas duas situações. Essa forma de responsabilização não seria nova e não encontraria grandes dificuldades de implementação ou resistência de qualquer das correntes penalistas.⁷⁰⁰

Afinal, a conduta seria deliberadamente criminosa, fora até mesmo do escopo de uma decisão de rotina da atividade profissional. Ela nem mesmo se enquadraria no que se discute por ação neutra, porque é uma ação criminosa indiscutível. Isso é o que se observa na *Derivação problemática 3.1* do grupo de casos discutido neste trabalho.

A dificuldade da responsabilização da alta administração por uma conduta comissiva

in corporate law. In: **B&HR Working Group**. Canal de vídeos no YouTube. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=BGmhCZjY9P8>>, acesso em 18/01/2022.

⁷⁰⁰ Sobre o tema, conferir a explanação geral em: SOUZA, Artur de Brito Gueiros; JAPIASSÚ, Carlos Eduardo Adriano. **Direito Penal**. Volume Único. São Paulo: Atlas, 2020. pp. 253-286.

estaria mesmo é nas (II) tomadas de decisão de rotina da atividade profissional do administrador, as quais poderiam ser discutidas como ações neutras (sejam elas puníveis ou não puníveis). Sobre isso, note-se que a posição de um Juiz posto diante da obrigação de decidir acerca da tomada de decisão regular de um administrador é muito difícil, porque ele está olhando no presente para uma obra criminosa consolidada (na posição do que popularmente se chama de “engenheiro de obra pronta”), que já se apresenta como indício forte de que a decisão tomada antes teria relação com o crime de algoritmo. Mas, ao mesmo tempo, esse mesmo Juiz teria que ponderar sobre se, quando a decisão foi tomada, essa consequência criminosa era previsível, óbvia e desejada ou não. O crime por meio de algoritmo era previsível? Ele parecia certo e ainda assim os administradores seguiram com a conduta? Houve alguma tentativa de ação de salvamento? Como estabelecer se isso tudo era de conhecimento do administrador no exato momento em que ele tomou a decisão? A difícil posição do Juiz criminal nesse caso e em tantos outros que estão por vir nos próximos anos só poderia ser mitigada quando observada a possibilidade de aplicação da *business judgement rule*.

De acordo com Júlio César Ribeiro, a *business judgment rule* seria uma regra criada nos Estados Unidos da América, que visa afastar (ou limitar) a análise do mérito da decisão de administradores nos contextos em que uma decisão sua gerou danos para a própria empresa. Nestes casos, a regra afastaria (ou limitaria) a responsabilidade do administrador “em casos em que suas decisões, embora posteriormente tenham se revelado negativas à sociedade: foram prolatadas sem conflito de interesses (entre administrador e sociedade); respeitaram um procedimento de tomada da(s) decisão(ões) (devidamente informado); e se revelaram racionais”⁷⁰¹. No Brasil, o instituto foi previsto pela Lei de Sociedades Anônimas em seu art. 159, § 6º, que dá ao juiz a possibilidade de exclusão da responsabilidade do administrador se ficar convencido de que ele agiu de boa-fé e visando ao interesse da companhia⁷⁰².

Esse instituto do direito de empresas serve justamente para fornecer alternativas e limites aos juízes que precisam julgar decisões negociais tomadas por administradores no passado, já sabendo do resultado negativo no presente. Em razão dele, seria possível limitar a responsabilidade do administrador quando uma decisão sua gerou dano à empresa.

⁷⁰¹ RIBEIRO, Júlio César de Lima. A transposição da *business judgment rule* para o regime da responsabilidade civil de administradores em Portugal e no Brasil. **Revista dos Tribunais**. vol. 937/2013. Nov., 2013. p. 391

⁷⁰² De acordo com Júlio César Ribeiro, a “motivação da criação e propagação da regra (nos tribunais norte-americanos e posteriormente ao redor do mundo) teve como base, especialmente, garantir maior eficiência à gestão empresarial. Isso porque, por diminuir a possibilidade de responsabilização do gestor, a regra acaba por fomentar a tomada de posições mais arriscadas e, por consequência, no mais das vezes, mais lucrativas”. *Ibid.*, p. 392.

Considerando que a *business judgement rule* dá um caminho para julgar as decisões, ela poderia ser útil para a avaliação das decisões de administradores que foram relevantes para a existência do sistema que gerou o dano criminal.

Em termos de sua aplicação prática, Ribeiro aponta que a discussão em torno da *business judgement rule* se concentra especialmente no limite da “sindicabilidade”, ou seja, quanto o julgador pode discutir a análise de mérito da decisão do administrador. Nesse caso, se o juiz somente puder se ater ao procedimento de tomada da decisão e ao cumprimento de deveres, o administrador terá maior discricionariedade e poderá se valer de estratégias mais arriscadas; se o juiz puder adentrar na análise da deliberação, haverá maior controle da atividade dos gestores.⁷⁰³ A grande discussão no Brasil se daria sobre a racionalidade da decisão.⁷⁰⁴

Explicando a aplicação da regra para excluir responsabilidades, Júlio César Ribeiro aduz que a previsão legislativa do dever de cuidado resultou em diretriz com menor abrangência que o necessário. Ciente disso, a doutrina veio a estabelecer outros parâmetros, apontando como decorrentes do dever de cuidado: (1) o dever de controle, consistente na “atuação do administrador com atenção à evolução econômico-financeira da sociedade no desempenho de quem gere”; (2) o dever de preparar adequadamente as decisões, que se refere à reunião e tratamento da informação a subsidiar a decisão; e (3) o dever de tomar decisões (substancialmente) razoáveis, que, de acordo com o Autor, “pode ser melhor analisado, considerando dois diferentes critérios; quais sejam: (a) *não dissipar (ou esbanjar) o patrimônio social* e (b) *evitar riscos desmedidos*”.⁷⁰⁵ Disso se apura como a *business judgement rule* será especialmente importante para afastar responsabilidades: seguida a regra de tomada de decisão (o caminho acima exposto), estaria excluída a responsabilidade.

Ribeiro ainda delimita mais os três critérios acima: quanto ao (1) dever de controle e ao (2) dever de se informar para decidir, o administrador deve “recorrer a toda informação (razoavelmente) disponível para a tomada da decisão. Nesse sentido, deve tomar todas as providências ao seu alcance, no sentido de buscar tais informações”. Importaria, nessa esfera,

⁷⁰³ RIBEIRO, Júlio César de Lima. A transposição da *business judgment rule* para o regime da responsabilidade civil de administradores em Portugal e no Brasil. **Revista dos Tribunais**. vol. 937/2013. Nov., 2013. 392.

⁷⁰⁴ Sobre o tema, Júlio César Ribeiro situa a questão: “Não há dúvidas de que é necessário conceder ao administrador a possibilidade de, dentro de determinados limites, não ver o mérito de suas decisões sindicado por tribunais (inexperientes quanto à administração e de posse de informações que o gestor não possuía no passado, quando da tomada da decisão). O procedimento de tomada de decisão, sem dúvida, deverá ser sindicado. Quanto ao mérito, o legislador português (e parte da doutrina estadunidense) optou por se valer do critério da racionalidade da decisão. Mas seria este critério o mais adequado?” É daí que o autor partirá para a análise sobre o que seria essa *racionalidade empresarial*. *Ibid.*, p. 399.

⁷⁰⁵ *Ibid.*, pp. 396-397

“os custos da informação e o tempo necessário para consegui-la” como forma de apurar se a informação estava (razoavelmente) disponível. Quanto ao (3) dever de decisões razoáveis, como o que está em causa é a (ir)racionalidade da conduta, os tribunais estariam obrigados a analisar alguns traços do mérito da decisão. Como a regra existe justamente para evitar a sindicabilidade do mérito da decisão (evitar que o juiz analise o mérito de decisão que é esfera de atribuição única do administrador), o refúgio encontrado na lei é o de que se utilize o “critério da boa-fé subjetiva (que se traduz na atuação com a crença de que atuou no melhor interesse da sociedade), ao invés da racionalidade”⁷⁰⁶. É por isso que o Autor conclui que:

Nessa linha de entendimento, é possível afirmar que, para se ver livre da responsabilidade, pela via da *business judgment rule*, a decisão do administrador deve ter respeitado as regras procedimentais para ser tomada (ser informada e refletida), ser desinteressada e independente (ou seja, não implicou em conflito de interesses entre o administrador e a companhia); bem como não ser ilegal, fraudulenta ou contrária aos fins da sociedade. Quanto ao mérito da decisão, o tribunal deve apenas sindicá-la se houve *abuso da discricionariedade do administrador* – cuja análise, por ter como referência apenas a “boa-fé” do § 6.º do art. 159 da LSA, não estão totalmente definidos.⁷⁰⁷

Explicada a importância e influência da *business judgment rule* no direito de empresa e na responsabilidade civil, restaria saber se ela seria aplicável a outros ramos jurídicos. Nessa esfera, Júlio César Ribeiro aponta que a regra serviria para retirar a responsabilidade dos administradores nos casos de responsabilidade civil⁷⁰⁸, contudo a Comissão de Valores Mobiliários (CVM) teria estendido sua aplicação à esfera das responsabilidades administrativas⁷⁰⁹. Como as responsabilidades administrativas se aproximariam mais das

⁷⁰⁶ RIBEIRO, Júlio César de Lima. A transposição da *business judgment rule* para o regime da responsabilidade civil de administradores em Portugal e no Brasil. **Revista dos Tribunais**. vol. 937/2013. Nov., 2013. p. 399.

⁷⁰⁷ Ibid., p.402.

⁷⁰⁸ “No Brasil, a responsabilidade civil do administrador se insere, inicialmente, no contexto maior da responsabilidade civil em geral (com as diretrizes do arts. 927 e 186 do CC/2002 (LGL\2002\400)), de cujas regras, inclusive, subsidiariamente se aproveita.²⁴ Não obstante, a matéria também é tratada pelo legislador ao disciplinar especificamente a administração das sociedades, de modo que constitui, em cada um dos diplomas que regulam as sociedades comerciais (tanto no CC/2002 (LGL\2002\400) como na LSA), um capítulo especial do regime da responsabilidade civil brasileira (com regras próprias para cada tipo societário)”. Ibid., p. 394.

⁷⁰⁹ “A respeito do problema de análise do mérito da decisão, alguns processos administrativos movidos pela Comissão de Valores Mobiliários (CVM) – para responsabilizar gestores de sociedades anônimas abertas nos termos da Lei 6.385/1976 -78 têm colocado em pauta a *business judgment rule* (em medida consideravelmente maior que a Justiça Comum). Nesses processos, vem se firmando o entendimento de que o julgador (neste caso a CVM) *não deve se imiscuir nessa discricionariedade (do administrador) e, a bem dizer, nem tem este poder*.⁷⁹ Nesse sentido, em decisão proferida no ano de 2006, a CVM estabeleceu (com base no direito estadunidense) que uma decisão para gozar da regra da *business judgment rule* deve ser: (a) informada; (b) refletida; (c) desinteressada. Além disso, deixa clara a necessidade de que essa análise deve se ater, sobretudo, ao procedimento de tomada da decisão (e não ao mérito)”. Ibid., p. 401.

responsabilidades penais, especialmente na esfera do direito administrativo sancionador, seria possível deduzir a possibilidade de uso da *business judgement rule* para traçar limites à responsabilidade penal, considerando justamente o princípio da intervenção mínima (*ultima ratio*). Se por um mesmo ato as responsabilidades civil e administrativa estariam afastadas, por razões de proporcionalidade valeria a aplicação da regra e exclusão da responsabilidade penal.

Para a aplicação do instituto na esfera penal, propõe-se aqui um giro conhecido até pelo direito de empresas: o dever de lealdade do administrador, ao invés de ser exigido somente com relação aos proprietários (sócios) da empresa por ele gerida, seria estendido aos *stakeholders* (todos os terceiros interessados). Como os crimes de empresa tendem a afetar justamente os *stakeholders* – razão pela qual os programas de *criminal compliance* se preocupam muito com cadeias de *stakeholders*⁷¹⁰ –, estender a lealdade do empresário aos *stakeholders* significaria identificar o resultado criminoso como um resultado cuja decisão que levou a ele poderia ser analisada com base nos critérios da *business judgement rule*, similar ao que ocorre na responsabilidade civil.

A partir disso, uma decisão que passasse pelo filtro da *business judgement rule* como decisão lícita poderia ser entendida como ação neutra impunível pelo direito penal: foi tomada no âmbito do cargo e função e, por mais que tenha contribuído de alguma forma para o resultado criminoso, não é entendida como intervenção delitiva.⁷¹¹

É importante sinalizar que essa aproximação do direito de empresa à análise da responsabilidade penal também não é inédita da *business judgement rule*. Anteriormente, Renata Barbosa propôs o uso da teoria do ato *ultra vires societatis* para delimitar a responsabilidade penal quando houvesse um problema de agência no âmbito corporativo.⁷¹² A aproximação à *business judgement rule* seria a sucessora dessa ideia, tendo em conta que é uma regra mais atual e que substitui os problemas de aversão ao risco criados pela teoria dos atos *ultra vires*. O ato *ultra vires* tem sido relativizado porque atualmente não se espera mais que a atividade de alguém em nome da empresa se restrinja ao mandato escrito, em razão da velocidade da economia e a dinamicidade da realidade. Por essa razão, seria mais importante

⁷¹⁰ Conferir: SAAD-DINIZ, Eduardo. **Vitimologia corporativa**. 1. ed. São Paulo: Tirant lo Blanch, 2019, *passim*.

⁷¹¹ ROBLES PLANAS, Ricardo. **Estudos de dogmática jurídico-penal**: Fundamentos, teoria do delito e direito penal econômico. Coleção Ciência Criminal Contemporânea, vol. 6. Coordenação: Cláudio Brandão. 2ª reimp. Belo Horizonte: Editora D'Plácido, 2019. pp. 223-227

⁷¹² BARBOSA, Renata da Silva Athayde. Crise e crime: o Direito Penal como um potencial mecanismo de regulação da economia. In: SAAD-DINIZ, Eduardo; BRODOWSKI, Dominik; SÁ, Ana Luíza de (org.). **Regulação do abuso no âmbito corporativo**: o papel do direito penal na crise financeira. São Paulo: LiberArs, 2015. pp. 128-133.

dar liberdade de atuação e autonomia aos indivíduos e avaliar as decisões tomadas no seu escopo de atuação.⁷¹³

A análise das decisões, contudo, não poderia ser o julgamento (jurídico) do lucro ou prejuízo, mas sim do lícito ou ilícito. Aqui, a assunção de um risco, contingente por definição, seria a priori lícita, tornando-se ilícita somente se a decisão de assunção for realizada sem seguir certos caminhos necessários da decisão, ou seja: (1) exclusão dos conflitos de interesse, (2) consumo de informação necessária e suficiente e (3) tomada de decisão racional (guardando um nível aceitável de lógica formal). Assim, a adoção da *business judgement rule* no lugar do ato *ultra vires* permitiria que os administradores não se prendessem a um ambiente de aversão ao risco, prejudicial de todo modo à economia. E considerando que a regra já está prevista no ordenamento jurídico pátrio, ela teria condições de ser aplicada de imediato para delimitar as responsabilidades penais para todos aqueles que têm poder de decisão, em contextos de ações neutras.

Além disso, é importante sinalizar que a relevância da *business judgement rule* para o direito penal não é uma novidade trazida aqui. Ela foi inicialmente apontada por Adán Nieto Martín, que demonstrou a importância do instituto para a tomada de decisão da alta administração de implementar ou não um programa de *criminal compliance* ou determinado mecanismo de controle. Para o Autor, como há relação entre *compliance* e governança corporativa, tratados como expressão da mesma técnica de intervenção na administração da atividade econômica, uma empresa aderindo aos padrões de governança teria a liberdade para aderir ou não a um modelo padrão de *compliance*. Contudo, caso opte por não fazê-lo, deverá informar ao mercado o porquê. O professor espanhol baseia suas afirmações nos dispositivos jurídicos reguladores da governança corporativa na Espanha⁷¹⁴, mas há que se ressaltar que a regulação da governança e *compliance* no Brasil não se distancia tanto no caso das maiores empresas listadas em bolsa e de todas aquelas que contratam com o Estado. Consequentemente, caso a alta administração não proceda adequadamente na forma descrita e disso se apure um delito, os membros dela poderiam ser penalmente responsáveis.

Dessa forma, nas empresas que adotaram certos padrões de governança, caso se opte por não implementar determinado controle contra delitos (seja um programa de *compliance* ou uma ação de prevenção a falhas de *software* que podem gerar crimes por meio de algoritmos),

⁷¹³ RIBEIRO, Júlio César de Lima. A transposição da *business judgment rule* para o regime da responsabilidade civil de administradores em Portugal e no Brasil. **Revista dos Tribunais**. vol. 937/2013. Nov., 2013, passim.

⁷¹⁴ NIETO MARTÍN, Adán. El cumplimiento normativo. In: NIETO MARTÍN, Adán (dir.). **Manual de cumplimiento penal en la empresa**. Valencia: Tirant lo Blanch, 2015. pp. 37-39.

a alta administração teria por obrigação fundamentar a decisão de proceder de outro modo. Ela o faria a partir do uso de análise de riscos penais prévia que aponte para a desnecessidade de tomar certa medida. Essa análise de riscos prévia dialogaria com a própria *business judgement rule*, na medida em que se referiria ao (b) dever de se informar do administrador antes da tomada de decisão. Com efeito, Adán Nieto Martín explica a questão do seguinte modo:

No **resto das sociedades** a obrigatoriedade de implantar um sistema de *compliance* depende de se, em geral, se entende que pode ser derivada do **dever de diligência** dos administradores. Nesse ponto, não se pode dar uma resposta taxativa. A maioria dos países, inclusive o nosso [Espanha], acolheram nesse ponto a regra de *business judgement rule* a teor da qual se concretiza o nível de responsabilidade e o dever de diligência dos administradores. De acordo com essa regra, entraria dentro da margem de discricionariedade de todo administrador decidir se implanta ou não um sistema de *compliance*, e, em seu caso, que características teria que ter. A única condição para que a decisão do administrador não vulnere seu dever de cuidado e, portanto, não dê lugar à responsabilidade, é que seja tomada a partir de um **grau de informação suficiente**. Se o administrador foi diligente na busca pela informação e tomou uma decisão com base nela, em consequência não existirá responsabilidade. As implicações que se extraem da *business judgement rule* para o cumprimento normativo [*compliance*] são de capital importância. Em empresas médias e grandes não cotizadas com ação em bolsa, a decisão de não implementar um programa de *compliance* só pode ser tomada depois de ter feito uma cuidadosa análise de riscos. A **análise de riscos** é a forma de obter a informação adequada antes de adotar a decisão de se e, em seu caso, com que concreta configuração e extensão deve se implantar um programa de cumprimento normativo. Desse modo, praticamente nenhuma empresa pode renunciar a realizar sua análise de riscos legais e expressar seu resultado em um documento, racionalizando a partir do mesmo a sua decisão favorável ou contrária à implementação de um programa de *compliance*. Talvez a única exceção a essa conclusão possa ser as **pequenas empresas**, onde exista uma supervisão direta – “por cima do ombro” – por parte dos diretivos e ademais que operam em setores onde não existem riscos destacados. No resto das empresas, não há outra opção que realizar análise de riscos periodicamente e, sobretudo, uma vez que tenha tido conhecimento de alguma infração. A teor do quanto se disse, não realizar a análise de riscos supõe um descumprimento do dever de diligência que, em seu caso, pode dar lugar inclusive a ações de responsabilidade social⁷¹⁵ [grifos no original] (tradução nossa).

⁷¹⁵ NIETO MARTÍN, Adán. La institucionalización del sistema de cumplimiento. In: NIETO MARTÍN, Adán (dir.). **Manual de cumplimiento penal en la empresa**. Valencia: Tirant lo Blanch, 2015. p. 189. (tradução nossa). O trecho em língua estrangeira é: “En el **resto de sociedades** la obligatoriedad de un implantar un sistema de cumplimiento depende de si, en general, se entiende que puede ser derivada del **deber de diligencia** de los administradores. Em este punto, no puede darse una respuesta tajante. La mayoría de los países, incluido el nuestro, han acogido em este punto la regla de *business judgement rule* a tenor de la cual se concreta el nivel de responsabilidad y el deber de diligencia de los administradores. De acuerdo con esta regla, entraria dentro del margen de discrecionalidad de todo administrador decidir si implanta o no un sistema de cumplimiento, y, em su caso, qué características habría que tener. La única condición para que la decisión del administrador no vulnere su deber de cuidado y por tanto no dé lugar a responsabilidad, es que sea tomada a partir de un **grado de información suficiente**. Si el administrador ha sido diligente em la búsqueda de información y ha tomado una decisión em consecuencia no existirá responsabilidad. Las implicaciones que se extraen de la *business judgement rule* para el cumplimiento normativo son de capital importancia. Em empresas medianas y grandes no cotizadas la decisión de no implantar un programa de cumplimiento sólo puede tomarse después de haber hecho un cuidadoso análisis de riesgos. El **análisis de riesgos** es la forma de obtener la información adecuada antes de adoptar la decisión de si y, em su caso, con qué concreta configuración y extensión debe implantarse un programa de cumplimiento. De este modo, prácticamente ninguna empresa puede renunciar a realizar su análisis de riesgos legales y expresar su resultado em un documento, razonando a partir del mismo su decisión favorable o contraria a la

À exposição acima exposta, Adán Nieto Martín complementa que, em matéria de “teste do devido controle”, para apurar a relação entre a *business judgement rule*, o dever de diligência e *compliance*, a análise de riscos poderia apontar que (a) não ter realizado a análise significa que não há o devido controle; (b) uma empresa pode não ter controles para a prevenção de um determinado delito concreto e ainda assim não ser responsável quando essa decisão é consequência de uma análise de riscos correta, porque se deduziria que o delito era imprevisível e, por isso, inevitável e; (c) que os delitos previsíveis também não aparecem de forma igual em todas as atividades ou processos e seria a análise de riscos que determinaria a quais setores da atividade deveriam se conectar os controles, razão pela qual, caso o delito se produza em uma atividade que não necessitava de controles segundo a análise de riscos, também não haveria responsabilidade dos administradores.⁷¹⁶ O erro na elaboração da análise de riscos seria de responsabilidade do profissional que a realizou.

Ante todo o acima exposto, o que se deseja introduzir aqui é somente como a lógica da *business judgement rule* se aplica de forma particular aos crimes por meio de algoritmos, em especial para os crimes comissivos em contextos de tomada de decisão discutíveis sob a ótica das ações neutras.

Desse modo, note-se que todo o exposto dialoga com o que se propôs anteriormente nesse capítulo acerca da forma de produção dos algoritmos de decisão automatizada. Conforme descrito, o que se espera é justamente que a empresa sinalize algum modelo genérico de produção e segurança de *software*, para que consiga monitorar as variáveis mais importantes de ocorrência de falhas que ocasionam crimes durante o funcionamento de um algoritmo de decisão automatizada. Essa estruturação de medidas de controle contra os crimes por meio de algoritmos seria muito similar ao que se faz com os programas de *compliance*. A sinalização de um modelo, contudo, não significaria a obrigação de adesão compulsória. O que se deseja é somente o mapeamento dos possíveis problemas e o controle das condições que os permitem, podendo ou não ser na forma de um *framework* qualquer. O *framework* serviria como uma

implementación de un programa de cumplimiento. Quizás la única excepción a esta conclusión pueden ser **pequeñas empresas**, em donde exista una supervisión directa – “por encima del hombro” – por parte de los directivos y además operen em sectores donde no existan riesgos destacados. Em el resto de empresas, no hay otra opción que realiza análisis de riesgos periódicamente y, sobre todo, una vez que se haya tenido conocimiento de alguna infracción. A tenor de cuánto se ha dicho, no realizar el análisis de riesgos, supone un incumplimiento del deber de diligencia que, em su caso, puede dar lugar incluso a acciones de responsabilidad social”.

⁷¹⁶ NIETO MARTÍN, Adán. Cumplimiento normativo, criminología, y responsabilidad penal de personas jurídicas. In: NIETO MARTÍN, Adán (dir.). **Manual de cumplimiento penal en la empresa**. Valencia: Tirant lo Blanch, 2015. pp. 84-85.

“linha média” e os controles poderiam ser mais próximos da sua forma padrão ou de outra forma que se entenda mais útil para atender à finalidade de controlar as variáveis que levam aos crimes por meio de algoritmos. A partir do momento em que a empresa sinaliza um *framework*, ela só teria que indicar o que fez igual e o que fez diferente, justificando por que preferiu fazer de outro modo. Caso a estruturação se demonstre adequada para a prevenção de delitos, haveria a exclusão da responsabilidade penal.⁷¹⁷

Isso se aplicaria até mesmo às decisões sobre inovação tecnológica. Para deixar mais concreto esse modelo regulatório, pegue-se como exemplo os casos *6 a 11*, referentes aos veículos autônomos. Atualmente, há algum nível de polêmica na indústria automobilística acerca do uso ou não de *Lidar*⁷¹⁸ para a condução autônoma de veículos. A Tesla historicamente prefere não utilizar essa tecnologia e isso ocorre por decisão de seu principal sócio, que sustenta que seres humanos só pilotariam com os outros e, por isso, os veículos poderiam se conduzir utilizando somente as câmeras.⁷¹⁹ As concorrentes, por outro lado, utilizam a tecnologia e atribuem os acidentes com veículos da Tesla no modo de autopiloto à falta do sistema de luzes e radares, exercendo pressão que vem fazendo a Tesla cogitar alternativas.⁷²⁰ Pegando essa questão como exemplo, o importante para a apuração de responsabilidade penal em caso de acidente de um veículo autônomo não seria se havia ou não uso de *Lidar* para fornecimento de dados importantes para a condução autônoma e evitar acidentes (a medida de controle concreta), mas sim se havia a estipulação de um parâmetro aceitável de segurança.⁷²¹ Assim, incentiva-se

⁷¹⁷ Mais uma vez, conferir o debate com Mihailis Diamantis em 10/09/2021 em webinar do B&HR disponível no Youtube: DIAMANTIS, Mihailis. Algorithm misconduct and artificial intelligence: the accountability gap in corporate law. In: **B&HR Working Group**. Canal de vídeos no YouTube. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=BGmhCZjY9P8>>, acesso em 18/01/2022.

⁷¹⁸ *Lidar* é a junção de “*Lights and Radar*”, que é a tecnologia que se vale de laser e radar para mapear um ambiente e coletar dados precisos sobre trajetos, terrenos e obstáculos. Ela tem sido utilizada ao lado das câmeras para coleta de dados para os algoritmos de condução, criando condições para superar o Nível 3 de autonomia de máquina nos veículos autopilotados. Conferir: BURTON, Jeremiah. Why This Self-Driving Tesla Car Hit That Truck. Bumper 2 Bumper. In: **Donut Media**. Canal de vídeos no YouTube. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=TTXCcadcqz0>>, acesso em 09/08/2021.

⁷¹⁹ Conferir: GILBERT, Ben. Elon Musk reportedly demanded cameras over radar in self-driving cars because human eyes don't rely on radar. In: **Business Insider**. Publicado em 06/12/2021. Disponível em: <<https://www.businessinsider.com/elon-musk-demanded-cameras-over-radar-in-self-driving-cars-nytimes-2021-12?amp>>, acesso em 18/01/2023.

⁷²⁰ HAWKINS, Andrew J. Elon Musk called lidar a ‘crutch,’ but now Tesla is reportedly testing Luminar’s laser sensors. In: **The Verge**. Publicado em 24/05/2021. Disponível em: <<https://www.theverge.com/2021/5/24/22451404/tesla-luminar-lidar-elon-musk-autonomous-vehicles>>, acesso em 19/01/2023.

⁷²¹ A discussão sobre essa questão é muito importante. Existem vários vídeos disponíveis publicamente sobre situações em que o piloto automático de Teslas interferiu ou deixou de interferir em situações esperadas de acidentes, a ver: <<https://youtu.be/HSeIOg4SyOg>>, acesso em 24/01/2023. É interessante notar nesse vídeo que, na maioria dos casos (não em todos), o piloto automático da Tesla significou um ganho de segurança, desde que os condutores humanos se mantivessem atentos ao volante. Uma coisa especialmente interessante

a inovação: se conseguir atingir esse parâmetro de segurança utilizando câmeras e *Lidar*, ótimo; se conseguir atingir o parâmetro utilizando somente câmeras ou de outra forma, também. A responsabilidade penal só existiria se houvesse exposição de usuários e terceiros a um padrão de segurança inaceitável.

Como se nota, em razão da inovação, os deveres de cuidado tradicionais se veem em terreno volátil, pois a qualquer momento algo pode mudar rapidamente. Essa é a lógica da inovação: o que é atualmente a melhor solução tecnológica pode deixar de ser no momento seguinte. Isso inclui os padrões de melhores práticas de segurança contra acidentes que podem gerar delitos. Não seria papel do Estado, nessa esfera, proibir a inovação, o que significa não jogar imediatamente no terreno do risco desaprovado qualquer conduta que ainda não tenha sido identificada como risco tolerável. Por isso, o indicado seria o Estado se valer de regulação mais dinâmica⁷²² e aplicar uma lógica de regras mínimas e princípios de governança: “faça ou explique por que não fez”. Se não fez, há que se mostrar que a forma distinta de fazer era tão segura quanto a anterior ou mais; ou mostrar que a forma da regra geral teria sido irrelevante para evitar o resultado (avaliação do desvalor do resultado na aplicação da imputação objetiva).

Esse modelo regulatório dialoga de forma muito fluida com a aplicação da *business judgement rule* para avaliar a tomada de decisão da alta administração e as responsabilidades penais em um contexto de ações neutras. Conforme uma decisão importante sobre o andamento do negócio e a estratégia de um produto ou serviço digital é tomada, ela pode significar aderir a certos padrões de segurança e abandonar outros. Se um crime ocorrer em razão dessa decisão, a responsabilidade penal só existiria se a decisão infringir a *business judgement rule*, ou seja, se a decisão for tomada em (1) conflito de interesses, (2) sem informação adequada e suficiente sobre os níveis de segurança, ou (3) de forma irracional, expondo usuários e terceiros a um padrão de segurança inaceitável. Caso a decisão fosse tomada de acordo com esse caminho

foi que o algoritmo de condução sempre respeitava as distâncias de segurança legalmente previstas e isso foi essencial para evitar alguns acidentes. Enquanto isso, em várias situações, os condutores humanos não mantinham distância adequada e em um dos casos isso foi crucial para que os veículos conduzidos por humanos se acidentassem, enquanto o veículo conduzido por algoritmo evitasse a colisão. A questão então seria: o modelo de piloto automático da Tesla efetivamente cria um ganho de segurança ou aumenta riscos ao retirar atenção dos condutores, tornando-os mais negligentes no trânsito? Qual o padrão de segurança adequado e desejado para veículos autônomos? Essas questões precisam ser respondidas com produção de evidências empíricas, que poderiam enfim nortear a própria valoração do risco pelo direito penal (na imputação objetiva). Ao mesmo tempo, há uma urgente e evidente necessidade de estipulação de parâmetros regulatórios que ainda não existem, sobrecarregando a discussão no âmbito criminal. Se essa regulação específica existisse, seria mais fácil estabelecer a supracitada valoração do risco.

⁷²² Cf.: SOUSA, Susana Aires de. “Não fui eu, foi a máquina”: teoria do crime, responsabilidade e inteligência artificial. In: RODRIGUES, Anabela Miranda (coord.). **A inteligência artificial no direito penal**. Coimbra, Portugal: Almedina, 2020. pp. 93 e ss.

decisório, tratar-se-ia de ação neutra impunível, mesmo que a decisão estivesse relacionada à falha que gerou o delito.

Ainda que pareça intuitivamente errado utilizar uma regra aplicável a direitos patrimoniais para apurar responsabilidades por crimes contra a vida, por exemplo, há que se atentar para o fato de que o padrão da *business judgement rule* já é bastante rigoroso em face da total ausência de regulação atualmente vista. Os três (3) requisitos acima criam parâmetros suficientes para colocar decisões criminosas sob o olhar estatal. Caso sua aplicação fosse certa, a regra teria capacidade de trazer tanta eficiência quanto traz garantias frente à intervenção penal do Estado.

Destrinchando as razões da afirmação acima, observe-se o impacto prático de cada um dos três (3) requisitos.

Primeiro, quanto à (1) exigência de que não haja conflito de interesses, ela se materializa especialmente no fato de que a decisão não pode ser tomada levando em consideração o aspecto patrimonial do tomador de decisão acima da segurança dos *stakeholders*. Considerando que muitos dos tomadores de decisão recebem bônus em razão do desempenho econômico da empresa, todos que estejam nessa posição somente poderiam levar em consideração como variável econômica a própria viabilidade ou falência da empresa ou viabilidade ou descarte do produto ou serviço. A quantidade de taxa de remuneração ou lucro jamais poderia ser um critério aceitável para uma decisão de assunção de riscos à segurança de *stakeholders*, por maior que fosse a diferença, pois aí seria decidir em conflito de interesses e ativar potencialmente a responsabilidade penal caso se verifique a relevância da medida de segurança abandonada para a ocorrência do delito.⁷²³

A seguir, quanto à obrigação de (2) consumir informação adequada e suficiente sobre os níveis de segurança, já se demonstrou acima o que o próprio Adán Nieto Martín lecionou sobre a relação entre decisão informada e a análise de riscos da ocorrência de crimes.⁷²⁴ Isso por si já seria importante, pois vincularia a atividade econômica a algum nível de cuidado com as consequências negativas.

Contudo, no caso dos algoritmos de decisão automatizada, a informação adequada e suficiente deve ir além. Ela incorporaria, além da análise de riscos, a obrigatoriedade de ouvir

⁷²³ Falando sobre a aplicação da *business judgement rule* e o salário dos executivos, cf.: GÓMEZ-JARA DÍEZ, Carlos. Crisis financiera y retribución de directivos ¿Terreno abonado para su cuestionamiento penal por vía de la administración desleal? In: **InDret** Revista para el análisis del derecho. InDret 02/2009, mayo, Barcelona, 2009, passim.

⁷²⁴ NIETO MARTÍN, Adán. La institucionalización del sistema de cumplimiento. In: NIETO MARTÍN, Adán (dir.). **Manual de cumplimiento penal en la empresa**. Valencia: Tirant lo Blanch, 2015. p. 189.

a equipe técnica sobre os aspectos técnicos antes da tomada de decisão, dando-lhe autonomia, e analisar as informações produzidas a partir de testes.⁷²⁵ E os testes incluem tanto os testes de usuário e a aceitação e evolução do produto quanto os testes de funcionamento e qualidade,⁷²⁶ incluindo tanto os casos de uso esperados quanto os de uso não esperado. Há ainda os testes contra falhas de segurança,⁷²⁷ além de testes de campo para os casos mais sensíveis, como no caso de veículos autônomos. Há que se ressaltar que no âmbito da tecnologia é possível até mesmo projetar a quantidade e o número de ocorrências recorrentes de falhas. Todas essas medidas gerariam a informação necessária para a tomada de decisão. Assim, quando se exige uma decisão informada, isso significa indiretamente exigir que várias medidas de segurança sejam tomadas.

Especificamente em relação ao dever de se informar adequadamente que a *business judgement rule* impõe, vale relembrar a importância da circulação da informação nos canais de comunicação dentro da empresa. Isso significa que o homem de cima sempre deverá colher informações com aqueles que lhe subsidiam abaixo antes de tomar uma decisão de impacto.

Além disso, a informação não deveria ser custosa para ser obtida pela alta administração. E isso não se diz somente em razão da ascendência hierárquica, mas também porque já existem *frameworks* de desenvolvimento de *software* preocupados especificamente com o fluxo de comunicação dentro da produção⁷²⁸, além das propostas de *Team Topologies* organizando estrategicamente na empresa a comunicação entre todas as diferentes equipes trabalhando com base nesses *frameworks*⁷²⁹, conforme exposto anteriormente. A falta de informação adequada, ou a existência de um alto custo para obtê-la nada mais seria que a organização inadequada da empresa, também imputável à alta administração e à própria empresa em si.

Por fim, é possível trabalhar com a hipótese de que *compliance* deveria se preocupar com a questão dos fluxos de informação que tangenciam o cumprimento normativo, tanto no sentido de o *compliance officer* ficar responsável por fazer as pontes de comunicação entre

⁷²⁵ SKELTON, Mathew; PAIS, Manuel. **Team topologies**: organizing business and technology teams for fast flow. 1. Ed. Portland, OR, EUA: IT Revolution, 2019. pp. 175-182.

⁷²⁶ EIS, Diego. **Gestão moderna de produtos digitais**. O Produto Digital como meio de entregar valor para o usuário e para o negócio. Publicação Independente. Disponível em Amazon Kindle: <<https://gestaomodernaprodutosdigitais.com/>>, 2020. p. 149.

⁷²⁷ HINTZBERGEN, Jule; HINTZBERGEN, Kees; SMULDERS, André; BAARS, Hans. **Fundamentos de segurança da informação**: com base na ISO 27001 e na ISO 27002. Tradução de Alan de Sá. Rio de Janeiro: Brasport, 2018. pp. 90-97.

⁷²⁸ SILVA, Élcio Brito da; COSTA, Ivanir; SEIXAS, João Alberto de; FERNANDES, Tereza Cristina Maria. As tecnologias habilitadoras da transformação digital. In: FERNANDES, Aguinaldo Aragon; DINIZ, José Luís; ABREU, Vladimir Ferraz de (coord.). **Governança Digital 4.0**. Rio de Janeiro: Brasport, 2019. pp. 48-54.

⁷²⁹ SKELTON, Mathew; PAIS, Manuel. Op. cit., nota 725, passim.

infrações apuradas e a alta administração, quanto porque o próprio programa de *compliance* deveria se preocupar em aprimorar os canais de comunicação. Uma falha aqui seria uma falha de delegação da alta administração para o setor de *compliance* e sua não correção também seria imputável, tanto à alta administração (pela nulidade da delegação ou descumprimento do dever de delegante de receber informação periódica do objeto da delegação) quanto à própria empresa (pela organização de seus canais de comunicação).

Por isso, não haveria razões para negar a disponibilidade da informação adequada e a tomada das supracitadas medidas de segurança contra crimes por meio de algoritmos. Se ainda assim se observar algum caso em que a alta administração propositalmente se cega para tomar decisões informadas por fatos que são somente positivos ao aspecto econômico, então o que passa a valer é a própria discussão sobre dolo e cegueira deliberada⁷³⁰.

Por último, com relação à proibição de tomada de decisão (3) de forma irracional, retoma-se a definição de Júlio César Ribeiro, de que se trataria de um dever cujo cumprimento poderia ser analisado considerando dois diferentes critérios: “(a) *não dissipar (ou esbanjar) o patrimônio social* e (b) *evitar riscos desmedidos*”.⁷³¹

De forma geral, os problemas de crimes não se relacionam a dissipar o patrimônio societário, mas sim à (b) assunção de riscos desmedidos. Por isso, quando se exige a decisão racional para fins penais, está a se falar especialmente de vedar a exposição de usuários e terceiros a um padrão de segurança inaceitável, a um risco desmedido. Atualmente, uma regra “anti-absurdo” já significa muito para frear a expansão desmedida e sem quaisquer limites legais e éticos da tecnologia.

Para ilustrar a importância desse requisito, convido o leitor a pensar na seguinte hipótese: a partir do momento em que o absurdo é vedado, fica proibido, por exemplo, não avisar aos pilotos de avião que existe um sistema que direciona a aeronave para baixo, e, conseqüentemente, não treiná-los para desativar o sistema, ao mesmo tempo em que se coloca somente um sensor frágil para a coleta de dados desse sistema, expondo-o ao risco de falha

⁷³⁰ A teoria da cegueira deliberada (*willful blindness*) sustenta a equiparação entre o conhecimento efetivo, pelo sujeito, de que a sua conduta contribui para a prática de um delito e aquelas situações em que, estando este conhecimento acessível, o sujeito opta deliberadamente por não o fazer. Segundo RAGUÉS VALLÉS, Ramón. La Doctrina de la Ignorancia Deliberada y su Aplicación al Derecho Penal Económico-Empresarial. In **La teoría del delito en la práctica penal económica**. Jesús-María Silva Sánchez e Fernando Miró Llinares (Org.), España : La ley, 2013, são três os requisitos para aplicação da teoria: i) a falta de representação total dos elementos típicos, ii) a decisão do sujeito em permanência em um estado de ignorância e iii) o propósito de beneficiar-se deste estado de ignorância.

⁷³¹ RIBEIRO, Júlio César de Lima. A transposição da *business judgment rule* para o regime da responsabilidade civil de administradores em Portugal e no Brasil. **Revista dos Tribunais**. vol. 937/2013. Nov., 2013. pp. 396-397

frequente. Ou seja, fica proibido jogar com a sorte com a segurança dos passageiros, similar a um jogo de roleta-russa, utilizando aviões no lugar de armas, mas sem que as vítimas saibam disso, pelo simples motivo de que decidir por colocar aviões no ar sob essas condições é uma decisão de criação de risco desmedido, que, nos termos aqui propostos, responsabilizaria penalmente o administrador que a toma.⁷³²

Por fim, insta salientar que, por mais que o uso da *business judgement rule* tenha sido aqui apresentado como de uso mais importante para as decisões genéricas da alta administração (porque de fato são os casos de uso mais frequentes), isso não significa vetar a aplicação para decisões de nível operacionais tomadas por equipes técnicas. Em síntese, espera-se que, na imensa maioria dos casos, as decisões da equipe técnica estejam lastreadas por regras técnicas de setor.⁷³³ Mas, em se considerando o cenário de inovação (sem regulação prévia) e o aspecto de autonomia das equipes para a tomada de decisões técnicas, não é possível descartar situações em que os membros de um time ou *squad* tenham que tomar decisões operacionais em contexto de incerteza, que aparece como muito similar aos contextos de tomadas de decisão genéricas da alta administração. Nessas condições específicas, seria possível avaliar a decisão tomada pelos técnicos a partir dos mesmos critérios da *business judgement rule*.

Superada a questão dos crimes comissivos, chega-se então aos crimes comissivos por omissão, que, conforme bem descrito por Robles Planas, comporão a maior parte dos crimes de

⁷³² Essa construção objetiva responder às inquietações apresentadas por Leonardo Agapito acerca de vários vazios punitivos atualmente existentes com relação à tomada de decisão irracional no âmbito corporativo que gera vários e extensos danos de natureza criminal: “Em um ambiente empresarial, existem decisões arriscadas e investimentos pouco recomendados que podem trazer grande ganho econômico. Não há punições para um investidor agressivo que aceite riscos grandes no mercado de valores, por exemplo. O mesmo não ocorre na atividade bancária, em que o risco adotado pelas instituições financeiras é regulado pelo Banco Central, com base nos acordos de Basileia, e pode gerar uma responsabilização penal nos termos do art.4º, parágrafo único, da Lei n.7.492/86. No âmbito da mineração, os riscos de um acidente parecem ter sido calculados com alto grau de detalhamento típico de um ambiente corporativo racional, mas o processo de tomada de decisão e administração dessas informações não se revelaram tão racionais quanto gostariam os teóricos que ainda utilizam o conceito de *homo economicus*. Não se pretende avançar neste debate, mas uma conclusão obtida da leitura geral da denúncia é de que o ambiente corporativo em questão tinha alta tolerância ao risco, decidindo não com base em cálculos de custo/benefício, mas na capacidade individual de realizar apostas”. AGAPITO, Leonardo Simões. Dever e poder agir do especialista: um estudo a partir da atuação da equipe técnica matricial da Vale nos termos da Denúncia. In: **Revista Científica do CPJM**, Rio de Janeiro, Vol.2, N.05, 2022. p.128.

⁷³³ “A teoria das ações neutras consegue explicar satisfatoriamente por qual razão as pessoas que se encontram na base da pirâmide empresarial – e que por conseguinte possuem competências executivas, nas faculdades de decisão muito limitadas – em regra, não resultam sequer imputadas em um procedimento penal quando se produz um delito na empresa (...) Com efeito, na medida em que o relevante é o âmbito de competências especificamente assumido pelo subordinado, que é definido por uma série de deveres e ele incumbidos, o mero efeito favorecedor da sua atuação no marco do correto desempenho da sua função na empresa não é razão para a imputação de responsabilidade penal pelo delito cometido”. ROBLES PLANAS, Ricardo. **Estudos de dogmática jurídico-penal**: Fundamentos, teoria do delito e direito penal econômico. Coleção Ciência Criminal Contemporânea, vol. 6. Coordenação: Cláudio Brandão. 2ª reimp. Belo Horizonte: Editora D’Plácido, 2019. p. 233

empresa e na empresa.⁷³⁴ Isso não muda na esfera dos crimes por meio de algoritmos, mas, agora, novos desafios também deverão ser enfrentados, conforme exposto a seguir.

3.2.2 Responsabilidade em crimes comissivos por omissão⁷³⁵

Expostas as responsabilidades por ação, chega ao momento dos crimes comissivos por omissão. Eles estão previstos no ordenamento jurídico brasileiro no art. 13, §2º do Código Penal, a ver:

Art. 13 - O resultado, de que depende a existência do crime, somente é imputável a quem lhe deu causa. Considera-se causa a ação ou omissão sem a qual o resultado não teria ocorrido.

(...)

§ 2º - A omissão é penalmente relevante quando o omitente devia e podia agir para evitar o resultado. O dever de agir incumbe a quem:

- a) tenha por lei obrigação de cuidado, proteção ou vigilância;
- b) de outra forma, assumiu a responsabilidade de impedir o resultado;
- c) com seu comportamento anterior, criou o risco da ocorrência do resultado.

O dispositivo prevê a responsabilidade do garante que podia agir, mas não o fez, deixando ocorrer o resultado criminoso. A posição de garante, ao seu turno, seria de quem tem obrigação legal (art. 13, §2º, “a” do Código Penal), de quem assume voluntariamente uma posição que deve controlar o risco (art. 13, §2º, “b” do Código Penal) e de quem atuou sobre a esfera jurídica de terceiro e se tornou responsável pelos resultados dessa intervenção (art. 13, §2º, “c” do Código Penal).

Ana Carolina Carlos de Oliveira sugere ainda que a posição de garante seja constituída por uma mescla de suas perspectivas formais (legalmente instituídas no art. 13, §2º do Código Penal: lei, assunção e criação de risco anterior) e materiais (especial função de proteção do bem jurídico por parte do garante, dever especial de controle sobre certas fontes de perigo, ou

⁷³⁴ ROBLES PLANAS, Ricardo. **Estudos de dogmática jurídico-penal**: Fundamentos, teoria do delito e direito penal econômico. Coleção Ciência Criminal Contemporânea, vol. 6. Coordenação: Cláudio Brandão. 2ª reimpr. Belo Horizonte: Editora D'Plácido, 2019. pp. 236 e ss.

⁷³⁵ O termo “comissão por omissão” é uma referência proposital ao fato de que, no plano normativo, essa omissão seria equivalente à ação – e não à omissão pura – para a responsabilidade. Conforme afirma Robles Planas: “limitar-me-ei a ressaltar o fato de que a desaprovação típica de tais condutas de intervenção deve produzir-se pelas mesmas razões que, do ponto de vista normativo, fundamentam a desaprovação das condutas de intervenção ativa”. Ibid., p. 138.

ingerência anterior da própria esfera de liberdade que é capaz de causar danos a terceiros) na doutrina e na jurisprudência.⁷³⁶

Além da posição de garante e da omissão do dever, para que se puna alguém por crime em comissão por omissão, deve estar presente a possibilidade de tomar a medida de proteção⁷³⁷. Apurá-la exigiria avaliação das condições pessoais e materiais do garante para realizar a ação de proteção naquele tempo e espaço concretos, específicos. Deve-se ponderar também o conhecimento da situação de perigo, do dever de agir e do meio de evitação. Somente quando tudo está favorável ao cumprimento do dever é que se falará em responsabilidade penal do garante em comissão por omissão.⁷³⁸

Cumpra ainda citar que a omissão da comissão por omissão normativamente se equipara à ação do crime comissivo. Ao mesmo tempo, a comissão por omissão significaria a imputação do garante pelo cometimento do crime de um tipo penal específico em razão de sua omissão. A partir disso, seria possível concluir que a modalidade comissiva por omissão estaria na essência de cada tipo penal de crime de resultado (quando há distância temporal – ainda que mínima – entre o ato e o resultado de lesão ao bem jurídico) de forma idêntica à forma comissiva e seria punida em razão dessa identidade normativa.

Explicados os aspectos iniciais dessa modalidade de crimes, seria necessário entender sua aplicação específica no âmbito corporativo e, em especial, nas empresas que produzem os algoritmos de decisão automatizada.

Muitas posições são observadas sobre o tema e é possível observar defesas de designações de todas as modalidades de dever de garante no âmbito do crime de empresa.

A título de exemplo, o professor Artur Gueiros sugere a aplicação da alínea “c” do art. 13, §2º do Código Penal para fundamentar o dever de garante na esfera das corporações. Para isso, partir-se-ia da consideração de que realizar a atividade de empresário significaria, em essência, uma atividade que pressupõe o risco. A partir disso, seria possível entender a atividade

⁷³⁶ OLIVEIRA, Ana Carolina Carlos de. **A responsabilidade por omissão dos sujeitos obrigados pela lavagem de dinheiro: o dever de informação**. Tese de Doutorado. Orientador: Professor. Dr. Pierpaolo Cruz Bottini. Universidade de São Paulo: Faculdade de Direito. São Paulo, 2016, passim.

⁷³⁷ Normalmente se observa, na doutrina, a utilização do termo “possibilidade de evitar o resultado”, que aqui foi substituído por “possibilidade de tomar a medida de proteção”. A escolha se deu porque o dever não seria de evitar resultado, mas sim de agir para conter um risco. Como o direito (e as normas de comportamento) operaria na esfera de mandados e proibições de condutas, na esfera do “dever ser”, mesmo no caso dos crimes comissivos não haveria proibição do resultado (ele eventualmente pode ocorrer e até estar justificado), mas sim a proibição do comportamento que gera esse resultado. Na omissão, essa descrição normativa seria ainda mais forte. Sobre isso, cf.: OLIVEIRA, Ana Carolina Carlos de. **A responsabilidade por omissão dos sujeitos obrigados pela lavagem de dinheiro: o dever de informação**. Tese de Doutorado. Orientador: Professor. Dr. Pierpaolo Cruz Bottini. Universidade de São Paulo: Faculdade de Direito. São Paulo, 2016, passim.

⁷³⁸ Ibid.

de empresário como um “comportamento anterior que cria riscos de ocorrência de resultados criminosos” para terceiros, razão pela qual quem a inicia seria garantidor do seu controle.⁷³⁹ A essa posição de garante formalmente prevista em lei se somaria algum caráter material da posição de garante: (I) a assunção da especial função de proteção do bem jurídico por parte do garante; (II) o dever especial de controle sobre certas fontes de perigo, ou; (III) a ingerência anterior da própria esfera de liberdade que é capaz de causar danos a terceiros. A verificação desses requisitos seria feita em cada caso concreto.

Em sentido muito similar, Ricardo Robles Planas também apresenta sua ideia de ponto de contato entre a comissão por omissão e o crime de empresa:

A ideia básica que fundamenta a posição de garante dos órgãos de direção da empresa reside em que, com o estabelecimento da organização, o empresário assume o compromisso de conter aqueles riscos que emanarão da empresa para os bens jurídicos dos demais. (...) Isso normalmente acontecerá pelos riscos tipicamente atrelados à atividade empresarial, que se descontrolam com o passar do tempo. (...) Tal dever implica o de se procurar os conhecimentos necessários sobre aqueles perigos tipicamente empresariais, o que em grandes empresas requererá uma adequada estrutura organizativa a respeito dos fluxos de informação interempresariais.⁷⁴⁰

Já Pierpaolo Cruz Bottini apresenta diferentes situações em que a comissão por omissão seria relevante para atribuir responsabilidades no âmbito corporativo, sendo possível aplicar qualquer das três posições de garante. O professor da Universidade de São Paulo aponta que um diretor de uma empresa que organizava a produção ou a distribuição de um bem criaria riscos ao oferecê-lo a consumidores e, em razão da ingerência (art. 13, §2º, “c” do Código Penal), teria o dever de observar o complexo rol de normas proibitivas e mandamentais que se aplicam à sua área de atuação. O mesmo aconteceria, mas sob outros fundamentos da posição de garante com um diretor de fiscalização e com outros que, em decorrência da lei (art. 13, §2º, “a” do Código Penal) ou de efetiva assunção (art. 13, §2º, “b” do Código Penal), assumam posição de garante. Caso eles deixassem de cumprir as normas de cuidado e criassem um risco não permitido ou deixassem que um risco permitido se tornasse não permitido, teriam o dever de tomar medidas de proteção, ou o resultado tipicamente descrito lhes seria imputado a título

⁷³⁹ SOUZA, Artur de Brito Gueiros. **Programas de *compliance* e atribuição de responsabilidade individual na criminalidade empresarial**. Tese de Pós-Doutoramento apresentada ao Instituto Jurídico da Faculdade de direito da Universidade de Coimbra em direito, na Área de Especialização em direito Penal Econômico. Orientadora: Maria João Antunes. Portugal, Coimbra, 2016. p.151.

⁷⁴⁰ ROBLES PLANAS, Ricardo. **Estudos de dogmática jurídico-penal**: Fundamentos, teoria do delito e direito penal econômico. Coleção Ciência Criminal Contemporânea, vol. 6. Coordenação: Cláudio Brandão. 2ª reimp. Belo Horizonte: Editora D’Plácido, 2019. pp. 236-237.

de comissão por omissão.⁷⁴¹

Bottini ainda traz os requisitos da imputação na comissão por omissão (que chama de “omissão imprópria”) nos contextos corporativos, tendo em conta as possibilidades supra descritas:

... aquele que em decorrência da Lei ou da assunção tem o dever de controlar os riscos alheios, obriga-se a observar as normas de cuidado pertinentes a esses riscos, de forma que o resultado típico será imputado na forma da omissão imprópria caso esse risco se transforme em não permitido (i). Porém, para a tal imputação, será ainda necessário demonstrar a (ii) capacidade do agente para – no caso concreto – agir conforme a norma (capacidade de ação), (iii) que a omissão foi uma condição negativa do resultado com a probabilidade próxima da certeza, e (iv) que o resultado estava no âmbito de abrangência da norma violada. Cumpridos tais requisitos, o resultado pode ser imputado objetivamente à omissão.⁷⁴²

Em momento anterior também já tratei da comissão por omissão no ambiente corporativo.⁷⁴³ Nessa ocasião, inicialmente foi observado que muito se discute atualmente a responsabilidade no âmbito das grandes corporações e, normalmente, a discussão caminha para a crítica das soluções hoje adotadas pela jurisprudência. Em especial, aparece com frequência o entendimento de que o domínio do fato, ou mais especificamente o domínio de organização (autoria mediata por aparatos organizados de poder) não seria o critério adequado para atribuir a responsabilidade penal para um superior hierárquico nesses contextos.⁷⁴⁴ Uma vez que esse entendimento se consolidou pela doutrina, outra solução dogmática para resolver o problema começou a se destacar: o recurso à comissão por omissão como fundamento para a atribuição de responsabilidade àqueles que deixam de cumprir deveres de evitação de delitos (tomar medidas de proteção) no âmbito corporativo, em especial no contexto de *compliance*, no qual os deveres de prevenção estariam mais claros.⁷⁴⁵ Essa construção teórica vem ganhando maior atenção e desenvolvimentos por parte da doutrina⁷⁴⁶, mas, de forma geral, foi entendida como

⁷⁴¹ BOTTINI, Pierpaolo Cruz. **Crimes de omissão imprópria**. 1. ed. São Paulo: Marcial Pons, 2018. p. 275.

⁷⁴² Ibid., pp. 274-275.

⁷⁴³ Abordei essa questão de forma incipiente anteriormente no livro: MIRANDA, Matheus de Alencar e. **(In)eficiência de compliance e os direitos dos trabalhadores**: evitando o “bode expiatório”. São Paulo: LiberArs, 2019. pp. 242-274

⁷⁴⁴ GRECO, Luís ... [et al.]. **Autoria como domínio do fato**: estudos introdutórios sobre o concurso de pessoas no direito penal brasileiro. 1. ed. - São Paulo: Marcial Pons, 2014, passim.

⁷⁴⁵ De forma inicial, por exemplo, SOUZA, Artur de Brito Gueiros. **Programas de compliance e atribuição de responsabilidade individual na criminalidade empresarial**. Tese de Pós-Doutoramento apresentada ao Instituto Jurídico da Faculdade de direito da Universidade de Coimbra em direito, na Área de Especialização em direito Penal Econômico. Orientadora: Maria João Antunes. Portugal, Coimbra, 2016.

⁷⁴⁶ De forma bem detalhada, cf.: OLIVEIRA, Ana Carolina Carlos de. **Lavagem de dinheiro**: responsabilidade pela omissão de informações. 1. ed. São Paulo: Tirant Lo Blanch, 2019.

uma construção válida para resolver o problema em questão.⁷⁴⁷ Em sua versão mais elaborada, discute-se a cadeia de delegação de deveres nas empresas e aquilo que Lascuraín consolidou como teoria da delegabilidade nos contextos de *compliance*⁷⁴⁸.

Partindo dessas bases sobre o tema, trabalhei especificamente a questão da cadeia de delegação de deveres nas empresas e um vácuo que ainda parecia presente mesmo quando se recorria à comissão por omissão, no contexto da predominância do domínio do fato: o fundamento da responsabilização da alta hierarquia (principalmente a título de autora) por um descumprimento do dever de garante, quando o delito fosse cometido por terceiro autorresponsável e/ou os deveres originais de garante tivessem sido licitamente delegados. Mesmo que o fizesse implicitamente⁷⁴⁹ – mas às vezes explicitamente⁷⁵⁰ –, a doutrina ainda recorria ao uso do domínio de organização como esse fundamento. Diante disso, busquei enfrentar a questão sociológica por trás do fenômeno para propor um novo fundamento desse domínio, vindo a estudar a estrutura de gestão e trabalho das empresas. A partir desse estudo, trouxe o embrião de uma ideia alternativa sob o nome de “domínio sobre a gestão”.⁷⁵¹

O pressuposto para seu desenvolvimento era, basicamente, que o que tornava a alta hierarquia responsável pelos deveres de prevenção e organização da empresa contra delitos era o fato de que ela detinha um controle de gestão organizado para movimentar as estruturas de trabalho em prol do objetivo empresarial. Eram essenciais, nessa situação, três fatores que tornavam as condutas dos inferiores hierárquicos a materialização da orientação normativa da

⁷⁴⁷ Conferir nos vários trabalhos em: NIETO MARTÍN, Adán (Org.) ; GARCIA DE LA GALANA, Beatriz (Org.); BLANCO CORDERO, Isidoro (Org.); LASCURÁIN SANCHEZ, Juan Antonio (Org.); FERNÁNDEZ PEREZ, Patricia (Org.); SAAD-DINIZ, Eduardo (Org.); GOMES, Rafael Mendes (Org.). **Manual de cumprimento normativo e responsabilidade penal das pessoas jurídicas** - V. II Coleção Business & Criminal Justice. 2. ed. São Paulo: Tirant Lo Blanch, 2019.

⁷⁴⁸ Sobre o tema, é especialmente relevante a contribuição de Juan Antonio Lascuraín Sánchez, cujo resumo se encontra em: LASCURÁIN SÁNCHEZ, Juan Antonio. A delegação como mecanismo de prevenção e de geração de deveres penais; e Id. A responsabilidade penal individual pelos delitos de empresa. Ambos em: NIETO MARTÍN, Adán (Org.) ; GARCIA DE LA GALANA, Beatriz (Org.) ; BLANCO CORDERO, Isidoro (Org.) ; LASCURÁIN SANCHEZ, Juan Antonio (Org.) ; FERNÁNDEZ PEREZ, Patricia (Org.) ; SAAD-DINIZ, Eduardo (Org.) ; GOMES, Rafael Mendes (Org.) . **Manual de cumprimento normativo e responsabilidade penal das pessoas jurídicas** - V. II Coleção Business & Criminal Justice. 2. ed. São Paulo: Tirant Lo Blanch, 2019. pp. 200-218 e 345-375. Também há contribuição dedicada no âmbito nacional em: MIRANDA, Matheus de Alencar e. **(In)eficiência de compliance e os direitos dos trabalhadores: evitando o “bode expiatório”**. São Paulo: LiberArs, 2019. pp. 250-280.

⁷⁴⁹ Por exemplo, Pierpaolo Cruz Bottini, que cita o domínio de organização, mas sinaliza que não se estenderá no debate. A ver: BOTTINI, Pierpaolo Cruz. **Crimes de omissão imprópria**. 1. ed. São Paulo: Marcial Pons, 2018. p. 278.

⁷⁵⁰ Verificar a discussão e o entendimento em: OLIVEIRA, Ana Carolina Carlos de. **Lavagem de dinheiro: responsabilidade pela omissão de informações**. 1. ed. São Paulo: Tirant Lo Blanch, 2019.

⁷⁵¹ MIRANDA, Matheus de Alencar e. **(In)eficiência de compliance e os direitos dos trabalhadores: evitando o “bode expiatório”**. São Paulo: LiberArs, 2019. pp. 264-280.

chefia, com o fator econômico se sobrepondo ao jurídico em razão das condições concretas e a escassez enfrentadas: (I) existência de departamentos de Recursos Humanos que orientam condutas na cultura da empresa ou governança corporativa; (II) inserção em setor econômico que influencia e potencializa a exposição a riscos penais visando o lucro; (III) a relevância da ameaça econômica de perder o lugar. Os fatores não foram retirados de especulações teóricas, mas sim da consolidação de leituras que tratavam da realidade concreta do trabalho nas grandes empresas, consolidando aportes teóricos e empíricos da sociologia do trabalho⁷⁵², medicina social⁷⁵³ e criminologia⁷⁵⁴, que convergiam para a ideia de que as empresas eram fator de risco para a ocorrência de delitos em seu interesse e benefício e que os empregados estavam inclinados a se sacrificarem em prol dessas empresas em razão do domínio que a gestão exercia sobre as mentes dos empregados, além do impacto psicológico causado pelos fatores sociais acima elencados.

A partir disso, apareceria a justificativa para os deveres de organização da empresa contra delitos por parte da alta administração. Diante do contexto apresentado, esses deveres seriam tão importantes para a ocorrência do delito quanto a sua própria execução, razão pela qual, quando a alta hierarquia infringisse deveres de garante em razão da ingerência e o dano criminoso ocorresse, poderia ser responsabilizada pelo delito e a título de autora, em razão do “domínio sobre a gestão”.

Como a teoria fundamentava responsabilidades, poderia ser entendida como elemento de eficiência ou expansão da intervenção penal. Contudo, a fundamentação também servia para delimitá-los, operando um papel de garantia, na medida em que não permitiria a expansão desmedida e injustificada. Por isso, a teoria do “domínio sobre a gestão” serviria para se adequar aos trabalhos que se preocupavam com a limitação da responsabilidade do empresário, frequentemente justificando alguns ou todos os limites levantados pela doutrina.

Um exemplo de encaixe perfeito aparece nas considerações de Ricardo Robles Planas, que se vale ainda do critério das ações neutras na delimitação dos limites, a ver:

⁷⁵² BRAVERMAN, Harry. **Trabalho e capital monopolista**: a degradação do trabalho no Século XX. Tradução de Nathanael C. Caixeiro. [Reimpr.]. Rio de Janeiro: LTC, 2015.

⁷⁵³ GAULEJAC, Vincent de. **Gestão como doença social**: ideologia, poder gerencialista e fragmentação social. Tradução: Ivo Storniolo. Aparecida, SP: Ideias & Letras, 2007.

⁷⁵⁴ NIETO MARTÍN, Adán. *Compliance*, criminologia e responsabilidade penal das pessoas jurídicas. In: NIETO MARTÍN, Adán (Org.) ; GARCIA DE LA GALANA, Beatriz (Org.) ; BLANCO CORDERO, Isidoro (Org.) ; LASCUARÍN SANCHEZ, Juan Antonio (Org.) ; FERNÁNDEZ PEREZ, Patricia (Org.) ; SAAD-DINIZ, Eduardo (Org.) ; GOMES, Rafael Mendes (Org.) . **Manual de cumprimento normativo e responsabilidade penal das pessoas jurídicas** - V. II Coleção Business & Criminal Justice. 2. ed. São Paulo: Tirant Lo Blanch, 2019. pp. 62-80.

O exigível termina com uma adequada organização da vigilância em favor de evitar a realização de riscos tipicamente empresariais nos diversos níveis da empresa. Naturalmente, isso implica a correta organização dos processos internos, a disposição de mecanismos de segurança e a implementação de sistemas de vigilância e controle concernentes às tarefas próprias da atividade empresarial que se encontram nas mãos dos empregados. Também aqui vigora o dever de buscar conhecimentos sobre o desempenho dessas atividades. Além da adequada vigilância – e da correspondente obtenção de informação – dos potenciais de atuação tipicamente delitivos em mãos dos empregados, não existe nenhuma razão para desaprovar a conduta dos órgãos de direção que permanecem passivos diante do comportamento delitivo do empregado. A aplicação da teoria geral das ações neutras conduz a que se considere o delito como fruto da exclusiva autorresponsabilidade do subordinado.⁷⁵⁵

Assim, uma vez justificada e delimitada a responsabilidade da alta hierarquia, a estruturação das responsabilidades dentro da empresa se tornaria facilitada, pois a partir daí a maioria das responsabilidades seria assumida por delegação da alta administração.

Contextualizada a construção realizada anteriormente, percebe-se que ela já buscava uma aproximação com o mundo do trabalho, em especial a divisão do trabalho, na discussão sobre autoria e participação, algo que terminou por se repetir aqui no âmbito dos crimes por meio de algoritmos de decisão automatizada. Como a abordagem era bastante focada na materialidade do objeto, a análise já se aplicava a todo contexto de divisão do trabalho que aparecesse na forma de empresa. Ou seja, era aplicável mesmo quando não fosse formalmente empresa, bastando a organização de pessoas e recursos para a produção econômica, com algum nível de domínio do capital sobre o trabalho e estruturação na forma de gestão.

Agora, para o mesmo contexto, pretende-se revisar alguns pontos para corrigir suas falhas e aprofundar o que já foi discutido a nível de responsabilidade em comissão por omissão. O principal aqui seria (a) aderir à intervenção delitiva⁷⁵⁶ e (b) aportar abordagem específica do contexto dos crimes por meio de algoritmos, considerando o momento atual de desenvolvimento Ágil de sistemas.

Com relação à (a) adesão à intervenção delitiva, cabe inicialmente uma ressalva: como ela parte da identificação da queda do domínio do fato, mas ainda é corrente minoritária, poderia ensejar rejeições. Por isso, para quem ainda adere à teoria do domínio do fato, as conclusões

⁷⁵⁵ ROBLES PLANAS, Ricardo. **Estudios de dogmática jurídico-penal**: Fundamentos, teoria do delito e direito penal econômico. Coleção Ciência Criminal Contemporânea, vol. 6. Coordenação: Cláudio Brandão. 2ª reimpr. Belo Horizonte: Editora D'Plácido, 2019. p. 238.

⁷⁵⁶ FALCONE, Andrés. **La caída del dominio del hecho**: un aporte en favor de la intervención delictiva como momento de la imputación objetiva. 1ª ed. Buenos Aires: Ad-Hoc, 2017.

anteriores acerca do domínio sobre a gestão⁷⁵⁷ permaneceriam integralmente disponíveis e úteis para a correta fundamentação do ponto de contato entre comissão por omissão, condição de autor ou partícipe e responsabilidade penal. Aqui, todavia, parte-se para a intervenção delitiva, acrescentando a (b) conexão entre o que já se desenvolveu sobre a comissão por omissão com o que foi exposto acerca da realidade de trabalho envolvendo algoritmos de decisões automatizadas, com atenção aos “*frameworks*” de desenvolvimento de *software*, responsáveis pela produção dos inovadores sistemas de decisão automatizada.

Aplicando a intervenção delitiva aos crimes comissivos por omissão, “trata-se mais concretamente daquelas situações em que uma determinada configuração do próprio âmbito de organização em relação às condutas de terceiros decididos a cometer delitos adquire um sentido inequívoco de formar parte do acontecer delitivo posterior (facilitando-o, determinando-o etc.)”.⁷⁵⁸

Robles Planas afirma que, a partir do anterior, seria possível constatar que a questão decisiva para a responsabilidade não teria a ver com a relação de domínio que se estabelece entre o homem que o tem e o perigo de produção da lesão tipicamente descrita, mas sim com a problemática geral da desaprovação típica de condutas. Em apertada síntese, seria a desaprovação contida no tipo penal que ordenaria que uma pessoa teria que gerir um perigo que surge em um âmbito de administração da própria esfera de liberdade, ou num âmbito de administração de determinados perigos que operam em uma esfera alheia, mas que guarda especial relação por ser garante. Do ponto de vista normativo, essa construção teria a capacidade de fechar o sistema de imputação do delito e isolar as dificuldades ontológicas da imputação. Ao final, o dever de controlar um perigo que surge para os demais decorreria do exercício da liberdade no próprio âmbito de organização (por exemplo, conduzir automóvel, portar arma, ou atuar na atividade empresária), tal como o dever de controlar os perigos que surgem no contexto do exercício de determinados direitos que asseguram exclusividade de administração ao seu titular (por exemplo, a função pública ou a relação de pais com relação a filhos).⁷⁵⁹

Não se pode esquecer da particularidade problemática da situação em análise, que é o fato de que junto à omissão que comete o delito aparece uma ação de um terceiro que, para os

⁷⁵⁷ MIRANDA, Matheus de Alencar e. **(In)eficiência de compliance e os direitos dos trabalhadores**: evitando o “bode expiatório”. São Paulo: LiberArs, 2019. pp. 264-280.

⁷⁵⁸ ROBLES PLANAS, Ricardo. **Estudos de dogmática jurídico-penal**: Fundamentos, teoria do delito e direito penal econômico. Coleção Ciência Criminal Contemporânea, vol. 6. Coordenação: Cláudio Brandão. 2ª reimpr. Belo Horizonte: Editora D’Plácido, 2019. p. 139.

⁷⁵⁹ Ibid.

fins da análise ora empreendida, é autorresponsável. Na convivência em sociedade, ninguém estaria vinculado a configurar a própria conduta tendo como referencial o fato de que um terceiro esteja decidido a cometer um delito. Mesmo quando alguém o fizesse, seria por faculdade e não um dever. A autorresponsabilidade desse terceiro seria uma espécie de garantia do próprio âmbito de liberdade.⁷⁶⁰

Essa situação só poderia ser diferente quando uma ação própria teria por característica a inerência do perigo de fazer parte de um curso lesivo de terceiro. Assim para poder afirmar a intervenção delitiva na modalidade da comissão por omissão, seria necessário que o próprio âmbito de organização se configurasse de tal modo que implicaria terceiros autorresponsáveis ou conectaria com a comissão de um delito. Robles Planas resume a solução:

Somente é possível chegar a proibir-se a conduta quando aquilo que configura o posterior omitente se caracteriza pelo fato de que vai inequivocamente formar parte de um evento definitivo em mãos de terceiro. A peculiaridade da intervenção por omissão reside, portanto, em que a omissão se insere em um processo que requer ainda a continuação por parte de outros sujeitos para chegar a ter uma execução típica. Dessa maneira, e da mesma forma como ocorre com a intervenção por via ativa, o omitente responde não apenas pelo omitido isoladamente considerado, mas também pela comissão de um fato em seu conjunto, uma vez que a omissão adquire o sentido de fazer parte de um todo.⁷⁶¹

Note-se que o “fato de que um terceiro esteja decidido a cometer um delito não converte todos os demais em ‘garantes’ de sua evitação. No entanto, existem determinados perigos cuja presença justifica a imposição de determinados deveres de configuração do próprio círculo de organização de quem ‘assumiu sua gestão’”.⁷⁶² O exemplo mais comum dessa situação seria a posse de arma: quem a tem deve ter maior cuidado porque, caso ela caia nas mãos de terceiros, aumenta de forma importante o perigo de delito, uma vez que as armas são instrumentos de lesão ou morte de seres humanos, servindo ainda para a finalidade de ameaçar. Seria aplicável o mesmo a todos os casos em que se devesse cuidar para evitar que um terceiro tivesse acesso a instrumentos utilizáveis de forma criminosa ou que expusesse vítimas a atividades perigosas relacionadas com a própria esfera de organização. “Nesses casos, haverá intervenção (por omissão) quando se administra um âmbito de organização especialmente perigoso, sem configurá-lo adequadamente em relação com a derivação delitiva que um terceiro possa fazer

⁷⁶⁰ ROBLES PLANAS, Ricardo. **Estudos de dogmática jurídico-penal**: Fundamentos, teoria do delito e direito penal econômico. Coleção Ciência Criminal Contemporânea, vol. 6. Coordenação: Cláudio Brandão. 2ª reimp. Belo Horizonte: Editora D’Plácido, 2019. p. 141.

⁷⁶¹ Ibid.

⁷⁶² Ibid., pp. 142-143.

dele”.⁷⁶³

Além desses casos, a omissão frente a perigos que operam no próprio âmbito de organização poderia constituir intervenção delitiva quando uma omissão de dever pudesse ser entendida como uma adaptação específica ou acoplamento ao plano ou às exigências de terceiro cometendo crime. O exemplo mais comum seria o da segurança que não fecha a porta do estabelecimento para permitir um furto durante a noite.⁷⁶⁴

Por fim, seria possível também distinguir autores e partícipes nos casos da intervenção omissiva em conduta de terceiro autorresponsável. Nessas situações, se o terceiro é constitutivamente irresponsável, a omissão frequentemente ensejaria a responsabilidade a título de autor. Já se a omissão configurou somente uma parte do injusto do fato, então o omitente poderia ser considerado partícipe, mesmo que o terceiro não fosse constitutivamente ou funcionalmente responsável, como nos casos de aprendizagem. Isso importaria para o âmbito da empresa porque seria necessário levar em consideração se a infração do dever de vigilância que fundamenta a intervenção delitiva do superior hierárquico corresponderia plenamente ao injusto do fato realizado ou somente a uma parte, configurando uma participação de menor importância.⁷⁶⁵

Ante o exposto, os requisitos daquilo que antigamente chamei de “domínio da gestão” serviriam para apurar a importância da intervenção delitiva do superior hierárquico: (I) existência de departamentos de Recursos Humanos que orientam condutas na cultura da empresa ou governança corporativa; (II) inserção em setor econômico que influencia e potencializa a exposição a riscos penais visando o lucro e; (III) a relevância da ameaça econômica de perder o lugar. Em síntese, não seriam em si um critério de domínio, mas sim uma síntese de elementos relevantes, constatados empiricamente, que apontariam que quem está no topo de uma estrutura de gestão altamente poderosa interviria como autor de um crime, em comissão por omissão, quando o fator organizacional fosse importante para a ocorrência de um delito.

Por fim, em se tratando do contexto específico dos crimes por meio de algoritmos de decisões automatizadas, é válido tomar nota sobre o fato de que, além dos participantes do desenvolvimento de sistemas, os consumidores dos serviços e produtos podem ter alguns

⁷⁶³ ROBLES PLANAS, Ricardo. **Estudos de dogmática jurídico-penal**: Fundamentos, teoria do delito e direito penal econômico. Coleção Ciência Criminal Contemporânea, vol. 6. Coordenação: Cláudio Brandão. 2ª reimp. Belo Horizonte: Editora D’Plácido, 2019. pp. 142-143.

⁷⁶⁴ Ibid., p. 143.

⁷⁶⁵ Ibid., pp. 153-154.

deveres de repercussão penal, em especial com relação ao respeito às condições de uso adequadas. O grande exemplo aqui é o caso de proprietários de veículos com piloto automático de nível 3 de autonomia de máquina, que não podem abandonar o posto de motorista e devem se manter atentos à possibilidade de intervenção na condução (*Caso I*).

Esses casos, contudo, deveriam ser mais raros, excepcionais. No nível 4 de autonomia de máquina, por exemplo, um veículo já teria condução autônoma que não precisaria de intervenção de qualquer um dos seus ocupantes. Como neste trabalho se está a buscar o máximo possível trabalhar com a *regra*, para trazer uma teoria aplicável, não serão explorados os casos excepcionais de culpa do próprio consumidor.

Descartada essa questão do uso fora das condições adequadas, que responsabilizaria o consumidor, haveria ainda relevância da posição do consumidor e outros *stakeholders*⁷⁶⁶ para o desenvolvimento de sistemas: *stakeholders* podem participar do processo de construção, com *feedbacks* ou até mesmo orientação de caminho a seguir. Isso, contudo, só vai criar deveres de repercussão penal quando a intervenção de um *stakeholder* for muito definitiva para a ocorrência da falha que gera um dano criminoso. Mais uma vez, a condição é muito rara, excepcional, pois o domínio das grandes decisões estará no âmbito da alta administração na grande maioria das vezes, razão pela qual não se ateve muito a responsabilidades de *stakeholders* neste trabalho.

Enfim, estabelecidas as bases gerais, passa-se agora (3.2.2.1) à discussão da responsabilidade pelo produto e pelo tipo de produção, que fundamenta o caminho das responsabilidades concretas no formato da comissão por omissão.

Após, considerando os problemas que os métodos contemporâneos de produção de *software* trazem para o direito penal, mais precisamente o nível alto de especialidade técnica e multidisciplinaridade e a autonomia das equipes técnicas, chegar-se-á à (3.2.2.2) questão da transformação da delegação de deveres em contextos de desenvolvimento de *software* e, por fim, à (3.2.2.3) questão dos deveres horizontais, que agora seria de interesse da direção e também do âmbito das equipes ágeis, no nível operacional/baixa hierarquia, em razão da sua

⁷⁶⁶ Recorde-se que os *stakeholders* para o desenvolvimento de *software* seriam diferentes dos *stakeholders* para a empresa. Ainda que a tradução seja similar, de terceiro interessado, para o desenvolvimento de *software* seria um terceiro à equipe técnica, que pode ser qualquer pessoa de dentro ou de fora da empresa que possa ter um papel importante para o desenvolvimento: alguém da alta administração, alguém da gestão de hierarquia intermediária, outro time de desenvolvimento, o Definidor da *design sprint*, um cliente específico, um patrocinador do projeto, potenciais clientes prospectados, pessoas afetadas pelo funcionamento da máquina mesmo sem serem consumidoras do produto ou serviço etc. Já o *stakeholder* da empresa é um terceiro interessado na sua atividade econômica, porque é por ela afetado, como consumidores, trabalhadores, sindicatos, vizinhos, associações de moradores das proximidades, organizações não governamentais, dentre outros.

recém-constituída autonomia.

3.2.2.1 Responsabilidade pelo produto, pelo tipo de produção e pelo serviço prestado

A princípio, a aproximação ao universo de produção, ao lado da disponibilização e uso de um objeto alienável, sugeriria a busca pela regra geral desse gênero de relações jurídicas já conhecida pelo direito penal: a responsabilidade pelo produto. Não é sem razão que Susana Aires de Sousa propõe “uma alteração de perspectiva – da *persona* para o *produto*” – como meio para possibilitar “abrir um leque de possíveis soluções que importa analisar e explorar no contexto dos chamados produtos ‘inteligentes’”.⁷⁶⁷

Assim, a responsabilidade pelo produto seria a primeira modalidade específica de responsabilidade em comissão por omissão para o caso dos algoritmos de decisão automatizada. Ela seria especialmente importante porque permitiria encontrar o fundamento de uma responsabilidade penal originária no âmbito da empresa. A partir disso, a delegação de deveres seria a derivação dessa responsabilidade, a ser analisada no próximo tópico.

Desde essa perspectiva, Susana Aires de Sousa aponta que muitos artigos que falam de danos causados pela inteligência artificial fariam referência à responsabilidade do produtor e sustenta que em razão de um já comprovado *risco inerente* à imprevisibilidade e incontrolabilidade da inteligência artificial, seria possível pensar em um enquadramento jurídico construído a partir de uma *responsabilidade pelo produto*.⁷⁶⁸ Essa responsabilização, contudo, deveria vir acompanhada de cautelas especiais, uma vez que poderia “representar uma forte barreira ao desenvolvimento tecnológico, incompatível com os benefícios e as vantagens que lhe são reconhecidos”, além de possivelmente causar um efeito de desequilíbrio de mercado, ao criar uma “regulação exigente que dificulta o acesso ao mercado tecnológico a novas empresas, colocadas numa posição de concorrência desfavorável perante empresas já estabelecidas”.⁷⁶⁹

Tendo essas diretrizes em conta, a proposta aqui seria estabelecer abaixo uma

⁷⁶⁷ SOUSA, Susana Aires de. “Não fui eu, foi a máquina”: teoria do crime, responsabilidade e inteligência artificial. In: RODRIGUES, Anabela Miranda (coord.). **A inteligência artificial no direito penal**. Coimbra, Portugal: Almedina, 2020. p. 89.

⁷⁶⁸ Ibid., p. 88.

⁷⁶⁹ Ibid., p. 87.

responsabilidade pelo produto adequada aos algoritmos de decisão automatizada. Ela consideraria sua necessidade para evitar incentivos de desenvolvimento despreocupado com danos (eficiência) e, simultaneamente, as cautelas na sua imposição (com fortalecimento das garantias) para evitar os supracitados problemas de limitação do desenvolvimento tecnológico, desequilíbrio concorrencial e também os problemas de falta de legitimidade da intervenção penal.

Dito isso, a responsabilidade criminal pelo produto enunciaria “a responsabilidade de produtores e distribuidores de bens de consumo defeituosos ou perigosos pela lesão ou colocação em perigo de bens jurídicos essenciais dos consumidores, tidos como valiosos pelo direito penal”⁷⁷⁰ em razão da previsão de delitos que os protegem.

A responsabilidade pelo produto tem origem no direito civil, em resposta ao desequilíbrio observado nas relações de consumo. Ela foi sendo expandida ao longo dos anos e atualmente se vê consagrada até mesmo a responsabilidade civil objetiva do produtor no âmbito consumerista.⁷⁷¹ Atualmente, considera-se que, nas relações de consumo, a vulnerabilidade do consumidor nortearia a prática empresarial, que buscaria o lucro tendo como baliza constante “o direito do consumidor a ser protegido contra riscos existentes que estejam além daquele que ele pode ter conhecimento”.⁷⁷² Somente em tempos mais recentes a responsabilidade criminal pelo produto passou a se tornar uma questão recorrente e ganhar a devida atenção.⁷⁷³

Para delimitar o alcance dessa modalidade de responsabilização, alguns criminalistas propõem uma expansão do conceito de consumidor. Juliana Bonetti, por exemplo, entende que o consumidor seria “toda e qualquer pessoa que tenha contato, direto ou indireto, com o serviço prestado ou com o produto fornecido potencialmente perigoso ou lesivo à sua vida, saúde ou integridade física”.⁷⁷⁴

Aqui, contudo, entende-se que essa elasticidade do conceito seria muito grande e desnecessária. Seria possível respeitar o princípio da legalidade e um conceito de consumidor bem delimitado e ainda assim encontrar a responsabilidade adequada. Bastaria identificar que

⁷⁷⁰ SOUSA, Susana Aires de. “Não fui eu, foi a máquina”: teoria do crime, responsabilidade e inteligência artificial. In: RODRIGUES, Anabela Miranda (coord.). **A inteligência artificial no direito penal**. Coimbra, Portugal: Almedina, 2020. p. 88.

⁷⁷¹ Ibid.

⁷⁷² BONETTI, Juliana Bierrenbach. **Responsabilidade penal pelo produto**. Dissertação de Mestrado (Mestrado – direito) – Universidade de São Paulo. Departamento de direito Penal, Criminologia e Medicina Forense da Faculdade de direito da Universidade de São Paulo. Orientador: Miguel Reale Júnior. São Paulo, 2011. p. 26.

⁷⁷³ SOUSA, Susana Aires de. Op. cit., Loc. cit.

⁷⁷⁴ BONETTI, Juliana Bierrenbach. Op. cit., nota 772, p. 45.

o produto seria uma expressão da empresa no mundo e a empresa seria, sobretudo, a origem de riscos para terceiros – os *stakeholders*. A própria evidência científica criminológica aponta isso, conforme apontado no *capítulo 2.4 supra*, direcionando o foco das medidas de eficiência político-criminal para o crime de empresa.

A partir disso, um modelo de responsabilidade que considere o produto de uma empresa como uma manifestação sua no mundo (na forma de comunicação) serviria para proteger todos os seus *stakeholders*, incluindo aí os consumidores e todos os terceiros afetados pelo produto, bem como os trabalhadores, o meio ambiente, dentre outros.

Por isso, falar-se-á aqui também em responsabilidade pelo tipo de produção. Conforme sugerido por Susana Aires de Sousa, a responsabilidade pelo produto estaria essencialmente ligada ao meio ou método de produção e, por isso, seria especialmente importante a responsabilidade pelo tipo de produção, que seria aplicada a setores em que a produção em si (seja o meio de produzir, o produto, ou os dejetos) apresenta elevado grau de perigosidade.⁷⁷⁵ Como os algoritmos de decisão automatizada se enquadrariam nessa categoria de produto de elevado grau de perigosidade, a responsabilidade pelo tipo de produção se aplicaria. Ainda que ela seja praticamente sinônimo de responsabilidade pelo produto, ora considerado manifestação desse meio de produção, o termo carregaria maior precisão e evitaria confusões conceituais.

Há que se ter em conta ainda que, em razão das mudanças de foco de geração de valor da tecnologia da informação, do produto para o serviço, cada vez mais a responsabilidade pelo produto ganharia essa feição de “responsabilidade pelo tipo de produção”, olhando não só para o produto, mas também para a falhas nos serviços (ou responsabilidade pelo serviço prestado). Conforme demonstrado ao longo deste capítulo, a forma de se produzir o algoritmo de decisão automatizada seria o ponto central para os danos causados, tanto por um produto que o carrega quanto pela má-execução de um serviço por ele prestado, justificando as nomenclaturas adotadas ao longo deste tópico.

Essa responsabilidade pelo tipo de produção seria do fornecedor do produto, serviço ou algoritmo de decisão automatizada. O fornecedor, portanto, seria a pessoa que fornece algum deles no mercado. Como ele é responsável também por sua cadeia de fornecedores, todos os fornecedores em cadeia estão incluídos no conceito de fornecedor. Ressalte-se que, para este trabalho, o fornecedor pode ser pessoa natural ou jurídica, a despeito da *atual* impossibilidade de responsabilizar penalmente empresas por crimes que não sejam ambientais no Brasil,

⁷⁷⁵ SOUSA, Susana Aires de. “Não fui eu, foi a máquina”: teoria do crime, responsabilidade e inteligência artificial. In: RODRIGUES, Anabela Miranda (coord.). **A inteligência artificial no direito penal**. Coimbra, Portugal: Almedina, 2020. pp. 89-90.

questão que seria solucionada com as sugestões de lege ferenda relacionadas ao longo do *capítulo 2.4*.

Adentrando as questões específicas da responsabilidade criminal pelo produto, a primeira tipificação de interesse na legislação brasileira aparece no Código de Defesa do Consumidor⁷⁷⁶. O diploma consumerista prevê no art. 63 o crime de “omitir dizeres ou sinais ostensivos sobre a nocividade ou periculosidade de produtos, nas embalagens, nos invólucros, recipientes ou publicidade”, mas esse importa pouco para os crimes por meio de algoritmos de decisão automatizada. Já o art. 66 tipifica a fraude em oferta ao consumidor, criminalizando a afirmação falsa ou enganosa e a omissão de informação relevante sobre a natureza, característica, qualidade, quantidade, segurança, desempenho, durabilidade, preço ou garantia de produtos ou serviços. Esse tipo penal também admitiria modalidade culposa em seu §2º. O §1º estende a responsabilidade ao patrocinador da oferta. Diferente do anterior, esse tipo penal importaria para os delitos em análise, pois haveria algum dever de informar sobre se estar lidando com algoritmo de decisão automatizada. Se ele trata dados pessoais, em razão da Lei Geral de Proteção de Dados pessoais⁷⁷⁷, a falta da comunicação entraria no âmbito da omissão da informação relevante sobre natureza, característica, segurança e desempenho do produto.

Em seguida, seria também relevante a previsão do art. 64 do Código de Defesa do Consumidor, que tipifica a conduta de omissão de comunicação à autoridade competente e aos consumidores sobre a nocividade ou periculosidade de produto conhecida após sua colocação no mercado. O parágrafo único do mesmo artigo ainda criminaliza a omissão da retirada dos produtos nocivos ou perigosos do mercado que tenha sido determinada por autoridade competente. Essa situação tenderia a ser mais comum em situações envolvendo algoritmos de decisão automatizada, pois poderia ser que somente após sua disponibilização no mercado e o uso em larga escala seria percebida sua periculosidade.

Tendo em conta a existência da disposição acima, Juliana Bonetti lembra que o Código de Defesa do Consumidor não teria deixado de criminalizar “a conduta de produção e comercialização de produtos que possam colocar em risco ou lesar a saúde, vida ou a integridade física do consumidor”, mantendo a tutela dessas expectativas normativas para a

⁷⁷⁶ BRASIL. Lei 8.078, de 11 de setembro de 1990. Dispõe sobre a proteção do consumidor e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Poder Executivo, Brasília, DF, publicado no DOU de 12.09.1990. Disponível em: <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L8078compilado.htm>. Acesso em jan. 2023.

⁷⁷⁷ Id. Lei 13.709, de 14 de agosto de 2018. Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais (LGPD). **Diário Oficial da União**, Poder Executivo, Brasília, DF, 15 ago. 2018. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2018/lei/113709.htm>, com acesso em 10/02/2021.

legislação penal especial.⁷⁷⁸

Essa responsabilidade criminal pelo produto que afeta outras expectativas normativas não tuteladas pelo Código de Defesa Do Consumidor abarcaria modalidades comissivas, responsabilizando por tomadas de decisão, e comissivas por omissão, com infração de deveres de garante (art. 13, §2º do Código Penal).⁷⁷⁹ Como as modalidades comissivas se relacionam a tomadas de decisão e elas já foram abordadas pelo *tópico 3.2.1 supra*, interessam aqui as modalidades omissivas.

A primeira questão no tocante ao tema é a extensão dessa responsabilidade, em especial com relação à retirada do mercado de um produto que se descobre danoso aos consumidores. Pierpaolo Bottini sustenta que a resposta para uma imputação em comissão por omissão nesses casos exigiria a verificação de deveres de controle ou de salvamento.⁷⁸⁰

Para o professor da Universidade de São Paulo, o fornecedor seria garante da qualidade do produto (ou serviço), porque ao oferecê-lo no mercado, estaria expondo terceiros a riscos à saúde, que poderiam significar criação de riscos desaprovados caso o objeto da prestação não estivesse em condições adequadas. Considerando a importância do âmbito empresarial no fornecimento de produtos, ao se tratar de pessoa jurídica fornecendo, suas obrigações se transformariam em obrigações específicas dos indivíduos em seu interior, cada um assumindo a posição de garante por um fundamento. O professor cita os exemplos de um diretor de produção, que ao organizar a estrutura para a fabricação de um produto, criaria o risco supra descrito, tornando-se garante pela ingerência (art. 13, §2º, “c” do Código Penal), e de um diretor de fiscalização ou medição, que seria garante por assunção (art. 13, §2º, “b” do Código Penal).⁷⁸¹

Estabelecida a posição de garante, seria o momento então de se verificar os âmbitos de controle e de salvamento, uma vez que os deveres existiriam. A partir disso, no âmbito do controle, enquanto o produto estivesse sendo fabricado, haveria o controle pelo garante e o dever estaria vinculado à observação das normas de cuidado. Caso essas normas fossem descumpridas, a falta de adoção de medidas de segurança significaria a criação de um risco ou – aqui principalmente – a manutenção desaprovada de um risco pré-existente, ensejando a

⁷⁷⁸ BONETTI, Juliana Bierrenbach. **Responsabilidade penal pelo produto**. Dissertação de Mestrado (Mestrado – direito) – Universidade de São Paulo. Departamento de direito Penal, Criminologia e Medicina Forense da Faculdade de direito da Universidade de São Paulo. Orientador: Miguel Reale Júnior. São Paulo, 2011. p. 95.

⁷⁷⁹ Ibid., p. 112.

⁷⁸⁰ BOTTINI, Pierpaolo Cruz. **Crimes de omissão imprópria**. 1. ed. São Paulo: Marcial Pons, 2018. p. 258.

⁷⁸¹ Ibid., pp. 258-259.

responsabilidade do garante caso esses riscos causem lesões a *stakeholders*.⁷⁸²

Já o âmbito de salvamento apareceria quando o produto já estivesse distribuído no mercado. Esse âmbito teria como característica principal o controle em mãos de terceiro. Aqui, caso o produto tivesse sido disponibilizado com conhecimento dos perigos, a própria decisão de disponibilização seria criminosa e se aplicaria o disposto no *tópico 3.2.1 supra*. O dever de salvamento faria diferença para essa situação quando a decisão fosse tomada em conjunto, criando deveres horizontais, mas essa questão estará analisada em detalhes no *tópico 3.2.2.3 abaixo*.

Já se a descoberta dos perigos se desse após a disponibilização no mercado, Pierpaolo Bottini levanta que, se as medidas de salvamento fossem a comunicação dos perigos aos consumidores e a retirada do produto do mercado, não seria possível aplicar a responsabilidade em comissão por omissão na forma do art. 13, §2º do Código Penal, porque a situação estaria já descrita como crime de omissão própria pelo art. 64 do Código de Defesa do Consumidor.⁷⁸³ O professor detalha seu posicionamento:

Poder-se-ia afirmar que mesmo após a perda do domínio do foco de perigo o empresário tinha o dever de informar os consumidores sobre os riscos e recomendar ou não consumo, ou organizar um recall. Exatos estariam sob o domínio do produtor, sob seu âmbito de gestão. No entanto, tal assertiva não se sustenta. É bem verdade que o dever de informar está sob controle do produtor, mas o risco não está mais. Como já exposto, o dever de controle existe apenas e tão somente quando o foco de perigo está sobre a gestão ou domínio do agente. A possibilidade de interromper o curso causal de forma distinta do controle do perigo está inserida no contexto de salvamento. Se a única forma de salvar alguém é pela informação, que possibilita uma espécie de autodefesa, evidente a ausência de controle do risco e o caráter de salvamento da conduta. Essa última situação é assemelhada ao caso daquele que conduz um animal perigoso que se descontrola e segue em direção a um passante. O dever de gritar, de alertar a possível vítima, é um dever de informar, mais próximo do salvamento do que do controle. E esse dever, como já explicado, só existe se o risco anterior não é permitido, o que não ocorre no presente caso.⁷⁸⁴

Esse posicionamento clássico, contudo, não se sustenta para o caso dos algoritmos de decisão automatizada. E isso não se aplicaria somente em razão da queda do domínio do fato⁷⁸⁵ e a fragilidade do critério do domínio sobre a fonte de perigo. O problema aqui se manteria ainda que fosse adotado o domínio do fato e se refere justamente às particularidades dos crimes

⁷⁸² BOTTINI, Pierpaolo Cruz. **Crimes de omissão imprópria**. 1. ed. São Paulo: Marcial Pons, 2018. p. 259.

⁷⁸³ Ibid., pp. 259-263.

⁷⁸⁴ Ibid., p. 263.

⁷⁸⁵ Conferir a rigorosa crítica de Andrés Falcone: FALCONE, Andrés. **La caída del dominio del hecho: un aporte en favor de la intervención delictiva como momento de la imputación objetiva**. 1a ed. Buenos Aires: Ad-Hoc, 2017, *passim*.

por meio de algoritmos de decisões automatizadas.

Conforme reiteradamente demonstrado ao longo deste trabalho, os sistemas de decisões automatizadas trazem novos desafios ao direito penal, por vários motivos. Para o tema em análise, em especial, a dificuldade vem da sua operação em novas realidades de produção e inserção para uso no meio social. Para a responsabilidade criminal pelo tipo de produção, na modalidade de comissão por omissão, o grande ponto de mudança dos algoritmos de decisão automatizada seria que, em razão da evolução contínua, o produto, por mais que estivesse de posse do cliente/consumidor/usuário, ainda assim estaria sob o controle do fornecedor. É a empresa que mantém e evolui o código. Só poderia ser considerado ausente o controle em um cenário de descontinuidade de um projeto, quando se abandonasse a manutenção e a atualização do algoritmo e se chegasse a um cenário – pouco comum – de finalização do trabalho de desenvolvimento ágil de uma equipe, na forma explicada no *tópico 3.1.2.4*. Nesse cenário, contudo, a empresa provavelmente nem cobraria pelo serviço ou se colocaria mais como proprietária do código, o que poderia significar até mesmo a finalização da relação de consumo, dificultando a aplicação até mesmo do art. 64 do Código de Defesa do Consumidor.

Em síntese, o mais comum aqui seria a responsabilização pela infração à expectativa de segurança que os *stakeholders* legitimamente teriam em relação ao algoritmo. Com a manutenção do projeto, seria mantida a posição de garante e o dever de controle (com suas respectivas responsabilidades na forma do art. 13, §2º do Código Penal), ou, com sua descontinuidade, os cenários de responsabilização estariam muito limitados.

Estabelecida a importância da responsabilidade pelo tipo de produção e a posição de garante, chega-se à verificação do fundamento dogmático da responsabilidade pelo produto na modalidade comissiva por omissão.

Juliana Bonetti aponta que a responsabilidade dos fornecedores nessa modalidade seria fundamentada pela “teoria da qualidade”, que indicaria um “dever de qualidade” do fornecedor com relação aos produtos e serviços que disponibiliza no mercado consumidor.⁷⁸⁶ Ela se ativeria sempre que se verificasse um vício de qualidade por insegurança, capaz de “gerar, após a verificação de uma série de critérios, a responsabilidade penal pelo produto”.⁷⁸⁷ Nesse contexto, a Autora sustenta que seria “fundamental a presença simultânea de dois elementos para que seja constatado o vício de qualidade por insegurança ou defeito do produto: a desconformidade com

⁷⁸⁶ BONETTI, Juliana Bierrenbach. **Responsabilidade penal pelo produto**. Dissertação de Mestrado (Mestrado – direito) – Universidade de São Paulo. Departamento de direito Penal, Criminologia e Medicina Forense da Faculdade de direito da Universidade de São Paulo. Orientador: Miguel Reale Júnior. São Paulo, 2011. p. 46.

⁷⁸⁷ Ibid., p. 62.

a legítima expectativa do consumidor e a capacidade de provocar o chamado ‘acidente de consumo’”.⁷⁸⁸

Normativamente, o consumidor, ao adquirir um produto ou serviço, teria expectativas sobre sua utilidade, bom funcionamento, qualidade e segurança. Há uma expectativa de confiança de que o fornecedor oferece o produto porque o produziu de forma adequada e disponibilizou todas as informações relevantes ao seu respeito, conforme as normas escritas e não escritas que trazem coesão para as relações socialmente estabelecidas entre consumidores e fornecedores. Isso configuraria a aplicação do Princípio da Confiança do ponto de vista do consumidor em relação ao fornecedor.⁷⁸⁹

Enquanto essa expectativa de confiança explicaria a imposição da posição de garante para o fornecedor, a forma de dever de garante poderia variar entre todas as três modalidades: obrigação legal, assunção e ingerência na esfera de terceiro (conferir introdução do 3.2.2). Todavia, a mais comum delas para a responsabilidade pelo tipo de produção seria a ingerência (art. 13, §2º, “c” do Código Penal). Pierpaolo Bottini a caracteriza como “a criação de um risco para terceiros, que fundamenta a responsabilidade pelo resultado diante de certas condições”. Ela se aplicaria a situações em que “alguém introduz um perigo no âmbito de organização alheio e deixa de revogá-lo ou impedir a produção do resultado”.⁷⁹⁰

Desde essa perspectiva, a ingerência seria representada pela violação de deveres de asseguramento e de salvamento. Os deveres de asseguramento trariam a previsão de que “o agente deve manter os riscos derivados de sua esfera de organização dentro dos parâmetros permitidos, evitando riscos para além do tolerável”. Já o dever de salvamento significaria que “cria um risco prévio ao bem jurídico alheio tem o dever de salvar”, porque “a criação de um risco anterior (...) usurpa a autonomia alheia de autoproteção”.⁷⁹¹

Tendo isso em conta, Pierpaolo Bottini sinaliza que a posição de garante pela ingerência significaria o reconhecimento, pela lei, de que o criador de um risco anterior seria “um personagem qualificado diante de seus desdobramentos causais, em especial quando tem capacidade de evitar o resultado”. Essa qualificação permitiria compreender a omissão posterior como parte integrante da consumação, como etapa de um grande iter criminis controlado pelo

⁷⁸⁸ BONETTI, Juliana Bierrenbach. **Responsabilidade penal pelo produto**. Dissertação de Mestrado (Mestrado – direito) – Universidade de São Paulo. Departamento de direito Penal, Criminologia e Medicina Forense da Faculdade de direito da Universidade de São Paulo. Orientador: Miguel Reale Júnior. São Paulo, 2011. p. 63.

⁷⁸⁹ Ibid., p. 49.

⁷⁹⁰ BOTTINI, Pierpaolo Cruz. **Crimes de omissão imprópria**. 1. ed. São Paulo: Marcial Pons, 2018. p. 146.

⁷⁹¹ Ibid., p. 156.

agente. Isso levaria à conclusão de que não haveria concurso material entre crimes isoladamente considerados com a primeira (ação criadora da ingerência) e a segunda (omissão de um dever de proteção) condutas, pois “a criação do risco e a omissão fazem parte de um mesmo contexto comportamental, integram a gestão corporal do agente, colocando-o em um patamar distinto – em relação ao resultado lesivo”.⁷⁹² Nesses casos, quando o risco é criado por ação e mantido por omissão, chegando a um resultado lesivo, se as condutas infringem as mesmas expectativas normativas, a imputação será norteadada pelo comportamento mais grave, o doloso, a despeito do conjunto de condutas que violam a norma de cuidado e se inserem em um mesmo curso causal.⁷⁹³

Uma condição da ingerência seria que o garante criasse um risco anterior e pudesse constatá-lo *ex ante*. “Tal consideração parece evidente, até porque é explícita no texto legal, mas merece atenção porque (i) permite a exclusão do âmbito da ingerência dos casos de diminuição de riscos e (ii) exige um comportamento ativo que anteceda a omissão”.⁷⁹⁴

Essa afirmação interessa em especial aos crimes por meio de algoritmos de decisão automatizada porque ambos os (ii) pontos seriam discutíveis. Primeiramente, partindo do pressuposto de que a disponibilização desses sistemas para uso (em produtos ou serviços) sempre poderia ser considerada um (ii) comportamento ativo que antecede a omissão, ainda assim a questão da (i) diminuição de riscos não encontraria clareza na sua aplicação em razão da confusão causada por muitos desses produtos. Haveria uma discussão muito importante em andamento acerca dessa questão na doutrina.⁷⁹⁵

Em síntese, os sistemas de decisão automatizada frequentemente teriam um potencial de criar segurança maior com a automação que a manutenção de atividades unicamente manuais, o que poderia ser entendido como diminuição do risco, de forma geral. Por outro lado, quando esses algoritmos podem criar riscos para a saúde e vida humana, a diminuição de riscos viria acompanhada da criação de outros, novos, que não fariam sentido em um contexto de diminuição de riscos tradicional, no sentido de criar riscos de lesões menores para salvar de riscos de uma lesão maior.

Os novos riscos criados seriam tão graves quanto os anteriores, mas com probabilidade de ocorrência menor. Isso até poderia ser também entendido como uma diminuição do risco,

⁷⁹² BOTTINI, Pierpaolo Cruz. **Crimes de omissão imprópria**. 1. ed. São Paulo: Marcial Pons, 2018. p. 153.

⁷⁹³ Ibid., pp. 179-180.

⁷⁹⁴ Ibid., p. 166.

⁷⁹⁵ ESTELLITA, Heloisa; LEITE, Alaor. (Org.). **Veículos autônomos e direito penal**. 1. ed. São Paulo: Marcial Pons, 2019, *passim*.

mas somente se comparado com o cenário anterior de atividade manual. Quando se coloca em perspectiva a técnica disponível, é possível que um comparativo entre o estado da arte e a técnica empregada na prática aponte um nível de segurança insuficiente, com probabilidade maior do risco se tornar lesão.

O grande ponto aqui é que, como os algoritmos de decisão automatizada trabalhariam com diminuição da probabilidade de um risco virar lesão, a verificação de diminuição dos riscos dependeria de um comparativo com alguma situação. Isso poderia fazer com que uma mesma conduta de disponibilizar algoritmo de decisão automatizada para uso fosse entendida como criação de risco ou diminuição do risco, a depender de uma simples mudança do parâmetro de comparação.

O exemplo mais importante para essa questão seria a disponibilização de veículos autônomos. Colocar um carro autopilotado na rua, oferecendo um serviço ou vendendo um produto, seria indubitavelmente uma ação prévia. Mas essa ação aumentaria ou diminuiria riscos? A controvérsia existe porque os algoritmos que cuidam da condução diminuiriam alguns riscos e criariam outros, de mesma natureza. Alguns defenderiam que isso seria o suficiente para se caracterizar uma diminuição do risco, porque a probabilidade geral de os riscos se configurarem como lesões seria muito mais baixa (logo, diminuição da probabilidade seria diminuição do risco global)⁷⁹⁶, mas outros apontam que a ideia de diminuição do risco não seria aplicável, porque os novos riscos criados seriam justamente aqueles que se materializariam em resultados, sendo indiferente para a imputação daquele crime específico o crime que nunca aconteceu.⁷⁹⁷

Diante desse impasse, defende-se aqui primeiramente que não se pode negar o caráter de diminuição de risco quando há diminuição da probabilidade. A probabilidade faz parte do risco tanto quanto o impacto de sua materialização em dano. Um exemplo que comprova isso seria o de Thiago, que, vendo que Leônidas disparará projétil de arma de fogo contra a cabeça de Tigas, empurra Tigas na direção da rua, criando o risco de que ele seja atropelado e morra. Ambos os riscos são igualmente contra a vida, mas em um há maior probabilidade de resultado morte (tiro na cabeça) do que no outro (atropelamento). Nesse caso, ainda que Tigas viesse a ser morto por ser atropelado por um ônibus (como lhe falta sorte!), Thiago não poderia ser

⁷⁹⁶ Isso é o que defende Hilgendorf: HILGENDORF, Eric. direito e máquinas autônomas. Um esboço do problema. In: ESTELLITA, Heloisa; LEITE, Alaor. (Org.). **Veículos autônomos e direito penal**. 1. ed. São Paulo: Marcial Pons, 2019.

⁷⁹⁷ Nesse sentido: GRECO, Luís. Veículos autônomos e situações de colisão. In: ESTELLITA, Heloisa; LEITE, Alaor. (Org.). **Veículos autônomos e direito penal**. 1. ed. São Paulo: Marcial Pons, 2019.

imputado criminalmente pelo homicídio, nem mesmo culposos, porque sua ação era de salvação⁷⁹⁸. O risco foi diminuído, só não se conseguiu evitar a ocorrência do resultado.

Apesar disso, a solução de Hilgendorf⁷⁹⁹ de tratar tudo como diminuição dos riscos também não parece satisfatória, porque, conforme aponta Greco⁸⁰⁰, os novos riscos criados seriam justamente aqueles que se materializariam em resultados. A forma de resolver esse dilema depende, em síntese, do parâmetro de comparação. E esse parâmetro de comparação não deveria ser nem a manutenção da prática manual, porque os riscos criados são distintos, nem o estado da arte da técnica, porque isso obrigaria um padrão de segurança que não é normativo, criando um submetimento do direito à ciência da computação em uma questão evidentemente jurídico-criminal. O parâmetro de comparação deveria ser extraído do próprio sistema de deveres jurídicos.

Pois bem, nesse sentido, a constatação acerca da diminuição ou não do risco se daria a partir da verificação da tomada de medidas de segurança antes da ação. Um exemplo de medidas de segurança seria o dever de testes de segurança antes da disponibilização de um produto.⁸⁰¹ Se um fornecedor não toma as medidas de segurança necessárias, essa omissão fundamentaria a criação de um risco e a responsabilidade pela ingerência. Mas se o fornecedor realizou os testes e adotou as demais medidas de segurança, mas ainda assim um dano ocorreu, ele poderia ser isento de responsabilidade caso se verificasse que a automação promovida pelo algoritmo diminuiu a probabilidade de lesão em comparação com os riscos da atividade manual. E mesmo que não se admitisse essa perspectiva de diminuição do risco – que parece a mais acertada aqui e será desenvolvida abaixo –, a responsabilidade poderia ainda ser excluída no âmbito da exclusão da culpa, pois o dano poderia ser considerado imprevisível em razão da incapacidade de evitá-lo mesmo após a tomada das medidas de segurança.

Um problema recorrente no caso dos algoritmos de decisão automatizada aqui é a falta de regulação acerca de quais seriam as medidas de segurança antes da sua disponibilização ao público. Mesmo para os testes de segurança, que são considerados praxe de mercado e de parâmetro de segurança no âmbito das relações de consumo, não há métricas bem definidas.

⁷⁹⁸ Mais interessante seria a imputação de Leônidas, mas discutir essa confusão extrapolaria o recorte do trabalho.

⁷⁹⁹ HILGENDORF, Eric. direito e máquinas autônomas. Um esboço do problema. In: ESTELLITA, Heloisa; LEITE, Alaor. (Org.). **Veículos autônomos e direito penal**. 1. ed. São Paulo: Marcial Pons, 2019.

⁸⁰⁰ GRECO, Luís. Veículos autônomos e situações de colisão. In: ESTELLITA, Heloisa; LEITE, Alaor. (Org.). **Veículos autônomos e direito penal**. 1. ed. São Paulo: Marcial Pons, 2019.

⁸⁰¹ BONETTI, Juliana Bierrenbach. **Responsabilidade penal pelo produto**. Dissertação de Mestrado (Mestrado – direito) – Universidade de São Paulo. Departamento de direito Penal, Criminologia e Medicina Forense da Faculdade de direito da Universidade de São Paulo. Orientador: Miguel Reale Júnior. São Paulo, 2011. p. 49.

Por exemplo: qual é o número admitido de probabilidade de acidentes com um veículo autônomo? Qual a quantidade mínima de testes atingindo esses indicadores antes de se poder disponibilizar um veículo autônomo para o consumo pelo grande público? Diante da falta de regulação específica estatal, atualmente, tem-se recorrido à regulação setorial, manifestação da autorregulação do setor econômico ou até das próprias empresas, em contextos de inovação com monopólio.

Como essa regulação ainda não está sistematizada, torna-se somente um parâmetro de referência (como, por exemplo, no caso da base de dados utilizada para testes com a inteligência artificial, que seria de 30%, em comparação com os 70% de base consumida para realizar o treinamento do algoritmo), um conjunto de boas práticas que as empresas poderiam adotar ou justificar porque não adotaram. Haveria, enfim, uma grande margem de discricionariedade para os julgadores atualmente.

Visando resolver esses problemas, já se apresentou um modelo de regulação mais bem desenhado como sugestão de *lege ferenda* no *tópico 2.4.1*. E enquanto essa questão não se ajusta, algumas boas práticas em nível de técnica (*tópico 2.1*) e de trabalho de desenvolvimento de sistemas (*tópico 3.1.2*) mais relevantes para o direito penal foram apresentadas ao longo deste trabalho.

Em seguida o acima exposto demonstra também que são vários os momentos de possível omissão no cumprimento de algum dever de segurança relacionado ao algoritmo. Isso levantaria uma importante discussão acerca de (ii) se o risco que enseja a posição de garante pela ingerência só se criaria de fato por ação.

Sobre essa situação, o próprio Pierpaolo Cruz Bottini, defensor da ideia de que a ingerência só existiria após uma ação, apontar que essa concepção estaria longe de ser unanimidade.⁸⁰² De acordo com o Autor, Jacobo Dopico Gomez-Aller refutaria a ideia por entendê-la causalista, defendendo que em um plano normativo o risco poderia ser criado também por omissão. Assim, conceber o risco inicial sempre como produto da ação seria um equívoco, porque o que importaria não seria a existência de uma ação inicial (que poderia até abarcar a imputação injusta de omissão de salvamento após conduta justificada), mas sim “o fato de o risco estar dentro da esfera de autonomia do omitente”.⁸⁰³

Neste trabalho, adota-se a concepção acima citada de Jacobo Dopico. Em especial

⁸⁰² BOTTINI, Pierpaolo Cruz. **Crimes de omissão imprópria**. 1. ed. São Paulo: Marcial Pons, 2018. p. 167.

⁸⁰³ DOPICO GOMEZ-ALLER, Jacobo apud BOTTINI, Pierpaolo Cruz. **Crimes de omissão imprópria**. 1. ed. São Paulo: Marcial Pons, 2018. p. 167.

porque ela coadunaria mais com o Código Penal Brasileiro, que descreve, em seu art. 13, §2º, “c”, um *comportamento* e não uma ação como pressuposto da ingerência. Um comportamento é a reação de uma pessoa ao ambiente em que é submetida. A reação, ao seu turno, pode ser uma ação ou uma omissão. Inclusive, quando um comportamento é estável, chama-se conduta. E como bem se sabe, uma conduta pode ser tanto uma ação quanto uma omissão: pode ser o comportamento estável de se omitir frente a um risco no seu âmbito de autonomia, como no caso de um superior hierárquico que sempre se omite diante de uma infração ética de subordinado, até que sua reiteração somada à convivência omissiva leva a um delito, caso em que o superior hierárquico poderia ser responsabilizado.

Em seguida, há que se ter em conta que o dever de garante pela ingerência na responsabilidade criminal pelo tipo de produção existiria mesmo diante da criação de riscos permitidos. Desde que o agente tenha o controle sobre o produto ou serviço, que é o que acontece na grande maioria dos casos com os algoritmos de decisão automatizada disponibilizados como produto ou serviço, a omissão seria relevante em dois momentos: “(i) se foi criado um risco não permitido, há um dever de reduzir aos limites aceitáveis, (ii) se foi criado um risco permitido, há um dever de mantê-lo dentro deste patamar, também por atos positivos, a depender da norma de cuidado estabelecida”.⁸⁰⁴

Importante sinalizar que isso não significa a imputação de resultados a riscos permitidos. O que importa aqui é a manutenção do risco no patamar permitido, algo que é especialmente importante para os algoritmos de decisão automatizada, porque os índices de segurança podem variar conforme a operação está em andamento.

Um exemplo importante estaria no *Caso I*. Na ocasião, a programação estava correta e a falha do algoritmo se deveu ao *input* equivocado de dados em razão de falha do sensor de coleta. Caso o sensor contasse com redundância, os pilotos soubessem como desativar o algoritmo e os processos administrativos tivessem corrido corretamente, o risco criado com a disponibilização de aeronave que se vale de algoritmo de decisão automatizada para auxílio na navegação seria um risco permitido. Contudo, caso um sensor demonstre falha, a programação deve prever uma resposta adequada (os pilotos também teriam o dever de intervir, mas no caso deles em razão da assunção). Caso o dever de programar a resposta não se cumpra, um risco permitido teria se tornado não permitido em razão da omissão, podendo ensejar a responsabilidade caso esse risco se materialize em resultado danoso.

⁸⁰⁴ BOTTINI, Pierpaolo Cruz. **Crimes de omissão imprópria**. 1. ed. São Paulo: Marcial Pons, 2018. pp. 177-178.

Já se “o risco inicial for permitido e não houver qualquer norma de cuidado que exija uma conduta positiva posterior para mantê-lo nessa situação, a omissão será atípica, irrelevante para o direito penal”.⁸⁰⁵

De forma genérica, o risco não permitido seria “a conduta arriscada que viola as normas de cuidado vigentes determinada ordem jurídica”.⁸⁰⁶ Esse conceito vago seria preenchido de sentido por normas de cuidado concretas vigentes e seus contornos. Pierpaolo Bottini cita que as normas de cuidado poderiam ser extraídas de atos normativos institucionais, regras técnicas profissionais (conjunto de conhecimentos existentes e reconhecidos como válidos para a atividade profissional em questão) e os dispositivos de autorregulação elaborados pelos diversos representantes de setores profissionais.⁸⁰⁷ Juliana Bonetti fala em legislação específica e regras técnicas no processo de fabricação e comercialização, incluindo aí os Manuais de Boas Práticas de Fabricação.⁸⁰⁸

Ressalve-se somente que a força normativa dos atos normativos institucionais reconhecidos pelo Poder Público seria maior, ensejando maiores cautelas quanto à aplicação das normas técnicas de setor profissional, cuja aplicabilidade deveria ser sempre analisada diante do contexto.⁸⁰⁹

Isso traz à discussão as questões de *compliance* e dos *frameworks* de produção de *software* expostos no tópico 3.1.2. Diante da evidência empírica da importância do fator empresa para o cometimento de delitos (conferir, em especial, o tópico 2.4, com repercussões interessantes na esfera individual apontadas no tópico 3.1), não haveria como se opor a um dever genérico de organização da empresa contra delitos. Normalmente, isso seria feito por meio da estruturação de um programa de *criminal compliance*. Contudo, como a norma de cuidado de *compliance* advém de normas técnicas de setor profissional, isso significaria que não haveria obrigatoriedade em aderir a *compliance* para prevenir crimes por meio de algoritmos de decisão automatizada. Aplica-se o mesmo aos *frameworks* de produção de *software* expostos no tópico 3.1.2. O importante não seria copiar padrões, mas sim estruturar controles de níveis estratégico (organização da empresa contra delitos e da produção contra

⁸⁰⁵ BOTTINI, Pierpaolo Cruz. **Crimes de omissão imprópria**. 1. ed. São Paulo: Marcial Pons, 2018. p. 180.

⁸⁰⁶ Ibid.

⁸⁰⁷ Ibid., pp. 182-183.

⁸⁰⁸ BONETTI, Juliana Bierrenbach. **Responsabilidade penal pelo produto**. Dissertação de Mestrado (Mestrado – direito) – Universidade de São Paulo. Departamento de direito Penal, Criminologia e Medicina Forense da Faculdade de direito da Universidade de São Paulo. Orientador: Miguel Reale Júnior. São Paulo, 2011. pp. 70-71.

⁸⁰⁹ BOTTINI, Pierpaolo Cruz. Op. cit., nota 805, pp. 182-183.

falhas), tático (controle de qualidade e controle de descumprimento normativo) e operacional (rotinas de boas práticas) para evitar que essa modalidade de delitos ocorresse no âmbito de uma empresa.

Além disso, ante o acima exposto, contata-se que as normas que exigiriam cuidados do fornecedor na responsabilidade pelo tipo de produção seriam distintas conforme a seara de atuação da empresa. Para setores que trazem riscos inerentes maiores, o grau de vigilância e controle exigido seria mais rigoroso.⁸¹⁰ Os algoritmos de decisão automatizada que podem afetar a vida e a integridade física das pessoas estariam no âmbito das atividades que geram riscos inerentes maiores, contudo ainda falta uma regulação específica que traga os deveres de cuidado de forma mais detalhada e rigorosa. Essa regulação, todavia, não precisaria ser toda feita por lei, rígida e lenta, ela poderia ser regulação dinâmica da atividade setorial para acompanhar a agilidade (entendida como velocidade mais mobilidade) das empresas produzindo *software*. Uma sugestão de modelo regulatório foi feita no *tópico 2.4.2 acima*.

Em seguida, seria o momento de estabelecer quais pessoas guardariam deveres cujo descumprimento foi condição essencial para a ocorrência do crime. Agora, seria importante ter em conta que a conduta humana jamais estaria “isolada no caso concreto, havendo, necessariamente, outros fatores a ela reunidos que contribuem para a causação do resultado”.⁸¹¹ Para diminuir a complexidade desse contexto, Juliana Bonetti propôs que as empresas tivessem em seus regimentos “a cadeia de responsabilidades esclarecida, onde começam e até onde vão as competências de cada um de seus diretores, executores e funcionários em geral”.⁸¹²

Nesse ponto, contudo, já se expôs ao longo do *tópico 3.1* que os métodos ágeis e a produção de *software* transformam de forma notável a situação. Seguindo o aporte que eles trazem, seria necessário abandonar essa ideia de um organograma formal e partir para as concepções realistas de efetiva organização, incluindo a comunicação, divisão de trabalho, autonomia e responsabilidade das equipes técnicas e os deveres específicos de organização, suporte e controle de riscos da alta e média hierarquia, conforme descrito ao longo do mesmo *tópico 3.1*. Somente quando essas relações fossem analisadas em sua realidade seria possível verificar efetivas assunção de deveres e descumprimentos penalmente relevantes no âmbito

⁸¹⁰ BOTTINI, Pierpaolo Cruz. **Crimes de omissão imprópria**. 1. ed. São Paulo: Marcial Pons, 2018. p. 192.

⁸¹¹ BONETTI, Juliana Bierrenbach. **Responsabilidade penal pelo produto**. Dissertação de Mestrado (Mestrado – direito) – Universidade de São Paulo. Departamento de direito Penal, Criminologia e Medicina Forense da Faculdade de direito da Universidade de São Paulo. Orientador: Miguel Reale Júnior. São Paulo, 2011. p. 136.

⁸¹² Ibid., p. 113.

individual.

Chega-se então ao momento em que a responsabilidade pelo produto e pelo tipo de produção se aplicaria de forma específica aos crimes por meio de algoritmos de decisão automatizada.

Susana Aires de Sousa aponta que, em geral, haveria aplicação, uma vez que esses sistemas poderiam adquirir a forma de ou estar embutidos em algum produto, ou ainda poderiam fazer parte de algum serviço oferecido. Contudo, a Autora assinala que haveria dificuldades no recurso a essa modalidade quando o que causasse o dano não fosse um defeito no produto, mas sim a imprevisibilidade e autonomia das decisões, que não seria um defeito de fabricação, mas uma característica dos sistemas em comento.⁸¹³

Em que pese a concordância acerca da aplicabilidade da responsabilidade criminal pelo tipo de produção, apresenta-se aqui discordância acerca dessa compreensão de imprevisibilidade. Já se apresentou aqui que sim, um sistema de decisão autônoma pode ser imprevisível para uma pessoa isoladamente considerada. Isso poderia levar a uma conclusão – apressada – de que essa condição eliminaria a responsabilidade penal. Contudo, há que se lembrar que, conforme sustentado aqui mesmo acima, um produto não poderia ser disponibilizado sem medidas de precaução. E isso significaria que várias técnicas de aprendizado e testes seriam aplicadas a um algoritmo, permitindo prever suas principais reações ao ambiente em que será inserido para o uso. O uso é sempre contextual, inserido em um contexto. E quando isso acontece, há diminuição da complexidade, o suficiente para que seja mensurável quanto tempo e quantas situações de testes seriam necessários para tornar o comportamento do sistema previsível (ainda que não necessariamente isso signifique extrair as razões de cada decisão em concreto).

Em síntese, isso quer dizer que a imprevisibilidade que inviabiliza a responsabilidade penal só ocorreria quando não existissem testes suficientes. E a falta de testes de segurança suficientes já seria, sim, um defeito de fabricação, ativando a responsabilidade pelo produto.

Pegue-se o exemplo de um veículo autônomo. Se ele for treinado consumindo bases de dados de condução equivalentes a um milhão de horas de treinamento (isso e muito mais é literalmente possível em termos técnicos) em diversos cenários distintos e posteriormente ainda for testado consumindo bases de dados equivalentes a mais quinhentos mil horas de condução em cenários diversos (necessariamente alguns iguais e outros diferentes daqueles dos treinos,

⁸¹³ SOUSA, Susana Aires de. “Não fui eu, foi a máquina”: teoria do crime, responsabilidade e inteligência artificial. In: RODRIGUES, Anabela Miranda (coord.). **A inteligência artificial no direito penal**. Coimbra, Portugal: Almedina, 2020. p. 89.

necessariamente uma parte dos cenários esperada e outra não esperada), seria difícil sustentar que este carro circularia por vias comuns e enfrentaria uma condição de direção em que ele se comportaria de forma totalmente imprevisível. Caso isso ainda aconteça, será uma verdadeira raridade e seria possível avaliar até mesmo se a situação era de fato imprevisível ou se foi um erro de design, *framework* de elaboração, treinamento ou testes. Note-se: se todas essas medidas de cuidado e controle foram tomadas, dificilmente se falaria em imprevisibilidade, a não ser quando o que fosse imprevisível fosse o fato e não o *output* da máquina. Já se as medidas não foram tomadas, há um defeito de fabricação e a responsabilidade pelo produto seria aplicável.

Enfatizando de forma ainda mais direta: o problema aqui não é técnico, de imprevisibilidade da conduta de máquina. O problema é normativo! Não há, hoje, regulação adequada para traçar medidas de segurança, deveres de cuidado e de controle adequados, apesar de ser possível tecnicamente apurar níveis de precisão dos algoritmos e atingir padrões de segurança impensáveis para a conduta humana manual.

Veja-se: um milhão de horas de treinamento e quinhentos mil horas de testes para veículos de condução autônoma são bons números? Para uma pessoa, equivaleria a mais de cento e quatorze anos dirigindo sem parar. Mas serviria para um algoritmo? Diante da falta de regulação, talvez quem consiga responder essa questão hoje seja somente a Waymo.⁸¹⁴ Mas em sendo ela um agente privado diretamente interessado na propaganda da segurança dos veículos autônomos, ficaria difícil estabelecer uma regra somente com base nos seus relatórios.

Nesse cenário particular e peculiar, os deveres de cuidado estariam atualmente delimitados por uma questão de criação de confiança no grande público sobre os produtos e serviços derivados de sistemas de decisão automatizada. Há aqui uma progressiva substituição da efetiva segurança pela sensação de segurança, misturada com a propaganda, quando a técnica permite apurar, inclusive por indicadores e métricas, os níveis de segurança de um algoritmo de decisão automatizada. Por isso, sucessivamente ao longo deste trabalho se falou da necessidade de adequação regulatória por parte do Estado, razão pela qual se remete uma vez mais ao *tópico 2.4.2 supra*.

Cumprе salientar que a complementação da responsabilidade pelo tipo de produção com um modelo regulatório ágil também foi proposta por Susana Aires de Sousa. A professora portuguesa propõe que ela seja complementada pelo “*princípio da precaução* e a necessidade

⁸¹⁴ SCHWALL, Matthew; DANIEL, Tom; VICTOR, Trent; FAVARÒ, Francesca; HOHNHOLD, Henning. **Waymo Public Road Safety Performance Data**. Waymo LLC, 2020. Disponível em: <<https://storage.googleapis.com/sdc-prod/v1/safety-report/Waymo-Public-Road-Safety-Performance-Data.pdf>>, com acesso em 04/03/2022.

de uma regulação dinâmica (*responsive regulation*)”.⁸¹⁵ O modelo regulatório proposto no tópico 2.4.2 se vale justamente de regulação dinâmica (lá detalhada), enquanto o princípio da precaução perpassa tanto o modelo regulatório quanto a proposta de correção de alguns problemas sérios do Ágil, exposta no tópico 3.1.2.10.

De todo modo, caberia aqui aderir à ideia de Susana Aires de enquadrar a produção e uso comercial dos algoritmos de decisão automatizada como atividade de riscos inerentes. Esse ramo de produção em si apresentaria elevado grau de perigosidade, merecendo por isso maior rigor dos deveres de cuidado dos fornecedores. Isso seria indicado principalmente quando se tratar de sistemas de decisão autônoma, tecnologia disruptiva e quaisquer algoritmos de decisão automatizada que estejam embarcados em armamento, sistemas de vigilância e veículos autônomos, por serem eles especialmente invasivos ou perigosos.⁸¹⁶

Ao se aderir a essa ideia, admite-se que a responsabilidade pelo tipo de produção seria aplicável à produção dos algoritmos de decisão automatizada, bem como que a permissão de sua disponibilização para uso estaria “dependente da observância de deveres de cuidado e da adoção de medidas de precaução estabelecidas normativamente e que podem implicar, nos casos mais graves, a própria proibição ou paralisação”.⁸¹⁷

Assim, ao final, estaria estabelecida uma importante base de responsabilização penal em casos envolvendo algoritmos de decisão automatizada. E se a responsabilidade pelo tipo de produção seria uma base, a partir dela seria possível estabelecer outras condições de imputação. Isso aconteceria, principalmente, em cenários de delegação de deveres, quando os responsáveis originários pela ingerência que caracteriza o dever de garante do responsável pelo produto delegam funções próprias dos deveres de cuidado e controle para outras pessoas na composição de quadros profissionais de uma empresa. Isso é o que se verá a seguir.

3.2.2.2 A transformação da delegação de deveres em contextos de desenvolvimento de *software* e a responsabilidade penal individual em comissão por omissão

⁸¹⁵ SOUSA, Susana Aires de. “Não fui eu, foi a máquina”: teoria do crime, responsabilidade e inteligência artificial. In: RODRIGUES, Anabela Miranda (coord.). **A inteligência artificial no direito penal**. Coimbra, Portugal: Almedina, 2020. p. 89.

⁸¹⁶ Ibid., pp. 89-92.

⁸¹⁷ Ibid., p. 90.

Como já demonstrado anteriormente, a partir do momento em que as empresas se organizam sob as bases da divisão de trabalho, os riscos por elas gerados também têm seu tratamento dividido ao longo da cadeia de trabalho. Essa distribuição dos riscos, com indicação de responsabilidades, seria feita por meio da delegação de deveres.

Introduzindo a delegação de riscos (deveres e responsabilidades), Pierpaolo Cruz Bottini sinaliza que ela é essencial na seara dos crimes econômicos e dos cometidos dentro de estruturas do Poder Público, onde a “determinação dos contornos da divisão do trabalho é fundamental para definir responsabilidades penais”.⁸¹⁸ Para o Autor, inclusive, a delegação de funções e deveres de controle de riscos seria inerente à dinâmica da atividade empresarial, que necessitaria da delegação para “racionalizar os atos e permitir sua multiplicação”.⁸¹⁹

Pierpaolo Bottini apresenta que, sempre há uma delegação, o dever do delegante não desapareceria por completo, mas sim se transformaria. Primeiro, a delegação carregaria consigo alguns requisitos e o delegante teria o dever de eleição de um delegado capaz de exercer a garantia e o dever de instrumentalização, que seria o dever de fornecer os meios, informações e instrumentos adequados para que o delegado cumpra os seus deveres. Além disso, haveria o dever de vigilância e supervisão, que não significaria um acompanhamento detalhado, que inutilizaria o ato de delegação, mas sim “uma supervisão periódica por meio de relatórios, de apontamentos, ou da designação de um terceiro que desempenhe a função (técnico de *compliance* ou similar); e, em consequência, o dever de intervir diante da constatação de que o delegado extrapolou os limites do risco permitido.”⁸²⁰

Ainda, as responsabilidades de delegante e delegado estariam vinculadas aos mesmos requisitos da comissão por omissão, ou seja, (i) controlar riscos alheios pré-existentes para que não se transformem em riscos não permitidos; (ii) capacidade para agir conforme a norma no caso concreto (capacidade de ação); (iii) omissão como condição negativa do resultado; e (iv) resultado no âmbito de abrangência da norma violada.⁸²¹

Tendo-os em conta, Bottini aponta que, o requisito da (ii) capacidade de agir conforme a norma seria especialmente importante para a apuração dos limites da delegação. Por ela, o dever residual do empresário (a transformação do seu dever) estaria ligado à capacidade de conhecer a violação do dever de cuidado pelo delegado e de retomar o controle do risco

⁸¹⁸ BOTTINI, Pierpaolo Cruz. **Crimes de omissão imprópria**. 1. ed. São Paulo: Marcial Pons, 2018. p. 272.

⁸¹⁹ Ibid., p. 275.

⁸²⁰ Ibid., pp. 276-277.

⁸²¹ Ibid. pp. 274-275.

desestabilizado. Aqui, importaria também a aplicação do princípio da confiança, criando alguma margem de folga para os deveres do delegante, que poderia “confiar que o delegado (desde que bem escolhido) cumprirá com suas determinações e observará as normas de cuidado vigentes para sua esfera de atribuições, devendo incrementar a vigilância ou supervisão ordinárias apenas se houver indícios do contrário”.⁸²² De todo modo, os outros três requisitos também se aplicariam (i, iii e iv), o que excluiria a responsabilidade do delegado em caso de (i) delegação de risco anterior não permitido pelo delegante; ou (iii) excluiria a responsabilidade do delegante caso se verificasse irrelevância do cumprimento dos deveres de vigilância frente ao delegado (e.g.: não requisitou relatórios de atuação do delegado, mas a falta de cumprimento do dever que gerou o crime não estaria registrada nos relatórios, pois eles teriam sido adulterados); ou ainda (iv) excluiria a responsabilidade do delegante caso o delegado cometesse atos dolosos ou culposos fora do espaço de delegação (fora do ambiente de trabalho ou contra a empresa, ainda que no âmbito de seu contexto fático, por exemplo).⁸²³

De forma geral, com base na estruturação da delegação de deveres na empresa, na forma dos requisitos acima, seria possível até mesmo prever de antemão uma estrutura genérica de deveres individuais dentro da organização, conforme níveis hierárquicos. Desde essa perspectiva, Enrique Bacigalupo apontou que “uma adequada organização deveria ter uma cadeia de supervisões com deveres de ação no nível mais baixo, deveres de direção e controle no nível médio e deveres de organização no nível mais alto” (tradução nossa)⁸²⁴. Note-se que, nesses casos, seria a *falta* do cumprimento do dever de cada setor hierárquico⁸²⁵ que fundamentaria a responsabilidade penal. A seguir, a teoria da delegabilidade aplicada aos deveres de prevenção e organização das posições de garante⁸²⁶ resolveria problemas de ordem

⁸²² BOTTINI, Pierpaolo Cruz. **Crimes de omissão imprópria**. 1. ed. São Paulo: Marcial Pons, 2018. p. 279.

⁸²³ Ibid., p. 280.

⁸²⁴ O texto em língua estrangeira é: “Una adecuada organización debería tener una <cadena de supervisiones con deberes de acción en el nivel más bajo, deberes de dirección y control en nivel medio y deberes de organización en el nivel más alto>”. BACIGALUPO, Enrique. **Compliance y Derecho penal**. Navarra: Aranzadi, 2011. p. 120.

⁸²⁵ Para a alta hierarquia a falta de organização da empresa; para a média, a falta de direção e controle sobre os hierarquicamente inferiores; para a baixa hierarquia, a falta de ação de evitação do crime a que o empregado estava obrigado.

⁸²⁶ Sobre o tema, relembro a contribuição de Juan Antonio Lascuraín Sánchez, cujo resumo se encontra em: LASCURAÍN SÁNCHEZ, Juan Antonio. A delegação como mecanismo de prevenção e de geração de deveres penais; e Id. A responsabilidade penal individual pelos delitos de empresa. Ambos em: NIETO MARTÍN, Adán (Org.) ; GARCIA DE LA GALANA, Beatriz (Org.) ; BLANCO CORDERO, Isidoro (Org.) ; LASCUARÍN SANCHEZ, Juan Antonio (Org.) ; FERNÁNDEZ PEREZ, Patricia (Org.) ; SAAD-DINIZ, Eduardo (Org.) ; GOMES, Rafael Mendes (Org.) . **Manual de cumprimento normativo e responsabilidade penal das pessoas jurídicas** - V. II Coleção Business & Criminal Justice. 2. ed. São Paulo: Tirant Lo Blanch, 2019. pp. 200-218 e 345-375.

dogmática e seria uma conexão ideal com a realidade social da divisão do trabalho.

Ocorre que, diante das particularidades do desenvolvimento de *software* com base em métodos ágeis, essa estrutura criada pelos criminalistas teria que ser repensada para se adaptar ao contexto específico da criação de algoritmos. Com relação às mudanças promovidas pelos métodos ágeis, cabe citar: (I) eles impõem trabalho em equipe; que (II) é realizado por equipes (a) pequenas, (b) autônomas e (c) multidisciplinares; (III) a gestão abandona o modelo de comando e controle – utilizado pela teoria penal para estruturar as cadeias de delegação de deveres – para implementar um modelo de gestão por resultados; (IV) em razão da gestão por resultados, a gerência passa a servir e não controlar a equipe técnica, atuando para garantir que os requisitos de uma equipe ágil (“a”, “b” e “c”) sejam atendidos, o que cria novas condições para atender à instrumentalização de uma delegação de deveres entre média e baixa hierarquia; (V) os níveis hierárquicos mais altos manteriam os deveres de vigilância e controle sobre o nível operacional, mas esses deveres seriam exercidos no âmbito do controle dos resultados e vigilância sobre o cumprimento adequado (não mais de tarefas, mas sim) de ritos e execução de medidas de segurança; (VI) em razão da carga cognitiva criada pelo trabalho de desenvolvimento de *software* (criação dos algoritmos), haveria agora necessidade de gerir a carga cognitiva das equipes antes de se promover nova delegação de funções, riscos deveres e responsabilidades; e (VII) criou-se mais uma necessidade, de estruturar toda a cadeia produtiva na forma como se deseja que seja o design de *software*, pois evidências de gestão do trabalho de desenvolvimento de sistemas apontariam que a organização da estrutura das equipes e de sua interação definiria mais a arquitetura de algoritmos que as preferências técnicas dos indivíduos.

Ante o exposto, a responsabilidade em comissão por omissão continuaria válida a partir da identificação de deveres de garante, assim como os requisitos gerais de uma delegação isolada se manteriam⁸²⁷, mas a estrutura da delegabilidade seria em si transformada. Como se

⁸²⁷ A título de relembração, Klaus Tiedemann condensa e expõe os requisitos básicos para a delegação nos seguintes termos: “Según los criterios aplicables, la delegación debe ser precisa, especial, temporalmente limitada y solamente puede referirse a una parte de las tareas del nivel superior o más elevado; además, los delegados deben tener la suficiente competencia como para asumir las funciones encomendadas. En todo caso, la máxima responsabilidad por la elección, la vigilancia y el control quedará en manos de quien hiciera la delegación. (...) el principal no puede deshacerse completamente (...), o sea (...) el representado no puede delegar por completo su responsabilidad”. TIEDEMANN, Klaus. **Manual de Derecho penal económico**. Parte General y Especial. Valência: Editorial Tirant Lo Blanch, 2010. p.175. Ainda, dado que a delegação de deveres visa à salvaguarda de terceiros (os protegidos pelo dever de garante do delegante), ela não seria efetiva se a incumbência fosse transferida a quem não tivesse competência, autoridade e capacidade para cumprir os respectivos deveres, o que é aqui entendido como a disponibilidade de meios materiais (condições de pessoal e de recursos financeiros) e pessoais (conhecimento técnico e autonomia de ação) para cumpri-los, sob pena de não exonerar o delegante da responsabilidade penal original, ou a efetiva “instrumentalização”,

nota, no âmbito do desenvolvimento ágil de *software*, os deveres da baixa hierarquia se transformariam, multiplicariam e especializariam, tornando os requisitos da delegação mais rigorosos e transformando os deveres da média e alta hierarquia, que continuariam responsáveis pela organização e controle desse nível mais baixo, agora mais autônomo nos métodos ágeis.

A principal mudança nesse sentido seria que, como o Ágil exigiria (a) delimitação de tamanho, (b) autonomia e (c) condições técnicas das equipes e essas exigências seriam reproduzidas pelos modelos de gestão estratégica das topologias de times ágeis, agora, para que uma delegação fosse considerada válida teria que atender novas condições que seriam variações específicas dos requisitos (“a”, “b” e “c”) supramencionados. Isso significaria dotar a baixa hierarquia de maior capacidade de tomada de decisão técnica, algo que seria realizado na prática para viabilizar a entrega efetiva de resultados. Com isso, os deveres não seriam mais somente de fazer ou não fazer, mas também de “o que fazer” e “como fazer”, com várias obrigações referentes a padrões técnicos de melhores práticas. Haveria, em síntese, uma expansão dos âmbitos de atuação, deveres e controle de riscos pela baixa hierarquia (equipe ágeis).

A média hierarquia, logo acima, seria transformada em uma gestão que não se valeria mais de comando e controle, mas sim de uma gestão por resultados que serviria a seus subordinados. Assim, a média hierarquia operaria como uma espécie de organizadora do nível mais baixo, atendendo todas as condições necessárias para que as equipes fossem tecnicamente capazes e tivessem autonomia para tomar decisões de cunho técnico e seguir com elas. O não atendimento das condições necessárias para entregar capacidade técnica, recursos materiais e autonomia à equipe técnica anularia uma delegação de deveres do nível intermediário para a base hierárquica da empresa, tornando a média hierarquia responsável até por problemas operacionais.

Por fim, a alta hierarquia continuaria responsável pela estruturação macro da empresa. No âmbito da produção de algoritmos, contudo, isso incluiria indicar os objetivos a serem atingidos pelas equipes e pelos algoritmos, produtos e serviços; os modelos de equipe e de comunicações que deveriam existir entre as diferentes equipes; a necessidade de avaliar a carga cognitiva das equipes na divisão de trabalho; a necessidade de desenhar as equipes conforme o design de *software* desejado, dentre outras. A gestão dessas diretrizes e direcionamento às equipes ágeis seria feita pela média hierarquia, mas traçar as diretrizes mais gerais seria um dever da alta hierarquia.

Ante o exposto, nota-se que os deveres originários de organização da empresa, incidentes sobre a alta administração, seriam aumentados, pois haveria necessidade até mesmo de definir estratégia de gestão macro do Ágil aplicado em escala. Por outro lado, os deveres residuais da alta administração seriam reduzidos, como forma de compensação. Isso porque, se as delegações ocorrem todas de forma lícita e válida, os relatórios de equipes técnicas para a média hierarquia seriam bastante técnicos. Em cenários assim, para que a eleição do delegado de média hierarquia seja correta, a alta hierarquia teria que inserir alguém com capacidade técnica o suficiente para entender o conteúdo dos relatórios. Quando isso acontece, contudo, a média hierarquia filtra as informações mais importantes e joga para a alta hierarquia, que, ao seu turno, só teria poder de decisão sobre aquilo que tocasse o negócio ou os valores éticos de interesse dos *stakeholders*. Dificilmente haveria capacidade de adentrar nas questões mais técnicas, o que diminuiria a carga desses deveres residuais.

Por fim, cumpre mencionar que esses deveres gerais de alta, média e baixa hierarquia ainda se tornariam vários pequenos deveres específicos no âmbito das rotinas de trabalho, conforme demonstrado ao longo do *tópico 3.1*, valendo agora somente lembrar alguns.

Dentre os deveres de repercussão penal específicos já listados ao longo do capítulo, para a hierarquia superior (do Conselho até as Diretorias), destacam-se: (1) definir os modelos de negócio; (2) estipular pilares de governança; (3) traçar o papel da tecnologia da informação e comunicação na busca pelos objetivos institucionais; (4) realizar análise de riscos macro, decidir o apetite de risco e parâmetros de riscos criados, aceitos, mitigados e evitados; (5) adotar o princípio da precaução para riscos relacionados a algoritmos de decisão automatizada; (6) estruturação da organização para gerir adequadamente os riscos conforme parâmetros decididos; (7) estruturar a empresa contra a ocorrência de delitos em seu interesse e benefício (normalmente por meio de *criminal compliance*); (8) executar práticas financeiras saudáveis, evitando falta de recursos financeiros para o desenvolvimento adequado dos sistemas e alocando orçamento de treinamento para times ou grupos e não para indivíduos; (9) construir uma cultura organizacional saudável, consistente em um ambiente que dá suporte ao desenvolvimento profissional de indivíduos e times, onde as pessoas se sentem empoderadas e seguras para falar sobre problemas; (10) demonstrar clareza de visão de negócio, pois a liderança deve prover uma visão clara e inquestionável e direcionamento para o resto da organização, traçando horizontes de escalas temporais que façam sentido para as pessoas na organização naquele momento (três meses, seis meses, doze meses) e racionalidade nas prioridades, para que os funcionários das hierarquias mais baixas possam entender como e por que as prioridades foram escolhidas; (11) manter o compromisso com as normas legais e éticas

(*tone at the top*); (12) definir estruturas e obrigações para os níveis hierárquicos inferiores; (13) estabelecer a organização macro do uso do Ágil em escala; (14) ordenar que a média hierarquia organize as topologias de time para atingir o design e a arquitetura de *software* desejados, inclusive com referência a operações e segurança da informação; (15) apontar para a média hierarquia que os canais de comunicação entre times devem ser estruturados conforme padrões gerais de interação possíveis e com finalidades específicas, para garantir a manutenção do design e arquitetura de *software* desenhados no (14); (16) medir e gerenciar a carga cognitiva da média hierarquia (sob pena de nulidade da delegação) e ordenar que ela faça o mesmo com relação à baixa hierarquia; (17) incentivar boas práticas de engenharia, com desenvolvimento e design de ferramentas baseados em permitir a testagem primeiro, bem como foco em *continuous delivery*, práticas de operabilidade, pareamento e revisão de código por pares, dentre outras; (18) estabelecer diretrizes de negócios e metas realistas; (19) estipular *objective key results* e outras métricas e indicadores que deseja ver dos produtos que carregam algoritmos de decisão automatizada; (20) eventualmente, participar de processos de design de produtos que sejam muito importantes para o futuro da corporação, criando condições de tomar decisões sobre (14, 15, 16, 17, 18 e 19); (21) enquanto a corporação não atinge a maturidade institucional e está em passos de adequação ao anterior, a alta hierarquia deve fortalecer a cultura de colaboração entre as equipes especializadas e adotar topologias que funcionem no seu contexto organizacional, olhando o todo da organização e sua perspectiva futura; (22) eleger pessoas qualificadas para as funções da média hierarquia, provavelmente conjugando habilidades de gestão com conhecimento técnico do trabalho da baixa hierarquia (sob pena de nulidade da delegação); (23) designar pessoal da média hierarquia com conhecimento técnico para participar dos processos de seleção de pessoal ao lado do setor de recursos humanos; (24) entregar subsídios materiais e autonomia suficientes para que a média hierarquia cumpra seu dever (sob pena de nulidade da delegação); (25) manter vigilância sobre a média hierarquia, com recebimento de informação periódica do andamento das atividades delegadas e; (26) intervir sempre que perceber uma irregularidade que esteja em sua alçada e capacidade de intervenção.

Já para a média hierarquia (gerências e similares), que teria muitos deveres de repercussão penal alterados, seria possível elencar: (1) receber as delegações da alta administração e executar a contento; (2) operacionalizar a organização de times ágeis e sua comunicação (canais e interações possíveis) para atender à arquitetura de *software* desejada e cumprir os objetivos institucionais; (3) como esses cenários tendem a ser muito incertos, antes de montar a equipe a trabalhar com o sistema, sugere-se trabalhar com ferramentas de design capazes de estabelecer um protótipo de sistema, com objetivos já bem delimitados, algumas

funcionalidades mapeadas e requisitos levantados; (4) caso esse seja o caminho adotado, delegar à equipe trabalhando no design do protótipo o dever de lhe informar acerca da arquitetura e design de *software* desejáveis, para que assim possa cumprir seu dever de estruturar as equipes na forma necessária para construir o sistema e atender aos objetivos estipulados pela alta hierarquia; (5) medir e controlar a carga cognitiva das equipes ágeis (sob pena de nulidade de toda a delegação de deveres); (6) minimizar a carga cognitiva intrínseca, o que seria feito por meio de treinamento, boas escolhas de tecnologias, contratações, pareamento para programar (programar junto de um colega de time), dentre outras; (7) eliminar a carga cognitiva alheia, retirando tarefas chatas ou supérfluas e evitando comandos que adicionam pouco valor e podem ser automatizados; (8) gerenciar e monitorar não o trabalho (tarefas específicas), mas os resultados (entregáveis); (9) revisar trabalhos e documentação, realizar o controle de qualidade dos entregáveis, questionar medidas de segurança e apontar erros a serem corrigidos; (10) verificar se todos os ritos e boas práticas foram cumpridos; (11) zelar pela criação e manutenção das condições de trabalho operacional, incluindo recursos financeiros e técnicos, autonomia e número delimitado de três a nove pessoas por equipe (sob pena de nulidade da delegação); (12) eleger pessoas qualificadas para compor as equipes técnicas, desde a contratação até a designação (sob pena de nulidade da delegação); (13) distribuir essas pessoas entre as equipes de modo a garantir a multidisciplinaridade e a posse das habilidades suficientes e necessárias para que uma equipe seja autônoma e capaz de executar seu trabalho (sob pena de nulidade da delegação); (14) fracionar sistemas em subsistemas e equipes grandes em equipes menores quando perceber necessário em razão da carga cognitiva ou criação de subgrupos dentro das equipes (sob pena de nulidade da delegação); (15) evitar tomar decisões técnicas, minando a autonomia da equipe técnica (sob pena de nulidade da delegação no que tange àquela decisão específica tomada); (16) exercer vigilância e controle por meio do controle de qualidade e verificação de conformidade normativa durante reuniões de demonstração das *sprints*; (17) intervir (somente) quando necessário para corrigir alguma infração de regras (legais, éticas e regras internas da empresa), quando ela for verificada durante a avaliação da documentação dos produtos ou da demonstração das *sprints*; (18) cobrar o cumprimento dos deveres da baixa hierarquia, com foco especial em documentação do trabalho e segurança dos algoritmos; (19) enquanto a maturidade institucional ainda estiver insuficiente, fortalecer a cultura de colaboração entre as equipes especializadas e adotar topologias que funcionem no seu contexto organizacional; (20) zelar para que não exista hierarquização entre os membros de uma equipe técnica ágil, inclusive reorganizando-a e mudando seus membros, se for necessário; (21) estabelecer equipes “donas de sistemas”, quando for o caso, delegando a elas a responsabilidade

pela manutenção e evolução do algoritmo, evitando falhas e ocorrência de crimes relacionados a ele.

Por fim, chega-se à baixa hierarquia, composta pelas equipes que de fato desenvolvem os sistemas de decisão automatizada. Dentre os deveres específicos de repercussão penal para esse nível hierárquico, cabe sinalizar: (1) receber as delegações da alta e média hierarquia e executar a contento; (2) executar com autonomia as melhores e mais adequadas soluções técnicas; (3) se a equipe for um time, fixo, desenvolver o sistema assumindo a responsabilidade por ele; (4) aos envolvidos com o design e arquitetura de sistemas, utilizar as ferramentas de design de produtos, serviços e processos mais adequadas para estabelecer protótipos de sistema, com objetivos bem delimitados, algumas funcionalidades mapeadas e requisitos levantados (conferir *tópico 3.1.2.4 supra*); (5) informar a gerência acerca da arquitetura e design de *software* desejáveis, para que assim a média hierarquia cumpra seu dever de estruturar as equipes na forma necessária para construir o sistema e atender aos objetivos estipulados pela alta hierarquia; (6) a equipe assume a autonomia, mas nenhum de seus membros pode subtraí-la hierarquizando o time (ou assume voluntariamente a responsabilidade por toda a execução operacional do sistema); (7) executar seu papel dentro dos métodos ágeis (por exemplo, como *product owner*, *scrum master*, membro da equipe técnica ou outra) e separar o papel da hierarquia, mantendo-se em nível horizontal sempre e sem deixar de cumprir seu papel específico (mesmo quando tiver que cobrar alguém por algo); (8) designar, democraticamente e em consenso com os demais colegas de equipe, um único responsável por cada tarefa; (9) designar, também democraticamente e em consenso com os demais colegas de equipe, um revisor para a tarefa (8); (10) para os agilistas, *scrum master* ou qualquer outra figura ocupando o papel, verificar e cobrar se os rituais estão sendo cumpridos a contento (guardião do método), se há falta de uma comunicação necessária, de documentação de certo entregável, de testes na documentação, ou de demonstração de uma funcionalidade do produto, bem como a possibilidade de cumprimento de cada tarefa, com foco em retirar os entraves encontrados e reportados por colegas (facilitador das soluções); (11) ainda para a mesma figura, quando não conseguir resolver o entrave, reportar aos níveis superiores, para quem tem a autoridade para resolvê-lo; (12) para os membros da equipe, assumir responsabilidades e aportar soluções técnicas conforme sua especialidade de formação; (13) para o responsável por decisões de negócio e conexão a usuários e *stakeholders* (*product owner*, *product manager*, ou outra figura que execute essa função), eleger prioridades, direcionar o caminho do desenvolvimento, auxiliar a equipe técnica na compreensão das questões importantes e estudar o negócio ao máximo para entender os possíveis impactos do produto e saber quando pedir ajuda em caso de

problemas de conformidade normativa; (14) para o responsável pela ética desde o design em algoritmos, participar de todas as etapas de construção do produto, do design ao desenvolvimento, aportando questionamentos, buscando problemas e sugerindo soluções éticas durante os processos; (15) caso se depare com um problema ético que entende que, apesar das suas pontuações frente à equipe, ele persiste, o responsável pela ética desde o design em algoritmos deverá reportar ao setor de *compliance*, mas não atuar mais contra e retornar às atividades normais junto à equipe, para preservar a autonomia da equipe e deixar os mecanismos de controle da empresa agirem (ele se desincumbe do dever somente com a comunicação); (16) estipular uma definição de “Feito” antes de iniciar as tarefas; (17) incluir testes de usabilidade e segurança e documentação na definição de “Feito”; (18) elaborar testes de situações esperadas e não esperadas antes da *release* do produto; (19) elaborar análises de riscos sobre o produto periodicamente; (20) elaborar documentação técnica que permita a outra equipe entender o que é feito e assumir ou replicar o projeto; (21) elaborar documentação para usuários, similar a um manual de usuário, de modo que entendam como fazer funcionar cada pequeno pedaço do sistema e, principalmente, que saibam quando estão lidando com um sistema de decisão automatizada, que tipo de dados ele processa e que tipo de *outputs* ele entrega; (22) levar ao conhecimento dos colegas, nas reuniões diárias, os problemas técnicos, éticos e de cumprimento normativo encontrados (sob risco de assumir individualmente a responsabilidade pelo problema); (23) resolver imediatamente um problema encontrado ou, em não conseguindo resolvê-lo, sinalizar imediatamente à equipe; (24) atuar conforme a topologia de sua equipe, sem extrapolar funções ou deixar de cumprir deveres designados (sobre isso, conferir, em detalhes, o *tópico 3.1.2.9*); (25) manter os padrões de qualidade e segurança exigidos por normas; (26) cuidar da segurança, viabilidade comercial e operacional, design e arquitetura, desenvolvimento e codificação, infraestrutura e operabilidade, métricas e monitoramento, controle de qualidade, testes, gerenciamento e domínio de um produto, e verificar a experiência de usuário; (27) prevenir, monitorar e corrigir problemas de falsos, de vieses de dados e de desenvolvimento antiético; (28) cuidar da manutenção e aprimorar continuamente um algoritmo de decisão automatizada; (29) alinhar medidas de segurança com as tarefas de geração de valor para o usuário; (30) alinhar a segurança de um sistema com a base de segurança institucional; (31) caso a equipe identifique que desenvolver um produto de forma segura, ética e adequada seja inviável com os recursos disponibilizados, deverá sinalizar a questão ao *scrum master*, que seria o responsável por tentar resolver o entrave ou escalar a hierarquia atrás de uma solução ou ordem de descontinuidade do projeto; (32) não atender decisões manifestamente ilegais, mas seguir com o desenvolvimento conforme o nível de risco

assumido pelas hierarquias superiores; (33) seguir as boas práticas de padrões de produção e segurança de sistemas; (34) realizar abordagens baseadas em risco e em desenvolvimento direcionado a testes.

Cabe enfatizar, por fim, que análises de riscos, diversas, tornam-se definitivamente obrigações de repercussão penal para todos os níveis hierárquicos. Para a alta hierarquia, importaria a organização da empresa contra delitos, o que significaria participar da elaboração e receber os aportes de análises riscos realizadas pela hierarquia abaixo para identificar os maiores riscos de crimes no interesse e benefício da empresa e no interior da empresa contra terceiros. Os crimes envolvendo algoritmos de decisão automatizada que só estariam nos contextos de lesões a bens jurídicos em razão do benefício econômico gerado para a empresa seriam os de maior interesse para esse trabalho. Eles deveriam estar dentre aqueles que a análise de risco da alta administração mapeia e, a partir dessa análise é que a alta administração tomaria as decisões de organização da estrutura empresarial contra essas modalidades delitivas.

Para a média hierarquia, diante dos novos deveres, importariam principalmente os riscos relacionados à segurança da informação e ao descumprimento de normas legais, éticas e de padrões de boas práticas estabelecidas para o desenvolvimento de sistemas. Esses riscos deveriam ser analisados e reanalisados de tempos em tempos, de forma dinâmica, acompanhando a evolução do trabalho das equipes operacionais sob sua tutela e dos produtos por elas desenvolvidos.

Já para a baixa hierarquia, as análises de risco apareceriam como obrigações a serem realizadas de tempos em tempos conforme a evolução do algoritmo. Essas análises de riscos seriam mais simples, pontuais e muito relacionadas ao *software* pelo qual a equipe se responsabiliza. Elas mapeariam e analisariam riscos de segurança da informação e operacionais do sistema, identificando possíveis falhas que poderiam levar a danos descritos em tipos penais. Sempre que uma mudança no sistema se demonstre mais importante e os testes apontem a sensibilidade de uma questão, a análise de riscos seria revisada e os resultados inseridos na documentação. Isso também já aponta para a necessidade de realizar abordagens baseadas em risco e em desenvolvimento direcionado a testes.

Por fim, note-se que desde os processos iniciais de design do produto, que poderia ter equipe designada especificamente para esse fim composta por membros de todos os níveis hierárquicos (conferir o *framework* da Design Sprint no tópico 3.1.2.4 *supra*), a análise de riscos é processo obrigatório. Ela é realizada logo após o estabelecimento dos objetivos e depois novamente após os resultados dos testes do protótipo. Quando o protótipo é aprovado e entregue para a equipe de desenvolvimento, a documentação do protótipo o acompanha e aí estarão

contidas as análises de risco. Após, conforme os ciclos iterativos de desenvolvimento de sistemas vão se repetindo (*sprints*), novas análises de riscos podem ser feitas pela baixa e média hierarquia, nas formas acima descritas. A alta hierarquia reavaliaria sua análise de riscos periodicamente, em razão de algum fato importante, de uma revisão obrigatória do programa de *compliance* ou após a passagem de um semestre da anterior.

Ante todo o exposto, percebe-se que da mesma forma como a média e alta hierarquia de uma empresa devem verificar o adequado cumprimento dos deveres pelas equipes operacionais autônomas, os membros especialistas técnicos dessas equipes se veem limitados pelas decisões tomadas pelos superiores. “Mesmo os melhores relatórios e os melhores projetos podem ser rejeitados e essa dinâmica compartilhada de deveres também compartimenta as esferas de intervenção possível (até onde vai a capacidade do agente de determinar os rumos da empresa)”.⁸²⁸

A partir disso, o descumprimento dos deveres próprios da posição poderia terminar com a responsabilidade penal em caso de ocorrência de crime por meio de algoritmo, especialmente porque as funções acima descritas são explicitamente assumidas pelos diferentes profissionais e sua relevância penal foi apontada em algum momento. Tal responsabilidade se daria na forma da comissão por omissão, em razão do descumprimento do dever de garante ao não atender um dever validamente delegado e efetivamente assumido (art. 13, §2º, “b” do Código Penal), ou justamente pela falta de ação que se mostrou condição necessária da ocorrência do crime, logo após realizar uma delegação inválida.

Ao final, esse seria, em síntese, um contexto de especialistas em posições de assunção de responsabilidades. Por mais que elas aumentem e se modifiquem com a adoção de métodos ágeis para a produção de *software*, conforme acima demonstrado, a delimitação das responsabilidades continua no âmbito da assunção dos riscos. Conforme resume Leonardo Agapito:

De forma simples: a) embora o profissional que atua como especialista técnico tenha conhecimentos especiais, seus deveres penais derivam da assumpção voluntária, autônoma e prévia de um papel funcional para com a empresa, que por sua vez se organiza desde os deveres definidos pelos órgãos de regulação e fiscalização; b) embora todos os trabalhadores sigam deveres e estejam organizados hierarquicamente, sua esfera de atuação está condicionada às relações como praticadas, que não podem ser reduzidas à leitura formal de um organograma, mas, principalmente, à análise das comunicações entre os atores; c) embora o funcionalismo penal pareça uma teoria “conservadora”, ele oferece uma visão mais

⁸²⁸ AGAPITO, Leonardo Simões. Dever e poder agir do especialista: um estudo a partir da atuação da equipe técnica matricial da Vale nos termos da Denúncia. In: **Revista Científica do CPJM**, Rio de Janeiro, Vol.2, N.05, pp.113-135, 2022. p. 125.

clara das esferas em que a luta democrática deve ocorrer sem tentar dosar sua tutela de forma paternalista a partir de valores abstratos de política criminal.⁸²⁹

Por fim, quanto à diferenciação entre autores e partícipes de menor importância a partir do descumprimento de um dos deveres acima listados, ela teria que ser realizada com a classificação da relevância da concreta intervenção delitiva para a ocorrência do delito. Isso exigiria uma análise caso-a-caso com o recurso à linha teórica exposta na introdução do *tópico* 3.2, à qual se faz referência agora.

3.2.2.3 Deveres horizontais na direção e no operacional e a responsabilidade em comissão por omissão

Estipulados os deveres das funções mais importantes, ainda resta uma última questão problemática: os deveres de nível horizontal. Klaus Tiedemann indica que, com relativa frequência, crimes econômicos e ambientais não seriam cometidos por uma única pessoa. Em vez disso, o fenômeno sociológico da coletivização da vida social significaria que muitas vezes haveria um número de indivíduos envolvidos na comissão do crime. Esses indivíduos poderiam estar interagindo horizontalmente, isto é, sem hierarquia entre eles. Isso deveria ser diferenciado de outras situações em que as pessoas estão organizadas de forma hierárquica (vertical) dentro de uma empresa.⁸³⁰

Historicamente, esse era um problema clássico de vigilância a nível horizontal, de colegas de mesmo nível hierárquico. Nesse contexto, Robles Planas aponta que a resposta mais abrangente seria negar a existência de deveres de vigilância e controle e afirmar a existência de grandes espaços de neutralidade nas relações horizontais em razão do princípio da confiança.⁸³¹ Esse pensamento teria sido reforçado por julgamentos dessa questão no âmbito da União Europeia, que teriam reforçado que um gerente não teria um dever jurídico de motivar outros

⁸²⁹ AGAPITO, Leonardo Simões. Dever e poder agir do especialista: um estudo a partir da atuação da equipe técnica matricial da Vale nos termos da Denúncia. In: **Revista Científica do CPJM**, Rio de Janeiro, Vol.2, N.05, pp.113-135, 2022. p. 131.

⁸³⁰ TIEDEMANN, Klaus. **Manual de Derecho penal económico**. Parte General y Especial. Valência: Editorial Tirant Lo Blanch, 2010. p. 172.

⁸³¹ ROBLES PLANAS, Ricardo. **Estudos de dogmática jurídico-penal**: Fundamentos, teoria do delito e direito penal econômico. Coleção Ciência Criminal Contemporânea, vol. 6. Coordenação: Cláudio Brandão. 2ª reimp. Belo Horizonte: Editora D'Plácido, 2019. p. 239.

gerentes a tomarem ações de salvamento quando já tivesse alertado sobre os riscos do produto.⁸³²

Juliana Bonetti aponta que o problema seria um pouco distinto para a alta hierarquia quando a questão fosse uma tomada de decisão. Ela aponta que, quando uma decisão colegiada fosse essencial para a ocorrência de um delito, seria possível recorrer ao critério da causalidade cumulativa, que entenderia como coautores cada um dos votantes. Já os votos proferidos contrariamente à maioria eximiriam aqueles que os proferiram de responsabilidade, uma vez que diminuiriam o risco, afastando a responsabilidade na imputação objetiva.⁸³³

A Autora sinaliza que essa abordagem teria um problema caso se entendesse que o Código Penal brasileiro somente admitiria a teoria da *conditio sine qua non* em seu artigo 13⁸³⁴, isso levaria à impossibilidade de imputação de responsabilidade penal nos casos em que, “para a formação das decisões colegiadas não fosse necessária a unanimidade”.⁸³⁵ Note-se que essa abordagem teria o problema de desconsiderar a instigação aos votos de outros durante os debates da questão, a articulação para votações em bloco ou silenciamento dos debates, dentre outras ações práticas que são necessárias até a obtenção do resultado de uma votação.

A despeito disso, o maior ponto de atenção aqui se refere não às responsabilidades por crimes comissivos, mas sim aos delitos comissivos por omissão. E nessa seara, importa o que Robles Planas traz acerca dos deveres decorrentes após a percepção de condutas e decisões criminosas, que afastariam em partes a criação do contexto de impunidade acima:

... Apenas caso se entendesse que os membros de um Conselho de Administração não são em absoluto garantes da evitação de delitos tipicamente empresariais cometidos por alguns dos membros da empresa, caberia exonerar-lhes de responsabilidade recorrendo às regras gerais expostas anteriormente (...). Contudo, isso não é evidente, de forma que cabe predicar dos que estão em posição de garante, tendo de responder aos cursos causais que surgem propriamente da empresa, inclusive àqueles determinados pelo comportamento defeituoso de outros membros que se situam em

⁸³² TIEDEMANN, Klaus. **Manual de Derecho penal económico**. Parte General y Especial. Valência: Editorial Tirant Lo Blanch, 2010. p. 173.

⁸³³ BONETTI, Juliana Bierrenbach. **Responsabilidade penal pelo produto**. Dissertação de Mestrado (Mestrado – direito) – Universidade de São Paulo. Departamento de direito Penal, Criminologia e Medicina Forense da Faculdade de direito da Universidade de São Paulo. Orientador: Miguel Reale Júnior. São Paulo, 2011. p. 117.

⁸³⁴ Nesse sentido, Luís Greco: “Por fim, há uma relevante consideração oriunda do direito positivo brasileiro, que, ao menos à primeira vista, opõe um obstáculo a qualquer tentativa de superar a teoria da *conditio-sine-qua-non*. A própria letra do art. 13, caput, 2º frase, CP, parece comprometer-nos com a teoria, uma vez que o CP define como “causa” a “ação ou omissão sem a qual o resultado não teria ocorrido”. Isso não significa que seja de antemão impossível compatibilizar a teoria da condição mínima com o direito brasileiro.” GRECO, Luís. **Problemas de causalidade e imputação objetiva nos crimes omissivos impróprios**. Tradução de Ronan Rocha. 1. ed. São Paulo: Marcial Pons, 2018. p. 62.

⁸³⁵ BONETTI, Juliana Bierrenbach. Op. cit., nota 833, p. 137.

um mesmo nível hierárquico. Tudo isso é consequência da aplicação das regras que regem a imputação de responsabilidade penal em estruturas organizadas. O problema reside em saber se o fenômeno da divisão de trabalho – aqui: no seio de um Conselho de Administração – modula de algum modo os deveres de controle dos inicialmente competentes. Esse é o núcleo que singulariza os casos que tradicionalmente se incluíram sob o princípio de confiança, como caso particular do risco permitido. (...) o "princípio da confiança" exonera ao competente primário por ser plenamente racional a designação de competências específicas para a evitação de certos danos, danos que precisamente seriam muito mais difíceis de evitar sem essa especialização. Em princípio, esta também é a situação de partida dos membros dos Conselhos de Administração das sociedades, especialmente daquelas que suas dimensões ou complexidade aconselham a especialização dos Conselheiros. A consequência disso tudo é clara: um Conselheiro “pode confiar” que o outro – no marco da especificidade de suas competências – não se comportará de forma delitiva. Portanto, aquele não tem deveres de vigilância direta sobre este. No entanto, deve-se reconhecer que o primeiro continua sendo garante (utilizei a expressão “competente primário”), pelo que, tão logo quanto se advirta um comportamento delitivo no “competente específico”, ressurgem o dever inicial com toda a sua força. Assim, não é neutra a ação dos conselheiros que adquirem conhecimento da atuação delitiva de outro ou outros conselheiros: ao fim e ao cabo são garantes. Contudo, na prática, isso significará que somente quando se tenha produzido a conduta delitiva de um Conselheiro, os demais atentarão à situação, o que implicará a atualização de seus deveres de garante unicamente face ao futuro.⁸³⁶

Robles Planas é muito assertivo na sua concepção: a questão seria resolvida não pela delimitação da coautoria no âmbito da ação, mas sim pelas omissões dos garantes, sem as quais o resultado delitivo da decisão não teria acontecido. As ações de cautela após a descoberta da possível infração penal seriam o principal a ser analisado. Esses deveres da alta administração se manteriam idênticos na esfera das empresas de produção de *software* e o descumprimento poderia ensejar a responsabilidade na forma clássica.

O problema que surgiria a seguir seria o de que, com a autonomia das equipes técnicas, os mesmos problemas de deveres no nível horizontal apareceram para o nível hierárquico mais baixo, mas agora sem que os membros da equipe técnica tivessem o dever de garante mais amplo de organização da empresa contra delitos, como teria a alta administração. Há que se lembrar que os membros de equipes ágeis não receberiam mais delegações diretas e individuais da média hierarquia, pois esta última somente delegaria deveres para a equipe como um todo, que se auto-organizaria internamente entre seus membros.

Como proceder quando a equipe técnica toma uma decisão que cria riscos delitivos não aprovados, apesar da discordância de um membro? Ou quando, ao contrário, um membro específico comete um erro durante seu trabalho que pode gerar uma falha de *software* capaz de causar um resultado criminoso, mas toda a equipe é responsável pela tarefa? Assim, também

⁸³⁶ ROBLES PLANAS, Ricardo. **Estudos de dogmática jurídico-penal**: Fundamentos, teoria do delito e direito penal econômico. Coleção Ciência Criminal Contemporânea, vol. 6. Coordenação: Cláudio Brandão. 2ª reimp. Belo Horizonte: Editora D'Plácido, 2019. pp. 241-242.

foi analisada a criação de deveres horizontais para a baixa hierarquia, pois, em razão da autonomia de uma equipe técnica onde não há diferenças hierárquicas, muitas decisões seriam tomadas e condutas realizadas, todas sob responsabilidade de toda a equipe, tratada como menor célula possível de atribuição de responsabilidades no Ágil.

Aqui importaria mais uma vez verificar deveres e omissões penalmente relevantes. No modelo em questão, a divisão de trabalho inferior a um *squad* ou time só seria possível com a atribuição de um responsável individual realizada pela própria equipe ágil, de forma democrática e debatida entre seus membros. Mas, ao final, ainda haveria *somente uma* pessoa responsável por uma determinada tarefa, pois no próprio desenvolvimento de *software* já se sabe que tarefas que têm mais de um responsável não têm nenhum responsável (veja-se, por exemplo, a questão de times “donos de *software*” no tópico 3.1.2.9). Isso já resolveria um problema de delegação penal, sem que isso signifique infração à autonomia de equipes técnicas ou descumprimento de *compliance* que exigisse o retorno aos organogramas.

Além disso, após a responsabilidade pela tarefa ser atribuída pelo grupo em consenso, a possibilidade real de seu cumprimento adequado seria sempre verificada por um agilista, que ficaria responsável por retirar os entraves para o cumprimento do dever. O agilista não seria um fiscal, mas sim um auxiliar do cumprimento dos deveres de todos os colegas de equipe ágil. E caso ele observasse que algo não seria solucionável pela própria equipe autônoma, levaria a questão ao nível hierárquico superior.

Desse modo, os limites dos deveres horizontais iniciais poderiam ser resumidos como: (a) a delegação conjunta de responsabilidade por uma tarefa para uma única pessoa, realizada em conjunto por todo o time em discussão, normalmente tendo como resultado uma assunção voluntária por algum membro que se dispõe a realizá-la; (b) a verificação dos entraves pelo agilista (*scrum master*, por exemplo), que seria o único responsável por conferir como os demais estariam trabalhando, mas não sob uma perspectiva disciplinar e hierárquica e sim sob a perspectiva de auxiliar no desbloqueio de entraves; e (c) o compartilhamento horizontal ou vertical de problemas classificados como não solucionáveis pelo agilista e o membro responsável pela tarefa, obrigação que normalmente cabe ao próprio agilista. Com exceção desses deveres, a princípio, os membros de uma equipe ágil poderiam se valer do princípio da confiança, inclusive porque a assunção da tarefa costuma respeitar alguma especialização técnica (aplicando-se aqui o mesmo esperado dos Conselheiros de Administração muito especializados) e o modelo de gestão por resultados forçaria uma entrega interna para os níveis superiores, ocasião em que a média hierarquia se tornaria responsável pelo controle de qualidade e a vigilância de cumprimento normativo do trabalho da baixa hierarquia. Não

haveria, portanto, um dever de vigilância e denúncia.

Essa disposição, contudo, só se aplica a princípio. Distinta seria a situação daqueles membros específicos das equipes ágeis que teriam o que Flávia Siqueira chama de “deveres de compensar a conduta incorreta do terceiro”⁸³⁷. De acordo com a Autora:

Nos casos de relações horizontais, a confiança pode ser limitada, no entanto, diante da existência de um dever de compensar a conduta incorreta do terceiro como, por exemplo, o dever do médico que controla o trabalho do primeiro médico que tratou o paciente ou de um empregado que possui, dentre suas funções, a responsabilidade de conferir a regularidade do trabalho desenvolvido pelo seu colega antes de dar continuidade à sua tarefa. De acordo com Maraver Gomes, não se trata propriamente de um dever de controle, já que o sujeito não “controla” o que faz o terceiro, mas sim possui deveres de cuidado próprios que são independentes da atuação correta do terceiro. Haveria, na verdade, portanto, um dever de compensar os riscos que podem ser gerados pela conduta incorreta do terceiro, que compartilha com o sujeito o dever de controlar um risco específico, de modo a “evitar por distintas vias que o resultado lesivo chegue a produzir-se”.⁸³⁸

Essa condição do “dever de compensar a conduta incorreta do terceiro” poderia ocorrer em três situações: (I) quando o membro que discorda de uma decisão que entende ser delitiva termina se tornando o responsável pela tarefa que entende ser problemática; (II) quando um técnico é responsável pela revisão de código de algum colega ou testes de funcionamento do sistema antes de sua disponibilização ao público; (III) quando o membro é o responsável pela ética desde o design em algoritmos.

Para o caso em que o (I) membro que discorda de uma decisão que entende ser delitiva termina se tornando o responsável pela tarefa que entende ser problemática, vale a regra de que, no âmbito da sua atuação, cada técnico executaria suas atividades conforme entendesse que deveria e isso significa que ele poderia não executar a tarefa da forma que entende ser participativa em delito. Vigoraria, aqui, um dever de não fazer, para não contribuir com intervenção delitiva.

Já (II) quando um técnico é responsável pela revisão de código de algum colega ou testes de funcionamento do sistema antes de sua disponibilização ao público, haveria um “dever de compensar” mais tradicional. Em geral, como a autonomia é da equipe técnica e não de cada pessoa (haveria aqui um aumento da autonomia do agrupamento e aumento da dependência de

⁸³⁷ SIQUEIRA, Flávia. Responsabilidade penal pelo produto e imputação: delimitação de âmbitos de responsabilidade na empresa pela produção e comercialização de produtos defeituosos ou “impróprios para o consumo”. In: LOBATO, José Danilo Tavares; MARTINELLI, João Paulo Orsini; SANTOS, Humberto Souza [orgs]. **Comentários ao Direito Penal Econômico Brasileiro**. Belo Horizonte: Editora D’Plácido, 2017. pp. 220-236.

⁸³⁸ Ibid., p. 236.

cada membro isolado), o código é do time e não de cada programador. Assim, aquele responsável pela tarefa não sairia executando mudanças no código, ele abriria um caminho alternativo onde mudaria o que entende necessário e faria uma requisição para que essa mudança fosse aplicada ao código do time (chamada de *pull request*). Quando essa requisição é feita, outro membro do time fica responsável pela revisão do código e das mudanças requisitadas. Além disso, é muito comum que dois programadores trabalhem lado-a-lado nas tarefas de codificação (prática conhecida como pareamento), podendo um auxiliar o outro, ainda que somente um dos dois seja o responsável por sua respectiva tarefa de programação. Por isso, é muitíssimo comum que um membro do time trabalhe com o código escrito por outro.

Há ainda a obrigação de testar um produto de *software* antes de sua “mudança de ambiente”. Um mesmo código pode passar por vários ambientes antes de ser disponibilizado ao grande público: desenvolvimento, testes, homologação, dentre outros. Somente por último o código seria transferido para o chamado “ambiente de produção” (momento chamado de *deploy* em produção), que é onde a operação está estruturada e os recursos direcionados para que os usuários consigam utilizar o algoritmo na sua forma mais completa. A cada mudança de ambiente, o código pode ser testado, para garantir que não haja defeitos capazes de quebrar o ambiente ou o sistema durante sua transição. Ainda, é possível que um dos ambientes seja dedicado à execução de todos os tipos de testes possíveis, permitindo que um produto seja testado para diversas situações de casos de uso esperados e não esperados.

Durante todas essas fases em que um membro do time pode terminar trabalhando com (ou revisando) o código de um colega, ou testando o produto, ele pode terminar por se deparar com uma falha potencialmente capaz de gerar um resultado criminoso. Caso isso ocorra, valeria a regra do Scrum de corrigir o problema no exato momento em que ele é descoberto⁸³⁹, o que

⁸³⁹ As histórias por trás da justificativa dessa regra são bem interessantes, principalmente em razão da capacidade de demonstrar como a correção tardia de problemas é custosa e pode até significar a falta de resolução adequada do problema: “Por que os europeus demoravam tanto? E por que apresentavam tantos defeitos? Não é que a BMW fosse conhecida por fabricar carros de baixa qualidade. Eis o motivo: em uma fábrica da Toyota, qualquer funcionário pode parar a linha de montagem quando surge um problema. Quando isso acontece, todos se unem em torno do ponto em que a esteira parou, não para reclamar com o sujeito que interrompeu a produção, mas para resolver o problema. Ninguém quer que os carros fiquem prontos com defeitos a serem corrigidos depois. Conserta o problema de uma vez e pronto, está resolvido para sempre. Caso contrário, a mesma falha pode acabar aparecendo em centenas de veículos.

Nas montadoras europeias de carros de luxo, a fabricação era feita de maneira diferente. No fim da linha de produção, dezenas de funcionários usando jalecos brancos circulavam corrigindo todos os defeitos. Eles se certificavam de que a porta do BMW fazia um clique característico ao fechar, que o motor ronronava no tom certo. Garantiam que todos os componentes se uniram da forma correta. Não se viam como fabricantes, mas como artesãos que produziam algo belo. Isso é ótimo quando se está produzindo poucos carros. No entanto, quando se fabricam milhões de veículos, esses custos se tornam muito altos.

(...)

A fábrica alemã depreendia mais esforço para corrigir os problemas que havia acabado de criar do que a fábrica japonesa depreendia para produzir um carro quase perfeito de primeira. (...)

significaria um dever de fazer (corrigir o problema) para evitar a responsabilidade penal. Deixar de corrigir na hora poderia significar uma responsabilidade culposa (eventualmente seria aplicável até o dolo eventual) caso o dano ocorresse antes do momento da correção definitiva do problema.

Por fim, cabe lembrar que, (III) diante da existência de um responsável pela ética desde o design em algoritmos, essa figura de nível operacional também teria “deveres de compensar” no nível horizontal. Ele trabalharia em uma equipe ágil exercendo seu papel e auxiliando em todas as tarefas de desenvolvimento, mas com deveres de cuidado próprios que seriam independentes da atuação correta do terceiro.

Diante de sua posição especial com relação a questões de cumprimento normativo, o responsável pela ética desde o design em algoritmos deveria participar de todas as etapas de construção do produto, do design ao desenvolvimento, aportando questionamentos, buscando problemas e sugerindo soluções éticas durante os processos. Caso ele se depare com um problema ético que entende que, apesar das suas pontuações frente à equipe, ele persiste, terá o dever de reportá-lo ao setor de *compliance*. Após fazer isso, ele poderia retornar normalmente às suas tarefas e não mais continuar se opondo à execução de uma tarefa frente à equipe. Isso se daria dessa forma para (a) preservar a autonomia da equipe técnica, (b) deixar os mecanismos

É isso mesmo. Os alemães gastavam mais tempo consertando um carro recém-produzido do que os japoneses levavam para fabricar um. A Toyota se tornou a fabricante de automóveis número 1 do mundo por um motivo: ela acertava de primeira.

Mas nem sempre conseguimos fazer tudo perfeitamente na primeira vez. Somos humanos; cometemos erros. O modo como você lida com esses erros pode ter um impacto extraordinário na rapidez com que consegue fazer as coisas e no nível de qualidade que atinge. Como mencionado antes, na Toyota qualquer funcionário da fábrica pode parar a esteira. A ideia é que o processo seja melhorado continuamente e que o momento certo para corrigir um problema é quando ele é detectado, não depois de já ter sido concretizado.

(...)

Digamos que um dia, quando a equipe de testes testasse integrar o código de um funcionário chamado Matt ao resto do sistema, um bug fosse detectado. Matt, como a maioria dos desenvolvedores de software, não ia querer voltar atrás e corrigir esse código na mesma hora. Em vez disso, ele prometeria voltar ao problema mais tarde. Primeiro, escreveria um novo código.

(...)

Na maioria das empresas, esse tipo de teste nem sequer é feito no mesmo dia. Poderiam se passar semanas ou meses até que todo o código fosse testado e só então os problemas seriam descobertos. Mas a Palm realizava testes diários e automáticos, portanto detectava os bugs imediatamente.

Então o pessoal da Palm olhou para os “Matt’s” na empresa – centenas de desenvolvedores – e resolveu comparar o tempo necessário para corrigir um bug no momento em que ele era detectado com o tempo necessário para corrigi-lo algumas semanas mais tarde. Não se esqueça de que softwares podem ser bem complicados e confusos. Então, qual você acha que foi a diferença?

A segunda opção demorava 24 vezes mais. Quando se lidava com um bug no mesmo dia em que ele tinha sido criado, era necessária uma hora para corrigi-lo. Três semanas mais tarde, levava-se 24 horas. Não importava se o erro era grande ou pequeno, complicado ou simples – três semanas depois, o tempo gasto para consertar era sempre 24 vezes maior. Como você pode imaginar, logo todos os desenvolvedores de software da empresa passaram a ser obrigados a testar e corrigir seu código no mesmo dia.” SUTHERLAND, Jeff; SUTHERLAND, J. J. **Scrum**: a arte de fazer o dobro do trabalho na metade do tempo. Tradução de Nina Lua. Rio de Janeiro: Sextante, 2019. pp. 106-108.

de controle da empresa agirem e ajustar a organização que favorecia delitos e (c) proteger o ocupante da função, evitando que a equipe tente afastá-lo das tarefas e debates em razão da condição de denunciante e, com isso, perda-se o sentido da função no nível horizontal. Nesses moldes, seria dever do setor de *compliance* e da alta administração resolver uma questão dessas de cunho ético, não desse profissional em posição hierárquica horizontal, que teria cumprido com seu dever e se desincumbido da responsabilidade somente com a comunicação.

Finalizada a listagem de todos os deveres e responsabilidades de pessoas jurídicas e naturais, passa-se à resolução dos casos como forma de validar toda a teoria acima exposta.

4 RESOLUÇÃO DOS CASOS

Este é o capítulo destinado à resolução dos casos, que auxiliaram na explicação dos problemas e soluções e podem agora auxiliar na validação da teoria revisada e permitir a análise de seus resultados. Se os casos forem efetivamente resolvidos, os resultados foram positivos; se a resolução não for a contento, alguma hipótese terá sido falseada ou alguma questão não foi resolvida e fica a cargo de trabalhos futuros.

4.1 Casos inspirados em casos reais

A resolução dos casos inspirados em casos reais buscará sempre responder a cinco perguntas essenciais para o direito penal material, capazes de trazer respostas que estabelecem as responsabilidades penais de pessoas naturais e jurídicas. São elas:

1) Foi observado algum problema organizacional? A resposta a essa pergunta traz a aplicação ou não da responsabilidade penal empresarial.

2) Foi observado algum descumprimento de dever da alta hierarquia? Na tomada de decisão e/ou no descumprimento de deveres de organização da empresa? As respostas a essas perguntas auxiliam a entender a responsabilidade da alta administração, nas modalidades de crimes comissivos e comissivos por omissão.

3) Foi observado algum descumprimento de dever da média hierarquia? Na tomada de decisão e/ou no descumprimento de deveres de organização das equipes operacionais e controle de execução dos processos e de qualidade das entregas? As respostas a essas perguntas servem para estipular as responsabilidades da hierarquia intermediária, normalmente relacionada a posições de gerência e de gestão burocrática da empresa.

4) Foi observado algum descumprimento de dever das equipes técnicas? Na execução do desenvolvimento de *software* e/ou no atendimento das regras de segurança e de execução dos processos e rituais estipulados pelos superiores? As respostas a essas perguntas se prestam a estabelecer as responsabilidades de todos os participantes no desenvolvimento de algoritmos de decisões automatizadas, incluindo programadores, designers, engenheiros, agilistas, analistas de negócio, *product owners*, *product managers* etc.

5) Houve alguma delegação de deveres inadequada? A resposta a essa pergunta auxilia

a entender se alguma delegação não carregou consigo os requisitos pessoais e materiais de execução do dever delegado. Caso haja qualquer infração à delegação ideal, o dever delegado retorna ao delegante, que responde pela sua intervenção delitiva na proporção de sua relevância para a ocorrência do delito. O delegado pode ou não ser cúmplice da falha, a depender do quanto colaborou com o descumprimento do dever de quem realizou a delegação de deveres nula.

Com elas respondidas, seria possível apontar as pessoas penalmente responsáveis de cada caso discutido neste trabalho, bem como dos casos reais nos quais eles são inspirados. Segue então a resolução na forma apontada.

4.1.1 Caso 1

O *Caso 1*⁸⁴⁰ foi trazido à discussão em razão de ter sido um sistema de decisão

⁸⁴⁰ *Caso 1*: A empresa A atua no ramo de aviação e foi líder no seu ramo de mercado por décadas, mas enfrenta concorrência forte da Empresa B há pelo menos duas décadas. A Empresa B encontrou uma forma de virar a disputa comercial ao atualizar seu principal modelo, o M6 para o modelo M6-Neo, que é 15% mais econômico que o antecessor. Isso impactou fortemente as vendas do modelo 007, aeronave mais vendida da empresa A, e efetivamente virou o jogo da concorrência. Gerou-se ainda um efeito em cascata, pois além de vender menos, a Empresa A se viu pressionada pelas empresas aéreas clientes do modelo 007, que vinham sendo pressionadas pela vantagem de preços mais competitivos que as empresas aéreas concorrentes, utilitárias do M6, conseguiam empregar.

Diante disso, a Empresa A prometeu ao mercado acelerar o processo de desenvolvimento do modelo 007-Mega, a atualização do modelo anterior, visando trazer o mesmo ganho de eficiência no gasto de combustível e avanços em termos de conforto e funcionalidades. Menos de um ano após, em tempo recorde, com a aprovação dos órgãos controladores da aviação civil, ela efetivamente conseguiu apresentar o 007-Mega, que cumpria exatamente aquilo que prometia.

A implementação da atualização, contudo, não foi fácil. Como a mudança exigia que o propulsor (ou motor) da aeronave aumentasse muito de tamanho e no 007 não havia espaço para isso abaixo da asa – ao contrário do M6 –, a Empresa A subiu um pouco a posição do motor, atravessando um pouco a asa. Isso em si não era um problema, mas gerava a consequência de subir o centro de gravidade da aeronave, prejudicando manobras de subida, pois criava-se o risco de *stall*, situação em que o avião atinge angulação de subida muito alta, deixa de funcionar corretamente e “apaga”, criando o risco de queda por falta de possibilidade de pilotagem adequada. Para mitigar o risco, a Empresa A apareceu com uma solução inovadora: o “*Maneuvering Characteristics Augmentation System* (MCAS)”, um sistema alimentado por dados coletados por um sensor na ponta do casco da aeronave que era capaz de tomar decisões e corrigir a angulação de subida do avião automaticamente, sem necessidade de intervenção humana, para evitar que ele entrasse em *stall*.

Após a entrega da aeronave, a situação de mercado se acalmou, retornando ao cenário de concorrência dura, mas com alguma vantagem para a Empresa A com relação à Empresa B. Após um período de boas vendas, veio o período de produção da nova aeronave, que durou alguns anos.

Passadas as primeiras entregas de encomendas e com o início dos voos da nova unidade, problemas começaram a aparecer. Durante o ano de 2018, vários pilotos reclamaram que os aviões “embicavam para baixo” sem explicação. O mais grave dos problemas naquele ano veio em 29 de outubro, quando um voo do 007-Mega caiu logo após decolar. Todos os 189 passageiros e a tripulação a bordo do voo morreram na ocasião. Já então, a agência reguladora da aviação tomou conhecimento de que um sistema de angulação automática do ataque de voo do avião, tinha papel central na queda. A empresa A então manteve contato com as autoridades regulatórias para tentar contornar o problema e enquadrá-lo como fato inesperado da aviação, assim mantendo a discussão na esfera do aprimoramento das medidas de controle e segurança de voos e,

consequentemente, evitando punições, conforme as melhores práticas para incentivar o relato de problemas e o aprimoramento da segurança da aviação civil. Se isso se mantivesse assim, não haveria qualquer punição pelo acidente (a investigação serviria somente para identificar os problemas e impor correção regulatória estratégica, sem o viés de punição).

Ocorre que, enquanto isso ainda acontecia, em 10 de março de 2019, outro voo de 007 caiu logo após a decolagem. Todos os 157 passageiros e a tripulação a bordo morreram. Eram mais de 350 vítimas em dois acidentes do mesmo modelo, em um lapso temporal muito curto.

Logo em seguida ao segundo problema aéreo, chegou a público a informação de que o problema principal na causação da queda era de fato tecnológico: o *MCAS*. A princípio, o interesse com o *MCAS* era basicamente alinhar o avião, de uso comercial, às especificações da agência reguladora de aviação para voos comerciais. Na ocasião, se a empresa A não ajustasse a característica do 007-Mega de embicar para cima em altas velocidades e curvas com muito vento (o que empurra o avião na direção do centro de massa, neste caso, para cima), a agência reguladora da aviação poderia determinar que o modelo não cumpria os requisitos de voos comerciais do país. O *MCAS*, então, foi apresentado para a agência reguladora como um sistema usado somente nestas condições extremas. Isso fez com que o avião fosse aprovado pela agência reguladora na condição de “avião com mudanças pequenas em comparação ao modelo antecessor”.

Essa forma de aprovação era exatamente o que a empresa A buscava. Caso o novo modelo fosse considerado de alterações estruturais com relação ao antecessor, exigiria muitas horas de treinamento dos pilotos para poderem guiá-lo. A empresa A sabia que, para disputar mercados que consumiam as aeronaves das duas grandes empresas, seria um grande diferencial o tempo de treinamento dispendido por piloto. Como as novas unidades de M6-Neo quase não precisavam de treinamento para voar, o 007-Mega não poderia gastar muito mais tempo com treinamento que seus concorrentes. A empresa A, então, garantiu para as companhias aéreas que não era necessário mais treinamento que aquele da concorrente, confiando plenamente que sua tecnologia funcionaria sem erros e se amparando na aprovação da agência reguladora.

O problema que surgiu a partir disso é que, para garantir que o *MCAS* funcionasse sem intercorrências, tornando desnecessários mais treinamentos de pilotos, o sistema deveria ser usado em um número maior de situações. Em síntese, a Empresa A percebeu que o design aerodinâmico de seu avião poderia gerar problemas de angulação de voo em várias situações e não somente naquelas de altas velocidades e curvas com vento forte. Temendo situações de “*stall*”, o *MCAS* virou um sistema *anti-stall* permanente do modelo, para todas as situações possíveis e necessárias. A ideia era deixar a navegação idêntica àquela dos modelos anteriores para evitar o treinamento dos pilotos. Essa informação não foi compartilhada com o órgão regulador, pois poderia atrasar a liberação da aeronave para voos comerciais, nem com os parceiros, para evitar que a informação chegasse à agência reguladora.

Durante os voos em que os aviões caíram, o sistema foi crucial para a queda. Nos dois casos, a mudança acima narrada foi central para fazer com que o sistema ativasse logo após a decolagem e impedisse os aviões de ganharem altitude, o que gerou, em última instância, as duas quedas. Detalhando os acidentes, nos dois casos, o sensor de coleta de dados de navegação que serviam como *input* para o *MCAS* havia falhado e levado o sistema a identificar situações de *stall* quando elas não existiam. Em ambos os casos, os pilotos não sabiam como desligar o sistema e ele forçou as aeronaves para o chão, impedindo o ganho de altitude até a queda fatal, sem possibilidade de controle.

O sensor de coleta de dados era único (ausência de redundância) e existiam métricas de setor sobre a incidência de quebras desse sensor específico, que superavam mil ocorrências por tempo de vida de um modelo de aeronave com o número de cópias vendidas do 007-Mega. Além disso, a empresa já vinha sendo acusada por ex-trabalhadores de diminuir a qualidade dos componentes das aeronaves e demitir mão-de-obra qualificada. A razão para isso seria diminuir custos e adotar práticas agressivas de mercado para estabelecer índices atraentes para *shareholders* nas bolsas de valores e para a obtenção de bônus por performance de diretores. Apesar disso, a empresa sustentava o discurso público de que a culpa pelos acidentes seria dos pilotos, que não teriam sido treinados com base nos mais altos padrões da aviação civil internacional.

Conforme as investigações avançaram, foi descoberto que, além de o sistema falhar por erro de coleta de dados do sensor na cauda, os pilotos não conseguiam desativar o mecanismo porque não receberam qualquer treinamento sobre o *MCAS*. Em verdade, sequer ouviram menções ao sistema. Assim, a tecnologia terminava por ficar hierarquicamente acima dos pilotos na condução da aeronave: ela poderia desfazer um *input* errado do piloto, mas o contrário não aconteceria.

Foi descoberto também que o problema era de conhecimento de trabalhadores da empresa, tanto da área de desenvolvimento quanto de pilotos que testaram a aeronave. No acordo com o Ministério Público, dois empregados são apontados pela empresa como responsáveis pela fraude e ocultação dos problemas aos agentes reguladores, pois teriam descoberto a possibilidade de problemas com o *MCAS* ainda na fase de testes e mantiveram essa informação oculta mesmo após o primeiro acidente aéreo. Em síntese, de acordo com a Empresa A no acordo, os funcionários em questão seriam os responsáveis por fraudar informações à

automatizada, o *MCAS*, o responsável pela derrubada dos aviões⁸⁴¹. Para a situação, note-se que é irrelevante se o sistema era inteligência artificial ou automação pré-programada, pois o que importava era a capacidade do sistema de tomada de decisões com relativa/aparente autonomia.

No caso, são entendidos como relevantes, ainda, os seguintes aspectos: (a) setor de alta competitividade pela disputa de um monopólio (Empresa A contra Empresa B); (b) vantagem competitiva da concorrente (motor mais eficiente, possibilidade de sua implementação sem mudança substancial da aeronave e necessidade de muito treinamento de pilotos) que gerava prejuízos na disputa de mercado para a empresa infratora; (c) decisão corporativa de implementar mudança similar sem gerar custos extras aos consumidores; (d) sistema veio para atacar esse problema e tinha que resolver os problemas de engenharia causados pela mudança de motor, que inviabilizavam a condução humana sem auxílio e treinamento, ao mesmo tempo em que ele próprio, *MCAS*, não poderia se tornar motivo de treinamento; (e) as mudanças e o sistema foram feitos de forma acelerada para não deixar as perdas de mercado perdurarem, o que incluiu no sistema a função de fazer um modelo de aeronave totalmente distinto ser considerado “sem alterações de grande importância” pela autoridade regulatória; (f) o sistema dependia de sensor de coleta de informações, mas só existia um e não havia redundância, mesmo se tratando de mecanismo de segurança do avião; (g) além da falta de redundância, havia um movimento de corte de custos de matéria-prima pela empresa, para manutenção de altos índices de lucros e distribuição de dividendos e bônus; (h) a cadeia de concausas para a ocorrência das infrações penais é muito complexa e demonstra problemas estruturais da Empresa A; (i) a partir disso, percebe-se a desorganização da empresa contra delitos como fator crítico para a ocorrência dos crimes, levantando a discussão sobre a responsabilidade penal da própria empresa; (j) apesar disso, a empresa reiterou em vários momentos o discurso de culpa individual de terceiros, pessoas físicas, mesmo quando realizou acordo admitindo a autoria de fraude; (k) os crimes cometidos são vários, desde fraude e ocultação de informações à agência reguladora até crimes contra vida (homicídio) e potencialmente crimes ambientais (em razão do impacto ambiental causado pela queda de uma aeronave em determinada localidade), mas

autoridade regulatória no primeiro momento e conspirar para mantê-la cega durante todo o processo de investigação dos acidentes aéreos.

⁸⁴¹ Esse é o único caso em que a empresa responsável admitiu culpa. Por isso, sinalizo aqui a publicidade dada ao caso do Boeing 737-MAX após acordo entre a empresa e o Department of Justice nos EUA. Ali, a empresa admitiu (sem possibilidade de desmentir em público) culpa pelos desastres aéreos que vitimaram 346 pessoas. As razões dos acidentes foram várias e vêm descritas no acordo, mas, dentre elas, estava um defeito em uma tecnologia de decisão automatizada que foi ponto central das quedas de dois aviões. Para acessar o acordo, na íntegra, conferir: < <https://www.justice.gov/opa/press-release/file/1351336/download>>, com acesso em 07/02/2021.

somente aqueles relacionados à queda da aeronave (homicídio e possíveis crimes ambientais) se relacionam ao *MCAS* e serão discutidos aqui.

Passando à lista de questões importantes para a apuração de responsabilidades penais, tem-se o seguinte cenário:

Foi observado algum problema organizacional? Sim. A empresa adotou o sistema por razões de negócio e para cobrir dificuldades de engenharia, ocultou sua existência do grande público, fraudou informações fornecidas a órgãos de controle, economizou com itens de segurança essenciais, assumiu riscos de acidentes desmedidos, manteve postura corporativa de culpabilização de terceiros e não demonstrou qualquer impulso cultural ou organizacional que visasse impedir todas essas falhas legais e éticas.

Foi observado algum descumprimento de dever da alta hierarquia? Na tomada de decisão e no descumprimento de deveres de organização da empresa? Sim. Na esfera da tomada de decisões, houve clara assunção de riscos desmedidos de acidentes, potencialmente influenciada por conflitos de interesse em razão da necessidade da alta administração de fazer a empresa retomar posição de lucro para justificar altas remunerações nos moldes do *pay for performance*. Além disso, também houve decisão de manter as aeronaves em operação mesmo após o primeiro acidente e o conhecimento de sua causa, além de negar publicamente a possibilidade de novos acidentes e culpar o piloto do avião pelo ocorrido. Não é possível precisar se houve participação da alta administração na fraude de informações ao órgão regulador, mas certamente houve na escolha do modelo de negócio, com ordens genéricas de fazer a nova versão do 007 com economia similar ao concorrente e sem necessitar de muito tempo de testes pelo órgão regulador e treinamento pelos pilotos, ainda que isso significasse encontrar soluções de condução no setor de tecnologia da informação. Essas são decisões de negócio, cuja última palavra é sempre dos responsáveis pelo resultado financeiro, que têm o dever de decidir sobre o nível de risco tolerado pela empresa. Os cortes de custos que geraram economia nas medidas de segurança e falta de redundância dos sensores coletores de dados do *MCAS* também poderiam interpretados como decisão da alta administração, mas ainda haveria que ser verificado na prática se a decisão específica sobre os sensores não foi uma decisão de baixo. Independentemente disso, a responsabilidade já estaria estabelecida por todo o anterior. E na esfera dos deveres de organização da empresa também foi possível observar falhas, sendo mais chamativa a completa falta de freios internos com relação ao explícito cometimento de crimes. A estrutura contra delitos era inoperante e a estrutura de *compliance* se mostrou incapaz de prevenir qualquer coisa. Contudo, como as condutas ativas já são muitas, sequer haveria que se imputar tais infrações de deveres por omissão.

Foi observado algum descumprimento de dever da média hierarquia? Na tomada de decisão e no descumprimento de deveres de organização das equipes operacionais e controle de execução dos processos e de qualidade das entregas? Sim. Foi provavelmente no nível da média hierarquia que aconteceram as fraudes de informações aos órgãos reguladores, nas pessoas dos responsáveis pelas comunicações, além de terem sido observadas falhas de vigilância e controle em cadeia. Ainda seria importante verificar se foi no nível intermediário que houve a tomada de decisão de economia com a quantidade de sensores de dados que alimentavam o *MCAS*.

Foi observado algum descumprimento de dever das equipes técnicas? Na execução do desenvolvimento de *software* e no atendimento das regras de segurança e de execução dos processos e rituais estipulados pelos superiores? A princípio, não, mas ainda restaria uma dúvida acerca do possível erro de design ou economia deliberada em cima da redundância de sensores de coleta de dados do *MCAS*. De forma geral, a equipe técnica responsável pelo sistema de decisão automatizada discutido (*MCAS*) desenvolveu a ferramenta de forma adequada. O problema observado, inclusive, era o de alimentação incorreta de dados, e não o de tomada de decisão equivocada ou falha de programação. A única questão que permaneceu dúbia ao longo do caso foi a razão para a falta de dois sensores de coleta de dados. Se foi um erro de design da coleta de dados do *MCAS*, poderia haver responsabilidade da equipe responsável por desenhar esses fluxos da ferramenta (em comissão por omissão, em razão da falta de inserir a redundância da segurança no modelo, apesar de ser uma prática comum em todo sistema cujo funcionamento é crucial para a operação). Já se o desenho continha a indicação de necessidade de dois sensores, ou a equipe técnica sinalizou essa necessidade em qualquer momento do desenvolvimento ou evolução do sistema antes dos acidentes, seu dever foi cumprido e a responsabilidade se tornou daquele que, informado, não implementou a melhoria de segurança.

Houve alguma delegação de deveres inadequada? A resposta a essa pergunta depende muito da verificação de dois pontos: (a) a imposição da alta administração sobre a média hierarquia acerca dos pontos “não treinar pilotos”, “ter aprovação rápida dos reguladores” e “cortar gastos na produção das aeronaves” (potencialmente afetando a inexistência de mecanismos de segurança necessários), pois em ambos os casos a alta administração poderia estar retirando a autonomia de resolução da questão que deveria ser da pessoa de baixo, anulando a delegação de dever e assumindo para si a responsabilidade pela falha; e (b) a razão para a falta de dois sensores de coleta de dados. Caso a falta em questão tenha sido decisão da média hierarquia, mesmo informada pela equipe técnica, ela assume o risco da falta do

mecanismo de segurança por ter subtraído da equipe técnica a autonomia para resolver o problema controlando os riscos a parâmetros tolerados; e se foi da alta administração, é ela quem assume o risco, pelas mesmas razões supracitadas. Se foi uma decisão ou falta de percepção e/ou sinalização da baixa hierarquia, aí a delegação teria sido hígida e a baixa hierarquia responde pela ação ou omissão que criou riscos desaprovados para os usuários das aeronaves posteriormente mortos.

Ante o exposto, ao final, é possível concluir pela responsabilização penal de: (a) a própria empresa, a título de autora, em razão da sua falta de organização contra delitos, ressalvada a necessidade de implementação da responsabilidade penal da pessoa jurídica para crimes contra a vida no Brasil (pelas razões e na forma de imputação acima descritas), mas sinalizando desde já que quaisquer crimes ambientais causados pela queda dos aviões já poderiam ser imputados agora; (b) também a título de autor, quem tomou as decisões de vender aeronaves conduzidas por sistema de decisão automatizada sem impor treinamento de pilotos e sem informar a importância, extensão de uso do *MCAS* e como desativá-lo (por se tratar de decisão que não pode ser considerada ação neutra e não passa pelo filtro da *business judgement rule*); (c) quem tomou a decisão de e quem executou a fraude de informações aos órgãos de controle, impedindo que ele sugerisse medidas de segurança, sendo que esses seriam partícipes, pois essa intervenção delitiva era de menor importância que as demais; (d) a título de autor, quem tomou a decisão de não colocar dois sensores de coleta de dados para a operação do *MCAS*, que foi central para a ocorrência dos acidentes; e, eventualmente, (e) quem verificou os problemas do *MCAS* durante seu desenvolvimento e teste e não os reportou aos superiores, dos superiores que não promoveram a adequada vigilância dos subordinados e não requisitaram as informações devidas ou não tomaram medidas de correção necessárias, e, por fim, daqueles que, cientes dos problemas da aeronave, não tomaram medidas de contenção dos danos e revisão das aeronaves para controle dos riscos que elas representavam. Nessas hipóteses de “d”, a responsabilidade seria na forma de autoria em comissão por omissão.

Cumprе ressaltar, por fim, que neste caso em especial, a responsabilidade penal da empresa é completamente dissociada dos fundamentos das responsabilidades penais individuais. Enquanto a Empresa A seria responsável por sua notável desorganização contra a ocorrência de delitos, as pessoas naturais foram todas imputadas por razões distintas, muitas associadas a crimes comissivos, demonstrando a autonomia da responsabilidade empresarial.

4.1.2 Caso 2

Já o *Caso 2*⁸⁴² traz situação em que um sistema de decisão automatizada – aqui de forma clara e específica um sistema de inteligência artificial, com aprendizado de máquina – sugeria tratamentos de câncer de alto risco para alguns pacientes, ocasionando lesões corporais e a morte de pessoas, enquanto um tratamento convencional geraria resultado diverso (que poderia ser a extensão da vida por mais tempo, menos lesões corporais, menos sofrimento corpóreo para se curar do câncer etc.).

Esse caso é especialmente importante por trazer as seguintes singularidades: (a) ser um

⁸⁴² *Caso 2*: A Empresa H atua no ramo tecnológico e é mundialmente reconhecida como empresa histórica e vinculada a inovação. A corporação carrega a peculiaridade de muitos relatos sobre comportamento ético duvidoso, inclusive de participação indevida em conflitos armados ao redor do globo, mas continua agindo de forma a negar a importância de suas contribuições para atos de graves violações de direitos humanos. Essa postura corporativa reapareceu em uma questão tecnológica recente que não envolvia conflitos armados, mas envolvia a vida de muitas pessoas. A Empresa H, por ser do ramo tecnológico, resolveu adentrar o universo da Inteligência Artificial (IA) e desenvolveu um modelo que buscava ser uma IA ampla (adaptável a vários contextos), pois prometia entender e explicar qualquer situação. Seu nome, Sherlock, evidenciava a ousadia da empresa.

Sherlock começou a ser utilizado em todos os campos de atuação possíveis, onde quer que existissem dados suficientes para a IA processar e entregar respostas úteis para fluxos de trabalho bem definidos. A Empresa H então expandiu o uso de Sherlock até a área médica. Querendo se colocar não mais como a empresa que ajudou em crimes contra a humanidade que geraram milhões de mortes, mas sim como a empresa que salva vidas, a Empresa H passou a utilizar Sherlock como a IA que auxiliaria em diagnósticos e sugestões de tratamento para o câncer. O conceito da ferramenta era razoavelmente simples: colher o máximo possível de dados sobre todas as formas de câncer e os tratamentos existentes, de modo a encontrar padrões replicáveis; colher o máximo possível de dados sobre cada caso específico para criar diagnósticos e sugestões; e cruzar todas as variáveis para descobrir qual o melhor tratamento possível para cada caso, considerando os dados disponíveis.

Sherlock foi desenvolvido sob essas premissas e testado em ambientes controlados, mostrando 98% de precisão na escolha do melhor tratamento, muitas vezes surpreendendo os médicos que avaliavam sua atuação em razão das sugestões que eles mesmos não tinham pensado e se mostravam mais precisas que aquilo que eles aplicariam a princípio. Logo em seguida, a IA foi testada em um pequeno hospital e apresentou precisão acima de 90% em casos reais. Quando questionada sobre os altos índices de eficácia da ferramenta, a Empresa H alegava que a razão pela qual o algoritmo era tão preciso era um segredo negocial, que não poderia ser publicizado.

Com essa nova atração disponível, a Empresa H vendeu o direito de uso de Sherlock para um hospital de excelência internacional. As expectativas eram altas sobre sua precisão se aliar à qualidade do corpo médico e instalações para criar um ambiente de altas chances de cura de qualquer tipo de câncer. Sherlock foi largamente utilizado. Após algum tempo, denúncias de problemas no tratamento de câncer pelo hospital começaram a aparecer. Uma investigação se sucedeu e, elementar, percebeu-se que havia algum problema nas indicações de Sherlock. A conclusão foi a de que a IA da Empresa H estava indicando muitos procedimentos de alto risco para os pacientes. O problema estava principalmente na base de dados consumida pela IA para indicar os procedimentos: ela não era grande o suficiente e partia de parâmetros restritos de casos ideais e de casos de um pequeno hospital, com amostragem pequena, viciada e direcionada pela espacialidade dos problemas e soluções.

Quando ela foi submetida a uma quantidade realmente relevante de casos reais, a IA sugeria muitos procedimentos arriscados, pois, em razão da amostragem viciada, valorava de forma maior os casos em que conseguia pensar naquilo que médicos não pensavam, ou seja, as exceções. Na maioria dos casos, a exposição a procedimentos arriscados gerou como consequência a piora do estado de saúde dos pacientes, com efeitos indesejados. Em alguns poucos, as complicações levaram até mesmo a um falecimento precoce em razão do câncer e da fragilidade causada.

caso de *software* na área da saúde, especificamente no tratamento de câncer, que historicamente é um setor com muitos dilemas éticos⁸⁴³; (b) o histórico de responsabilidade social corporativa da empresa proprietária do *software*; (c) a inteligência artificial utilizada (Sherlock) se configurar como uma busca (investimento em pesquisa e desenvolvimento) da Empresa H pela inteligência artificial genérica, adaptável a vários contextos; (d) o algoritmo não era transparente em razão do “segredo negocial”; (e) havia problema de *data bias*; (f) os testes foram feitos de maneira insuficiente e replicando os vieses do treinamento; (g) os resultados equivocados dos testes induziam a erro todos os tomadores de decisão sobre a utilização do sistema na prática; (h) o sistema só era supervisionado durante os testes, enquanto na prática, no hospital de excelência, era tratado como um médico ou junta médica sugerindo o tratamento; (i) a *única* função da máquina era decidir sobre a saúde e a vida de seres humanos; (j) o algoritmo era capaz de causar crimes contra a integridade física e até contra a vida dos usuários.

Passando à lista de questões importantes para a apuração de responsabilidades penais, tem-se o seguinte cenário:

Foi observado algum problema organizacional? Sim. A Empresa H já apresentava histórico questionável com relação ao tratamento dado a questões éticas em sua cultura corporativa e, no caso em questão, deixou que inteligência artificial que se pretendia genérica, treinada para aplicação em contexto específico, fosse inserida de forma não supervisionada em contexto no qual suas decisões teriam repercussões unicamente sobre a saúde e vida humanas. Para piorar, esse treinamento para aplicação em contexto específico foi insuficiente e a empresa não mapeou possíveis problemas de viés de dados, por mais que seja um problema técnico já muito conhecido no âmbito do treinamento de inteligência artificial. A falta de controles para esses problemas demonstrava que a estrutura de prevenção de delitos era inoperante quando se tratava do contexto negocial de Sherlock e que a postura corporativa de indiferença a questões éticas continuava, sob o pretexto do avanço tecnológico.

Foi observado algum descumprimento de dever da alta hierarquia? Na tomada de decisão e no descumprimento de deveres de organização da empresa? Sim. A falta de estrutura contra delitos é primariamente uma responsabilidade da alta administração, que tem o dever de organização. Ainda que existisse um programa de *compliance* na Empresa H, ele claramente era inefetivo com relação às ações negociais envolvendo o produto Sherlock, razão pela qual

⁸⁴³ Um dos casos mais utilizados por programadores para discutir ética em algoritmos nos ambientes práticos do desenvolvimento de sistemas é o “caso Therac”, em que um problema de *software* na década de 1980 gerou a morte de várias pessoas. Para um panorama do caso, conferir: HILL, Kyle. THERAC-25: History's Worst Software Error. In: **Kyle Hill**. Canal de vídeos no YouTube. Disponível em: <<https://youtu.be/Ap0orGCIou8>>, acesso em 10/12/2022.

essa falta de freios e controles seria infração do dever de garante da alta hierarquia. Note-se que aqui não se imputa à alta administração a conduta ativa de decidir por usar um sistema que decide sobre a vida e a integridade física de pessoas porque existiam fatores que poderiam fazê-la entender que o risco estava controlado e não era desmedido, razão pela qual a responsabilidade pela decisão seria descartada com o recurso à *business judgement rule*. Uma decisão somente seria imputável aqui caso a alta hierarquia fosse a responsável por decidir que a tecnologia deveria atuar sem supervisão ou que os testes seriam feitos de forma inadequada. Não pareceu ser o caso aqui pela narrativa, pois foi o hospital que trabalhou com o sistema sem supervisão e, aparentemente, a questão dos testes inadequados era mais relacionada à falta de revisão de *data bias* nos níveis de média e baixa hierarquia. Por fim, poderia haver infração de dever de garante caso, informados dos problemas do sistema de inteligência artificial pela baixa e média hierarquia, os membros da alta hierarquia não tomassem medidas de contenção dos danos e deixassem as lesões prosseguirem.

Foi observado algum descumprimento de dever da média hierarquia? Na tomada de decisão e no descumprimento de deveres de organização das equipes operacionais e controle de execução dos processos e de qualidade das entregas? Sim. Há aqui algumas situações que interessam ao (des)cumprimento de deveres pela média hierarquia. A nível de tomada de decisão, seria possível verificar responsabilidade na média hierarquia por decidir tocar o negócio com Sherlock no hospital, tomando decisões sobre a saúde e vida humanas, sem a revisão de *data bias* ou realização de testes de forma adequada. Essa condição de responsabilidade dependeria em especial da verificação das condições concretas envolvendo essas concausas técnicas (*data bias* e testes), mas a partir do que foi narrado, é possível inferir que, de forma geral, caberia a esse nível hierárquico estruturar as equipes para que essas questões fossem resolvidas e posteriormente conferir nas reuniões de apresentação se a documentação, testes e medidas de segurança estavam corretos, razão pela qual a decisão de seguir adiante com o negócio seria desse nível hierárquico, que deveria ter a informação suficiente e correta para a tomada de decisão. Disso já se percebe que, se a decisão não fosse imputável porque tomada em erro (informações equivocadas), ainda assim haveria responsabilidade, mas na forma comissiva por omissão. Em síntese, haveria infração de dever de garante, pois a média hierarquia continuaria responsável por verificar a estruturação dos testes e a possibilidade de vies de dados e não o fez (tomou decisão sem a verificação), mesmo sabendo que o problema seria verificável dentro dos marcos técnicos já disponíveis atualmente. Por fim, poderia haver infração de dever de garante também caso, informados dos problemas do sistema de inteligência artificial pela baixa hierarquia, os membros da média hierarquia não

tomassem medidas de contenção dos danos e deixassem as lesões prosseguirem.

Foi observado algum descumprimento de dever das equipes técnicas? Na execução do desenvolvimento de *software* e no atendimento das regras de segurança e de execução dos processos e rituais estipulados pelos superiores? Sim, pois havia um problema técnico central para a ocorrência do dano e ele deveria ser resolvido pela equipe técnica se a autonomia e condições materiais corretas lhe foram concedidas. É importante ter em conta que havia aqui algum nível de dúvida sobre a forma específica como a máquina iria se comportar na prática, razão pela qual seria possível excluir o dolo. Por se tratar de um sistema de decisões automatizadas, sua característica principal é justamente que ele automatiza alguma decisão, tornando os cursos causais de tomada de decisão e os resultados reais gerados muito diversos, contingentes, e provavelmente imprevisíveis para os desenvolvedores. Por outro lado, sabedores disso e dos problemas já muito conhecidos de falsos e *data bias*, os desenvolvedores estão incumbidos do dever de endereçar essas questões durante o treinamento, testes e evolução do algoritmo. No caso em questão, claramente houve erro de verificação de *data bias* e isso poderia ser atribuído a uma equipe autônoma, ainda que de forma culposa. As pessoas responsáveis, contudo, deveriam ser buscadas conforme as condições concretas, habilidades dos membros e organização das equipes.

Houve alguma delegação de deveres inadequada? A princípio, não. Normalmente, os problemas de falsos e *data bias* são problemas conhecidos por técnicos, tornando-se quase uma questão de rotina a ser observada. Por outro lado, caso fosse observado que as equipes foram mal organizadas e não haveria expertise técnica e/ou pessoa designada para atacar o problema de *data bias*, essa desorganização poderia sim ser interpretada como delegação errada da média hierarquia, anulando a delegação e subindo a responsabilidade na cadeia hierárquica. Apesar de essa possibilidade ser baixa em cenários de empresas maduras no desenvolvimento de inteligência artificial, ela ainda não poderia ser descartada, porque há aqui uma exigência específica de profissionais que conheçam de questões médicas de estudos de impacto de doenças em certos grupos populacionais e de questões estatísticas de viés populacional na formulação de premissas gerais.

Ante o exposto, ao final seria possível concluir pela responsabilização penal de: (a) a própria empresa, a título de autora, em razão da sua falta de organização contra delitos, ressalvada a necessidade de implementação da responsabilidade penal da pessoa jurídica para crimes contra a vida no Brasil (pelas razões e na forma de imputação acima descritas); (b) quem estruturou a rotina de testes equivocada, caso não houvesse justificativa para fazê-la da forma realizada, aqui a título de participação, pois os testes serviriam para apontar as consequências

de *data bias* e tomar decisões de mitigação de riscos; (c) a título de autor, quem deveria verificar a estruturação dos testes e a possibilidade de viés de dados e não o fez, considerando que esses problemas técnicos foram centrais para a ocorrência do dano e ambos seriam verificáveis dentro dos marcos técnicos já disponíveis atualmente, inclusive com recurso aos resultados dos testes, que não ocorreram corretamente; (d) também a título de autor, quem decidiu por tocar o negócio sem a revisão de *data bias* ou a realização de testes adequada, a despeito da função *única* de decidir sobre integridade física e vida humanas que era atribuída à inteligência artificial no caso; e, (e) por fim, daqueles que, cientes dos problemas do sistema de inteligência artificial, não tomaram medidas de contenção dos danos e deixaram as lesões prosseguirem, apesar de estarem em posição de garante e possuírem autoridade para mudar essa situação, respondendo eles como cúmplices das lesões que ocorrem após sua ciência.

Por fim, note-se que a desorganização da empresa e sua incapacidade de se estruturar contra crimes e comunicar internamente foi um dos principais fatores da ocorrência das infrações penais. A outra concausa mais importante seria a falta de verificação de *data bias*. Sobre ela, contudo, é importante sinalizar que, apesar de se ter falado da importância de a baixa hierarquia observar *data bias*, a qualificação técnica aqui era essencial. Por se tratar de questão médica, haveria uma exigência específica de composição das equipes técnicas por profissionais que conheçam da matéria, de estudos de impacto de doenças em certos grupos populacionais (especialmente na posição de *product owner*), e profissionais que dominem questões estatísticas de viés populacional na formulação de premissas gerais (como a equipe deve ser multidisciplinar, estatísticos são muito usados para apoio aos programadores em trabalhos envolvendo inteligência artificial). Essas questões não caberiam aos programadores em si, por mais que eles também façam parte do nível operacional e eles também saibam que o problema de *data bias* deveria ser observado, simplesmente porque não dominam a matéria de viés em questão.

Por isso, apesar de se verificar possível responsabilidade da baixa hierarquia, o caso em comento demonstra que mesmo assim essa responsabilidade poderia não ser dos programadores. Caso eles realizassem os testes conforme padrões aceitáveis e sinalizassem os perigos de *data bias*, não seriam responsáveis porque não lhes caberia decidir sobre amostragem populacional em tratamento de câncer e eles não tinham ingerência sobre quais eram os procedimentos escolhidos pela ferramenta, que somente trabalhava sob a lógica estatística e a programação conforme diretrizes dos especialistas na área oncológica. Caso o problema fosse de composição das equipes, aí a responsabilidade poderia ser atribuída à média hierarquia, em razão de delegação equivocada.

Outra questão interessante aqui é que, ao contrário do caso anterior, em razão da indução a erro da cadeia de decisão causada pela testagem equivocada, só se atribuiria responsabilidade aos membros da alta administração caso optassem por modelo de negócio sem controle de riscos, apesar da função *única* de decidir sobre integridade física e vida humanas que era atribuída à inteligência artificial no caso, ou se, cientes dos problemas de Sherlock, não tomassem medidas de contenção dos danos e deixassem as lesões prosseguirem. Em geral, todo o resto de tomada de decisão opera no campo das ações neutras, conforme demonstra o uso da *business judgement rule* para a avaliação das decisões tomadas.

No caso em comento, muitos deveres relacionados às concausas do dano criminoso pressionavam a média hierarquia, pois ela seria responsável por organizar as equipes técnicas e realizar um controle de qualidade durante as reuniões de apresentação de *sprint*. Isso significava que a média hierarquia era responsável tanto por estruturar as equipes para que realizassem testes e controle de *data bias*, quanto por lhes entregar profissionais de formação adequada para resolver os problemas específicos de um algoritmo lidando com questões médicas, ou por verificar periodicamente a qualidade de documentação, testes e problemas reportados durante o encerramento de cada um dos ciclos iterativos de desenvolvimento. Todos esses deveres seriam essenciais para evitar os crimes narrados e a média hierarquia só de desincumbiria se a autoridade e condições materiais para resolver esses problemas lhe tivessem sido retiradas pela hierarquia superior ou se, percebendo que não poderiam resolver as questões, reportaram as dificuldades e problemas para o nível superior com autoridade e capacidade de resolvê-los. Nessa hipótese, a responsabilidade por não tomar medidas de controle de riscos seria da alta administração.

4.1.3 Caso 3

O *Caso 3*⁸⁴⁴ traz uma situação de sistema de decisão automatizada – aqui claramente um

⁸⁴⁴ *Caso 3*: A Empresa N propõe um novo caminho na investigação de fraudes em geral. Ela vende para entidades da rede de controle estatal do Brasil um sistema que automatiza processos de análise de riscos e priorização de investigações. Ele funciona, basicamente, por meio da coleta de dados públicos, *input* de bases de dados de bancos internos da instituição e o cruzamento deles com regras pré-estabelecidas pelos algoritmos inteligentes da Empresa N. As regras são baseadas em tipologias clássicas de crimes contra a administração pública e lavagem de capitais.

Como as tipologias são várias e as bases de dados são grandes, um único desenvolvedor é incapaz de precisar os resultados das análises de riscos e o ranqueamento das prioridades, mas o sistema consegue entregar os resultados pretendidos aos agentes da rede de controle. Conforme processa os dados, ele devolve um

considerável número de casos a serem investigados, associando pessoas físicas e jurídicas a possíveis fraudes envolvendo dinheiro público e entregando essa associação na forma de alertas, priorizados conforme indicadores de riscos. Os indicadores caem em uma matriz de risco que classifica a importância de cada um dos casos para auxiliar os agentes de *enforcement* a priorizarem os “melhores”. A classificação se dá por meio da multiplicação entre probabilidade de um fato ser uma fraude, dada pela análise da base histórica de dados de fraudes, e o impacto causado pelo mesmo fato, medido pelos valores envolvidos.

Muitas unidades do Ministério Público brasileiro contrataram a solução acreditando que ela era capaz de potencializar o trabalho de seus Promotores de Justiça por meio do auxílio em investigações de fraudes. Aqueles que contrataram a ferramenta passaram a elogiá-la para os demais, ainda que não apresentassem dados sobre seu impacto real na atuação ministerial. Diante desta situação, uma unidade estadual de Ministério Público resolveu fazer uma prova de conceito da ferramenta para entender os resultados que a ferramenta poderia entregar.

Ocorre que, durante a prova de conceito, o Ministério Público estadual resolveu fazer algo diferente para testar a qualidade do que estava sendo oferecido. A ideia era fazer o “caminho inverso”, ou seja, ao invés de deixar o dono da ferramenta conduzir o teste para trazer casos de fraude que ele conhecia (o que geraria uma falsa impressão de impacto em razão da demonstração de precisão da ferramenta), partiu de casos que só o Ministério Público sabia se tratar de fraude (casos que a instituição já investigou), para entender se a ferramenta traria como resultado um alto risco de fraude, assim analisando sua efetividade. Ao rodar as buscas, os resultados divergiam e alguns casos importantes denunciados ou com investigações avançadas não eram apontados como casos de alto risco.

Diante dos resultados ruins, a Empresa N se defendeu dizendo que era somente uma coincidência de casos que conflitavam com seu recurso de não alertar em casos de falsos positivos. Em síntese, a empresa alegava que, como a função da ferramenta era justamente priorizar investigações, ela aplicava filtros a um grande grupo de casos que entendia ter menor propensão de sucesso. Com a priorização, ela excluiria uma série de casos que, de acordo com a empresa, só gastariam a energia do Ministério Público em vão, os tais “falsos positivos”. Esses filtros de falsos positivos terminariam por criar como consequência alguns casos de “falsos negativos”, ou seja, quando o caso deveria ser investigado, mas não seria encontrado pela ferramenta porque estava em condições similares às dos falsos positivos durante a análise dos dados disponíveis naquele momento.

Para a empresa, como a função da ferramenta seria auxiliar na priorização de investigações, apontando os casos de risco mais alto conforme os dados disponíveis, esse era um resultado esperado e aceitável: seria melhor diminuir ao máximo os falsos positivos, ainda que isso custasse alguns falsos negativos, pois torná-los positivos geraria muitos resultados para investigação e não auxiliaria de verdade o Ministério Público a priorizar casos e ganhar eficiência nas investigações e processos.

Apesar da argumentação da Empresa N, o Ministério Público estadual não se viu convencido. Por isso, os representantes da instituição pediram acesso aos algoritmos para realizar auditoria e entender por que havia a divergência. A empresa recusou alegando segredo negocial, o que fez com que o Ministério Público estadual não realizasse a contratação e informasse a quem já a havia contratado sobre o problema encontrado. Diante do ocorrido e informado, as outras unidades do Ministério Público que haviam contratado a ferramenta da Empresa N terminaram determinando uma investigação e auditoria sobre os algoritmos de decisão automatizada da ferramenta. Durante a investigação, descobriram que a ferramenta calculava probabilidade de fraude incluindo “*scores*” para determinadas pessoas jurídicas. Esses *scores* eram notas de reputação atribuídas a empresas que multiplicavam o valor de potencial de fraude por um fator de risco próprio de cada uma delas. Assim, quanto melhor a avaliação da empresa, entendia-se que menor era sua propensão a fraude e, logo, menor era o seu *score*, jogando para baixo o risco de corrupção em todas suas relações com o poder público e assim retirando-as do radar dos alertas.

Muitas vezes, os *scores* consideravam o fato de sempre um mesmo grupo de empresas vencer certas licitações etc., apontando para cartéis de licitações, por exemplo. O mesmo se aplicava a empresas já condenadas por superfaturamento em licitação. Nesses casos, eles eram efetivos, pois aumentavam o fator de multiplicação do risco. Contudo, observou-se que para as empresas mais importantes do seu ramo de mercado (nível A, mais alto, o topo da pirâmide de mercado do setor), o *score* era relativamente muito inferior em comparação com as demais, como se elas fossem, a priori, empresas de boa reputação contra fraudes. Já para o caso das empresas menores e menos importantes (nível E, a base da pirâmide de mercado do setor), os *scores* já eram sempre muito superiores em comparação com os níveis acima. Entre os níveis B, C e D havia um equilíbrio maior. Isso fazia com que todas as empresas de um grupo seleto de dominação de mercado (A) sempre tivessem casos taxados como de baixíssima probabilidade de fraude, gerando como resultado certo o risco baixo de fraude quando uma dessas empresas fosse contratada pelo poder público, independente dos valores envolvidos. Já as empresas menores (E) eram apontadas como risco relevante com frequência muito alta. Isso fazia com que o sistema ignorasse um pequeno número privilegiado de empresas,

sistema de automação pré-programada – com um interesse específico de auxiliar justamente na detecção de crimes, mas que, ironicamente, poderia auxiliar a cometer outros. São listados aqui alguns pontos de interesse especiais: (a) apesar de ser um sistema de automação pré-programada, nenhum programador individualmente considerado era capaz de prever o resultado da máquina; (b) trata-se de um sistema de *score*, que tende a criar problemas típicos dos “*Weapons of Math Destruction*”⁸⁴⁵ quando não há transparência sobre seus critérios, ou seja, neste caso, a falta de transparência algorítmica é especialmente importante para a ocorrência do crime e ela existia porque a empresa alegava segredo comercial; (c) o sistema fazia uma diferenciação injusta entre empresas grandes e empresas pequenas, fomentando desigualdade, monopólio e manutenção do *status quo*, sintomas típicos de um “*Weapon of Math Destruction*”; (d) o sistema de *score* se baseava em tipologias conhecidas e, por isso, sempre teria um viés de dados, relacionado à seletividade involuntária do sistema de Justiça criminal (nem todos os crimes são encontrados e o sistema só vai trabalhar com os que foram encontrados, processados

que se veriam blindadas dos olhos mais críticos e atentos da rede de controle, enquanto outras eram postas sob reiterada vigilância, ainda que raramente merecessem ser processadas.

Para piorar, durante as investigações, apurou-se que os dados que a ferramenta extraía para construir seus bancos eram obtidos com infrações a regras das instituições que os disponibilizavam, raspagens de publicização de dados pessoais obtidos por meio de crimes cibernéticos e outras práticas similares. Ainda, a empresa vendia sua solução para o Ministério Público se valendo de propaganda feita por um Membro que se notabilizava por proatividade em casos de corrupção. Posteriormente, foi descoberto que a Empresa N pagou valores indevidos a um envolvido em caso de corrupção investigado por esse mesmo Membro. Os valores eram pagos justamente para que o investigado fizesse propaganda da empresa e a favorecesse em licitações da secretaria de segurança de um ente federativo. O Membro alegou suspeição e não atuou no caso em que pessoas da Empresa N seriam as investigadas e acusadas, mas a situação gerou constrangimento no *Parquet* e mostrou como a organização da cultura corporativa se dava na Empresa N.

Nessa situação, o Ministério Público brasileiro se viu obrigado a investigar a prática de possíveis crimes contra a Administração Pública e a Administração da Justiça.

A partir da análise das regras de negócio da ferramenta, descobriu-se uma correlação entre os *scores* baixos das empresas e sua boa performance econômica em relações privadas. Mas, ao final, não era possível precisar se isso acontecia por (a) um viés de avaliação posto na programação (de forma dolosa ou culposa), apesar de empregados da Empresa N sustentarem que, se uma empresa operava bem no mercado, deveria ser considerada menos propensa a atuar de forma criminosa na relação com o poder público, pois o mercado operaria com lógica de eficiência (entregar mais qualidade gastando menos recursos, o que significaria que o valor da contratação seria justo); se (b) era um viés de dados históricos de processos levados adiante e vencidos pelos órgãos de controle, pois era sabido que esses dados foram usados para montagem de regras e treinamento da ferramenta; ou se (c) era um viés de avaliação da reputação de forma geral que o sistema somente interiorizou, uma vez que (c.i) as empresas do topo (nível A) eram responsáveis por criar a autorregulação de setor que promovia a avaliação de reputação de todas e eram frequentemente mais bem avaliadas pelos padrões que elas mesmas criavam, além de que (c.ii) as empresas da base (nível E) não tinham recursos para implementar programas de *compliance* formais e robustos, mas o sistema levava em consideração esses dois (i e ii) fatores para fins de avaliação da reputação. Chegou-se à solução de atribuir peso às três questões (“a”, “b” e “c”) como partes indissociáveis de um mesmo problema no momento da tomada de ações legais.

⁸⁴⁵ O termo foi usado em referência à crítica de Cathy O’Neil sobre sistemas opacos e com vieses matemáticos que geram danos em massa a pessoas, usualmente promovendo desigualdades: O’NEIL, Cathy. **Weapons of math destruction**: how big data increases inequality and threatens democracy. First edition. New York: Crown Publishers, 2016.

e bem-sucedidos), bem como seria incapaz de auxiliar na identificação de novas modalidades criminosas, tornando-o frágil à adaptação dos criminosos a novas condutas fraudulentas (não acompanha a velocidade de mudança da realidade sem atualização constante); (e) como o sistema é dependente da identificação de tipologias pelo próprio órgão de investigação, caso o órgão se prenda somente ao sistema para realizar suas investigações, estará criando um modelo de negócio frágil no médio e longo prazo em razão da impossibilidade do sistema de encontrar novas tipologias criadas pelos agentes criminosos; (f) a tentativa de evitar falsos positivos é válida e é justamente para evitar a sobrecarga de informação, que desorienta a atividade de investigação de delitos e por isso poderia aproximar o sistema da prática de crime de comunicação falsa de crime ou contravenção, do art. 340 do Código Penal; (g) contudo, se os falsos negativos são excessivos e dolosos, pode-se discutir se isso aproximaria a prática ao cometimento do crime do art. 348 (favorecimento pessoal); (h) a cultura corporativa da Empresa N era altamente reprovável e tendente ao cometimento de delitos; (i) o erro da ferramenta era causado não por conduta e razão criminosas, mas sim por uma soma de fatores atípicos e os limitadores tecnológicos (d), (e) e (f) acima descritos; (j) ao final, os problemas técnicos tornavam o sistema problemático tanto para a eficiência de detecção de delitos (falta de eficiência) quanto para a infração de direitos de quem mais precisava (falta de legitimidade), mas não haveria responsabilidade penal; e (k) o uso da tecnologia para automatizar tarefas próprias de execução de atividade típica da Administração Pública poderia ensejar discussões sobre a extensão da equiparação a servidor público das pessoas trabalhando para as empresas de tecnologia contratadas pelo poder público.

Já *Derivação Problemática 3.1*⁸⁴⁶ ainda traz uma problemática específica que merece atenção no contexto da tese: (k) o dolo da Empresa N de esconder algumas empresas do olhar da investigação pública, em troca de benefícios financeiros. A derivação é apresentada desde já para que seja possível demonstrar o contraste na discussão abaixo, identificando que a mudança de uma variável pode transformar completamente a responsabilidade penal.

Conforme o Ministério Público inicie investigação sobre prática de crimes durante o funcionamento da ferramenta, a primeira questão a ser resolvida, antes mesmo de adentrar a

⁸⁴⁶ *Derivação problemática 3.1*: nessa ocasião, ficou comprovado que os *scores* baixos das empresas não eram arbitrados em razão de sua boa performance, mas sim porque as regras foram corrompidas propositalmente para deixar passar algumas empresas fora do radar da rede de controle. Ao mesmo tempo em que vendia aos fiscais a ferramenta para encontrar “os bandidos”, a Empresa N vendia para as grandes corporações envolvidas em problemas ainda não descobertos a possibilidade de passar fora do radar da investigação estatal. Aquelas que compravam o “*by-pass*” ganhavam os *scores* baixos e assim diminuía as chances de serem descobertas.

lista de perguntas, é acerca da tipicidade. Por mais que o dano causado pela ferramenta à administração da Justiça e à reputação do Ministério Público (Administração Pública) seja considerado plenamente demonstrado aqui, os tipos penais correspondentes parecem não existir na situação padrão do *Caso 3*. Ou seja, seria o caso de atipicidade da conduta, apesar do dano ao bem jurídico.

Detalhando a questão, ainda que os falsos negativos sejam considerados excessivos na narrativa, é difícil sustentar a prática do crime do art. 348 (favorecimento pessoal) na situação padrão, porque o sistema somente serviria para prestar auxílio à atividade de investigação e o dever de verificar e investigar permanece com os Promotores de Justiça. Além disso, não havia claro interesse de favorecimento de qualquer pessoa por parte da Empresa N e o crime do art. 348 do Código Penal não admite modalidade culposa. Assim, por mais que as falhas fossem graves e a cultura corporativa da Empresa N fosse deplorável, não haveria responsabilidade penal nesta situação específica.

Há que se descartar inclusive a possibilidade de indução a erro dos membros gerando a prática de prevaricação (art. 319 do Código Penal) pelo *intransigens*. Não havia indução ao erro porque o sistema sempre se propôs a ser um classificador de risco, que exige avaliação pelo tomador de decisão, no caso, o investigador. Mesmo que a informação estivesse equivocada, ela nunca se propôs a ser perfeita e não há como relevar a questão da ausência de dolo.

Poderia ainda haver a discussão de participação em crime de prevaricação dos membros. A hipótese se basearia na indução do comportamento de prevaricação por meio do oferecimento de informação equivocada. Aqui, contudo, aparecem dois problemas: (I) ainda que o fornecimento de informação equivocada pudesse ser considerado até mesmo doloso em razão das crenças distorcidas dos responsáveis pela ferramenta na Empresa N, eles não tinham essa elaboração da realidade com o intuito de evitar a investigação das empresas (impedir a prática do ato de ofício), mas sim de sugerir que outros casos deveriam receber atenção antes; e (II) o crime de prevaricação pelos membros também não estaria demonstrado, impedindo a participação por falta de crime.

Nesse sentido, quanto à possível prevaricação, prevê o art. 319 do Código Penal que ela ocorre quando um funcionário público (ou equiparado) “retardar ou deixar de praticar, indevidamente, ato de ofício, ou praticá-lo contra disposição expressa de lei, para satisfazer interesse ou sentimento pessoal”. Os membros do Ministério Público poderiam eventualmente ter falhado no empenho na investigação de alguns casos, mas se as falhas em questão decorriam da indução de priorização feita pela ferramenta, a falha maior estaria em confiar na tecnologia sem verificar sua eficácia e contrapor com outras informações. O problema é que investigar a

eficácia do algoritmo não era ato de ofício dos membros e esse problema não poderia ser equiparado a ato de prevaricação.

Era mais relevante o fato de que era ato de ofício investigar aquilo que a ferramenta também não apresentava. Contudo, para esses casos, qualquer membro poderia afirmar que só teria que levar adiante uma investigação dessas caso recebesse comunicação de crime com provas mais robustas, pois, na falta de algo assim, faria mais sentido investigar aquilo que a ferramenta já auxilia a avançar. Mesmo que um Promotor ou Procurador tenha deixado de investigar algum caso fora da ferramenta e só tenha estendido o procedimento no tempo, mesmo quando havia bom arcabouço probatório para seguir mais firmemente com a investigação, ainda assim era muito difícil provar a prevaricação, porque (1) o procedimento investigatório ainda estaria andando e não haveria como demonstrar ato de ofício não praticado e (2) qualquer pedido de arquivamento, por força do processo penal, passa por uma avaliação externa de alguém que não tinha acesso à ferramenta (Juiz, outros membros do Ministério Público etc.), validando o entendimento de que não era o caso de prosseguir com a investigação. Por isso, conclui-se aqui que, mesmo que um sentimento pessoal de comodidade (de só seguir a ferramenta que automatizava tarefas) movesse o membro do Ministério Público, a conduta era atípica e poderia no máximo ensejar uma responsabilidade administrativa, caso apurada alguma desídia na investigação de outros casos além dos priorizados pela ferramenta.

Apesar da irresponsabilidade penal no *Caso 3*, o dano causado pela ferramenta à administração da Justiça e à reputação do Ministério Público (Administração Pública) é inegável. Isso pode incentivar debates futuros sobre melhorar a descrição de tipologias possíveis nos tipos penais em vigor, considerando as transformações que a tecnologia possibilita para o cometimento de delitos.

Por outro lado, para a *Derivação Problemática 3.1*, há claro intuito de esconder um grupo de empresas dos olhos de persecução penal do Estado. Isso muda o cenário da responsabilidade penal, porque preenche o requisito que faltava para a responsabilização pelo favorecimento pessoal (art. 348 do Código Penal): o dolo de esconder os autores de crimes das empresas que eram desconsideradas pelo sistema. Por isso, nessa derivação problemática, haveria a prática de favorecimento pessoal (art. 348 do Código Penal) por parte da Empresa N e alguns de seus funcionários.

Antes de adentrar as perguntas nos casos de responsabilidade, importa discutir o último ponto de interesse especial do *Caso 3*: (k) o uso da tecnologia para automatizar tarefas próprias de execução de atividade típica da Administração Pública poderia ensejar discussões sobre a extensão da equiparação a servidor público das pessoas trabalhando para as empresas de

tecnologia contratadas pelo poder público.

Pelo art. 327, §1º do Código Penal, pode-se equiparar a funcionário público “quem trabalha para empresa prestadora de serviço contratada ou conveniada para a execução de atividade típica da Administração Pública”. Como o fornecimento de uso de *software* costuma ser contratado como prestação de serviço, a empresa foi contratada por órgãos de fiscalização do poder público e quem trabalha para a Empresa N realiza atividades que poderiam ser identificadas por alguns como atividades de investigação, típicas da Administração Pública, haveria margem para discussão da questão pelos tribunais.

Sem que se deixe de se posicionar sobre a questão, há que ter em conta que, teoricamente, a função real da empresa é desenvolver sistemas e processar dados. Como isso não seria atividade típica da Administração Pública, entende-se aqui que não seria o caso de equiparar pessoas da Empresa N a funcionários públicos.

Contudo, apesar do posicionamento aqui tomado, não há como se ignorar a possibilidade de debate pela jurisprudência no futuro, uma vez que não há como negar que a tecnologia existe para atender uma área de negócio e a área de negócio da Empresa N é unicamente realizar atividades de investigação, que é exclusividade do Estado quando o assunto é investigação e processamento criminal. É uma atividade típica do Ministério Público, que faz parte da Administração Pública. Por isso, esse tipo de trabalho, como o levado a cabo pela Empresa N, pode levantar o debate no futuro acerca da área de negócio das empresas de desenvolvimento de tecnologia e os limites da equiparação de funcionário público.

Apesar de não ser o posicionamento deste trabalho, no intuito de não se subtrair o debate científico, caso fosse admitida pelo Judiciário a hipótese de equiparação a servidor público para funcionários da Empresa N e para ela própria em um cenário de responsabilidade penal empresarial, seria possível discutir o cometimento de crimes contra a administração pública por membros da e pela própria Empresa N.

No âmbito dos crimes contra a administração pública, a prevaricação (art. 319 do Código Penal) não se aplicaria ao *Caso 3* em razão do afastamento do elemento pessoal: não havia intuito de evitar a investigação das empresas (deixar de praticar ato de ofício), mas sim de sugerir que outros casos deveriam receber atenção antes.

Já para a *Derivação problemática 3.1*, ela também não valeria em razão da aplicação do princípio da especialidade e do *ne bis in idem*. A tipificação poderia ficar como corrupção passiva (art. 317, na forma do §1º, do Código Penal) ou até mesmo inserção de dados falsos em sistema de informações (art. 313-A do Código Penal).

A discussão da inserção de dados falsos em sistema de informações é especialmente

interessante para este trabalho porque, ainda que aqui se entenda que o tipo penal não seria hoje aplicável em razão de um detalhe na forma da redação atual, justamente por isso permitiria demonstrar a relação entre dados, sistemas de decisão automatizada e a condição de produto ou serviço como relevantes para a responsabilidade penal.

Assim, conforme a redação do art. 313-A do Código Penal, é crime: “Inserir ou facilitar, o funcionário autorizado, a inserção de dados falsos, alterar ou excluir indevidamente dados corretos nos sistemas informatizados ou bancos de dados da Administração Pública com o fim de obter vantagem indevida para si ou para outrem ou para causar dano”.

Como o dolo é específico (fim de obter vantagem indevida para si ou para outrem ou para causar dano), mais uma vez se descarta a aplicação de um tipo penal à narrativa genérica do *Caso 3*. Contudo, para a *Derivação problemática 3.1*, há o dolo específico. Restaria então verificar os outros elementos típicos.

Nesse sentido, a partir do momento em que o algoritmo da Empresa N recebe dados corretos, ele os trata e entrega um *output* que altera os dados corretos no sistema informatizado (a ferramenta de investigação), ainda que não altere os bancos de dados do Ministério Público (porque ele somente coleta os dados do banco e os trata dentro do sistema). Aqui, há que se notar que a descrição do tipo penal traz uma alternativa explícita: alterar indevidamente dados corretos nos sistemas *ou* nos bancos de dados. A alteração nos sistemas, a partir do tratamento de dados, é verificável. Mais um elemento típico estaria atendido.

O ponto que afastaria a aplicação do tipo penal, conforme aqui defendido, seria o fato de que o sistema informatizado não seria “da” Administração Pública. Em síntese, deveria haver verificação sobre se a Administração Pública adquiriu o sistema como seu (comprou um produto) ou se contratou a empresa, na forma de uma assinatura do acesso ao sistema (contratou um serviço). Ocorre que, se foi uma compra de produto, não haveria serviço a ser prestado pela empresa e não seria possível a equiparação a servidor público daqueles que trabalham para ela. Já se houve contratação de serviço, o sistema informatizado era propriedade da empresa, protegido por direitos autorais de *software*. Em casos muito raros, poderia haver a contratação conjunta: aquisição do *software* e contratação de serviços de desenvolvimento e manutenção por um período determinado (após esse período, o órgão público receberia o sistema em sua versão final como legado). Somente durante esse período de contratação do serviço, após a aquisição do sistema, poderia haver a aplicação do art. 313-A do Código Penal. Nesse caso, inclusive, seria aplicável também o art. 313-B do mesmo diploma, uma vez que a alteração somente poderia ocorrer após a contratação em que o poder público adquiriu o sistema, quando já seria necessária a autorização para qualquer modificação no sistema. Como não seria

autorizada a mudança para proteger algumas empresas, qualquer alteração seria criminosa por si só (art. 313-B), em concurso de crimes com a alteração dos dados no sistema (art. 313-A).

Note-se que a ocorrência acima é bastante rara. Conforme sinalizado ao longo do trabalho, está cada vez mais comum a modalidade de disponibilização da tecnologia na forma de serviço e não de produto, além de que raramente as empresas desejam ceder o sistema a algum contratante, pois deixariam de poder ofertar a outros e perderiam a autonomia para reutilizar, mudar o sistema e agregar valor para manter a atividade econômica. Por essas razões, a chance é muito maior de não se verificar responsabilidade pelo crime do art. 313-A.

Diante do acima demonstrado, contudo, levanta-se aqui a sugestão, de *lege ferenda*, para que o legislador troque o “da” por “utilizados pela” na redação do art. 313-A do Código Penal. Assim, a redação ficaria: “Inserir ou facilitar, o funcionário autorizado, a inserção de dados falsos, alterar ou excluir indevidamente dados corretos nos sistemas informatizados ou bancos de dados utilizados pela Administração Pública com o fim de obter vantagem indevida para si ou para outrem ou para causar dano”.

Uma alteração nesses moldes permitiria que a punição ocorresse não só nos casos em que a alteração ocorra em sistemas e dados que a Administração Pública possui, mas em qualquer um que ela se valha para realizar suas atividades. Isso serviria para a contratação de qualquer serviço tecnológico de particular, não só envolvendo os sistemas de decisão automatizada, mas até mesmo o fornecimento de bases de dados, algo que frequentemente acontece, com o poder público adquirindo bases de dados de órgãos de crédito, concessionárias de serviços públicos, dentre outros. Assim, haveria um reforço à precaução com relação a bases de dados, uma vez que, conforme já demonstrado ao longo do trabalho, os dados são essenciais para o desenvolvimento dos sistemas de decisão automatizada. Ao mesmo tempo, estende-se a proteção a sistemas informatizados utilizados pela Administração Pública.

Superados os debates teóricos em torno da tipicidade, para a resolução prática do caso, vai-se trabalhar aqui somente com a hipótese de responsabilização penal no caso da *Derivação problemática 3.1*, pela prática do crime de favorecimento pessoal (art. 348 do Código Penal).

Passando à lista de questões importantes para a apuração de responsabilidades penais, tem-se o seguinte cenário:

Foi observado algum problema organizacional? Sim. A Empresa N já apresentava histórico questionável com relação ao cumprimento de obrigações legais e éticas e, no caso em questão, organizou verdadeira estrutura de cometimento de delitos no seu interior que se valia do algoritmo de decisão automatizada. Por meio do algoritmo, era capaz de vender ao poder público uma solução que ajudaria a encontrar alguns eventos e agentes criminosos e, ao mesmo

tempo, vender a empresas interessadas em sair do radar da investigação estatal a benesse de estar oculta na principal ferramenta a ser futuramente utilizada pelos investigadores. Assim, a estrutura organizacional não só não se prestava a evitar o cometimento de delitos, como, em verdade, existia para os favorecer.

Foi observado algum descumprimento de dever da alta hierarquia? Na tomada de decisão e no descumprimento de deveres de organização da empresa? Sim, tanto na tomada de decisão de vender benesses criminosas a agentes privados por meio do algoritmo quanto na falta de organização da empresa para evitar o favorecimento de delitos em seu interesse e benefício.

Foi observado algum descumprimento de dever da média hierarquia? Na tomada de decisão e no descumprimento de deveres de organização das equipes operacionais e controle de execução dos processos e de qualidade das entregas? A princípio, sim. Pois não seria possível que a alta hierarquia implementasse sozinha todo o modelo de negócio criminoso. Ela ainda precisaria de gestão de pagamentos, negociação de valores com as empresas favorecidas, manutenção de relações com o poder público, ordens de orientação do desenvolvimento às equipes técnicas etc. E essas ações costumam estar todas em um nível intermediário da hierarquia corporativa. Inclusive, caso houvesse interesse em manter segredo do esquema criminoso frente aos níveis técnicos da baixa hierarquia, seria importante garantir que a gerência colaborasse até mesmo em aspectos técnicos, especialmente entregando bases de dados de *scores* das empresas a serem processados pela programação da baixa hierarquia, assim evitando que os valores fossem percebidos e questionados e que mais pessoas precisassem ser envolvidas na empreitada criminosa, potencialmente arriscando seu sucesso.

Foi observado algum descumprimento de dever das equipes técnicas? Na execução do desenvolvimento de *software* e no atendimento das regras de segurança e de execução dos processos e rituais estipulados pelos superiores? A princípio, não. Se, na forma do anterior, era a média hierarquia que fornecia as bases de dados de *scores* das empresas, não haveria sequer como os desenvolvedores da base identificarem qualquer problema no trabalho que realizavam. Note-se que havia algum nível de dúvida sobre a forma específica como a máquina iria se comportar no caso. Por se tratar de um sistema de decisões automatizadas, sua característica principal é justamente que ele automatiza alguma decisão, tornando os cursos causais de tomada de decisão e os resultados reais gerados muito diversos, contingentes, e provavelmente imprevisíveis para os desenvolvedores. Se a equipe somente recebia a base de dados de *scores* para processar, poderia até discordar dos valores recebidos, mas dificilmente teria como entender as razões por trás deles. Assim, desde que estivessem desenvolvendo o algoritmo no

âmbito do seu trabalho normal, agindo somente em respeito a indicativos de estratégia de negócio por superiores e não estivessem criando qualquer vantagem para o crime por meio de condutas que estivessem fora do padrão de atuação ou de boas práticas, os membros das equipes ágeis não poderiam ser responsabilizados, pois suas condutas seriam ações neutras impuníveis.

Houve alguma delegação de deveres inadequada? Sim. Conforme a alta e a média hierarquia decidem *scores* de empresas que serão analisadas pelo algoritmo, estão subtraindo decisões técnicas da equipe, assumindo então a responsabilidade por problemas que essa decisão sobre *scores* possa causar.

Ante o exposto ao final, seria possível concluir pela responsabilidade penal somente na *Derivação Problemática 3.1*. Nessa ocasião, notou-se a responsabilidade: (a) da própria empresa, a título de autora, na medida em que sua organização favorecia o cometimento de delitos, ressalvada a necessidade de implementação da responsabilidade penal da pessoa jurídica para crimes contra a administração da Justiça no Brasil (pelas razões e na forma de imputação acima descritas); (b) da alta administração, tanto pela tomada de decisão de vender benesses criminosas a agentes privados por meio do algoritmo quanto pela falta de organização da empresa para evitar o favorecimento de delitos em seu interesse e benefício, também na condição de autora; (c) de todos os envolvidos na venda do favorecimento às empresas, podendo as condutas serem de autoria ou de participação, a depender da importância da intervenção delitiva em análise; (d) a título de autoria, de quem tomou a decisão de fraudar as avaliações do algoritmo em relação às empresas favorecidas e de quem executou a mudança decida (criou base de dados com os *scores* mascarando as empresas favorecidas).

Destaque-se, no fim, que os membros da equipe técnica seriam, a princípio, considerados agindo em ação neutra impunível. Suas condutas só se tornariam puníveis se criassem alguma vantagem para o crime, principalmente valendo-se de condutas que demonstrassem atuação fora de padrões esperados ou infrações a boas práticas que favoreciam a manipulação do algoritmo para permitir os crimes.

4.1.4 Caso 4

O *Caso 4*⁸⁴⁷ traz um exemplo de elemento de condução autônoma realizada por sistema

⁸⁴⁷ *Caso 4*: A Empresa C é uma importante fabricante de carros e seu modelo mais vendido é o TNT, conhecido por ter vários acessórios eletrônicos, tais como sistemas que auxiliam a realização de baliza, sensores de

de decisão automatizada. Note-se que aqui o sistema se valia de aprendizado de máquina (inteligência artificial) para auxiliar a condução humana e não a substituir. No caso ainda apareceram vários exemplos de sistemas de decisão automatizada (ainda que com uso de automação pré-programada) que já auxiliam a condução humana atualmente, como no caso dos freios ABS, do controle de tração e dos auxílios de direção, equipamentos de segurança indispensáveis atualmente, responsáveis por evitar inúmeros acidentes e sem os quais algumas pessoas sequer conseguiriam conduzir os veículos atuais.

A partir disso, são apontadas algumas especificidades: (a) o auxílio tecnológico à condução de veículos não só não pode ser proibido, como em verdade é indispensável ao trânsito atualmente; (b) o sistema de decisão automatizada (o sistema corretor de *inputs* inserido para auxiliar o sistema de direção elétrica) existia justamente como item de segurança; (c) as regras do sistema foram decididas a partir de ideias de designers, engenheiros e analistas de

proximidade e até controles eletrônicos de elementos de condução, como os freios ABS e um controle de tração de última geração. Tempos atrás, imbuída desse espírito de tecnologia e inovação, a Empresa C tentou pular à frente das concorrentes implementando um novo sistema de direção elétrica no TNT para garantir a fama de seu sistema e aumentar as vendas de todos os seus modelos.

Esse sistema se basearia em dados produzidos pelo próprio veículo sobre a angulação do giro do volante. Os dados seriam transmitidos para um sistema eletrônico, que aumentaria a força sob a barra de direção para que ela atingisse a angulação correta mais rápido e com menos esforço físico do motorista, correlacionando o movimento da barra ao do volante (*input*).

Como, por regra, a direção elétrica terminaria por se tornar mais sensível que a hidráulica e a mecânica, tornando o manuseio do carro muito mais fácil, mas criando o inconveniente de exigir o alerta do motorista para não deixar o movimento ser excessivo e para não mover a direção inadvertidamente, a Empresa C buscou inovar para corrigir ou diminuir o inconveniente. Ela trouxe uma possível solução baseada em tecnologia capaz de decisão automatizada: um corretor de *inputs*. A partir dos dados de histórico do uso da direção elétrica, o próprio veículo teria um histórico de condução do motorista. Com isso, os designers, engenheiros e analistas de dados da Empresa C pensaram em um sistema auxiliar para corrigir os casos de viragem excessiva da direção elétrica que fosse baseado em dados: descobriria padrões de direção do motorista e automaticamente corrigiria movimentos que pudessem ser inadequados ou fora de seus padrões, cruzando com o controle de direção elétrica e os demais sistemas informatizados.

O sistema de direção elétrica inteligente foi implementado na versão mais nova do TNT. Apenas alguns meses depois, foi constatado que o carro se envolvia em um número de acidentes maior que o modelo anterior e muitos envolvidos reclamavam que o automóvel não reagiu bem a algum comando de direção que era essencial para evitar o acidente.

Após apuração dos casos e testes no sistema de direção elétrica, foi descoberto que, como o sistema se baseava nos padrões do motorista e corrigia desvios, a base de dados que construía o padrão de direção era enviesada para situações normais de direção de uma rotina diária, quando movimentos bruscos não são necessários. Por essa razão, a direção demorava a reagir quando o motorista precisava fazer movimentos rápidos e bruscos para desvios em situações excepcionais: o sistema presumia que era um comando de realizar uma curva normal com movimento excessivo empregado no volante de forma equivocada pelo motorista, fazendo com que corrigisse automaticamente para um movimento mais linear, mesmo que aquilo fosse, na verdade, um comando de realizar um desvio brusco. A velocidade para responder a esses comandos de reflexo era essencial para evitar acidentes em situações excepcionais e a correção automática do sistema de direção terminava por diminuí-la, estendendo desnecessariamente o movimento para torná-lo mais linear. Assim, mesmo que desenhado para evitá-los, o algoritmo se tornou verdadeira causa de acidentes. Assim que verificou a causa, a Empresa C realizou recall de todos os veículos do modelo TNT com direção elétrica inteligente e cancelou o projeto. Apesar disso, os acidentes anteriores geraram vários danos a veículos e lesões em pessoas.

dados; (d) o problema do sistema ocorria em razão de viés de dados e da falta de previsão das situações excepcionais; (e) outro problema notado foi a disponibilização do produto imediatamente para o público sem testes em situações reais inesperadas, que só ocorreram após o relato dos problemas; (f) a Empresa C reagiu rápido aos incidentes, mas não conseguiu evitar a ocorrência de danos importantes que caracterizavam crimes de lesão corporal.

Passando à lista de questões importantes para a apuração de responsabilidades penais, tem-se o seguinte cenário:

Foi observado algum problema organizacional? Sim. A Empresa C inseriu inteligência artificial em contexto no qual suas decisões teriam repercussões diretas sobre a segurança, integridade física e vida humanas (condução de veículos). E, nesse cenário, havia um grau de desorganização importante na empresa, não na esfera da ausência de *compliance* ou de estruturas gerais contra delitos na empresa (visto que ela respondeu rapidamente à descoberta das infrações), mas sim com relação à falta de organização das equipes para realizar os testes adequadamente e mitigar os problemas de *data bias*. A empresa não realizou testes a contento e não mapeou possíveis problemas de viés de dados, por mais que seja um problema técnico já muito conhecido no âmbito do treinamento de inteligência artificial. A falta de controles para esses problemas demonstrava que a estrutura de prevenção de delitos não conseguia evitá-los quando se tratava do recurso à inteligência artificial (talvez até por não ser o foco principal da atividade produtiva – que era a montagem de veículos –, tornando-se um risco pouco mapeado).

Foi observado algum descumprimento de dever da alta hierarquia? Na tomada de decisão e no descumprimento de deveres de organização da empresa? A princípio, não. A alta hierarquia estaria amarrada nesse caso, porque os reportes da média hierarquia não seriam de problemas. Inclusive, quando o problema tecnológico vem a conhecimento público, a reação imediata (de negócio) é a de suspender o projeto, demonstrando que as decisões teriam sido todas lícitas conforme aplicação da *business judgement rule*. A resposta imediata também demonstraria o bom funcionamento da estrutura genérica de prevenção de delitos na empresa. A falha organizacional era mais relacionada à incapacidade de detectar e prevenir problemas envolvendo a inteligência artificial, mas essa questão era muito específica e tornava a alta administração dependente de uma análise de riscos muito precisa, que não foi o que se observou no caso. Por isso, percebe-se que, apesar de ter posição de garante, a alta administração tomou todas as medidas que estavam ao seu alcance, cumprindo com os deveres da posição, além de ter tomado decisões adequadas com base na *business judgement rule*.

Foi observado algum descumprimento de dever da média hierarquia? Na tomada de decisão e no descumprimento de deveres de organização das equipes operacionais e controle

de execução dos processos e de qualidade das entregas? Sim. Há aqui algumas situações que interessam ao (des)cumprimento de deveres pela média hierarquia. A nível de tomada de decisão, seria possível verificar responsabilidade na média hierarquia por decidir tocar o negócio inserindo inteligência artificial em contexto no qual suas decisões teriam repercussões diretas sobre a segurança, integridade física e vida humanas (condução de veículos), sem a revisão de *data bias* ou realização de testes de forma adequada. Essa condição de responsabilidade dependeria em especial da verificação das condições concretas envolvendo essas concausas técnicas (*data bias* e testes), mas, a partir do que foi narrado, seria possível inferir que, de forma geral, caberia a esse nível hierárquico estruturar as equipes para que essas questões fossem resolvidas e posteriormente conferir nas reuniões de apresentação se a documentação, testes e medidas de segurança estavam corretos, razão pela qual a decisão de seguir adiante com o negócio seria desse nível hierárquico, que deveria ter a informação suficiente e correta para a tomada de decisão. Disso já se percebe que, se a decisão não fosse imputável porque tomada em erro (informações equivocadas), ainda assim haveria responsabilidade, mas na forma comissiva por omissão. Em síntese, haveria infração de dever de garante, pois a média hierarquia continuaria responsável por verificar a estruturação dos testes e a possibilidade de viés de dados e não o fez (tomou decisão sem a verificação), mesmo sabendo que o problema seria verificável dentro dos marcos técnicos já disponíveis atualmente. A hierarquia intermediária não fez um bom controle de qualidade, nem questionou a análise de riscos realizada (ou não) pela baixa hierarquia, considerando sua obrigatoriedade em razão de o algoritmo ser um item de segurança do veículo. Neste caso em particular, há que se ressaltar que, por se tratar de item de condução do veículo, a falta de testes em situações de rua, inclusive quanto a casos não previstos, tornou-se uma falha importante. A falta desses testes precisaria ser devidamente justificada pela empresa, caso contrário significaria também um descumprimento de dever da média hierarquia, que ignorou a necessidade desses processos. Por fim, poderia haver infração de dever de garante também caso, informados dos problemas do sistema de inteligência artificial pela baixa hierarquia, os membros da média hierarquia não tomassem medidas de contenção dos danos e deixassem as lesões prosseguirem.

Foi observado algum descumprimento de dever das equipes técnicas? Na execução do desenvolvimento de *software* e no atendimento das regras de segurança e de execução dos processos e rituais estipulados pelos superiores? Sim, pois havia um problema técnico central para a ocorrência do dano e ele deveria ser resolvido pela equipe técnica se a autonomia e condições materiais corretas lhe foram concedidas. É importante ter em conta que havia aqui algum nível de dúvida sobre a forma específica como a máquina iria se comportar na prática,

razão pela qual seria possível excluir o dolo. Por se tratar de um sistema de decisões automatizadas, sua característica principal é justamente que ele automatiza alguma decisão, tornando os cursos causais de tomada de decisão e os resultados reais gerados muito diversos, contingentes, e provavelmente imprevisíveis para os desenvolvedores. Por outro lado, sabedores disso e dos problemas já muito conhecidos de falsos e *data bias*, os desenvolvedores estão incumbidos do dever de endereçar essas questões durante o treinamento, testes e evolução do algoritmo. No caso em questão, claramente houve erro de verificação de falsos e *data bias* e isso poderia ser atribuído a uma equipe autônoma, ainda que de forma culposa. As pessoas responsáveis, contudo, deveriam ser buscadas conforme as condições concretas, habilidades dos membros e organização das equipes. Neste caso, em especial, a equipe responsável por desenhar o produto prospectou muito mal, aparentemente sem realizar análise de riscos e avaliar possíveis vieses de dados e situações de falsos positivos (quando o sistema entendia que deveria corrigir o input direcional, mas na verdade não deveria, pois era caso de situação excepcional de desvio de acidente). Por essa razão, a responsabilidade provavelmente seria encontrada no âmbito dessa equipe.

Houve alguma delegação de deveres inadequada? A princípio, não. Normalmente, os problemas de falsos e *data bias* são problemas conhecidos por técnicos, tornando-se quase uma questão de rotina a ser observada. Por outro lado, caso fosse observado que as equipes foram mal organizadas e não haveria expertise técnica e/ou pessoa designada para atacar o problema de *data bias*, essa desorganização poderia sim ser interpretada como delegação errada da média hierarquia, anulando a delegação e subindo a responsabilidade na cadeia hierárquica. Há que se ressaltar, contudo, que aqui, ao contrário do *Caso 2*, não havia a peculiaridade de uso da inteligência artificial em contexto médico. Isso tornaria ainda menor a probabilidade de ocorrência desse problema. A expectativa geral de comportamento seria de que engenheiros de veículos, estatísticos e programadores especializados em inteligência artificial poderiam mapear os problemas de falso e viés de dados no contexto específico do *Caso 4*.

Ante o exposto, ao final seria possível concluir pela responsabilização penal de: (a) a própria empresa, a título de autora, em razão da falta de organização das equipes para realizar os testes adequadamente e mitigar os problemas de *data bias*, medidas que teriam o condão de evitar delitos, propriamente os problemas de *software*, os problemas do produto, ressalvada a necessidade de implementação da responsabilidade penal da pessoa jurídica para crimes contra a integridade física no Brasil (pelas razões e na forma de imputação acima descritas); (b) também a título de autor, quem decidiu tocar o negócio inserindo inteligência artificial em contexto no qual suas decisões teriam repercussões diretas sobre a segurança, integridade física

e vida humanas (condução de veículos), sem a verificação de problemas de falsos e *data bias* e a realização de testes de casos de uso esperados e não esperados, inclusive testes de rua; (c) quem não organizou as equipes técnicas para realizar os testes adequadamente e mitigar os problemas de falsos e de *data bias*, também na condição de autor; (d) quem deixou de realizar o controle de qualidade e questionar a análise de riscos realizada (ou não) pela baixa hierarquia, considerando sua obrigatoriedade em razão de o algoritmo ser um item de segurança do veículo, aqui a título de partícipe (intervenção delitiva que dependia de outras intervenções mais importantes causadas por outrem); (e) quem estruturou a rotina de testes equivocada, caso não houvesse justificativa para fazê-la da forma realizada, aqui a título de participação, pois os testes serviriam para apontar as consequências de *data bias* e tomar decisões de mitigação de riscos; (f) aqueles que, cientes dos problemas do sistema de inteligência artificial, não tomaram medidas de contenção dos danos e deixaram as lesões prosseguirem, apesar de estarem em posição de garante e possuírem autoridade para mudar essa situação, respondendo eles como cúmplices das lesões que ocorrem após sua ciência; (g) os responsáveis por desenhar o produto, que o prospectaram muito mal, aparentemente sem realizar análise de riscos e avaliar possíveis vieses de dados e situações de falsos positivos (quando o sistema entendia que deveria corrigir o input direcional, mas na verdade não deveria, pois era caso de situação excepcional de desvio de acidente).

Note-se que a resolução deste caso se aproxima muito daquela do *Caso 2*, mas aqui com a particularidade de que não havia questão médica envolvida que complicava a apuração da responsabilidade da baixa hierarquia e poderia comprometer a alta hierarquia. Por isso, no *Caso 4*, percebe-se que a listagem das responsabilidades da média e baixa hierarquias está mais fácil, apesar de mais extensa.

Aqui também se verificou que a responsabilidade da empresa existia, porque havia um grau de desorganização importante que ativava a responsabilidade pelo produto, mas esse nível de desorganização não se devia à ausência de *compliance* e de estruturas gerais contra delitos na empresa (visto que ela respondeu rapidamente à descoberta das infrações). Por isso, inclusive, a alta administração não foi corresponsável. A desorganização da empresa se deu no nível intermediário, com falta de organização das equipes para realizar os testes adequadamente e mitigar os problemas de falsos e de *data bias*, medidas que teriam o condão de evitar os problemas de *software*, os problemas do produto, e logo, evitar os delitos. Mais uma vez, nota-se que não existe um nível específico de coautoria necessária entre pessoas físicas e jurídicas e que o que importa para a pessoa jurídica é a existência de um grau importante de desorganização.

4.1.5 Caso 5

O *Caso 5*⁸⁴⁸ é bastante importante porque, apesar de apresentar problema técnico que

⁸⁴⁸ *Caso 5*: A Empresa T desenvolveu uma ferramenta de direção automatizada que tinha grande facilidade de ser acoplada a um carro de rua. Os veículos que tinham o sistema eram chamados de “carros autônomos”, pois poderiam transportar pessoas sem depender da condução de um motorista. O objetivo final do projeto seria ter um veículo que não precisasse de condutor humano e fosse capaz de levar pessoas de um ponto A a um ponto B com segurança, conforto e velocidade, seguindo as regras e as vias de trânsito de veículos disponíveis.

Apesar disso, na fase de testes em rua, o veículo tinha que ter o acompanhamento de um motorista, uma pessoa natural, para que, caso fosse observado algum problema ou dificuldade na direção, o motorista corrigisse a falha assumindo o volante manualmente. Com o fluxo de trabalho bem delineado, a Empresa T colocou seus primeiros “carros autônomos” em funcionamento nas ruas para cumprir algumas horas de testes⁸⁴⁸ antes de disponibilizá-los como instrumentos executores de serviço de transporte de passageiros. Essa seria a primeira fase do projeto, que teria o carro totalmente autônomo pronto somente na fase seguinte, após a coleta de dados desta fase de condução autônoma vigiada por humanos.

Um dos motoristas indicados para trabalhar com uma das unidades era Luís Hamilton, considerado o melhor piloto da empresa. Luís foi treinado sobre o funcionamento da tecnologia e como deveria intervir na direção caso verificasse um problema, sabendo fazê-lo conforme o treinamento de forma impecável. Os possíveis problemas poderiam ser apurados por meio de avisos no painel do computador de bordo do carro ou por meio de percepção visual de que algo não corria bem e a forma de assumir a direção era bem simples, bastando o motorista assumir o controle como qualquer outro veículo, pois o programa reconheceria o controle manual e deixaria de atuar até nova ação de ativação do piloto automático pelo condutor humano. Em síntese, o piloto humano estava hierarquicamente sempre acima da máquina.

Em uma de suas viagens, Luís seguia por uma via pouco movimentada e percebeu que, ao longe, uma mulher atravessava tranquilamente fora da faixa de pedestres caminhando com sua bicicleta em mãos, próxima a um sinal aberto para os carros e fechado para os pedestres. Luís percebeu que o carro se aproximava na direção da pessoa e que ela se paralisou de medo no meio da via, esperando por uma decisão de mudança de direção do veículo para tomar o caminho contrário. O motorista sabia que, em outras situações, o veículo parava automaticamente antes de abalroar qualquer ser vivo que fosse, mas também sabia, pelo treinamento, que o carro precisava estar em movimento regular, porque se a velocidade fosse muito baixa, o sistema anticolisão não funcionava. Por essa razão, preferiu não assumir os controles, pois uma intervenção poderia prejudicar a capacidade da máquina de evitar o acidente. Em síntese, o motorista confiou que a tecnologia cumpriria a missão melhor que ele mesmo e não queria correr o risco de frear no momento errado, ou virar a direção para o lado que a pessoa correria.

Todavia, conforme o veículo se aproximava da pedestre, Luís percebeu que ele não parava e tentou uma freada com desvio para a esquerda no último momento. A pedestre, percebendo a situação, tentou se jogar para o outro lado e evitar o contato. Com os dois movimentos, o veículo desviou de uma batida forte de frente, mas a traseira do carro terminou acertando a bicicleta e sua dona. Com a batida e o impacto no chão, a pedestre sofreu fraturas na perna direita, na bacia e escoriações leves.

Após o incidente, a Empresa T foi apurar a razão do erro e descobriu que ele se dava principalmente por um problema de conflito entre vários comandos diferentes atuando na condução, especificamente a incapacidade de reagir a pessoas caminhando e carregando bicicleta e a dificuldade de parar em sinal verde.

A princípio, sempre houve dificuldade do algoritmo de condução de identificar pessoas e parar no sinal verde. Em síntese, o algoritmo de colisão estava programado para não atuar em uma situação muito específica: quando o veículo estivesse em baixas velocidades, conforme bem identificado por Luís Hamilton no momento do acidente. Isso se dava para permitir que as balizas fossem possíveis no momento de estacionar o veículo (caso ele permanecesse funcionando, pararia o veículo indefinidamente, não permitindo as manobras curtas próprias da baliza). Esse fato se associava a outro, de que a inteligência artificial que guiava o automóvel e aprendia enquanto guiava tomou uma decisão com base em aprendizado enviesado pelas duas condições supracitadas: associou a imagem de sinais de trânsito com situações de baixa

não é mais atual⁸⁴⁹, traz diversos pontos de discussão essenciais para o tema da condução autônoma de veículos, que servirão para a solução dele próprio e de todos os casos que virão a seguir.

Nesse sentido são sinalizados os seguintes tópicos de atenção: (a) os objetivos estipulados para o algoritmo de condução autônoma estavam delimitados como “levar pessoas de um ponto A a um ponto B com segurança, conforto e velocidade, seguindo as regras e as vias de trânsito de veículos disponíveis”; (b) o carro autônomo estava em fase de testes em rua;

velocidade (momentos de parar e reaccelerar nos sinais) e, por consequência, tratava a presença de sinais de trânsito como situações em que o algoritmo de colisão estaria “suspense”. Sem o algoritmo de colisão, o veículo só teria como evitar o acidente utilizando a condução genérica.

Ao se escorar somente na condução genérica, apareceu uma segunda concausa. O algoritmo sabia como reagir a pessoas caminhando e a pessoas andando em bicicleta, mas entrava em conflito de comandos quando havia uma pessoa caminhando carregando sua bicicleta ao lado, sem estar acima dela. Some-se a isso o fato de o veículo se basear somente em imagens de câmeras para a condução e não se valer de tecnologias de laser e radar (*Lidar*) para complementar a identificação do ambiente. Assim, como as imagens deixavam o algoritmo de condução em conflito, tornando o sistema mais lento no processamento de *inputs* e emissão do *output*, como ele não tinha a noção correta de profundidade e distância para a pessoa, baseando-se somente em um classificador de imagens para decidir a rota e, ao mesmo tempo, o algoritmo de colisão estava desligado em razão do viés de dados, o veículo não tomou o caminho adequado de sair da rota de colisão. É importante ressaltar que, como se tratava de uma tecnologia em sua primeira fase de testes na rua, alguns erros considerados primários terminaram passando e eles foram cruciais para a ocorrência do acidente. Por outro lado, sem os testes na rua, esses erros não seriam identificados, pois só podem ser descobertos quando o sistema é submetido à realidade com todas as suas condições particulares.

O sistema havia sido todo testado em ambiente controlado antes dos testes de rua, contudo, o protocolo de gerência era de que os testes em ambiente controlado se limitassem a testes sobre o funcionamento regular previsto, porque testes de situações imprevistas em ambiente controlado eram muito custosos e demorados. Como eles seriam mais rápidos, baratos e precisos quando houvesse o teste de rua e havia pressa da alta direção para testar o produto na rua e finalizar o projeto sem mais custos, valeria pular esses testes no ambiente controlado e colocar o veículo em produção mais rápido. Apesar de a situação ser previsível, era de uso não regular previsto (pedestre atravessando próximo ao semáforo, mas com o sinal verde para carros, além das condições de caminhada carregando bicicleta), razão pela qual não foi testada. Não foi feita uma análise de riscos prévia que tratasse especificamente de um risco similar a esse.

⁸⁴⁹ Importante sinalizar que este caso ocorreu já há alguns anos e o problema aqui narrado não condiz mais com o estado atual da tecnologia. Atualmente, os carros autônomos resolvem problemas muitíssimo mais complexos e uma situação como essa aqui narrada é considerada até mesmo um erro primário, tendo em conta o conhecimento da experiência e a capacidade tecnológica disponível. Os testes realizados com a tecnologia atual demonstraram resultados altamente positivos (Cf.: SCHWALL, Matthew; DANIEL, Tom; VICTOR, Trent; FAVARÒ, Francesca; HOHNHOLD, Henning. **Waymo Public Road Safety Performance Data**. Waymo LLC, 2020. Disponível em: <<https://storage.googleapis.com/sdc-prod/v1/safety-report/Waymo-Public-Road-Safety-Performance-Data.pdf>>, com acesso em 04/03/2022), apesar de ainda faltar mais revisão por pares dos estudos publicados sobre a questão. Hoje, já se questiona até mesmo o fim do dilema do *trolley problem* (Cf.: TYSON, Neil deGrasse; GLADWELL, Malcolm. AI, Autonomous Vehicles and Race – Oh my! In: **StarTalk**. Canal de Vídeos no YouTube. Disponível em: <<https://youtu.be/HKi9CjLMhXg?t=2718>>, acesso em 14/01/2022), ainda que a substituição da condução humana por condução totalmente autônoma não pareça um produto a ser disponibilizado em escala global para os clientes a curto prazo. Note-se também que a distribuição de todas as formas de condução autônoma se dá de forma bastante desigual no território, em razão de questões geoeconômicas, tornando a expansão global ainda mais demorada. E apesar de a disponibilização de veículos autônomos no Brasil demorar, em razão de se tratar de um país periférico, e de o problema ser tecnologicamente desatualizado, analisá-lo aqui significa aproveitar os tópicos de discussão de interesse jurídico-penal que ele trouxe e olhar para um cenário de futuro possível para o Brasil diante de realidade já superada em alguns territórios nos Estados Unidos da América e ainda por vir no território nacional.

(c) na fase de testes em rua, havia um condutor humano responsável pela supervisão da condução de máquina e assunção do controle do veículo em caso de problemas observados; (d) o condutor humano era perito na direção e havia sido adequadamente treinado; (e) o veículo contava com aviso de problemas no painel, permitia que o motorista intervisse na direção com facilidade e velocidade e nunca se opunha ao *input* humano; (f) o algoritmo de condução já havia passado pela fase de testes virtuais; (g) no momento do acidente, o supervisor humano não interviu porque temeu atrapalhar o funcionamento da máquina, que supunha ser melhor que o humano em situações de possíveis acidentes similares a essa em razão do que lhe fora informado durante os treinamentos; (h) os treinamentos não estavam equivocados, mas, no momento do acidente, o veículo não reagiu como poderia porque ocorreram alguns problemas de ordem tecnológica; (i) um dos problemas era de conflito entre vários comandos diferentes atuando na condução, que desativou o algoritmo anticolisão; (j) esse problema tinha relação com um viés de aprendizado de máquina não identificado antes; (k) outro problema técnico era relativo ao uso de câmeras sem auxílio de *lidar* para orientar a condução, que se mostrou insuficiente naquela ocasião, gerando a incapacidade de o algoritmo de condução reagir e mudar de rota; (l) sem o algoritmo de colisão e sem o desvio do algoritmo de condução, a única alternativa seria a mudança de rota pelo condutor humano, que o fez, mas conseguiu no máximo uma diminuição do dano à vítima e não a evitação do delito; (m) esses problemas técnicos não haviam sido previstos antes do acidente, mas era sabido que problemas não previstos poderiam ocorrer, porque a máquina ainda estava em fase de testes, razão pela qual existia o condutor humano supervisionando como forma de controle de riscos; (n) apesar de os problemas não terem sido previstos, essa situação de risco de acidente era previsível, mas não foi observada nas fases de testes virtuais e em ambientes controlados, porque nessas fases só testaram as situações mais comuns (esperadas) de condução autônoma e não as situações excepcionais; (o) testes de situações imprevistas em ambiente controlado foram descartados porque a gerência (média hierarquia) entendia que eles eram muito custosos e demorados, optando por realizar os testes das situações excepcionais com a máquina na rua e empregando uso de supervisão e controle por condutor humano; (p) a alta administração já vinha fazendo pressão para diminuir os custos e aumentar a velocidade do desenvolvimento para colocar logo o veículo em testes de rua e; (q) não foi realizada uma análise de risco específica que analisasse a possibilidade de ocorrência de eventos similares, somente foram implementadas medidas que entendiam que controlariam riscos gerais.

Passando à lista de questões importantes para a apuração de responsabilidades penais, tem-se o seguinte cenário:

Foi observado algum problema organizacional? A princípio, não. Assim como no *Caso 4*, os mecanismos de detecção e reação a delitos funcionaram adequadamente, a empresa interrompeu o projeto para verificar as causas do problema e isso demonstrou a efetividade de *compliance* para o caso. Mas, ao contrário do *Caso 4*, não se observou o problema de desorganização para a execução de testes adequados, porque o acidente se deu justamente durante situação de testes em rua, que tinham inclusive o objetivo de maior precisão que os testes de situações não esperadas operados em ambientes virtuais. Há que se sinalizar que os testes de rua foram elaborados com o recurso a mão-de-obra humana supervisionando a máquina *in loco*, corrigindo o problema da falta de supervisão observada no *Caso 2*. E a pessoa supervisionando a máquina era bem qualificada e bem treinada. O acidente só veio a ocorrer em razão de uma conjunção imprevisível de fatores previsíveis, algo muito peculiar, mas possível de acontecer em um ambiente de inovação, onde tudo é novo.

Foi observado algum descumprimento de dever da alta hierarquia? Na tomada de decisão e no descumprimento de deveres de organização da empresa? A princípio, não. Pelo que se observou do caso, a alta administração teria estruturado corretamente a organização do desenvolvimento de *software* na empresa e concedido meios materiais e autonomia para as decisões da hierarquia abaixo. A decisão de fazer logo os testes de rua passaria pela *business judgement rule*, inclusive porque havia controles para suprir eventuais problemas (condutor humano), tornando o risco longe de ser desmedido e colocando que não caberia à alta administração intervir nessa decisão da média hierarquia, pois ela parecia aceitável. O mesmo se aplicaria à decisão de não ter *lidar*: como *não existe hoje uma regulação que obrigue o uso de lidar*, desde que fosse demonstrado que o modelo de câmeras com supervisão humana poderia ser seguro e não expor terceiros a riscos desmedidos, então não haveria porque exigir um padrão que sufocaria a inovação. Há que se ter em conta que o motorista escolhido era o mais conceituado à disposição e que ele não foi negligente no momento do acidente. Pressa e custos foram fatores importantes para que a situação ocorresse dessa forma e viraram uma questão de cobranças da alta administração, mas não ao ponto de significar uma efetiva intervenção delitiva, porque as reclamações não ocasionaram qualquer corte de recursos e a aceleração do processo com cortes de certas etapas foi compensada pela substituição por algum outro controle razoável, que somente não funcionou naquela situação específica. O único processo suprimido que poderia ser questionado era a análise de riscos específica, mas há que se perceber que, no caso concreto, sua falta também não poderia ser fator de imputação de culpa, porque ela dificilmente chegaria a um nível de micro detalhamento como prever o não funcionamento de todos os controles, em uma situação tão específica como essa, considerando

tanto o não funcionamento de máquina quanto a não intervenção humana (por isso a definição de conjunção imprevisível de fatores previsíveis). Se a existência da análise de riscos não servisse para mapear a situação ocorrida e gerar um curso causal de correção do problema capaz de evitar o acidente, então não haveria responsabilidade ao se aplicar a imputação objetiva (não há desvalor no risco criado) e o *in dubio pro reo* (chance muito alta de a análise de riscos não mapear a situação muito específica). A falta de análise de riscos só seria fator definitivo de atribuição de responsabilidade se ela fosse capaz de mapear a situação do delito como uma situação possível, algo que só seria exigível se alguma situação similar tivesse ocorrido antes, o que não era o caso aqui (não havia histórico de carros atropelando pessoas com bicicletas em mãos porque não sabiam se deveriam tratá-las como pedestres ou ciclistas).

Foi observado algum descumprimento de dever da média hierarquia? Na tomada de decisão e no descumprimento de deveres de organização das equipes operacionais e controle de execução dos processos e de qualidade das entregas? A princípio, não. Pelo que se observou do caso, a hierarquia intermediária teria estruturado corretamente a organização do desenvolvimento de *software* e concedido meios materiais e autonomia para as decisões das equipes técnicas. A decisão de fazer logo os testes de rua passaria pela *business judgement rule*, inclusive porque havia controles para suprir eventuais problemas (condutor humano), tornando o risco longe de ser desmedido. A decisão foi informada e não se observou qualquer conflito de interesses. Por fim, seria possível questionar o controle de qualidade realizado pela média hierarquia e a falta de exigência sobre a análise de riscos, contudo, como se observou acima, o controle de qualidade vinha sendo feito e a etapa agora era justamente de testes, a situação problema era uma conjunção imprevisível de fatores previsíveis e a análise de riscos não era indispensável aqui, em especial porque não teria o nível de micro detalhamento necessário para apurar a situação em questão, que não tinha precedentes, além de que vários controles de riscos foram implementados mesmo sem a análise de riscos, provavelmente sendo o mesmo que um relatório de riscos sugeriria.

Foi observado algum descumprimento de dever das equipes técnicas? Na execução do desenvolvimento de *software* e no atendimento das regras de segurança e de execução dos processos e rituais estipulados pelos superiores? A princípio, não. Inicialmente, ressalte-se que os algoritmos estavam em fase de testes e que havia algum nível de dúvida sobre a forma específica como a máquina iria se comportar durante essa fase, entrando em contato com ambientes reais. Por se tratar de um sistema de decisões automatizadas, sua característica principal é justamente que ele automatiza alguma decisão, tornando os cursos causais de tomada de decisão e os resultados reais gerados muito diversos, contingentes, e provavelmente

imprevisíveis para os desenvolvedores. A seguir, pelo que se observou da narrativa, os técnicos não desenvolveram errado e os problemas tecnológicos só não eram esperados, por mais que as situações fossem separadamente previsíveis. Não faltaram medidas de segurança adequadas, pelo contrário, a falta de análise de riscos foi justamente suplantada pela quantidade de controles inseridos no veículo autopilotado, que só não tinha o *lidar* como instrumento de segurança possível, por decisão da alta administração. Já o piloto também não deixou de cumprir seu dever, pois, quando teve certeza de que o carro não estava operando corretamente, interveio no volante e não deixou o dano maior ocorrer. A falta de intervenção antes se deu justamente pela incerteza de que o algoritmo não estava funcionando.

Houve alguma delegação de deveres inadequada? Duas questões poderiam ser questionadas aqui: a decisão sobre *lidar* e o treinamento do piloto. A primeira seria a decisão da alta administração sobre utilizar câmeras sem *lidar*, que poderia ser interpretada como anuladora da delegação para o nível operacional, por lhe subtrair a autonomia da decisão técnica sobre o padrão de segurança aceitável. Contudo, a decisão também se refere a corte de gastos para tornar o produto mais acessível ao público em escala e ao posicionamento estratégico com relação à inovação. Olhando sob essa perspectiva, é possível entender que essa decisão seria de nível estratégico e caberia à alta administração desde o início. E em sendo assim, todo o resto foi respeitado em termos de autonomia da equipe técnica, tornando a delegação, no limite do que foi delegado, perfeita. Em síntese, a alta administração conservou para si o dever de decisão sobre *lidar* e delegou o resto da segurança, que a equipe técnica cumpriu a contento. Já a decisão sobre *lidar* não responsabilizava a alta administração porque não era decisão ilícita e passava pelo filtro da *business judgment rule*. A outra delegação questionável seria a de controle de segurança do condutor humano. Caso esse motorista não tivesse sido treinado sobre suas funções, seria possível dizer que ele não tinha aptidão para cumprir a função. Todavia, o que se observou no caso foi que o piloto escolhido era o mais conceituado à disposição e que ele não foi negligente no momento do acidente. O condutor estava induzido a erro, porque, ao não perceber que o algoritmo anticolisão não estava funcionando, entendeu que a situação em análise era uma daquelas em que o treinamento sugeria que não deveria intervir. Apesar disso, culpar o treinamento é difícil, porque a situação era altamente específica e o problema tecnológico era não esperado, sendo questionável até mesmo se era uma questão que em algum cenário teria sido prevista e sinalizada no treinamento de qualquer forma.

Ao final, seria possível concluir que: (a) o motorista não descumpriu seus deveres, pois, quando teve certeza de que o carro não estava operando corretamente, interveio no volante e não deixou o dano maior ocorrer; (b) a falta de intervenção antes se deu justamente pela

incerteza de que o algoritmo não estava funcionando e o treinamento lhe sugeria não intervir em situações similares para testar adequadamente o algoritmo anticolisão; (c) apesar disso, culpar o treinamento é difícil, porque a situação era altamente específica e o problema tecnológico era não esperado, sendo questionável até mesmo se era uma questão que em algum cenário teria sido prevista e sinalizada no treinamento de qualquer forma; (d) a intervenção posterior do condutor terminou sendo uma de diminuição do risco de morte, afastando a responsabilidade pelo risco de lesão; (e) os técnicos não desenvolveram errado e os problemas técnicos somente não eram esperados; (f) a decisão da média hierarquia de fazer logo os testes de rua passou pela *business judgement rule*, inclusive porque havia controles para suprir eventuais problemas, tanto a nível técnico quanto a presença de condutor humano; (g) não se sabe de nenhuma infração no desenvolvimento ou no seu gerenciamento; (h) pressa e custos foram fatores importantes para que a situação ocorresse dessa forma e viraram uma questão de cobranças da alta administração, mas não ao ponto de significar uma efetiva intervenção delitiva, porque as reclamações não ocasionaram qualquer corte de recursos e a aceleração do processo com cortes de certas etapas foi compensada pela substituição por algum outro controle razoável, que somente não funcionou naquela situação específica; (i) o único processo suprimido e questionável era a análise de riscos, cuja falta poderia ser atribuível aos três níveis: (I) operacional porque a análise de riscos é feita durante as prospecções de solução, (II) gerencial porque não realizou a cobrança sobre a necessidade de cumprir com essa etapa e (III) estratégico porque a alta hierarquia não fez nem cobrou dos níveis abaixo uma análise de riscos mais específica; (j) mas também se verificou que sua falta também não poderia ser fator de imputação de culpa, porque há que se perceber que, no caso concreto, ela dificilmente chegaria a um nível de micro detalhamento como prever o não funcionamento de todos os controles, em uma situação tão específica como essa, considerando tanto o não funcionamento de máquina quanto a não intervenção humana (por isso a definição de conjunção imprevisível de fatores previsíveis); (k) assim, se a existência da análise de riscos não servisse para mapear a situação ocorrida e gerar um curso causal de correção do problema capaz de evitar o acidente, então não haveria responsabilidade ao se aplicar a imputação objetiva (não há desvalor no risco criado) e o *in dubio pro reo* (chance muito alta de a análise de riscos não mapear a situação muito específica); (l) a falta de análise de riscos só seria fator definitivo de atribuição de responsabilidade se ela fosse capaz de mapear a situação do delito como uma situação possível, algo que só seria exigível se alguma situação similar tivesse ocorrido antes, o que não era o caso aqui (não havia histórico de carros atropelando pessoas com bicicletas em mãos porque não sabiam se deveriam tratá-las como pedestres ou ciclistas).

Ante o exposto, chegou-se a uma conclusão final curiosa: apesar de haver um dano à integridade física de pessoa, não havia alguém criminalmente responsável. Em síntese, não havia infração de dever penalmente imputável a alguma pessoa específica e o dano seria entendido pelo direito penal como risco de inovação tolerado, inclusive porque não existe hoje regulação vedando o treinamento de algoritmo na forma realizada durante o caso analisado.

Por fim, diante da ausência de responsabilidade penal neste caso, aparece a importância da responsabilidade civil objetiva. O dano só ocorreu porque a atividade era de risco e era conhecida a possibilidade de erro da tecnologia, mas o erro foi tão específico que apresentou grandes dificuldades de apurar culpa dos representantes da Empresa T. Por isso, seria necessário prever responsabilidade civil objetiva, para evitar um cenário em que a atividade de risco da Empresa T (conduta: colocar veículo autônomo de sua propriedade nas ruas para testes, sabendo da possibilidade de erro da tecnologia) gera danos materiais e morais à pedestre (nexo causal e dano: a tecnologia e seus controles técnicos e humanos falham e isso leva o veículo autônomo a atropelar a pessoa, causando danos), mas ainda assim não a responsabiliza após.⁸⁵⁰

A seguir, conforme se nota, o caso em comento tem várias derivações problemáticas, justamente em razão da quantidade de variáveis importantes. As derivações são apresentadas justamente para traçar paralelos de discussão conforme se modificam as variáveis que podem transformar completamente a responsabilidade penal, em especial a existência ou não de testes de situações não previstas e de análise de riscos, que podem ou não gerar comunicação e correções adequadas. Cada derivação traz uma mudança específica com contornos para a responsabilidade penal. Senão, vejamos.

A derivação *problemática 5.1*⁸⁵¹ traz situação em que os testes de situações não previstas em ambiente virtual são aprovados e realizados, mas a equipe técnica autônoma não reporta o problema para a hierarquia superior e não consegue corrigi-lo a tempo antes do acidente.

Essa mudança traz como repercussão para a responsabilidade o fato de que concentra na equipe técnica a culpa pela falta de correção dos problemas tecnológicos que foram centrais para a ocorrência do dano criminoso. Se os testes são feitos e problemas com possível repercussão penal são observados, a equipe precisa comunicar para o superior hierárquico. Caso

⁸⁵⁰ Sobre o tema, cf.: MAGRANI, Eduardo; SILVA, Priscilla; VIOLA, Rafael. Novas Perspectivas sobre Ética e Responsabilidade de Inteligência Artificial. In: FRAZÃO, Ana; MULHOLAND, Caitlin (coord.). **Inteligência artificial e direito: ética, regulação e responsabilidade**. São Paulo: Thomson Reuters Brasil, 2019. p. 117

⁸⁵¹ *Derivação problemática 5.1*: a gerência conscientizou a direção sobre a necessidade de testes de situações imprevistas e a direção concedeu o direito de testes. A equipe de desenvolvimento do produto fez todos os testes, descobriu o problema, mas os funcionários que descobriram o problema não informaram à gerência e o acidente ocorreu.

não comunique, o problema não seja corrigido e o crime ocorra, a responsabilidade é da equipe técnica. A nível individual, a apuração da responsabilidade depende do que foi comunicado internamente. Caso o responsável pelo teste não tenha comunicado aos demais, a responsabilidade é só dele pela sua omissão de comunicação interna. Já se ele comunica durante as reuniões diárias, a equipe não define um responsável pela comunicação e ninguém comunica, todos se responsabilizam, porque o dever era compartilhado. Se a comunicação for feita e a equipe designar o responsável pela comunicação acima, mas essa pessoa não comunicar, somente ela é responsável. Ressalte-se que, via-de-regra, o responsável por essa comunicação para o nível superior seria o *agilista* ou *scrum master*, que, ao verificar o problema e o bloqueio da equipe técnica, tentaria resolvê-lo comunicando-se com os superiores, na forma demonstrada ao longo do *Capítulo 3*.

Por sua vez, a derivação *problemática 5.2*⁸⁵² acrescenta que a comunicação ocorreu e chegou até a alta hierarquia, mas foi ela que se manteve inerte.

Essa mudança traz como repercussão para a responsabilidade o fato de que a responsabilidade sobe e fica retida no alto nível, que teria o poder de fazer a experiência do veículo na rua parar, ou sugerir o recolhimento para inserir mais itens de segurança, como o *lidar*, informar o problema ao condutor humano, ou até vetar o uso do veículo sob certas condições. Se, apesar de ciente da possibilidade de dano criminoso, nada faz, a alta administração é responsabilizável em comissão por omissão, porque teria o dever de garantir pela responsabilidade pelo produto/tipo de produção e os meios adequados de evitar qualquer problema.

A derivação *problemática 5.3*⁸⁵³ acrescenta a análise de riscos efetiva ao caso, porque

⁸⁵² *Derivação problemática 5.2*: a situação da *derivação problemática 5.1* se repete, mas dessa vez os programadores informaram do problema ao gerente, que informou à direção, mas esta não tomou qualquer medida eficaz para evitar o problema e o acidente ocorreu.

⁸⁵³ *Derivação problemática 5.3*: uma análise de risco adequada foi feita e se apurou que problemas com situações inesperadas já haviam ocorrido antes com concorrentes. A direção, portanto, estava ciente do problema de testes sobre situações inesperadas. Por isso, a Empresa T adotou como protocolo de trabalho fazer testes sobre todas as situações possíveis, esperadas e não esperadas. Com os testes, a Empresa T diagnosticou o problema e a possibilidade de acidentes. Algumas soluções para as concausas do problema foram apresentadas, mas todas consideradas muito caras, o que tornaria a novidade tecnológica economicamente menos atrativa e geraria a necessidade de tempo de desenvolvimento ainda maior. Diante disso, a empresa optou por manter o projeto e o cronograma iniciais, enquanto providenciava as correções aos poucos e por ordem de prioridade econômica. Ao mesmo tempo, eram estudadas formas de diminuir os custos das atualizações mais caras, que poderia vir inclusive com a coleta de dados de uso em rua. Como medida de controle do risco de acidente, optou por informar no treinamento aos motoristas que situações de veículo próximo a semáforo e situações de pessoa andando e carregando bicicleta seriam sempre situações que poderiam exigir intervenção por falta de funcionamento adequado dos algoritmos de colisão e de condução. Luís Hamilton acompanhou os treinamentos e na situação narrada, interveio no veículo, evitando o acidente. Contudo, logo atrás dele estava outro veículo de testes da empresa, dessa vez

situação problema similar já teria ocorrido antes. A partir do momento em que ela existe, os problemas tecnológicos são descobertos e os condutores são avisados dos problemas para que possam manter maior atenção a situações similares. A direção mantém o projeto em andamento, apesar dos problemas descobertos, confiando que as novas medidas de segurança bastarão durante a fase de testes, enquanto buscam alternativas econômicas para solucionar os problemas de forma definitiva. O dano ainda assim acontece porque um dos condutores não acompanhou os treinamentos como deveria.

Essa mudança traz como repercussão para a responsabilidade que agora os condutores humanos teriam condições de executar seu trabalho corretamente, então as delegações de deveres para eles eram plenas e lícitas. Na ocasião em comento, o dano ainda assim ocorre, porque um dos condutores não cumpre seu dever de assistir ao treinamento e se informar para intervir adequadamente na situação. Assim, Daniel Confugiro poderia ser responsabilizado. Há que se notar, todavia, que sua responsabilidade não é isolada. A partir do momento em que delega a tarefa aos motoristas, a gerência precisa exercer seu dever de vigilância e controle do delegado e verificar se todos os motoristas estão cientes do que precisam fazer de fato, especialmente com relação ao controle frente a situações de alto risco de acidente conhecidas. Quando deixa um motorista ir a campo supervisionar o veículo autônomo sem assistir o treinamento, a gerência também se torna responsável pelo delito na forma da comissão por omissão.

Ainda há a derivação *problemática 5.4*⁸⁵⁴, que traz cenário em que a análise de riscos identificou o problema, mas, como apontou que sua probabilidade era baixa, a alta administração decidiu assumir o risco, apesar do seu impacto máximo.

Essa mudança traz como repercussão para a responsabilidade que, agora, a omissão da alta administração importa. A partir do momento em que tem ciência do risco com impacto muito alto, precisa tomar medidas para tornar a probabilidade mínima e controlar os possíveis danos. Apesar disso, a direção aceitou um nível de risco que é muito alto, inaceitável quando o possível dano é um atentado contra a vida humana e o desrespeito à lei. Essa aceitação do risco

supervisionado por Daniel Confugiro, que não assistiu aos treinamentos, não assumiu a direção e assistiu à ocorrência do acidente com consequências fatais.

⁸⁵⁴ *Derivação problemática 5.4*: o início ocorreu similar à *Derivação problemática 5.3*, mas dessa vez os diretores da empresa optaram por não informar do problema ao público e não dar treinamento aos motoristas, para poder trabalhar no marketing de que seu produto seria mais seguro que os motoristas humanos. Pela análise de riscos, foram informados de que a probabilidade de um problema desses ocorrer, ainda mais sem intervenção do motorista, era baixa. Então aceitaram o risco de baixa probabilidade de ocorrência do resultado sem tomar qualquer medida. Apesar da baixa probabilidade, o dano ocorreu e seu impacto foi muito grave.

e manutenção da inércia pode responsabilizar membros da administração, que tinham o dever de garante e a possibilidade de tomar medida que evitaria o crime.

Por fim, a derivação *problemática* 5.5⁸⁵⁵ finaliza os pontos centrais de atenção ao trazer situação idêntica à derivação *problemática* 5.3, mas agora Daniel Confugiro teria cumprido todos os requisitos de treinamento e deixado de intervir porque dormiu ao volante. A razão para dormir ao volante tem relação direta com uma sobrecarga de trabalho causada pelo modelo de negócio e as condições de trabalho proporcionadas pela Empresa T.

Essa mudança traz como repercussão para a responsabilidade que Daniel Confugiro responde pela infração culposa em razão de dormir ao volante, mas a empresa responde em conjunto pela desorganização do seu modelo de negócio que permitia situações similares.

A nível de hierarquia mais alta, seria importante verificar de onde saiu a decisão de estipular essas regras remuneratórias frente a cargas de trabalho exaustivas, que incentivavam de forma notável as falhas. A decisão não passa pelo filtro da *business judgement rule*, por ser irracional e injustificável incentivar falhas para obter mais lucro. Ainda havia potencial conflito de interesses, caso houvesse pagamento de bônus em modelo de “*pay for performance*”. E a se a decisão foi informada, certamente haveria a sinalização de que o incentivo desse tipo de comportamento criava riscos para terceiros. Assim, os responsáveis pela tomada de decisão sobre remuneração e cargas de trabalho exaustivas poderiam ser responsabilizados ao lado de Daniel Confugiro, também na forma culposa, porque intervieram na execução delitiva por meio dos incentivos econômicos que criaram o contexto de falha do cumprimento de dever pelo motorista, ainda que o tenham feito sem o dolo de gerar o crime em si.

Encerrados os casos inspirados em casos reais, é possível concluir que a teoria defendida neste trabalho é *válida* para esse grupo de casos, mostrando sua capacidade de aplicação na realidade.

E diante dessa conclusão, pretende-se, agora, detalhar as perguntas utilizadas para a

⁸⁵⁵ Derivação *problemática* 5.5: os fatos se deram de forma similar à Derivação *problemática* 5.3, mas desta vez Daniel assistiu aos treinamentos e não interveio porque dormiu ao volante. A razão de Daniel cair no sono não foi o fato de se acomodar com a tecnologia, mas sim porque a empresa colocava metas de corridas exaustivas, criando um esquema de remuneração que fazia com que motoristas que trabalhavam 10h ou mais por dia ganhassem exponencialmente muito mais por hora que aqueles que trabalhavam 8h ou menos, visando ter sempre carros disponíveis para corridas de passageiros e aumento dos lucros. Não havia uma limitação expressa de jornada diária, somente uma exigência de pausa obrigatória de 8h a cada 12h trabalhadas e um máximo semanal de 96h. Frequentemente propagandeavam que a empresa era justa, pois premiava pelo esforço e mérito aqueles que trabalhassem consideravelmente mais. Naquele dia específico, Daniel já havia trabalhado por 12h durante o dia e retornou para trabalhar na madrugada, visando pagar despesas médicas de sua filha que poderia ir a óbito e confiando que a tecnologia o ajudaria em caso de cansaço. Terminou dormindo e o acidente ocorreu com consequências fatais para o pedestre e gerando lesões corporais no próprio Daniel.

verificação dos deveres penais infringidos e as responsabilidades penais, quebrando-as em outras mais específicas, retiradas do desenvolvimento das questões observado ao longo deste trabalho. Isso seria feito com o intuito de facilitar o trabalho do julgador enfrentando dificuldades em responder as (5) perguntas de direito material, auxiliando-o na percepção das provas que precisariam ser produzidas. A partir dessas provas, seria possível identificar se houve ou não responsabilidade penal da empresa por sua má organização e delimitar as responsabilidades penais individuais em todos os níveis hierárquicos, especificando os questionamentos de direito penal material expostos no início deste capítulo.

Por fim, ao mesmo tempo em que poderiam auxiliar os julgadores de possíveis casos futuros, as perguntas poderiam servir para profissionais do ramo de tecnologia ou gestão que desejem adequar desde antes sua empresa a padrões de conformidade normativa no desenvolvimento de algoritmos de decisão automatizada.

Enfim, são elas:

- Qual o organograma da empresa?
- Como se estrutura a delegação de deveres a partir dele?
- Havia consideração sobre a comunicação entre times com foco na criação de valor ou era uma comunicação estática para atender ao organograma?
- Havia autonomia das equipes técnicas? Como ela era desenhada? Quais seus limites? Quais as estruturas de verificação e controle de qualidade do que era produzido pelas equipes autônomas? Quais as condições de manutenção, aumento e limitação da autonomia?
- A Lei de Conway era levada em consideração no desenho das equipes e dos sistemas?
- Quais os objetivos estipulados para a empresa?
- Quais os objetivos para o algoritmo na esfera dos objetivos da empresa?
- Quais os objetivos estipulados para o algoritmo a nível estratégico, tático e operacional?
- Qual a função do algoritmo?
- Qual problema o algoritmo ataca e qual valor se pretende que ele gere?
- Quais os riscos mapeados de não atingir os objetivos da empresa e do algoritmo?
- Quais as medidas de controle desses riscos?
- Quais os OKRs do algoritmo?
- Quais as métricas e indicadores do produto/serviço?
- Quais os resultados dos OKRs, métricas e indicadores?
- Qual a expectativa de futuro acerca de cada um deles?
- Como o algoritmo foi produzido? Qual o processo de produção desde o design do

produto/serviço?

- Como se organizava a equipe de desenvolvimento?
- Quais os *frameworks* utilizados? Como se aplicavam à equipe que desenvolveu?
- Quais as diferenças frente aos *frameworks*? Quais as razões para as diferenças?
- Qual a carga cognitiva sobre as equipes que desenvolviam?
- A sobrecarga cognitiva dos desenvolvedores era mapeada e controlada em níveis aceitáveis?

- Qual era a estrutura de equipes que auxiliavam as equipes que entregavam o produto?

Como elas auxiliavam a diminuir a sobrecarga cognitiva?

- A interação entre diferentes equipes estava livre e bem planejada e executada? Havia fluxo de comunicação e desenvolvimento adequado?

- Havia espaço para testes?
- Os testes consideravam casos de uso esperados e não esperados?
- O que os testes visavam medir?
- Havia mapeamento de possíveis riscos de delito? Houve testes sobre esses riscos?
- Quais os resultados dos testes?
- Quais medidas de segurança foram tomadas antes e após os testes? Alguma delas se referia ao problema específico do crime?
- Qual a reação após a ocorrência e conhecimento da primeira falha que poderia gerar o efeito criminoso? Isso se deu no ambiente de teste ou em produção?
- As decisões tomadas acerca do problema técnico que levou ao crime tiveram o tomador de decisão ouvindo a equipe técnica, com relação à técnica e inclusive com relação a objetivos e funções do algoritmo?
- Quais decisões de cunho técnico não foram tomadas pela equipe técnica e por quê?

Finalizado o desenvolvimento da resolução dos casos inspirados em casos reais, passa-se à resolução dos casos fictícios discutidos pela doutrina.

4.2 Casos discutidos pela doutrina

Para os casos discutidos pela doutrina, o que se deseja aqui não é estipular os penalmente responsáveis pelos danos, mas sim demonstrar como seria a resolução do *problema* com base em parâmetros conhecidos da tecnologia, apurados a partir das narrativas e resoluções dos

Casos 4 e 5 e todas as suas Derivações problemáticas. O que se quer demonstrar com isso é que muitos dos casos discutidos pela doutrina atualmente não deveriam sequer gerar os danos narrados, por questão de impossibilidade material, desde que um dos objetivos dos veículos autônomos seja seguir as regras de trânsito e transportar pessoas em segurança.⁸⁵⁶

Atualmente, (1) a inovação buscando serviços digitais permite fazer de forma totalmente diferente o que se faz no “modo humano”. A inovação permite o rompimento com o *status quo* dos serviços prestados hoje.⁸⁵⁷ Isso significa atingir objetivos similares, mas com velocidade, qualidade e forma muito distintas daquelas atualmente empregadas. Para os veículos autônomos, isso significa que não só é possível construir carros com o os de hoje, que fazem exatamente a mesma coisa e têm somente a diferença de serem guiados autonomamente, mas também criar modelos de meios de transporte superiores, que fazem coisas que somente a técnica mais avançada permite.

Em seguida, aparece o ponto central dos casos discutidos pela doutrina que os tornam interessantes: (2) estabelecer corretamente o objetivo do veículo autônomo. Ainda que a doutrina tenha se dedicado a algumas discussões aqui criticadas pela incompatibilidade com a realidade do que os veículos autônomos e algoritmos de colisão fazem atualmente e pela reiteração de uma percepção equivocada de que os programadores decidiriam previamente como os veículos reagiriam em situações dilemáticas⁸⁵⁸, apesar de se estar falando de inteligência artificial no nível mais complexo, há que se dar o mérito para debates que esses casos dilemáticos trazem, como as críticas de máquinas realizando escolhas de matriz ética, tipicamente humana⁸⁵⁹, e, principalmente, pela sua capacidade de levantar dúvidas acerca dos objetivos com os veículos autônomos, especialmente sobre se seu foco seria sempre proteger o condutor em detrimento de todos os outros no sistema de trânsito.⁸⁶⁰

A partir desses aportes, seria possível iniciar um debate mais profundo sobre os objetivos dos veículos autônomos. Se (1) a inovação de fato permite pensar além da forma como

⁸⁵⁶ Cf.: TYSON, Neil deGrasse; GLADWELL, Malcolm. AI, Autonomous Vehicles and Race – Oh my! *In*: **StarTalk**. Canal de Vídeos no YouTube. Disponível em: <<https://youtu.be/HKi9CjLMhXg?t=2718>>, acesso em 14/01/2022.

⁸⁵⁷ EIS, Diego. **Gestão moderna de produtos digitais**. O Produto Digital como meio de entregar valor para o usuário e para o negócio. Publicação Independente. Disponível em Amazon Kindle: <<https://gestaomodernaprodutosdigitais.com/>>, 2020. p. 72.

⁸⁵⁸ ESTELLITA, Heloisa; LEITE, Alaor. (Org.). **Veículos autônomos e direito penal**. 1. ed. São Paulo: Marcial Pons, 2019, *passim*.

⁸⁵⁹ CAETANO, Matheus Almeida. Os algoritmos de acidente para carros autônomos e o direito Penal: análises e perspectivas. **Revista de Estudos Criminais**, Porto Alegre, v. 19, n. 77, p. 149-192, 2020, *passim*.

⁸⁶⁰ ESTELLITA, Heloisa; LEITE, Alaor. Introdução. *In*: ESTELLITA, Heloisa; LEITE, Alaor. (Org.). **Veículos autônomos e direito penal**. 1. ed. São Paulo: Marcial Pons, 2019. pp. 19-20.

as coisas são feitas hoje e (2) os objetivos dos veículos autônomos precisam ser mais bem delimitados, então seria possível (3) estabelecer regras de objetivos para a inovação, sem limitar o modelo ou caminho para atingir os resultados.

Dessa forma, tendo em conta o potencial da tecnologia, automação e inovação, torna-se possível (3) imaginar diversos veículos que: (a) fazem parte do sistema de trânsito, permitindo deslocamento altamente personalizado entre pontos georreferenciados específicos; (b) tenham diversos tamanhos distintos, conforme a necessidade de cada usuário; (c) tenham por objetivo o transporte de passageiros, como os veículos atuais, mas não só, pois pode ser que; (d) tenham por objetivo de hierarquia mais alta (superando até mesmo o transporte de passageiros) garantir a segurança de todas as pessoas, outros seres vivos e até objetos que se submetem ao sistema de trânsito, podendo chegar ao ponto de priorizar a vida humana dos pedestres que respeitam as regras sem que os ocupantes possam se opor⁸⁶¹. Isso significaria, em síntese, a abertura a regras que têm objetivos éticos e não individualistas, em um formato que retira da máquina o dever de tomar qualquer decisão de cunho ético, porque ela já foi tomada antes pelos humanos organizados em uma sociedade, de forma democrática, durante o processo de estabelecimento das regras delimitadoras dos objetivos da máquina – e não durante os casos particulares. Desse modo, as máquinas buscariam o máximo rendimento para atingir os objetivos com valores

⁸⁶¹ Essa sugestão se dá em razão do meu posicionamento pessoal com relação à impossibilidade de alegar qualquer excludente de ilicitude por parte de quem está no trânsito e atropela pedestre que não estava infringindo qualquer regra. Isso se daria em razão do fato de que os pedestres participam do sistema de trânsito de forma compulsória e involuntária, em razão do fato de que as vias de trânsito ocuparam boa parte dos espaços urbanos onde as pessoas podem se deslocar. Há que se respeitar que os pedestres optaram por não estar no sistema de trânsito e criar riscos a terceiros com o uso de algum automóvel, mas ainda assim são afetados pelos riscos criados por terceiros. Por isso, quando um ocupante de veículo se vê em situação de acidente cuja única saída é atacar um pedestre que não pratica infração, entendo que nunca é permitido ao ocupante atentar contra o pedestre para melhorar sua condição jurídica e alegar estado de necessidade agressivo, pois o risco da situação em que se meteu foi inicialmente tomado por ele próprio ao entrar no sistema de trânsito criando riscos (no sentido de assumir como seus os perigos do sistema de trânsito) para si e para terceiros com o uso de automóvel. A situação só seria diferente caso o pedestre estivesse cometendo infração, pois aí cria riscos a terceiros dentro do sistema de trânsito, como quando atravessa rua sem respeitar regras, criando riscos de acidentes para todos que conduzem lícitamente, ou como quando pratica delitos na via de trânsito, permitindo a colisão como forma de exercício de legítima defesa etc. Assim, enquanto o humano, autônomo, pode optar por infringir a regra e salvar a si, arcando com a responsabilidade penal (provavelmente culposa); a máquina, condicionada pela programação, não poderia fazê-lo. Se o faz, seria em razão de objetivos mal estabelecidos, que gerariam responsabilidade de pessoas físicas e jurídicas que os estabeleceram equivocadamente. E se essas regras geram problemas de credibilidade para as empresas comercializando veículos autônomos, esse é um problema delas e não da regra de trânsito com repercussão penal. As empresas é que se incumbem de fazer a propaganda adequada e trabalhar a credibilidade dos produtos que oferecem e que lhes geram proveitos econômicos, não sendo função do direito penal se preocupar com isso. Ressalte-se que as empresas poderiam inclusive demonstrar que os veículos causam muito menos acidentes e são muito mais seguros que a condução humana e dar publicidade a esse fato, mitigando o problema em questão.

éticos definidos pelas pessoas, superando⁸⁶² a problemática dos casos dilemáticos abaixo discutidos. Ainda, no futuro, o objetivo inicial de segurança poderia até mesmo se estender para outros valores éticos, como a eficiência energética e sustentabilidade.

Note-se que essa perspectiva (3) já é aplicada hoje, ainda que de forma limitada, em vários modelos de veículos autônomos sendo desenvolvidos. Em apertada síntese, os veículos são atualmente treinados para seguir as regras de trânsito à risca, sem possibilidade de infração, visando atingir o máximo de segurança que a legislação de trânsito democraticamente criada postula.⁸⁶³ Desse modo, desde que essa regra geral de atender às normas de trânsito seja

⁸⁶² Importante ressaltar: *não* se está a dizer que *é impossível* que a tecnologia caminhe na direção sustentada por parte da doutrina de que os veículos teriam que tomar decisões éticas e morais e as tomariam com base em estudos como o *Moral Machine* (CAETANO, Matheus Almeida. Os algoritmos de acidente para carros autônomos e o direito Penal: análises e perspectivas. *Revista de Estudos Criminais*, Porto Alegre, v. 19, n. 77, p. 149-192, 2020, passim), ou mesmo que iriam na linha de automação pré-programada, conforme escrito por Ivó Coca Vila (COCA VILA, Ivó. Coches autopilotados en situaciones de necesidad. Una aproximación desde la teoría de la justificación penal. In: ESTELLITA, Heloisa; LEITE, Alaor. (Org.). **Veículos autônomos e direito penal**. 1. ed. São Paulo: Marcial Pons, 2019). O que se quer dizer é que *isso é totalmente desnecessário*, seja porque (1) a tecnologia caminha para excluir essas situações da realidade fática ou porque (2) é possível construir as regras de cumprimento normativo legal e ético dos veículos desde outras bases, como as aqui defendidas. Inclusive, sobre o *Moral Machine*, Hartmann e Zumblick explicam que o objeto do estudo não era auxiliar a indústria automobilística, mas sim coletar dados para verificar se a inteligência artificial seria capaz de aprender e replicar valores éticos ou morais. Conforme narrado pelos Autores: “Para realização da pesquisa do MIT foi utilizado um aplicativo de web que coletou julgamentos humanos envolvendo dilemas éticos relativos a veículos autônomos chamado Moral Machine. O volume coletado pelo aplicativo é impressionante, com mais de 30 milhões de respostas, por mais de 3 milhões de pessoas de mais de 180 países. A aplicação da ferramenta foi para compreender como a mente humana se comporta com tipos de dilema ético. Um dos testes apresenta um dilema ocorrido pela falta de freios em um veículo. O motorista de um carro que perde os freios tem à sua frente três idosos atravessando regularmente no semáforo. Há dois cenários: o primeiro é atropelar os idosos, o segundo, é virar o carro em direção a um muro, matando os seus ocupantes. No teste, havia a possibilidade de 13 cenários diferentes em que o participante tinha que escolher uma entre duas opções, tendo a escolha uma consequência ética. 20 personagens eram randomizados e representavam diferentes gêneros, idades, status social constituição corporal e espécies”. HARTMANN PEIXOTO, Fabiano; SILVA, Roberta Zumblick Martins da. **Inteligência artificial e direito**. 1. ed. Curitiba: Alteridade Editora, 2019. pp. 124-125. Como se vê, o objetivo do estudo não era servir à indústria automobilística, mas sim estudar especificamente ética e inteligência artificial. Além disso, no caso narrado, obrigatoriamente haveria quebra de freios e impossibilidade de evitar o dano, algo que só se aplica dessa forma a humanos e não se aplica igualmente a máquinas que podem verificar problemas de freio por meio de sensores muito antes da percepção humana e ainda podem ser treinadas a utilizar freio de motor e técnicas de diminuição de velocidade e parada sem o uso de freios. Em síntese, o próprio caso dilemático da *Moral Machine* serviria para defender o uso de veículos autônomos e demonstrar sua capacidade de segurança superior.

⁸⁶³ Sobre isso, cf.: TYSON, Neil deGrasse; GLADWELL, Malcolm. AI, Autonomous Vehicles and Race – Oh my! In: *StarTalk*. Canal de Vídeos no YouTube. Disponível em: <<https://youtu.be/HKi9CjLMhXg?t=2718>>, acesso em 14/01/2022; e SCHWALL, Matthew; DANIEL, Tom; VICTOR, Trent; FAVARÒ, Francesca; HOHNHOLD, Henning. **Waymo Public Road Safety Performance Data**. Waymo LLC, 2020. Disponível em: <<https://storage.googleapis.com/sdc-prod/v1/safety-report/Waymo-Public-Road-Safety-Performance-Data.pdf>>, com acesso em 04/03/2022. Ainda é possível sinalizar que existem vários vídeos disponíveis publicamente sobre situações em que o piloto automático de Teslas interferiu ou deixou de interferir em situações esperadas de acidentes, a ver: <<https://youtu.be/HSeIOg4SyOg>>, acesso em 24/01/2023. É interessante notar nesse vídeo que, em todos os casos, o piloto automático respeitava as distâncias de segurança legalmente previstas e isso foi essencial para evitar alguns acidentes. Enquanto isso, em várias situações, os condutores humanos não mantinham distância adequada e em um dos casos isso foi crucial para

respeitada, qualquer decisão do veículo autônomo, portanto, não é da máquina, mas sim da sociedade. Inclusive, os modelos atuais têm buscado inserir no trânsito geral, conduzido por humanos, veículos idênticos e com condução autônoma, o que é notadamente um modelo que limita algumas possibilidades da tecnologia, como as acima listadas (a, b, c, d) e outras mais. Essa limitação, mais uma vez, foi escolhida pela sociedade, a partir do momento em que algumas coisas são proibidas no sistema de trânsito.

A partir do acima exposto, percebe-se que um ponto central para avaliar a responsabilidade penal por acidentes atualmente é buscar o objetivo do veículo autônomo. Se um dos objetivos da tecnologia for respeitar as normas de trânsito, a tendência de afastar a responsabilidade penal é grande. Se a máquina efetivamente atingir o objetivo, nem sequer se falaria em crime. Mas mesmo quando ela não atingisse e um dano ocorresse, o que importaria seria a forma de implementar a criação do produto e o desenvolvimento do *software* (conferir *Capítulo 3 supra*), pois o objetivo do veículo autônomo já estaria definido conforme bases consideradas lícitas.

Em seguida, para evitar acidentes, é possível resgatar a tradição de trabalhar com as análises de risco de colisões para trazer mais segurança. Isso significaria, em síntese, que o algoritmo de decisão automatizada da condução autônoma coletaria os dados da realidade para direcionar a condução e, durante o processamento desses dados, trabalharia com matrizes de riscos de acidentes e predição de rotas e riscos possíveis, para sempre optar pelo menor risco de colisão. Subsidiariamente poderiam existir outras regras como, em caso de risco médio ou superior de colisão, preferir as rotas que predizem menor probabilidade de danos a pessoas, preferir caminhos que predizem menor probabilidade de acidente fatal etc. Essas regras subsidiárias seriam de implementação mais difícil, mas não são de qualquer forma impossíveis.

O respeito a essas condições muito básicas e possíveis atualmente tenderia a resolver os casos dilemáticos discutidos pela doutrina. Assim, mesmo que os acidentes viessem a acontecer, o problema estaria mais (a) nas próprias regras de trânsito, (b) no comportamento das pessoas envolvidas (autocolocação em perigo ou heterocolocação em perigo consentida), sendo esses casos de inaplicabilidade da responsabilidade penal; ou (c) na forma de desenvolvimento do algoritmo, conforme exposto no *Capítulo 3*, caso em que se estabeleceria a responsabilidade penal conforme a resolução dos *Casos 4 e 5*. Isso é o que se pretende apontar detalhadamente abaixo com a resolução desse grupo de casos.

que os veículos conduzidos por humanos se acidentassem, enquanto o veículo conduzido por algoritmo evitasse a colisão.

4.2.1 Caso 6

O *Caso 6*⁸⁶⁴ se refere a caso de veículo autônomo que tem uma falha imprevisível no sistema de freio e só poderia salvar a vida do ocupante atropelando e matando um pedestre na calçada.

Os problemas da narrativa residem em algumas questões: (1) como o veículo é conduzido autonomamente, todos os dados de todos os sistemas eletrônicos que trabalham com dados podem ser conhecidos pela máquina imediatamente, o que inclui o sistema de freio, que tem componentes eletrônicos em razão dos freios ABS, conforme já explicado ao longo do *Caso 4*; (2) por saber imediatamente da falha do freio, o sistema de condução autônoma já não é pego de surpresa como o motorista que só descobre estar sem freio quando pisa no pedal, permitindo a tomada de medidas de diminuição de velocidade desde o momento inicial em que o problema ocorre, antes de chegar a qualquer situação dilemática; (3) como qualquer bom piloto sabe, o freio é a ferramenta mais eficiente de contenção de velocidade, mas frear não é a única forma de diminuir a velocidade e parar um veículo; (4) como os sistemas de condução autônoma são treinados seguindo os melhores padrões possíveis, o modelo do caso discutido provavelmente teria como característica ter capacidade de executar essas medidas de contenção de velocidade além do freio que bons condutores conhecem, conseguindo iniciar a parada do carro desde muito cedo e diminuindo o risco de acidente do ocupante do veículo de forma notável; (5) se o veículo segue as regras de trânsito, estará respeitando a distância de segurança e os limites de velocidade, o que deveria ser o suficiente para evitar o acidente ou mitigar sensivelmente seus impactos; (6) a diminuição de velocidade que o veículo conseguiria efetivar desde o momento da falha dos freios poderia por si impedir o resultado morte do ocupante do veículo ou do pedestre; (7) ao mesmo tempo, a capacidade de modular a velocidade aliada à distância de segurança poderia permitir que o veículo tivesse mais de uma rota de fuga, impedindo a colisão com o pedestre; (8) caso o veículo autônomo estivesse usando modelos de análise de risco e predição de rotas, poderia calcular quais cenários teriam nenhum dano ou o menor dano possível, priorizando a vida humana (independente se do passageiro ou do

⁸⁶⁴ *Caso 6*:⁸⁶⁴ neste caso dilemático analisado pela doutrina, por consequência de uma falha imprevisível no sistema de freio, um veículo autônomo só pode salvar a vida de seu único ocupante invadindo a calçada, onde caminha um pedestre que, com toda segurança, morrerá como consequência do atropelo.

pedestre).

Acrescente-se ainda que, se (9) o veículo fosse adequadamente submetido a testes, poderia coletar evidências sobre se o uso de seus sinalizadores (como luzes de farol e setas, além da buzina) para sinalizar ao exterior a existência de algum problema aumentaria as chances de que outras pessoas afetadas pelo sistema de trânsito pudessem tomar ações de autoproteção. Em (10) caso positivo, poderia executar essas ações de comunicação e salvamento.

Tudo isso traz a conclusão de que a ocorrência do acidente com resultado morte seria uma questão somente se o condutor fosse humano, mas a mesma condição não se aplica de forma similar à condução autônoma que segue as regras. Dificilmente o acidente ocorreria, e, mesmo que ele viesse a ocorrer, provavelmente não teria a consequência mais grave narrada. Isso significaria que o veículo autônomo teria característica de diminuição do risco, o que já excluiria a responsabilidade pela imputação objetiva, conforme defendido por Hilgendorf.⁸⁶⁵

Some-se a isso tudo que, (11) como a falha do freio é imprevisível, isso significa já de imediato que quem fabricou o veículo não teria responsabilidade pela falha do freio. Por isso, qualquer acidente que ainda assim viesse a acontecer não poderia ser imputado a quem fabricou e disponibilizou o veículo, desde que todas as (11) condições acima estivessem atendidas. Se alguma delas fosse quebrada e isso fosse condição essencial para a existência o resultado criminoso, aí sim seria possível estabelecer a responsabilidade. As pessoas responsáveis e a forma de apuração de suas responsabilidades seriam exatamente as mesmas do *Caso 5*.

4.2.2 Caso 7

O *Caso 7*⁸⁶⁶ traz uma situação em que veículo autônomo teria que escolher entre atropelar pedestres que atravessam a rua sem respeitar as regras de trânsito ou um ciclista no acostamento que as está respeitando. Os problemas da narrativa são alguns: (1) a situação não

⁸⁶⁵ HILGENDORF, Eric. Direito e máquinas autônomas. Um esboço do problema. In: ESTELLITA, Heloisa; LEITE, Alaor. (Org.). **Veículos autônomos e direito penal**. 1. ed. São Paulo: Marcial Pons, 2019. pp. 75-ss.

⁸⁶⁶ *Caso 7*: neste caso dilemático analisado pela doutrina, um veículo autônomo circula a velocidade adequada por uma via interurbana quando, de repente, um grupo de rapazes maiores de idade começa a cruzar descuidadamente a rua. Para evitar o atropelo, o carro modifica rapidamente a sua direção, dirigindo-se ao acostamento. Contudo, instantes depois, os sensores do carro percebem que, no acostamento, no ponto onde se prevê que o veículo colidirá contra o metal de proteção, circula um idoso ciclista, que, com probabilidade próxima da certeza, falecerá em caso de ser atropelado. O ocupante do veículo não sofrerá lesões consideráveis em nenhum dos casos.

narra qualquer problema de freios, mas ainda assim desconsidera a possibilidade de que o veículo poderia simplesmente desviar e diminuir a velocidade ao mesmo tempo; (2) a situação diz que o veículo circula a velocidade adequada, permitindo inferir que ele respeitava as regras de trânsito, o que significaria que também respeitaria distâncias de segurança, fazendo com que a diminuição da velocidade mais o desvio fossem o suficiente para evitar o acidente ou diminuir sensivelmente sua gravidade; (3) se o sistema de condução autônoma trabalhasse com o modelo de análise de risco e predição, seria capaz de prever vários possíveis cursos causais, traçando possíveis rotas de fuga capazes de evitar o acidente ou mitigar as consequências; (4) essa situação de pessoas atravessando vias desavisadamente é uma das situações de uso mais conhecidas para veículos autônomos atualmente em fase de testes no Arizona⁸⁶⁷, o que provavelmente faria o veículo iniciar ações de parada e de criação de rotas de fuga do acidente desde o momento em que identificasse pessoas fazendo menção de pisar na via; (5) ao contrário de humanos, que conduzem o veículo presos ao seu escopo de visão, limitando a poucos os que têm capacidade de guiar com olhar no ponto futuro de rota, as máquinas podem utilizar câmeras e *Lidar*⁸⁶⁸ ao mesmo tempo, identificando obstáculos em 360°, analisando dados de imagens, escaneamento a laser e retorno de radar, a distâncias maiores e sempre visualizando o ponto futuro, o que permitiria prever o ciclista muito antes e construir rotas de evitação de um acidente com precisão muito maior que um humano.

Some-se aqui que, se (6) o veículo fosse adequadamente submetido a testes, poderia coletar evidências sobre se o uso de seus sinalizadores (como luzes de farol e setas, além da buzina) para sinalizar ao exterior a existência de algum problema aumentaria as chances de que outras pessoas afetadas pelo sistema de trânsito pudessem tomar ações de autoproteção. Em (7) caso positivo, poderia executar essas ações de comunicação e salvamento.

Tudo isso traz a conclusão de que a ocorrência do acidente com resultado morte seria uma questão somente se o condutor fosse humano, mas a mesma condição não se aplica de forma similar à condução autônoma que segue as regras. Dificilmente o acidente ocorreria, e, mesmo que ele viesse a ocorrer, provavelmente não teria a consequência mais grave narrada. Isso significaria que o veículo autônomo teria característica de diminuição do risco, o que já excluiria a responsabilidade pela imputação objetiva.

⁸⁶⁷ É possível visualizar vídeo de propaganda da Waymo disponível ao público que mostra o comportamento de veículo autônomo em situação similar, que pode ser chamado até mesmo de “excesso de zelo”. Conferir o vídeo, a partir de 10:40: <<https://youtu.be/yjztvddhZmI?t=641>>, com acesso em 09/08/2021.

⁸⁶⁸ Conferir a definição de *Lidar* e a polêmica em torno da falta da tecnologia nos veículos da Tesla no *Capítulo 3.2.1.2 supra*.

Por fim, caso ainda assim fosse impossível evitar o acidente, (8) não haveria responsabilidade penal se a colisão fosse com quem atravessava a rua de forma incorreta, pois esse comportamento poderia ser interpretado como autocolocação em perigo (e até mesmo criação de riscos para terceiros), excluindo a responsabilidade de quem causa o dano pela imputação objetiva. A mesma solução não se aplica a uma colisão contra o ciclista, que não poderia ser afetado em nenhum cenário.

Por isso, desde que todas as (8) condições acima estivessem atendidas, qualquer acidente que ainda assim viesse a acontecer não poderia ser imputado a quem fabricou e disponibilizou o veículo. Se alguma delas fosse quebrada e isso fosse condição essencial para a existência o resultado criminoso, aí sim seria possível estabelecer a responsabilidade. As pessoas responsáveis e a forma de apuração de suas responsabilidades seriam exatamente as mesmas do *Caso 5*.

4.2.3 Caso 8

O *Caso 8*⁸⁶⁹ sinaliza que o veículo autônomo só poderia salvar a vida de seu condutor se fosse para o acostamento para uma frenagem de emergência, mas ali estariam brincando duas crianças. Esse caso tem como problemas de narrativa alguns dos mesmos problemas do *Caso 7*: (1) a situação não narra qualquer problema de freios, mas ainda assim desconsidera a possibilidade de que o veículo poderia simplesmente desviar e diminuir a velocidade ao mesmo tempo; (2) se o veículo respeitava as regras de trânsito, respeitaria distâncias de segurança, fazendo com que a diminuição da velocidade mais o desvio fossem o suficiente para evitar o acidente ou diminuir sensivelmente sua gravidade; (3) se o sistema de condução autônoma trabalhasse com o modelo de análise de risco e predição, seria capaz de prever vários possíveis cursos causais, traçando possíveis rotas de fuga capazes de evitar o acidente ou mitigar as consequências; (4) ao contrário de humanos, que conduzem o veículo presos ao seu escopo de visão, limitando a poucos os que têm capacidade de guiar com olhar no ponto futuro de rota, as máquinas podem utilizar câmeras e *lidar* ao mesmo tempo, identificando obstáculos em 360°,

⁸⁶⁹ *Caso 8*: neste caso dilemático analisado pela doutrina, o ocupante de um veículo autopilotado só pode salvar sua vida se seu carro se dirigir até a beira da estrada para frear emergencialmente. Por falta de sorte, o *software* do veículo reconhece neste instante que, nessa encosta de estrada se encontram brincando duas crianças que, em caso de serem atropeladas, morrerão com toda certeza.

analisando dados de imagens, escaneamento a laser e retorno de radar, a distâncias maiores e sempre visualizando o ponto futuro, o que permitiria saber das crianças muito antes e construir rotas de evitação do acidente com precisão muito maior que um humano.

Some-se aqui que, se (5) o veículo fosse adequadamente submetido a testes, poderia coletar evidências sobre se o uso de seus sinalizadores (como luzes de farol e setas, além da buzina) para sinalizar ao exterior a existência de algum problema aumentaria as chances de que outras pessoas afetadas pelo sistema de trânsito pudessem tomar ações de autoproteção. Em (6) caso positivo, poderia executar essas ações de comunicação e salvamento.

Tudo isso traz a conclusão de que a ocorrência do acidente com resultado morte seria uma questão somente se o condutor fosse humano, mas a mesma condição não se aplica de forma similar à condução autônoma que segue as regras. Dificilmente o acidente ocorreria, e, mesmo que ele viesse a ocorrer, provavelmente não teria a consequência mais grave narrada. Isso significaria que o veículo autônomo teria característica de diminuição do risco, o que, pela imputação objetiva, já excluiria a responsabilidade de quem o fabricou e disponibilizou em relação ao que acontece com o ocupante.

Por outro lado, caso fosse impossível evitar o acidente, apesar de todas as medidas de diminuição do risco, (7) não haveria responsabilidade penal somente se a vítima fosse o ocupante do veículo. A mesma solução não se aplica em caso de atropelamento das crianças.

Por isso, desde que todas as (7) condições acima estivessem atendidas, qualquer acidente que ainda assim viesse a acontecer não poderia ser imputado a quem fabricou e disponibilizou o veículo. Se alguma delas fosse quebrada e isso fosse condição essencial para a existência o resultado criminoso, aí sim seria possível estabelecer a responsabilidade. As pessoas responsáveis e a forma de apuração de suas responsabilidades seriam exatamente as mesmas do *Caso 5*.

4.2.4 Caso 9

Ao seu turno, o *Caso 9*⁸⁷⁰ discute situação em que um pedestre atravessa a rua de forma

⁸⁷⁰ *Caso 9*: neste caso dilemático analisado pela doutrina, um carro autopilotado se encontra imerso na seguinte situação: ou freia para evitar atropelar um pedestre negligente que repentinamente atravessa a rua e, ao fazê-lo, assume que o motorista do veículo que o segue sem respeitar a distância de segurança morrerá ao se chocar contra traseira do automóvel; ou não freia e atropela o pedestre para salvar desse modo a vida do motorista do carro de trás.

contrária a regras de trânsito e para evitar a colisão com ele, o veículo autônomo teria que frear e causar um acidente fatal contra veículo que o segue sem respeitar a distância de segurança. Os problemas da narrativa são mais uma vez muito similares ao *Caso 7*: (1) ao contrário de humanos, que conduzem o veículo presos ao seu escopo de visão, limitando a poucos os que têm capacidade de guiar com olhar no ponto futuro de rota, as máquinas podem utilizar câmeras e *lidar* ao mesmo tempo, identificando obstáculos em 360°, analisando dados de imagens, escaneamento a laser e retorno de radar, a distâncias maiores e sempre visualizando o ponto futuro, o que permitiria perceber o veículo atrás fora da distância de segurança e forçar o reposicionamento na via, ou seja, o veículo autônomo sequer estaria naquela posição do acidente, pois já teria se recolocado em local em que as distâncias de segurança em todas as direções (360°) estivessem sendo respeitadas; (2) se o veículo respeitava as regras de trânsito, respeitaria distâncias de segurança em 360°, fazendo com que a diminuição da velocidade mais o desvio fossem o suficiente para evitar o acidente ou diminuir sensivelmente sua gravidade (em caso contrário, seria um problema da regra da distância de segurança e não do veículo); (3) como os sistemas de condução autônoma são treinados seguindo os melhores padrões possíveis, o modelo do caso discutido provavelmente teria como característica ter capacidade de executar manobras de evitação do acidente muito precisas, incluindo desvios para os lados que colocassem o veículo em posição de evitar o acidente, mitigar suas consequências ou optar por um acidente mais leve; (4) se o sistema de condução autônoma trabalhasse com o modelo de análise de risco e predição, seria capaz de prever vários possíveis cursos causais, calcular quais cenários teriam nenhum dano ou o menor dano possível, priorizando a vida humana, e traçar possíveis rotas de fuga capazes de evitar o acidente ou mitigar as consequências, inclusive com freada que evitasse o atropelamento e fosse mais suave que uma parada brusca, evitando qualquer acidente de grandes repercussões com qualquer carro que viesse atrás; (5) essa situação de pessoas atravessando vias desavisadamente é uma das situações de uso mais conhecidas para veículos autônomos atualmente em fase de testes, o que provavelmente faria o veículo iniciar a diminuição de velocidade e a criação de rotas de fuga ou mitigação do acidente desde o momento em que identificasse pessoas fazendo menção de pisar na via, possibilitando impedir o resultado morte do veículo traseiro ou do pedestre; (6) ao mesmo tempo, a capacidade de modular a velocidade aliada à distância de segurança poderia permitir que o veículo tivesse mais de uma rota de fuga, impedindo qualquer colisão.

Some-se aqui que, se (7) o veículo fosse adequadamente submetido a testes, poderia coletar evidências sobre se o uso de seus sinalizadores (como luzes de farol e setas, além da buzina) para sinalizar ao exterior a existência de algum problema aumentaria as chances de que

outras pessoas afetadas pelo sistema de trânsito pudessem tomar ações de autoproteção. Em (8) caso positivo, poderia executar essas ações de comunicação e salvamento.

Tudo isso traz a conclusão de que a ocorrência do acidente com resultado morte seria uma questão somente se o condutor fosse humano, mas a mesma condição não se aplica de forma similar à condução autônoma que segue as regras. Dificilmente o acidente ocorreria, e, mesmo que ele viesse a ocorrer, provavelmente não teria a consequência mais grave narrada. Isso significaria que o veículo autônomo teria característica de diminuição do risco.

Por fim, há um ponto interessante neste caso que merece uma digressão teórica. Ele se refere à possibilidade de entender que tanto o pedestre quanto o veículo de trás estariam em posição de autocolocação em perigo (e até mesmo criação de riscos para terceiros), mas ainda assim poderia haver responsabilidade penal do fabricante do carro. Isso se daria em razão de se tratar de veículo autônomo e tudo dependeria dos objetivos atribuídos a ele.

Em situações normais, a autocolocação em perigo dos terceiros excluiria a responsabilidade de quem causou (ativamente) o dano. Mas, caso se entendesse que um veículo autônomo teria por objetivo a segurança das pessoas no sistema de trânsito, o comportamento delas não eximiria automaticamente a responsabilidade do fabricante, porque ele assumiria o dever de garante perante todas as pessoas no sistema de trânsito a partir do momento em que colocasse um veículo na rua.

A responsabilidade só seria eximida caso todas as medidas de segurança fossem tomadas, porque, caso algo faltasse alguma e ela fosse condição essencial para a existência o resultado criminoso, seria possível trabalhar com a responsabilidade em comissão por omissão (na forma do art. 13, §2º do Código Penal, teria o dever de garante e o poder de agir para evitar o resultado). Caso todas as cautelas fossem tomadas e o resultado ainda assim acontecesse, aí a responsabilidade seria excluída por imprevisibilidade da situação e falta de possibilidade de evitar o dano. Aplicando a imputação objetiva para verificar a possibilidade de evitar o dano, perceber-se-ia que a empresa tomou todas as ações de contenção do risco pré-existente (de acidentes) que ela assumiu o dever (de garante) de controlar. E que o risco não permitido que se materializou no resultado danoso não era um dos referentes ao dever de garante, mas sim o risco criado pela própria vítima em razão da autocolocação em perigo.

Por isso, desde que todas as (8) condições acima estivessem atendidas, qualquer acidente que ainda assim viesse a acontecer não poderia ser imputado a quem fabricou e disponibilizou o veículo, inclusive porque tanto o veículo de trás quanto o pedestre estavam em posição de autocolocação em perigo (e até mesmo criação de riscos para terceiros).

Já se alguma delas fosse quebrada e isso fosse condição essencial para a existência o

resultado criminoso, aí sim seria possível estabelecer a responsabilidade. As pessoas responsáveis e a forma de apuração de suas responsabilidades seriam idênticas às hipóteses de comissão por omissão do *Caso 5*.

4.2.5 Caso 10

Com relação ao *Caso 10*⁸⁷¹, trata-se de situação em que o veículo autônomo teria que escolher entre colidir com motociclista que não usava equipamentos de segurança, possivelmente causando sua morte, e motociclista que usava equipamentos de segurança e somente sofreria lesões corporais leves. Os problemas dessa narrativa se parecem com os das anteriores: (1) a situação não narra qualquer problema de freios, mas ainda assim desconsidera a possibilidade de que o veículo poderia simplesmente desviar e diminuir a velocidade ao mesmo tempo; (2) ao contrário de humanos, que conduzem o veículo presos ao seu escopo de visão, limitando a poucos os que têm capacidade de guiar com olhar no ponto futuro de rota, as máquinas podem utilizar câmeras e *lidar* ao mesmo tempo, identificando obstáculos em 360°, analisando dados de imagens, escaneamento a laser e retorno de radar, a distâncias maiores e sempre visualizando o ponto futuro, o que permitiria perceber se as motocicletas estavam fora da distância de segurança e forçar o reposicionamento na via, ou seja, o veículo autônomo sequer estaria em posição de acidente, pois já teria se recolocado em local em que as distâncias de segurança em todas as direções (360°) estivessem sendo respeitadas; (3) se o veículo respeitava as regras de trânsito, respeitaria distâncias de segurança em 360°, fazendo com que a diminuição da velocidade mais o desvio fossem o suficiente para evitar o acidente ou diminuir sensivelmente sua gravidade (em caso contrário, seria um problema da regra da distância de segurança e não do veículo); (4) como os sistemas de condução autônoma são treinados seguindo os melhores padrões possíveis, o modelo do caso discutido provavelmente teria como característica ter capacidade de executar manobras de evitação do acidente muito precisas, incluindo desvios para os lados, acelerações e freadas que colocassem o veículo em posição de evitar o acidente, mitigar suas consequências ou optar por um acidente mais leve; (5) se o

⁸⁷¹ *Caso 10*: um veículo autônomo adverte que a única forma que tem de não bater na traseira de um motociclista que circula sem capacete na pista consiste em invadir o acostamento, acertando assim outro motociclista que circula com capacete e proteções modernas. Em caso de derrubar o motociclista sem capacete, ele morrerá, enquanto que, se derrubar o segundo motociclista, ele sofrerá contusões leves. O ocupante do veículo sairá em ambos os casos ileso do acidente.

sistema de condução autônoma trabalhasse com o modelo de análise de risco e predição, seria capaz de prever vários possíveis cursos causais, calcular quais cenários teriam nenhum dano ou o menor dano possível, priorizando a vida humana, e traçar possíveis rotas de fuga capazes de evitar o acidente ou mitigar as consequências; (6) como um dos motociclistas guiava sem capacete, o algoritmo poderia interpretar esse fator como algo que aumentava o risco de forma muito alta, o que provavelmente faria o veículo se reposicionar na pista longe desse motociclista e iniciar a diminuição de velocidade e a criação de rotas de fuga ou mitigação do acidente desde o momento em que identificasse que o motociclista guiava sem o equipamento de segurança, possibilitando impedir o resultado morte; (7) ao mesmo tempo, a capacidade de modular a velocidade aliada à distância de segurança poderia permitir que o veículo tivesse mais de uma rota de fuga, impedindo qualquer colisão.

Some-se aqui que, se (8) o veículo fosse adequadamente submetido a testes, poderia coletar evidências sobre se o uso de seus sinalizadores (como luzes de farol e setas, além da buzina) para sinalizar ao exterior a existência de algum problema aumentaria as chances de que outras pessoas afetadas pelo sistema de trânsito pudessem tomar ações de autoproteção. Em (9) caso positivo, poderia executar essas ações de comunicação e salvamento.

O aspecto curioso deste caso é que, a nível de especulação teórica, caso ainda fosse impossível evitar o acidente, apesar de todas as medidas de segurança que possibilitam a prevenção de ocorrências, o veículo provavelmente optaria por se manter mais próximo e causar o acidente com o motociclista equipado com os equipamentos de segurança, uma vez que mapearia o risco maior de acidente de consequências graves com o motociclista sem proteção.

Apesar de ser intuitivamente injusto que o dano seja causado a quem usa os equipamentos conforme as regras, faz parte da natureza de diminuição de riscos do veículo autônomo essa tomada de decisão. Para a máquina, não faria diferença quem é o “humano certo” ou “humano errado” a partir do momento em que concentramos nos humanos as decisões morais e éticas, manifestadas nas regras de objetivos da máquina. Assim, se a proteção da vida se tornasse um objetivo, o importante para o algoritmo seria evitar o risco à vida e ele passaria a trabalhar com o controle estatístico de riscos nesse modelo. E desde a perspectiva do robô, se a valoração dos dois humanos é igual⁸⁷², então colidir com o mais protegido seria proteger a

⁸⁷² O resultado só seria diferente se o objetivo fosse proteger primeiro a vida dos humanos seguindo as regras de trânsito e depois os demais, criando uma “hierarquia de proteção”, valorando-os de forma distinta. Isso, contudo, seria altamente contra produtivo por criar no algoritmo mais uma obrigação de processamento de dados para tomada de decisão, no caso, para identificar quais são as regras e quais são as situações de infração que colocariam o dever de proteção em um segundo nível hierárquico. As chances de erros nessa classificação, de criação de falsos e de surgimento de defeitos no algoritmo em razão do excesso de informação e regras divergentes a processar aumentariam de forma desnecessária para o que se deseja que

vida e cumprir seu objetivo de mais alta hierarquia⁸⁷³.

Apesar disso, ressalte-se que a questão é meramente especulativa e teórica. Na prática, as chances de um acidente desses tende a zero. A ocorrência do acidente com resultado morte seria uma questão somente se o condutor fosse humano, mas a mesma condição não se aplica de forma similar à condução autônoma que segue as regras. Dificilmente o acidente ocorreria, e, mesmo que ele viesse a ocorrer, provavelmente não teria a consequência mais grave narrada. Ao final, o veículo autônomo teria característica de diminuição do risco.

Por isso, desde que todas as (9) condições acima estivessem atendidas, qualquer acidente que ainda assim viesse a acontecer não poderia ser imputado a quem fabricou e disponibilizou o veículo. Se alguma delas fosse quebrada e isso fosse condição essencial para a existência o resultado criminoso, aí sim seria possível estabelecer a responsabilidade. As pessoas responsáveis e a forma de apuração de suas responsabilidades seriam exatamente as mesmas do *Caso 5*.

4.2.6 Caso 11

Por último, mas não menos importante, o *Caso 11*⁸⁷⁴ é um especialmente interessante,

seja seguro. Essa decisão ainda precisa ser humana e prévia, estipulando para a máquina o objetivo que ela buscaria atender indistintamente.

⁸⁷³ Curiosamente, essa forma de reagir das máquinas já era prevista por Isaac Asimov em sua consagrada obra “Eu, Robô”: ASIMOV, Isaac. **Eu, Robô**. Tradução Luiz Horácio da Matta. São Paulo: Ediouro, 2004. O conflito que gera a desconfiança do protagonista da obra em relação às máquinas é justamente um momento em que um robô está responsável por escolher entre salvar o protagonista ou uma criança em um carro que afunda no rio. Ao calcular as probabilidades de salvação de ambos, o robô entende que a chance maior de salvar a vida humana é do protagonista, que é sua escolha para a ação de resgate. Muitos críticos das escolhas éticas de máquina citam a obra como referência do problema de a máquina escolher quem morre. E aqui se concorda com o ponto de que as máquinas não podem escolher quem morre, mas a crítica em questão não se aplica aos exemplos apresentados. O que os críticos não percebem é que a escolha da máquina não é sobre quem morre, mas sim sobre quem ela salva primeiro, pois, se pudesse, salvaria ambos, que é sua escolha sempre que possível. O curso causal do risco às pessoas já está em andamento previamente à intervenção da máquina! Sua ação se assemelha mais ao cumprimento de dever de garante que de causador da lesão. E o robô escolhe da forma acima descrita porque suas escolhas são eticamente pré-estipuladas por humanos durante a elaboração dos marcos normativos delimitadores dos seus objetivos, ao que se soma que suas decisões autônomas visam unicamente o aumento da eficiência frente ao objetivo. O algoritmo somente seguiria regras e buscaria objetivos estipulados pelos humanos com o máximo de rendimento possível. Assim, em modelos em que a máquina somente operacionaliza os valores éticos dos humanos (não é autônoma para fins penais), qualquer falha do robô é responsabilidade de uma pessoa (natural ou jurídica).

⁸⁷⁴ *Caso 11*: neste caso dilemático analisado pela doutrina, A perdeu o controle de seu caminhão e se dirige morro abaixo diretamente contra o veículo de B que está manobrando para estacionar seu automóvel. Atrás do automóvel de B, no meio da rua, se encontram dois meninos, C e D, que jogam bola calmamente. Ao perceber que A se dirige contra ele, B desiste da manobra e desloca seu automóvel do caminho, de modo que

pois desafia justamente a perspectiva de inserir como um dos objetivos dos veículos autônomos a proteção de pessoas afetadas pelo sistema de trânsito. No caso em comento, um caminhão desgovernado, conduzido por humano, desce morro abaixo, em rota de colisão com duas crianças jogando bola na rua. A única forma de elas serem salvas é se o veículo manobrando para estacionar na via permaneça no local como um obstáculo à colisão.

Na discussão da doutrina, o motorista do carro manobrando seria humano e não teria o dever de suportar danos para salvar terceiros. Mas em se tratando de veículo autônomo, a situação pode mudar um pouco se ele tiver por objetivo a proteção da vida afetada pelo sistema de trânsito. É claro que isso dependeria de debates de regras sobre os objetivos definidos para os veículos autônomos, mas se o objetivo fosse esse, seria possível discutir se o dever do veículo seria justamente permanecer como obstáculo, por calcular que sair do caminho aumentaria o risco de um acidente fatal.

Aqui, contudo, três dificuldades aparecem: (1) o limite da posição de garante da empresa, (2) o marco regulatório e (3) a dificuldade técnica de implementação.

Quanto ao (1) limite da posição de garante da empresa, o que se quer pontuar é que, ainda que aqui se defenda a ideia de que a empresa que coloca o veículo autônomo na via passa a ser garantidora da segurança dos demais no sistema de trânsito, cumprindo seus deveres por meio das ações do automóvel, o fundamento da posição de garante é que vai indicar os limites desse dever de garante, ou seja, até onde ela se responsabiliza e toma ações de defesa da segurança dos demais por meio do veículo autônomo.

Assim, se o fundamento for a ingerência na esfera de terceiro (art. 13, §2º, “c” do Código Penal), a partir do momento em que força aqueles no sistema de trânsito a conviverem com seu objeto de condução por máquina, o limite do dever de garante seria aquilo causado pelo próprio veículo autônomo. Isso excluiria a responsabilidade da empresa e a desobrigaria de ações de proteção contra acidentes entre terceiros (no caso, o caminhão e as crianças), que é o que se discute no caso em comento. Diante do ordenamento jurídico em vigor, entende-se que, *hoje*, existe um dever de garante em razão da ingerência na esfera de liberdade de terceiros, mas que ele se restringiria ao que envolve o veículo autônomo, o que significa que não existiria um dever de proteção das crianças no *Caso 11*.

O mesmo resultado que desonera a obrigação seria esperado ainda que se entendesse que se trata de caso de assunção de um dever de proteção (art. 13, §2º, “b” do Código Penal).

A acaba atropelando mortalmente os dois garotos. Se A tivesse acertado B, ambos teriam sofrido lesões importantes, mas nenhum dos dois teria morrido. Os dois meninos, nesse caso, sairiam ilesos. O que ocorreria se o carro fosse autônomo e não respeitasse o comando de aceleração de B?

Aqui, mais uma vez o limite seria aquilo que a empresa assume como o que deve proteger, que é tudo envolvido com o veículo autônomo, não se estendendo a relações entre terceiros.

Todavia, ao se sustentar que as escolhas éticas são feitas pelas pessoas organizadas em sociedade de antemão, o *Caso 11* levanta uma questão importante: se os veículos autônomos possuem as ferramentas adequadas para proteger mais as pessoas que os condutores humanos (conforme demonstrado ao longo do capítulo) e conseguem calcular os riscos envolvidos e as formas de mitigá-los, não seria o caso de se exigir deles mais do que é exigido de condutores humanos? Ou seja, não seria mais ético lhes atribuir o dever de proteção de terceiros sempre que possível, como no caso em análise?

Esse questionamento é importante porque, caso se entenda que isso deva ser assim e se atribua legalmente o dever, a responsabilidade pela falta de medidas de proteção de terceiros poderia ser fundamentada com base na obrigação legal de garante (art. 13, §2º, “a” do Código Penal).

Um cenário desses seria altamente disruptivo, até mesmo para o direito penal. Conforme sinaliza Ana Carolina Carlos de Oliveira, historicamente, a responsabilidade penal de pais pelos cuidados devidos com os filhos e do funcionário público com a administração de sua instituição seriam os únicos casos de posição de garante fundamentada somente pela obrigação legal e não pela assunção do dever de garante ou a ingerência na esfera jurídica de terceiro.⁸⁷⁵ Atribuir aos veículos autônomos o dever de proteger todos no sistema de trânsito seria equiparar as obrigações das empresas com relação a pessoas no sistema de trânsito com as obrigações de pais com relação à sobrevivência e cuidados de filhos dependentes.

Há que se reconhecer que as possibilidades de cumprimento do dever de garante pelas empresas estariam limitadas aos veículos autônomos nas vias, entendidos como sua extensão. Se isso fosse entendido assim, o veículo autônomo agiria como ferramenta de proteção da vida humana e cumpriria o dever de garante da empresa responsável por ele. Mas o dever se restringiria a isso.

Apesar da restrição, não há como negar que se trata de um dever pesado, cuja legitimidade precisa ser socialmente discutida. Mas agora é algo que se torna possível em razão do potencial da inovação da tecnologia da informação, inclusive permitindo uma revisão dos aspectos éticos no trânsito de forma mais ampla. Ao mesmo tempo em que traz dificuldades

⁸⁷⁵ OLIVEIRA, Ana Carolina Carlos de. **A responsabilidade por omissão dos sujeitos obrigados pela lavagem de dinheiro: o dever de informação.** Tese de Doutorado. Orientador: Professor. Dr. Pierpaolo Cruz Bottini. Universidade de São Paulo: Faculdade de Direito. São Paulo, 2016. pp. 350-351.

éticas, a técnica também pode trazer novas soluções antes tratadas como impossíveis.⁸⁷⁶ É tudo uma questão de identificar as relações de poder em que as tecnologias estão inseridas⁸⁷⁷ e fazer uma escolha política, ou, neste caso, político-criminal.

Ao final, o que importará será a definição do (2) marco regulatório. Caso exista uma regulação específica dos veículos autônomos que defina os objetivos pretendidos com eles e os níveis de autorização, será possível estabelecer os deveres e responsabilidades possíveis, na forma do acima exposto.

Já se a regulação não existir, o cenário atual imporia a aplicação da hipótese de existência de dever de garante, mas somente nos limites daquilo causado pelo próprio veículo autônomo. Seguiria assim o critério da posição de garante pela ingerência na esfera da terceiros, ao submetê-los à convivência compulsória com o algoritmo de condução autônoma no sistema de trânsito.

Por fim, mesmo que fosse entendido que o veículo teria o dever de proteção de acidentes entre terceiros, há que se sinalizar (3) a dificuldade técnica de implementação desse objetivo. Isso exigiria programar o sistema de análise de riscos para calcular riscos de acidentes de terceiros diante dos *inputs* de dados recebidos pelos sistemas de coleta de informações da via (câmeras e *lidar*) e programar rotas que possam diminuir os danos de possíveis acidentes. A atividade é altamente complexa, porque sobrecarrega o sistema de risco e de condução com mais informações, o treinamento para verificar se o veículo cumpre o objetivo seria muito difícil, a condução do veículo autônomo poderia se tornar confusa, menos eficiente e até menos segura e confortável para os ocupantes do veículo, a partir do momento em que ele se move pela via como escudo alheio, dentre outras questões.

Por isso também, (2) o marco regulatório precisaria ser muito detalhado acerca da extensão desses deveres de proteção de terceiros. E, diante das (3) dificuldades técnicas atuais, é possível apontar para a alta dificuldade de executar a proteção de acidentes de terceiros, o que seria um (1) limite importante do dever de garante da empresa responsável por disponibilizar o veículo autônomo.

Assim, ao final, é possível concluir que, assim como no caso do motorista que retira seu veículo, aqui não haveria responsabilidade penal da empresa que disponibiliza o veículo se ele

⁸⁷⁶ Cf.: O'NEIL, Cathy. **Weapons of math destruction**: how big data increases inequality and threatens democracy. First edition. New York: Crown Publishers, 2016. pp. 59-67, 94-95 e 207-210

⁸⁷⁷ BURCHARD, Christoph. Artificial Intelligence as the End of Criminal Law? On the Algorithmic Transformation of Society. In: ANTUNES, Maria João; SOUSA, Susana Aires de (Eds.). **Artificial Intelligence in the Economic Sector**. Prevention and responsibility. Coimbra, Portugal: Instituto Jurídico. Faculdade de Direito da Universidade de Coimbra, 2021. Pp. 171-172.

desvia de um possível acidente com o caminhão e isso causa um acidente entre o caminhão e as crianças. Apesar disso, o *Caso II* é muito interessante para que a sociedade pense, discuta e decida se precisa de uma mudança, de *lege ferenda*, específica para os veículos autônomos, para estender seus deveres de proteção à vida humana.

Encerrados os casos discutidos pela doutrina, é possível concluir que a teoria defendida neste trabalho é *válida* para esse grupo de casos e auxilia a resolvê-los de forma melhor que a discussão teórica atual. Mostrou-se aqui, além da capacidade de aplicação da teoria deste trabalho na realidade, seu potencial de acrescentar propostas de resolução de problemas da própria tecnologia que tocam o direito penal. Por fim, também foi demonstrado que o posicionamento adotado acerca do momento das decisões éticas pode gerar mudanças ainda mais importantes no futuro, considerando o potencial de quebra de paradigmas da inovação tecnológica e a abertura da delimitação dos objetivos dos veículos autônomos desde o momento presente, com o olhar direcionado à próxima década.

CONCLUSÃO

Ao longo deste trabalho, tentou-se demonstrar como a técnica contemporânea de desenvolvimento de algoritmos de decisão automatizada se apresenta como um novo problema para o direito penal, capaz de desafiar todas as correntes criminalistas que disputam a primazia científica e prática.

Apesar de ser um problema que afeta todas as correntes, ele não as afeta de forma linear. Algumas correntes se mostraram menos aptas que outras na tentativa de oferecer respostas condizentes e adequadas aos problemas analisados.

A adequação das respostas foi medida por critérios de capacidade oferecer eficiência na proteção das expectativas normativas da sociedade sem que fossem corroídas as estruturas de garantia do direito penal. Como se nota, os valores em oposição são vetores político-criminais, responsáveis por aportar valores que atravessam o trabalho hermenêutico da dogmática jurídico-penal. E a forma de promover a medição da capacidade de resposta das soluções dogmáticas para atender aos vetores político-criminais seria com base em aportes científicos, teóricos e empíricos, promovidos pela filosofia política e, principalmente, pela criminologia. Ao final, medidas implementadas estariam submetidas à constante verificação de impactos práticos e os resultados reais de eficiência e garantia indicariam os caminhos de adequação das medidas ao longo do tempo.

Retornando às correntes penalistas, elas sofreriam com os algoritmos de decisão automatizada porque: (1) encontram dificuldade para estabelecer pessoas (naturais e jurídicas) responsáveis; (2) há um distanciamento ontológico (físico e temporal) entre o comportamento humano e o dano causado por máquina que estressa modelos de causalidade muito restritivos e ontológicos; (3) a imputação encontra limites na falta de regulação específica que proíba certas condutas; (4) ainda no âmbito da imputação, a regulação da inovação traz novos contornos à valoração dos riscos; (5) o abuso do poder econômico aparece como concausa de crimes por meio de algoritmos conhecidos, mas há dificuldade de relacioná-lo ao problema tecnológico que gerou o dano e; (6) há extrema dificuldade em estabelecer a distribuição de deveres em razão da mudança na divisão do trabalho causada pelas metodologias ágeis para a produção de tecnologia e da mudança na assunção de risco nas relações de consumo, quando os consumidores passam a assumir maior responsabilidade pelo fim que dão aos produtos e serviços tecnológicos de que dispõem.

Diante disso, percebe-se que as correntes sofreriam em graus distintos porque a nova

realidade e o feixe de problemas que dela decorrem enfraquecem concepções não normativistas: o grau de exigência da relação de causalidade ontológica altamente delimitada torna a responsabilização praticamente impossível e gera a própria anulação da existência do direito penal frente a esses novos algoritmos. Um sintoma dessa questão seria a *exigência* de transparência algorítmica, como se ela fosse uma condição necessária para tornar possível encontrar os erros da programação e assim estabelecer a causalidade ontológica entre erro do algoritmo e dano, para somente após estabelecer responsabilidades. Não se nega aqui que a transparência algorítmica é importante, especialmente para finalidades éticas. Contudo, ela não deveria ser condição necessária para o estabelecimento de responsabilidades penais, colonizando o direito penal por questões tecnológicas e éticas. Para um direito que se pretenda autônomo, ele deve ser capaz de entregar respostas com ou sem a transparência algorítmica. E ao longo do trabalho, verificou-se que o recurso a instrumentos normativistas trazia respostas autônomas e próprias do direito penal para as questões suscitadas pelos algoritmos.

A partir disso, passou-se a buscar respostas para os problemas levantados. Com relação à (1) dificuldade de estabelecer pessoas responsáveis, partiu-se do conceito de autonomia para descartar a hipótese de personalidade jurídica e responsabilidade penal do robô. A autonomia de máquina se mostrou distinta da autonomia de pessoa, necessária para a atribuição de responsabilidade a alguém. Assim pessoas físicas e jurídicas seriam as pessoas imputáveis, com especial ênfase à responsabilidade penal empresarial, que seria até mais importante que as responsabilidades penais individuais para o caso dos crimes por meio de algoritmos, uma vez que (5) o abuso do poder econômico seria muito comum no incentivo a tais modalidades criminosas.

A seguir, diante do (2) estresse de modelos de causalidade muito restritivos e ontológicos, optou-se por recorrer à imputação na linha normativista. Diante de uma realidade de falhas de algoritmos que apresentavam uma série de linhas de concausas científicas, alguns dos riscos verificados eram atribuídos a certas pessoas, pois elas os criariam ao transformar perigos em riscos seus. Essa seria a grande chave de resolução dos problemas causados pelas máquinas: encontrar quem transformou perigos em um risco seu. Daí a importância de avaliar o abuso do poder econômico, as estruturas de criação e disponibilização de algoritmos, seu uso etc.

E no momento da imputação jurídica do risco, algum motivo capaz de perturbar os sistemas do direito e da política seria o mais importante para atribuir o resultado negativo a alguém. Na esfera do direito penal, ante todo o exposto anteriormente, percebeu-se que isso seria verificado no âmbito da influência dos valores de política criminal na dogmática jurídico-

penal, medidos pelos aportes científicos (teóricos e empíricos) da criminologia. Esse critério eleito teria o condão de conciliar até mesmo as necessidades de proteção da sociedade frente os danos possivelmente causados pelos algoritmos e de incentivo à inovação técnica, especialmente no âmbito da inteligência artificial, uma das modalidades de algoritmos de decisão automatizada. Isso se daria na medida em que o fomento à eficiência penal protegeria a sociedade e a alternância do movimento penal com as garantias incentivaria a inovação.

Em seguida, em decorrência dessa imputação normativista de riscos, chega-se ao recurso da imputação objetiva. Ela começaria exigindo a flexibilização do nexos causal ontológico em prol de um nexos causal normativo, o que já mitigaria alguns dos problemas listados acima. O recurso à imputação de riscos e sua posterior valoração, para estabelecer a relação com o resultado e os âmbitos de proteção da norma evitaria amarrar o direito penal a exigências de causalidade que anulariam a capacidade de intervenção do direito penal frente às novidades da computação.

Por outro lado, mesmo a imputação objetiva demonstrou sofrer com novos desafios causados pelos algoritmos. Em primeiro lugar, (3) a imputação encontraria limites na falta de regulação específica que proíba certas condutas. A partir disso, restaria muita coisa a ser regulada pelo direito penal, criando riscos maiores de faltas e/ou excessos, em movimentos compensatórios sem orientação estratégica. Ao mesmo tempo, na esfera da desaprovação de um risco, viu-se que haveria de se verificar (4) novos limites propositalmente ampliados pela regulação para incentivar a inovação.

Por isso, ao longo do trabalho, dedicou-se a demonstrar que a busca por equilíbrio entre controle de danos causados pela tecnologia e o incentivo à inovação levaria a um cenário dinâmico, em que se identificaria uma concepção pendular do direito penal, que teria a oscilação entre eficiência e garantia como aquilo que lhe dá forma. Isso significaria que a aprovação ou desaprovação do risco necessariamente oscilaria ao longo do tempo, ora impulsionando mais a inovação por meio da ampliação de garantias, ora focando mais na proteção contra danos, ampliando a eficiência da intervenção penal. Desde essa perspectiva, poderia haver uma espécie de regulação dinâmica no âmbito do direito penal.

E, diante desse cenário particular, retornar-se-ia à proposta de orientar essa oscilação entre eficiência e garantias a partir da demonstração científica do que causa mais danos, de quais são os benefícios observados para as pessoas em razão da implementação de um algoritmo e do que funciona e não funciona em matéria penal, tanto para prevenir os danos quanto para incentivar a inovação. É então reforçada a necessidade de produção de evidências científicas, teóricas e empíricas, pela criminologia, que influenciaria a percepção dos valores político-

criminais que penetrariam a dogmática jurídico-penal na aplicação das normas em concreto para a resolução de problemas (inclusive na esfera da desaprovação de riscos na imputação objetiva).

Enfim, estabelecida a base da imputação, chega-se ao problema final que torna os algoritmos de decisão automatizada tão problemáticos para o direito penal: (6) a extrema dificuldade em estabelecer a distribuição de deveres em razão da mudança (a) na divisão do trabalho causada pelas metodologias ágeis para a produção de *software* e (b) na assunção de riscos nas relações de consumo, quando os consumidores passam a assumir maior responsabilidade pelo fim que dão aos produtos e serviços tecnológicos de que dispõem.

Aqui, haveria um problema de análise da intervenção delitiva, que seria direcionada à atividade de criação e disponibilização dos algoritmos. Isso se daria por duas razões. Primeiro porque, conforme já sinalizado anteriormente, (5) o abuso do poder econômico seria muito comum no incentivo a tais modalidades criminosas, que ocorreriam prioritariamente no âmbito de estruturas empresariais. Por isso, verificar a produção dos algoritmos seria muito importante, com o olhar sempre direcionado à influência do fator econômico na ocorrência do crime.

Em seguida, o outro fator para direcionar a análise da intervenção delitiva para o âmbito da criação e disponibilização de algoritmos apareceria a partir do momento em que o estudo dos algoritmos levou à conclusão de que sempre existiria um limite técnico (conferir no *Capítulo 2*), que seja no mínimo o de problema dos falsos, mas também poderia ser outros. Com isso em mente, seria possível deduzir que qualquer medida de segurança que deixasse de ser tomada significaria criar riscos para terceiros.

Por isso, por exemplo, a falta de testes indicaria incapacidade de mapear quais seriam as situações problemáticas de maior ocorrência e danos causados, impedindo a tomada de medidas de controle de riscos. Somente a partir do reconhecimento dos problemas seria possível calibrar a máquina para que ela optasse pela segurança em detrimento de uma maior eficiência, como nos carros autônomos, que poderiam, por exemplo, optar por evitar acidentes e conduzir de forma mais cautelosa a focar mais na eficiência do trajeto. Ante o exposto, estruturar o desenvolvimento para que seja adequado e seguro seria não só uma questão de gestão da produção de algoritmos, mas sim uma questão de tornar condutas que antes eram criação de riscos em condutas que passam a ser de diminuição dos riscos para terceiros a partir do momento em que as boas práticas levam à capacidade de implementar medidas de segurança.

E uma vez que se reconhece essa importância do desenvolvimento adequado para a evitação de delitos, seria justamente na esfera da observância do descumprimento dos deveres específicos de desenvolvimento seguro que se encontraria quais são as pessoas criminalmente

responsáveis.

Assim, em termos penais, para a intervenção delitiva também se adotou concepção normativista, trazendo como dois modelos de sua verificação a discussão das ações neutras, na esfera da ação, e, no âmbito da comissão por omissão, a responsabilidade pelo produto e tipo de produção e a atualização da delegação de deveres no âmbito corporativo para a comissão por omissão. Essa atualização seria motivada pela ascensão dos métodos ágeis e o surgimento da gestão estratégica das equipes ágeis autônomas. Desse modo, seria possível verificar a intervenção delitiva mesmo quando ela se dá longe do dano causado pelo algoritmo.

A partir desses pressupostos, chegou-se à apuração de que (a) ações neutras impuníveis, em geral, seriam aquelas exercidas no âmbito do trabalho de desenvolvimento de algoritmos ou na governança e gestão da empresa que os produzem, desde que não estivessem criando qualquer vantagem para o crime por meio de condutas que estivessem fora do padrão de atuação ou de boas práticas.

Ainda no âmbito das ações neutras, discutiu-se também qual seria o limite do punível e impunível com relação a tomadas de decisão. Ao se buscar um (b) critério delimitador de decisões que, apesar de gerarem uma situação indesejada, estariam no âmbito de uma ação lícita realizada no âmbito da função ou cargo da pessoa, chegou-se ao instituto da *business judgement rule*, utilizada pelo direito de empresas para lidar com a responsabilidade civil do empresário por danos causados à própria empresa em razão de uma decisão que se provou equivocada no futuro.

Para a aplicação do instituto na esfera penal, promoveu-se um giro conhecido até pelo direito de empresas: o dever de lealdade do administrador, ao invés de ser exigido somente com relação aos proprietários (sócios) da empresa por ele gerida, seria estendido aos *stakeholders* (todos os terceiros interessados). Como os crimes de empresa tendem a afetar justamente os *stakeholders* – razão pela qual os programas de *criminal compliance* se preocupam muito com cadeias de *stakeholders* –, estender a lealdade do empresário aos *stakeholders* significaria identificar o resultado criminoso como um resultado cuja decisão que levou a ele poderia ser analisada com base nos critérios da *business judgement rule*, similar ao que ocorre na responsabilidade civil.

A partir disso, uma decisão que passasse pelo filtro da *business judgement rule* como uma decisão lícita poderia ser entendida como ação neutra impunível pelo direito penal: foi tomada no âmbito do cargo e função e, por mais que tenha contribuído de alguma forma para o resultado criminoso, não é entendida como intervenção delitiva.

Os critérios de verificação da licitude de uma decisão conforme a *business judgement*

rule, decorrentes do dever de cuidado, seriam: (1) o dever de controle, com atenção à condição financeira da sociedade e à proibição de tomar decisões em conflito de interesses; (2) o dever de preparar adequadamente as decisões, que se refere à reunião e tratamento da informação a subsidiá-las; e (3) o dever de tomar decisões (substancialmente) razoáveis, que, pressuporia mais dois critérios: (I) não dissipar (ou esbanjar) o patrimônio social e (II) evitar riscos desmedidos.

Para o âmbito penal, demonstraram-se mais interessantes os critérios de evitar conflito de interesses e tomar decisões informadas e razoáveis, especialmente evitando riscos desmedidos. Esses terminaram sendo muito úteis para a resolução de casos.

Em seguida, (c) na esfera da comissão por omissão, o primeiro critério de responsabilidade discutido foi o da responsabilidade pelo produto e pelo tipo de produção. Ele se mostrou especialmente importante porque os algoritmos só causam danos na prática porque foram oferecidos como produtos ou serviços por empresas proprietárias do código. Essa ação de pôr em curso o funcionamento de um sistema de decisão automatizada capaz de causar dano ativaria a posição de garante no âmbito da empresa pela ingerência na esfera de terceiros e pela assunção de riscos na relação com consumidores. A partir daí, apareceriam várias obrigações próprias da criação de deveres de garante, eventualmente levando à responsabilidade penal. Destaca-se que, em razão de muitas vezes os algoritmos serem oferecidos como parte de um serviço e não mais como produtos, a responsabilidade pelo tipo de produção aparece como especialmente importante. Por isso, ao longo do *Capítulo 3*, vários tipos de produção de *software* foram observados, com especial atenção a deveres de cuidado e segurança em relação a terceiros que possam ser afetados pelo funcionamento de sistemas de decisão automatizada.

Ainda na mesma linha da análise do desenvolvimento de *software* para compreender a produção dos algoritmos de decisão automatizada e sua relação com as responsabilidades penais em comissão por omissão, demonstrou-se também (d) a transformação da delegação de deveres em razão do Ágil. Isso ocorreria porque, nos métodos ágeis, as equipes seriam pequenas, autônomas e multidisciplinares. Isso significaria dotá-las de maior capacidade de tomada de decisão técnica, algo que elas fariam na prática para viabilizar a entrega efetiva de resultados.

A gestão, logo acima, seria transformada para uma gestão que não se valeria mais de comando e controle, mas sim de uma gestão por resultados que serve seus subordinados. Assim, a média hierarquia operaria como uma espécie de organizadora do nível mais baixo, atendendo todas as condições necessárias para que as equipes fossem tecnicamente capazes e tivessem autonomia para tomar decisões de cunho técnico e seguir com elas. O não atendimento das condições necessárias para entregar capacidade técnica, recursos materiais e autonomia à

equipe técnica anularia uma delegação de deveres do nível intermediário para a base hierárquica da empresa.

Por fim, a alta hierarquia continuaria responsável pela estruturação macro da empresa. No âmbito da produção de algoritmos, contudo, isso incluiria indicar os objetivos a serem atingidos pelas equipes e pelos algoritmos, produtos e serviços; os modelos de equipe e de comunicações entre elas que deveriam existir; a necessidade de avaliar a carga cognitiva das equipes na divisão de trabalho; a necessidade de desenhar as equipes conforme o design de *software* desejado, dentre outras. A gestão dessas diretrizes e direcionamento às equipes ágeis seria feita pela média hierarquia, mas as diretrizes a serem dadas seriam um dever da alta hierarquia.

Um maior detalhamento dos deveres de alta, média e baixa hierarquia com relação à produção de software em um contexto de metodologias ágeis, bem como a relação com a comissão por omissão foram expostos ao longo do *tópico 3.2.2.2*.

Por último, também foi analisada a (e) a criação de deveres horizontais para a baixa hierarquia, pois, em razão da autonomia de uma equipe técnica onde não há diferenças hierárquicas, muitas decisões seriam tomadas e condutas realizadas, todas sob responsabilidade de toda a equipe, tratada como menor célula possível de atribuição de responsabilidades no Ágil.

Nesse modelo, a divisão de trabalho inferior a um *squad* ou time só seria possível com a atribuição de um responsável individual realizada pela própria equipe ágil, de forma democrática e debatida entre seus membros. Ao final, ainda haveria somente uma pessoa responsável por uma determinada tarefa, pois tarefas que têm mais de um responsável não têm nenhum responsável. Mas a responsabilidade pela tarefa seria atribuída pelo grupo em consenso e a possibilidade real de seu cumprimento adequado seria sempre verificada por um agilista, que ficaria responsável por retirar os entraves para o cumprimento do dever.

Os limites dos deveres horizontais seriam, portanto: (a) a delegação conjunta de responsabilidade por uma tarefa para uma única pessoa, realizada em conjunto por todo o time em discussão, normalmente tendo como resultado uma assunção voluntária por algum membro que se dispõe a realizá-la; (b) a verificação dos entraves pelo agilista (*scrum master*, por exemplo), que seria o único responsável por conferir como os demais estariam trabalhando, mas não sob uma perspectiva disciplinar e hierárquica e sim sob a perspectiva de auxiliar no desbloqueio de entraves; (c) o compartilhamento horizontal ou vertical de problemas classificados como não solucionáveis pelo agilista e o membro responsável pela tarefa, obrigação que normalmente cabe ao próprio agilista. Com exceção desses deveres, a princípio,

os membros de uma equipe ágil poderiam se valer do princípio da confiança, inclusive porque o modelo de gestão por resultados forçará uma entrega interna para os níveis superiores, ocasião em que a média hierarquia se tornará responsável pelo controle de qualidade e a vigilância de cumprimento normativo do trabalho da baixa hierarquia.

Ao final, com a teoria da responsabilidade penal elaborada, passou-se à resolução de casos. Com todos os casos resolvidos, percebeu-se que a teoria é válida e apresentou como resultado principal a possibilidade de solução de casos reais, que efetivamente ocorreram, de forma eficiente e sem infringir o viés de garantia do direito penal.

Ao mesmo tempo, a teoria e resolução dos casos reais aportariam soluções práticas para evitar que as situações dos casos discutidos pela doutrina ocorressem. Desde essa perspectiva, muitos desses casos não deveriam sequer gerar os danos narrados, por questão de impossibilidade material. Todavia, mesmo que os acidentes viessem a acontecer, o problema estaria mais (a) nas próprias regras de trânsito, (b) no comportamento das pessoas envolvidas (autocolocação em perigo ou heterocolocação em perigo consentida), sendo esses casos de inaplicabilidade da responsabilidade penal; ou (c) na forma de desenvolvimento do algoritmo, conforme exposto no *Capítulo 3*, caso em que se estabeleceria a responsabilidade penal conforme a resolução dos *Casos 4 e 5*.

Ao longo da resolução de casos reais, foram apontados alguns questionamentos que poderiam ser úteis a um julgador que se deparasse com uma situação similar à dos casos analisados neste trabalho. Os questionamentos visaram apurar inicialmente os pontos relevantes de direito penal material, ou seja, a avaliação dos deveres e responsabilidades penais. As perguntas formuladas nesse interesse foram:

1) Foi observado algum problema organizacional? A resposta a essa pergunta traz a aplicação ou não da responsabilidade penal empresarial.

2) Foi observado algum descumprimento de dever da alta hierarquia? Na tomada de decisão e no descumprimento de deveres de organização da empresa? As respostas a essas perguntas auxiliam a entender a responsabilidade da alta administração.

3) Foi observado algum descumprimento de dever da média hierarquia? Na tomada de decisão e no descumprimento de deveres de organização das equipes operacionais e controle de execução dos processos e de qualidade das entregas? As respostas a essas perguntas servem para estipular as responsabilidades da hierarquia intermediária, normalmente relacionada a posições de gerência e de gestão burocrática da empresa.

4) Foi observado algum descumprimento de dever das equipes técnicas? Na execução do desenvolvimento de *software* e no atendimento das regras de segurança e de execução dos

processos e rituais estipulados pelos superiores? As respostas a essas perguntas se prestam a estabelecer as responsabilidades de todos os participantes no desenvolvimento de algoritmos de decisões automatizadas, incluindo programadores, designers, engenheiros, agilistas, analistas de negócio, *product owners*, *product managers* etc.

5) Houve alguma delegação de deveres inadequada? A resposta a essa pergunta auxilia a entender se alguma delegação não carregou consigo os requisitos pessoais e materiais de execução do dever delegado. Caso haja qualquer infração à delegação ideal, o dever delegado retorna ao delegante, que responde pela sua intervenção delitiva na proporção de sua relevância para a ocorrência do delito. O delegado pode ou não ser cúmplice da falha, a depender do quanto colaborou com o descumprimento do dever de quem realizou a delegação de deveres nula.

Após esse conjunto de perguntas, aproveita-se a oportunidade das conclusões para trazer um outro, com o objetivo único de detalhar as perguntas acima, quebrando-as em outras mais específicas, retiradas do desenvolvimento das questões observado ao longo deste trabalho. Essas perguntas se dedicam a investigar como é a organização da empresa, quais eram os objetivos com o algoritmo que gerou o dano criminoso, qual foi a forma de sua produção (comparação com os *frameworks*), se ocorreram testes em número suficientes, se havia uma cultura empresarial de tomada de medidas de segurança e se cada nível hierárquico cumpriu seu dever adequadamente, assim permitindo direcionar a formulação de provas e questionamentos que visam evidenciar a responsabilidade (ou irresponsabilidade) penal da empresa e dos indivíduos. São elas:

- Qual o organograma da empresa?
- Como se estrutura a delegação de deveres a partir dele?
- Havia consideração sobre a comunicação entre times com foco na criação de valor ou era uma comunicação estática para atender ao organograma?
- Havia autonomia das equipes técnicas? Como ela era desenhada? Quais seus limites? Quais as estruturas de verificação e controle de qualidade do que era produzido pelas equipes autônomas? Quais as condições de manutenção, aumento e limitação da autonomia?
- A Lei de Conway era levada em consideração no desenho das equipes e dos sistemas?
- Quais os objetivos estipulados para a empresa?
- Quais os objetivos para o algoritmo na esfera dos objetivos da empresa?
- Quais os objetivos estipulados para o algoritmo a nível estratégico, tático e operacional?
- Qual a função do algoritmo?
- Qual problema o algoritmo ataca e qual valor se pretende que ele gere?

- Quais os riscos mapeados de não atingir os objetivos da empresa e do algoritmo?
 - Quais as medidas de controle desses riscos?
 - Quais os OKRs do algoritmo?
 - Quais as métricas e indicadores do produto/serviço?
 - Quais os resultados dos OKRs, métricas e indicadores?
 - Qual a expectativa de futuro acerca de cada um deles?
 - Como o algoritmo foi produzido? Qual o processo de produção desde o design do produto/serviço?
 - Como se organizava a equipe de desenvolvimento?
 - Quais os *frameworks* utilizados? Como se aplicavam à equipe que desenvolveu?
 - Quais as diferenças frente aos *frameworks*? Quais as razões para as diferenças?
 - Qual a carga cognitiva sobre as equipes que desenvolviam?
 - A sobrecarga cognitiva dos desenvolvedores era mapeada e controlada em níveis aceitáveis?
 - Qual era a estrutura de equipes que auxiliavam as equipes que entregavam o produto?
- Como elas auxiliavam a diminuir a sobrecarga cognitiva?
- A interação entre diferentes equipes estava livre e bem planejada e executada? Havia fluxo de comunicação e desenvolvimento adequado?
 - Havia espaço para testes?
 - Os testes consideravam casos de uso esperados e não esperados?
 - O que os testes visavam medir?
 - Havia mapeamento de possíveis riscos de delito? Houve testes sobre esses riscos?
 - Quais os resultados dos testes?
 - Quais medidas de segurança foram tomadas antes e após os testes? Alguma delas se referia ao problema específico do crime?
 - Qual a reação após a ocorrência e conhecimento da primeira falha que poderia gerar o efeito criminoso? Isso se deu no ambiente de teste ou em produção?
 - As decisões tomadas acerca do problema técnico que levou ao crime tiveram o tomador de decisão ouvindo a equipe técnica, com relação à técnica e inclusive com relação a objetivos e funções do algoritmo?
 - Quais decisões de cunho técnico não foram tomadas pela equipe técnica e por quê?

Essas perguntas serviriam principalmente para auxiliar o julgador na percepção das provas que precisariam ser produzidas para responder aos questionamentos de direito material. A partir dessas provas, seria possível identificar se houve ou não responsabilidade penal da

empresa por sua má organização, ou um problema gerado por indivíduo em contrariedade ao padrão organizacional, algo que responsabilizaria somente a pessoa natural e excluiria a pessoa jurídica. Elas permitiriam também verificar as responsabilidades penais individuais em todos os níveis hierárquicos, especificando os questionamentos de direito penal material expostos antes. Note-se que, pelas perguntas, é possível chegar tanto à conclusão de que há responsabilidade penal de alguma pessoa quanto verificar que de fato alguém não seria punível.

Ao mesmo tempo em que auxiliam os julgadores de possíveis casos futuros, as perguntas poderiam servir para profissionais do ramo de tecnologia ou gestão que desejem adequar desde antes sua empresa a padrões de conformidade normativa no desenvolvimento de algoritmos de decisão automatizada.

Espera-se, ao final, que além de ter demonstrado cientificamente como a responsabilidade penal foi transformada e se coloca atualmente para lidar com crimes por meio de algoritmos de decisão automatizada, este trabalho crie possibilidades de auxiliar juristas e pessoas trabalhando no ramo do desenvolvimento de algoritmos a resolver os problemas narrados aqui.

REFERÊNCIAS

ABANTO VÁSQUEZ, Manuel A. La responsabilidad penal de las personas jurídicas: ¿Un problema del Derecho Penal? *In*: Caballero Castillo/Ruiz Solís (coord.). **Cuestiones de Derecho penal, proceso penal y política criminal**. 7º CONADEPC. Lima (Peru), 2010.

AGAPITO, Leonardo Simões. Dever e poder agir do especialista: um estudo a partir da atuação da equipe técnica matricial da Vale nos termos da Denúncia. *In*: **Revista Científica do CPJM**, Rio de Janeiro, Vol.2, N.05, pp.113-135, 2022.

AGAPITO, Leonardo Simões; ALENCAR, Matheus de; JANUÁRIO, Túlio Felipe Xavier. On the Potentialities and Limitations of Autonomous Systems in Money Laundering Control. **REVUE INTERNATIONALE DE DROIT PÉNAL**, v. 92, pp. 87-105, 2021.

ALENCAR, Matheus de; AGAPITO, Leonardo Simões. Critérios de validade e eficiência de *compliance* e impactos na interpretação da lavagem de dinheiro. *In*: SAAD-DINIZ, Eduardo; BRODT, Luis Augusto; TORRES, Henrique Abi-Ackel; LOPES, Luciano Santos. [Orgs.]. (Org.). **direito penal econômico nas ciências criminais**. 1ed. Belo Horizonte: Editora Vorto, 2019.

ALENCAR, Matheus de; CASEMIRO, Mariana Matos. Desafios de integridade e *compliance* na administração pública desde uma perspectiva baseada em evidências. *In*: NIETO MARTÍN, Adán; SAAD-DINIZ, Eduardo [org.]. **Legitimidade e efetividade dos programas de compliance**. São Paulo: Tirant Lo Blanch, 2021.

ALENCAR, Matheus de. Potencial e limites do uso de algoritmos de decisões automatizadas no controle da lavagem de dinheiro. *In*: BARBOZA, Heloisa Helena; MELLO, Cleyson de Moraes; SIQUEIRA, Gustavo Silveira (Coordenação Geral). BEZÉ, Patrícia Mothé Glioche; FRAGOSO, Christiano Falk; CÂMARA, Jorge (Coordenação Acadêmica). **Direito penal. O futuro do direito**. 85 anos Direito UERJ. Rio de Janeiro: Processo, 2022.

AMELUNG, Knut. Contribución a la crítica del sistema jurídico-penal de orientación político-criminal de Roxin. *In*: SCHÜNEMANN, Bernd (compilador). **El sistema moderno del Derecho penal**. Cuestiones fundamentales. Estudios en honor de Claus Roxin en su 50º aniversario. Segunda edición. Buenos Aires: BdeF, 2012.

ARAÚJO JÚNIOR, João Marcello. Societas delinquere potest: revisão da legislação comparada e estado atual da doutrina. *In*: GOMES, Luiz Flávio (Coord.). **Responsabilidade penal da pessoa jurídica e medidas provisórias e direito Penal**. São Paulo: Revista dos Tribunais, 1999.

ASIMOV, Isaac. **Eu, Robô**. Tradução Luiz Horácio da Matta. São Paulo: Ediouro, 2004.

BACIGALUPO, Enrique. **Compliance y Derecho penal**. Navarra: Aranzadi, 2011.

BALBUS, Isaac D. Commodity form and legal form: an essay on the relative autonomy of the Law. *In*: **Law & Society Review** 11, 3 (Winter), pp.571-88, 1977.

BAND JORNALISMO. Companhias aéreas suspendem uso do Boeing 737 Max. *In: Band Jornalismo*. Canal de vídeos no YouTube. Disponível em: <<https://youtu.be/73R3p1lgF5c>> com acesso em 19/04/2021.

BARBOSA, Renata da Silva Athayde. Crise e crime: o Direito Penal como um potencial mecanismo de regulação da economia. *In: SAAD-DINIZ, Eduardo; BRODOWSKI, Dominik; SÁ, Ana Luíza de (org.). Regulação do abuso no âmbito corporativo: o papel do direito penal na crise financeira*. São Paulo: LiberArs, 2015.

BARBOSA, Sidnei de Oliveira. **Investigação do SIPAER versus responsabilidade penal em acidentes aeronáuticos**. Monografia de conclusão de curso (Graduação – Ciências Aeronáuticas) – Universidade do Sul de Santa Catarina (UNISUL). Departamento de Ciências Aeronáuticas da Universidade do Sul de Santa Catarina. Orientador: Cléo Marcus Garcia. Palhoça, 2022. Disponível em: <<https://repositorio.animaeducacao.com.br/handle/ANIMA/24323>>, acesso em 14/12/2022.

BASILE, Fabio. Intelligenza artificiale e diritto penale: quattro possibili percorsi di indagine. *In: Diritto Penale e uomo*. Fascicolo 10/2019, Milão, Itália, 2019.

BATISTA, Nilo. **Concurso de Agentes**. Uma Investigação sobre os Problemas da Autoria e da Participação no direito Penal Brasileiro. 4.ed. Rio de Janeiro: Lumen Juris, 2008.

BECKER, Daniel; VILLELA, Benedito; GUEIROS, Pedro. Termos severos para condições extremas. Exigir neutralidade ou imparcialidade das redes sobre seus próprios espaços seria simplesmente apoiar a opressão. *In: Jota*. Regulação e novas tecnologias. Disponível em: <https://www.jota.info/paywall?redirect_to=https://www.jota.info/opiniao-e-analise/colunas/regulacao-e-novas-tecnologias/termos-severos-para-condicoes-extremas-16012021>, com acesso em 11/02/2021.

BIDDLE, Sam. Facebook engineers: we have no idea where we keep all your personal data. **The Intercept**. 07/09/2022. Disponível em: <<https://theintercept.com/2022/09/07/facebook-personal-data-no-accountability/>>, último acesso em 25/01/2023.

BONETTI, Juliana Bierrenbach. **Responsabilidade penal pelo produto**. Dissertação de Mestrado (Mestrado – direito) – Universidade de São Paulo. Departamento de direito Penal, Criminologia e Medicina Forense da Faculdade de direito da Universidade de São Paulo. Orientador: Miguel Reale Júnior. São Paulo, 2011.

BOTTINI, Pierpaolo Cruz. **Crimes de omissão imprópria**. 1. ed. São Paulo: Marcial Pons, 2018.

BRAITHWAITE, John; AYRES, Ian. N. **Responsive regulation**. Transcending the Deregulation Debate. New York: Oxford University Press, 1992.

BRASIL. Constituição da República Federativa do Brasil de 1988. **Diário Oficial da União**, Poder Executivo, Brasília, DF, 5 out. 1988. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicaocompilado.htm>. Último acesso em out. 2022.

BRASIL. Decreto-Lei n. 2848, de 7 de dezembro de 1940. Código Penal. **Diário Oficial da**

União, Poder Executivo, Rio de Janeiro, RJ, 31 dez. 1940. p. 2391. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto-lei/del2848.htm>. Último acesso em 14 jan. 2023.

BRASIL. Lei 7.565, de 19 de dezembro de 1986. Dispõe sobre o Código Brasileiro de Aeronáutica. **Diário Oficial da União**, Poder Executivo, Brasília, DF, publicado no DOU de 23.12.1986 e retificado em 30.12.1986. Disponível em: <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L7565.htm>. Acesso em dez. 2022.

BRASIL. Lei 8.078, de 11 de setembro de 1990. Dispõe sobre a proteção do consumidor e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Poder Executivo, Brasília, DF, publicado no DOU de 12.09.1990. Disponível em: <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L8078compilado.htm>. Acesso em jan. 2023.

BRASIL. Lei 9.605, de 12 de fevereiro de 1998. Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Poder Executivo, Brasília, DF, 13 fev. 1998. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9605.htm>. Acesso em dez. 2016.

BRASIL. Lei 9.613, de 03 de março de 1998. Dispõe sobre os crimes de "lavagem" ou ocultação de bens, direitos e valores; a prevenção da utilização do sistema financeiro para os ilícitos previstos nesta Lei; cria o Conselho de Controle de Atividades Financeiras - COAF, e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Poder Executivo, Brasília, DF, 03 mar. 1998. Disponível em: <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L9613compilado.htm>. Último acesso em jan. 2023.

BRASIL. Lei 10.406, de 10 de janeiro de 2002. Institui o Código Civil. **Diário Oficial da União**, Poder Executivo, Brasília, DF, 11 jan. 2002. Disponível em: <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/2002/L10406compilada.htm>, com último acesso em 09/01/2023.

BRASIL. Lei 13.709, de 14 de agosto de 2018. Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais (LGPD). **Diário Oficial da União**, Poder Executivo, Brasília, DF, 15 ago. 2018. Disponível em: < http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2018/lei/l13709.htm >, com acesso em 10/02/2021.

BRASIL. Projeto de Lei do Senado nº 236, de 2012. Reforma do Código Penal Brasileiro. Atividade Legislativa. **Senado Federal**. Em tramitação. Disponível em: <<https://www25.senado.leg.br/web/atividade/materias/-/materia/106404>>, acesso em 20/01/2023.

BRASIL. **Supremo Tribunal Federal**. Disponível em: <<http://www.stf.jus.br/portal/jurisprudencia/pesquisarJurisprudencia.asp>> com acesso em set./2016.

BRAVERMAN, Harry. **Trabalho e capital monopolista**: a degradação do trabalho no Século XX. Tradução de Nathanael C. Caixeiro. [Reimpr.]. Rio de Janeiro: LTC, 2015.

BUNECI, Petre; BUNECI, Bogdan. Employment of artificial intelligence in criminal matter. *In: Law Magazine*, n. 1/2020, Bucareste, Romênia, 2020.

BURCHARD, Christoph. Artificial Intelligence as the End of Criminal Law? On the Algorithmic Transformation of Society. In: ANTUNES, Maria João; SOUSA, Susana Aires de (Eds.). **Artificial Intelligence in the Economic Sector**. Prevention and responsibility. Coimbra, Portugal: Instituto Jurídico. Faculdade de Direito da Universidade de Coimbra, 2021.

BURTON, Jeremiah. Why This Self-Driving Tesla Car Hit That Truck. Bumper 2 Bumper. In: **Donut Media**. Canal de vídeos no YouTube. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=TTXCcadcqz0>>, acesso em 09/08/2021.

CAETANO, Matheus Almeida. Os algoritmos de acidente para carros autônomos e o direito Penal: análises e perspectivas. **Revista de Estudos Criminais**, Porto Alegre, v. 19, n. 77, p. 149-192, 2020.

CAMARGO, Beatriz Corrêa. A construção da personalidade jurídica na prevenção de crimes através da responsabilidade penal de pessoas jurídicas: legitimação e eficácia. In: SAAD-DINIZ, Eduardo; BRODOWSKI, Dominik; SÁ, Ana Luíza de (org.). **Regulação do abuso no âmbito corporativo**: o papel do direito penal na crise financeira. São Paulo: LiberArs, 2015.

CAMARGO, Beatriz Corrêa. **A teoria do concurso de pessoas**: uma investigação analítico-estrutural a partir da controvérsia sobre o conceito de instigação. 1. ed. São Paulo: Marcial Pons, 2018.

CAMPELLO, Betania Silva Carneiro; GHIDINI, C. T. L. S. Métodos de Análise de Decisão Multicritério para Seleção de Padrões de Corte. In: **Trends in Computational and Applied Mathematics**, Vol. 23, n. 1 (jan. 2022), pp. 1-16. Disponível em: <<https://tema.sbmec.org.br/tema/article/view/1527/1093>>, com acesso em 02/01/2023.

CARNEIRO, Ricardo. **Impasses do desenvolvimento brasileiro**: a questão produtiva. Texto para Discussão. IE/UNICAMP, Campinas, n. 153, nov. 2008.

CASTRO JÚNIOR, Marco Aurélio de. **Direito robótico**: personalidade jurídica do robô. Editoração de Marco Aurélio de Castro Júnior. Salvador, 2019.

CASTRO JÚNIOR, Marco Aurélio de. **Personalidade jurídica do robô e a sua efetividade no Direito**. Tese de Doutorado (Doutorado – Direito). Universidade Federal da Bahia. Faculdade de Direito da Universidade Federal da Bahia. Orientador: Rodolfo Mário Veiga Pamplona Filho. Salvador, Bahia, 2009.

CEVASCO, Luis; CORVALÁN, Juan Gustavo; LE FEVRE CERVINI, Enzo Maria. **Inteligencia Artificial y trabajo**. Construyendo un nuevo paradigma de empleo. Buenos Aires, Argentina: Editorial Astrea, 2019.

CHANG, Emily. Google Engineer on His Sentient AI Claim. In: **Bloomberg Technology**. Canal de Vídeos no YouTube. Disponível em: <<https://youtu.be/kgCUn4fQTsc>>, com acesso em 14/01/2023.

CIGÜELA SOLA, Javier. Collective Organizations as Meta-subjects. From Collective Guilt to Structural Responsibility Paradigm. In: **Zeitschrift für Internationale**

Strafrechtsdogmatik 4/2016, pp. 242-247. Disponível em: <www.zis-online.com>, com acesso em: 28/01/2017.

COCA VILA, Ivó. Coches autopilotados en situaciones de necesidad. Una aproximación desde la teoría de la justificación penal. *In*: ESTELLITA, Heloisa; LEITE, Alaor. (Org.). **Veículos autônomos e direito penal**. 1. ed. São Paulo: Marcial Pons, 2019.

D'ÁVILA, Fábio Roberto. Liberdade e segurança em direito penal. O problema da expansão da intervenção penal. *In*: **Revista Eletrônica de direito Penal AIDP-GB**. Ano 1, vol. nº 1, jun. Rio de Janeiro, 2013.

DE LA CUESTA, José Luis; PÉREZ MACHÍO, Ana Isabel. O direito penal das pessoas jurídicas: a reforma do código penal de 2010. *In*: OLIVEIRA, William Terra de; Et al. (coord.). **direito penal econômico: estudos em homenagem aos 75 anos do professor Klaus Tiedemann**. São Paulo, SP: LiberArs, 2013.

DIAMANTIS, Mihailis E. Algorithm misconduct and artificial intelligence: the accountability gap in corporate law. *In*: **B&HR Working Group**. Canal de vídeos no YouTube. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=BGmhCZjY9P8>>, acesso em 18/01/2022.

DIAMANTIS, Mihailis E. The Extended Corporate Mind: When Corporations Use AI to Break the Law. *In*: **North Carolina Law Review**. Vol. 98, nº. 4, artigo 6, jan. 2020, pp. 893-931. Disponível em: <<https://scholarship.law.unc.edu/nclr/vol98/iss4/6>>, com acesso em 02/12/2021.

DOTTI, René Ariel. A incapacidade criminal da pessoa jurídica (uma perspectiva do direito brasileiro). **Revista Brasileira de Ciências Criminais**: RBCCrim, v.11, jul./set., 1995.

EIS, Diego. **Gestão moderna de produtos digitais**. O Produto Digital como meio de entregar valor para o usuário e para o negócio. Publicação Independente. Disponível em Amazon Kindle: <<https://gestaomodernaprodutosdigitais.com/>>, 2020.

ENGLÄNDER, Armin. O veículo autônomo e o tratamento de situações dilemáticas. *In*: ESTELLITA, Heloisa; LEITE, Alaor. (Org.). **Veículos autônomos e direito penal**. 1. ed. São Paulo: Marcial Pons, 2019.

ESTELLITA, Heloisa; LEITE, Alaor. (Org.). **Veículos autônomos e direito penal**. 1. ed. São Paulo: Marcial Pons, 2019.

ESTELLITA, Heloisa; LEITE, Alaor. Veículos autônomos e direito penal: uma introdução. *In*: ESTELLITA, Heloisa; LEITE, Alaor. (Org.). **Veículos autônomos e direito penal**. 1. ed. São Paulo: Marcial Pons, 2019.

ESTELLITA, Heloisa. **Responsabilidade penal de dirigentes de empresas por omissão: estudo sobre a responsabilidade omissiva imprópria de dirigentes de sociedades anônimas, limitadas e encarregados de cumprimento por crimes praticados por membros da empresa**. 1. ed. São Paulo: Marcial Pons, 2017.

ETHICS COMMISSION. **Automated and Connected Driving**. Appointed by the Federal Minister of Transport and Digital Infrastructure of Germany. Report (extract). Alemanha,

2017.

EUROPEAN COMMISSION. **Artificial Intelligence for Europe**. COM (2018) 237 final, 25 April 2018.

FALCONE, Andrés. **La caída del dominio del hecho**: un aporte en favor de la intervención delictiva como momento de la imputación objetiva. 1a ed. Buenos Aires: Ad-Hoc, 2017.

FERNANDES, Aguinaldo Aragon. A Governança Digital 4.0. *In*: FERNANDES, Aguinaldo Aragon; DINIZ, José Luís; ABREU, Vladimir Ferraz de (coord.). **Governança Digital 4.0**. Rio de Janeiro: Brasport, 2019.

FERNANDES, Aguinaldo Aragon; DINIZ, José Luís; ABREU, Vladimir Ferraz de (coord.). **Governança digital 4.0**. Rio de Janeiro: Brasport, 2019.

FERNANDES, Fernando Andrade. **O processo penal como instrumento de política criminal**. Coimbra: Almedina, 2001.

FERRAZ, Hamilton Gonçalves. Uma introdução à teoria da associação diferencial: origens, atualidades, críticas e repercussões no direito penal econômico. **Revista de Estudos Jurídicos UNESP**, Franca, ano 19, n.30, 1-27, ago-dez, 2015. Disponível em: <<http://seer.franca.unesp.br/index.php/estudosjuridicosunesp/index>>, com acesso em 02/02/2017.

FRAZÃO, Ana; MULHOLAND, Caitlin (coord.). **Inteligência artificial e direito**: ética, regulação e responsabilidade. São Paulo: Thomson Reuters Brasil, 2019.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da autonomia**: saberes necessários à prática educativa. São Paulo: Paz e Terra, 1996. – (Coleção Leitura).

GARCIA, Fernando Andre Zemuner. **Liderança e desempenho da equipe de desenvolvimento de software**: influência do tipo de gestão de projetos. Dissertação (Mestrado) apresentada na Universidade Nove de Julho – UNINOVE para obtenção do título de Mestre em Administração. Orientador (a): Profa. Dra. Rosária de Fátima Segger Macri Russo. 139 f. São Paulo, 2017.

GAULEJAC, Vincent de. **Gestão como doença social**: ideologia, poder gerencialista e fragmentação social. Tradução: Ivo Storniolo. Aparecida, SP: Ideias & Letras, 2007.

GAULEJAC, Vincent de. Gestão como doença social: ideologia, poder gerencialista e fragmentação social. Tradução: Ivo Storniolo. Aparecida, SP: Ideias & Letras, 2007. Resenha de: MORAES, Maria Regina Cariello. Gestão como doença social: ideologia, poder gerencialista e fragmentação social. **Rev. bras. saúde ocup.**, São Paulo, v. 37, n. 126, Dec. 2012. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0303-76572012000200010&lng=en&nrm=iso>. Com acesso em 02 Mar. 2017. <http://dx.doi.org/10.1590/S0303-76572012000200010>.

GILBERT, Ben. Elon Musk reportedly demanded cameras over radar in self-driving cars because human eyes don't rely on radar. *In*: **Business Insider**. Publicado em 06/12/2021.

Disponível em: <<https://www.businessinsider.com/elon-musk-demanded-cameras-over-radar-in-self-driving-cars-nytimes-2021-12?amp>>, acesso em 18/01/2023.

GLESS, Sabine; WEIGEND, Thomas. Agentes inteligentes e o direito penal. In: ESTELLITA, Heloisa; LEITE, Alaor. (Org.). **Veículos autônomos e direito penal**. 1. ed. São Paulo: Marcial Pons, 2019.

GLOECKNER, Ricardo Jacobsen; SILVA, David Leal da. *Criminal Compliance*, controle e lógica atuarial: a relativização do *Nemo Tenetur se Detegere*. In: direito.UnB. **Revista de direito da Universidade de Brasília**. Programa de Pós-Graduação em direito. Vol.1, N.1 (jan./jul 2014). Brasília, DF: Universidade de Brasília, Faculdade de direito, 2014.

GÓMEZ-JARA DÍEZ, Carlos. Crisis financiera y retribución de directivos ¿Terreno abonado para su cuestionamiento penal por vía de la administración desleal? In: **InDret** Revista para el análisis del derecho. InDret 02/2009, mayo, Barcelona, 2009

GÓMEZ-JARA DÍEZ, Carlos. **La culpabilidad penal de la empresa**. Madrid: Marcial Pons, 2005.

GONZÁLEZ CUSSAC; José L. **O modelo espanhol de responsabilidade penal das pessoas jurídicas**. In: OLIVEIRA, William Terra de; Et al. (coord.). *direito penal econômico: estudos em homenagem aos 75 anos do professor Klaus Tiedemann*. São Paulo, SP: LiberArts, 2013.

GRECO, Luís; ASSIS, Augusto. O que significa a teoria do domínio do fato para a criminalidade de empresa. In: GRECO, Luís ... [et al.]. **Autoria como domínio do fato: estudos introdutórios sobre o concurso de pessoas no direito penal brasileiro**. 1. ed. - São Paulo: Marcial Pons, 2014.

GRECO, Luís. **Cumplicidade através de ações neutras: a imputação objetiva na participação**. Rio de Janeiro: Renovar, 2004.

GRECO, Luís. **Problemas de causalidade e imputação objetiva nos crimes omissivos impróprios**. Tradução Ronan Rocha. 1. ed. São Paulo: Marcial Pons, 2018.

GRECO, Luís. **Um panorama da imputação objetiva**. 3. ed. rev. e atual. São Paulo: Editora Revista dos Tribunais, 2013.

GRECO, Luís. Veículos autônomos e situações de colisão. In: ESTELLITA, Heloisa; LEITE, Alaor. (Org.). **Veículos autônomos e direito penal**. 1. ed. São Paulo: Marcial Pons, 2019.

GRECO, Luís ... [et al.]. **Autoria como domínio do fato: estudos introdutórios sobre o concurso de pessoas no direito penal brasileiro**. 1. ed. - São Paulo: Marcial Pons, 2014.

GUTIERREZ, Andriei. É possível confiar em um sistema de Inteligência Artificial? Práticas em torno da melhoria da sua confiança, segurança e evidências de *accountability*. In: FRAZÃO, Ana; MULHOLAND, Caitlin (coord.). **Inteligência artificial e direito: ética, regulação e responsabilidade**. São Paulo: Thomson Reuters Brasil, 2019.

G1. Portal de notícias da Globo. Google afasta engenheiro que diz que sistema de Inteligência Artificial tem consciência. In: **G1 Tecnologia**. Publicado em 12/06/2022. Disponível em:

<<https://g1.globo.com/tecnologia/noticia/2022/06/12/engenheiro-do-google-acredita-que-inteligencia-artificial-percebe-sentidos-e-tem-consciencia-empresa-afasta-o.ghml>>, com acesso em 04/01/2023.

HARTMANN PEIXOTO, Fabiano. **Inteligência artificial e direito: convergência ética e estratégica**. 1. ed. Curitiba: Alteridade Editora, 2020.

HARTMANN PEIXOTO, Fabiano; SILVA, Roberta Zumblick Martins da. **Inteligência artificial e direito**. 1. ed. Curitiba: Alteridade Editora, 2019.

HAWKINS, Andrew J. Elon Musk called lidar a ‘crutch,’ but now Tesla is reportedly testing Luminar’s laser sensors. *In: The Verge*. Publicado em 24/05/2021. Disponível em: <<https://www.theverge.com/2021/5/24/22451404/tesla-luminar-lidar-elon-musk-autonomous-vehicles>>, acesso em 19/01/2023.

HILGENDORF, Eric. direito e máquinas autônomas. Um esboço do problema. *In: ESTELLITA, Heloisa; LEITE, Alaor. (Org.). Veículos autônomos e direito penal*. 1. ed. São Paulo: Marcial Pons, 2019.

HILL, Kyle. THERAC-25: History's Worst Software Error. *In: Kyle Hill*. Canal de vídeos no YouTube. Disponível em: <<https://youtu.be/Ap0orGCiou8>>, acesso em 10/12/2022.

HINTZBERGEN, Jule; HINTZBERGEN, Kees; SMULDERS, André; BAARS, Hans. **Fundamentos de segurança da informação: com base na ISO 27001 e na ISO 27002**. Tradução Alan de Sá. Rio de Janeiro: Brasport, 2018.

HIRSCH, Joachim. Globalización del capital, Estado nacional y la crisis del universalismo político. **Ensaio FEE**, v:20, n. 1, pp. 22-34. Porto Alegre, 1999.

HÖRNLE, Tatjana; WOHLERS, Wolfgang. "Trolley problem" revisitado: como devem ser programados os veículos autônomos no dilema vida-contravida? *In: ESTELLITA, Heloisa; LEITE, Alaor. (Org.). Veículos autônomos e direito penal*. 1. ed. São Paulo: Marcial Pons, 2019.

ISACA. **COBIT 5**. Modelo Corporativo para Governança e Gestão de TI da Organização. Impresso nos Estados Unidos da América: ISACA, 2012.

JAPIASSÚ, Carlos Eduardo Adriano; FERREIRA, Ana Lúcia. T. Superpopulação carcerária e Sistemas Internacionais de direitos Humanos. *In: Revista Brasileira de Ciências Criminais*, v. 164, p. 159-197, 2020.

KNAPP, Jake; ZERATSKY, John; KOWITZ, Braden. **Sprint: o método usado no Google para testar e aplicar novas ideias em apenas cinco dias**. Tradução Andrea Gottlieb. 1.ed. Rio de Janeiro: Intrínseca, 2017.

KRAMER, Josiane Caldas. **A economia compartilhada e a uberização do trabalho: utopias do nosso tempo?** Dissertação apresentada como requisito parcial à obtenção do grau de Mestre em direito, no Curso de Pós-Graduação em direito, Setor de Ciências Jurídicas, da Universidade Federal do Paraná. Orientadora: Profa. Dra. Liana Maria da Frota Carleial. Curitiba, 2017.

KRAWIEC, Kimberly D. **Cosmetic compliance and the failure of negotiated governance**. Disponível em:

<http://scholarship.law.duke.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=2674&context=faculty_scholarship>, com acesso em 20 de agosto de 2017.

LASCURAÍN SÁNCHEZ, Juan Antonio. A delegação como mecanismo de prevenção e de geração de deveres penais. NIETO MARTÍN, Adán (Org.) ; GARCIA DE LA GALANA, Beatriz (Org.) ; BLANCO CORDERO, Isidoro (Org.) ; LASCUARÍN SANCHEZ, Juan Antonio (Org.) ; FERNÁNDEZ PEREZ, Patricia (Org.) ; SAAD-DINIZ, Eduardo (Org.) ; GOMES, Rafael Mendes (Org.) . **Manual de cumprimento normativo e responsabilidade penal das pessoas jurídicas** - V. II Coleção Business & Criminal Justice. 2. ed. São Paulo: Tirant Lo Blanch, 2019.

LASCURAÍN SÁNCHEZ, Juan Antonio. A responsabilidade penal individual pelos delitos de empresa. NIETO MARTÍN, Adán (Org.) ; GARCIA DE LA GALANA, Beatriz (Org.) ; BLANCO CORDERO, Isidoro (Org.) ; LASCUARÍN SANCHEZ, Juan Antonio (Org.) ; FERNÁNDEZ PEREZ, Patricia (Org.) ; SAAD-DINIZ, Eduardo (Org.) ; GOMES, Rafael Mendes (Org.) . **Manual de cumprimento normativo e responsabilidade penal das pessoas jurídicas** - V. II Coleção Business & Criminal Justice. 2. ed. São Paulo: Tirant Lo Blanch, 2019.

LAUFER, William S. Corporate Liability, Risk Shifting and the Paradox of Compliance. *In: Vanderbilt Law Review*, vol.:52, 1999.

LAUFER, William S. Ilusões de *compliance* e governança. Tradução de Leonardo Simões Agapito e Matheus de Alencar. *In: SAAD-DINIZ, Eduardo; ADACHI, Pedro Podboi; DOMINGUES, Juliana Oliveira (org.). Tendências em governança corporativa e compliance*. São Paulo: LiberArs, 2016.

LIGETI, Katalin. **Artificial Intelligence and Criminal Justice**. *Concept Paper presented in: AIDP-IAPL International Congress of Penal Law*, Roma, Itália, 2019.

LOCKE, Richard; FEI QIN; BRAUSE, Alberto. **Does Monitoring Improve Labor Standards? Lessons from Nike**. Corporate Social Responsibility Initiative, Working Paper No. 24. Cambridge, MA: John F. Kennedy School of Government, Harvard University, 2006.

MAGRANI, Eduardo. **Entre dados e robôs: ética e privacidade na era da hiperconectividade**. Porto Alegre: Arquipélago Editorial, 2019.

MAGRANI, Eduardo; SILVA, Priscilla; VIOLA, Rafael. Novas Perspectivas sobre Ética e Responsabilidade de Inteligência Artificial. *In: FRAZÃO, Ana; MULHOLAND, Caitlin (coord.). Inteligência artificial e direito: ética, regulação e responsabilidade*. São Paulo: Thomson Reuters Brasil, 2019.

MARANHÃO, Juliano Souza de Albuquerque; FLORÊNCIO, Juliana Abrusio; ALMADA, Marco. Inteligência artificial aplicada ao direito e o direito da inteligência artificial. *In: Suprema: revista de estudos constitucionais*, Brasília, v. 1, n. 1, p. 154-180, jan./jun. 2021.

MARQUES NETO, Agostinho Ramalho. **A ciência do direito: conceito, objeto, método**. 2.

Ed. Rio de Janeiro: Renovar, 2001.

MATUS ACUÑA, Jean Pierre. Informe sobre el proyecto de ley que establece la responsabilidad legal de las personas jurídicas en los delitos de lavado de activos, financiamiento del terrorismo y delitos de cohecho [artículos de revistas]. 2009. *Publicado en: Ius Et Praxis*, v.15 n.2.

MATUS ACUÑA, Jean Pierre. La certificación de los programas de cumplimiento. *In: ARROYO ZAPATERO, Luis; NIETO MARTÍN, Adán. El Derecho Penal Económico en la era Compliance*. México D.F.: Tirant lo Blanch, 2013.

MEDON, Filipe. **Inteligência artificial e responsabilidade civil: autonomia, riscos e solidariedade**. Salvador: Editora JusPodivm, 2020.

MEIRELLES, Flávia Sanna Leal de. **Crimes Informáticos: a necessidade de adequação das leis penais à era digital**. Dissertação apresentada como requisito parcial à obtenção do grau de Mestre em direito Penal, no Programa de Pós-Graduação em direito da Universidade do Estado do Rio de Janeiro. Orientador: Prof. Dr. Carlos Eduardo Adriano Japiassú. Rio de Janeiro, 2013.

MENDES, Laura Schertel; MATTIUZZO, Marcela. Discriminação Algorítmica: Conceito, Fundamento Legal e Tipologia. *In: RDU*. Porto Alegre, vol. 16, n. 90, 2019, pp. 39-64, novembro, 2019.

MENDES, Paulo de Sousa. **Causalidade complexa e prova penal**. 1. ed. São Paulo: Marcial Pons, 2019.

MINAHIM, Maria Auxiliadora. **Autonomia e frustração da tutela penal**. São Paulo: Saraiva, 2015.

MIRANDA, Matheus de Alencar e. **(In)eficiência de compliance e os direitos dos trabalhadores: evitando o “bode expiatório”**. São Paulo: LiberArs, 2019.

MIRÓ LLINARES, Fernando. Inteligencia artificial y justicia penal: más allá de los resultados lesivos causados por robots. *In: Revista de derecho penal y criminología*, 3.^a Época, n.º 20 (julio de 2018), págs. 87-130. UNED, 2018.

MULHOLAND, Caitlin. Responsabilidade civil e processos decisórios autônomos. *In: FRAZÃO, Ana; MULHOLAND, Caitlin (coord.). Inteligência artificial e direito: ética, regulação e responsabilidade*. São Paulo: Thomson Reuters Brasil, 2019.

MURPHY, Diana E. **The Federal Sentencing Guidelines for Organizations: A Decade of Promoting Compliance and Ethics**. United States Sentencing Commission (USSC). Selected articles, pp.697-719, 2002. Disponível em: <http://www.ussc.gov/Guidelines/Organizational_Guidelines/Selected_Articles/Murphy1.pdf>, com acesso em 24/02/2015.

NIETO MARTÍN, Adán; GARCÍA MORENO, Beatriz. A responsabilidade penal das pessoas jurídicas no direito comparado. *In: NIETO MARTÍN, Adán (Org.) ; GARCIA DE LA GALANA, Beatriz (Org.) ; BLANCO CORDERO, Isidoro (Org.) ; LASCUARÍN*

SANCHEZ, Juan Antonio (Org.) ; FERNÁNDEZ PEREZ, Patricia (Org.) ; SAAD-DINIZ, Eduardo (Org.) ; GOMES, Rafael Mendes (Org.) . **Manual de cumprimento normativo e responsabilidade penal das pessoas jurídicas** - V. II Coleção Business & Criminal Justice. 2. ed. São Paulo: Tirant Lo Blanch, 2019.

NIETO MARTÍN, Adán (Org.) ; GARCIA DE LA GALANA, Beatriz (Org.) ; BLANCO CORDERO, Isidoro (Org.) ; LASCUARÍN SANCHEZ, Juan Antonio (Org.) ; FERNÁNDEZ PEREZ, Patricia (Org.) ; SAAD-DINIZ, Eduardo (Org.) ; GOMES, Rafael Mendes (Org.) . **Manual de cumprimento normativo e responsabilidade penal das pessoas jurídicas** - V. II Coleção Business & Criminal Justice. 2. ed. São Paulo: Tirant Lo Blanch, 2019.

NIETO MARTÍN, Adán. Cumplimiento normativo, criminología, y responsabilidad penal de personas jurídicas. *In*: NIETO MARTÍN, Adán (dir.). **Manual de cumplimiento penal en la empresa**. Valencia: Tirant lo Blanch, 2015.

NIETO MARTÍN, Adán. El cumplimiento normativo. *In*: NIETO MARTÍN, Adán (dir.). **Manual de cumplimiento penal en la empresa**. Valencia: Tirant lo Blanch, 2015.

NIETO MARTÍN, Adán. La institucionalización del sistema de cumplimiento. *In*: NIETO MARTÍN, Adán (dir.). **Manual de cumplimiento penal en la empresa**. Valencia: Tirant lo Blanch, 2015.

NIETO MARTÍN, Adán. La privatización de la lucha contra la corrupción. *In*: ARROYO ZAPATERO, Luis; NIETO MARTÍN, Adán. **El Derecho Penal Económico en la era Compliance**. México D.F.: Tirant lo Blanch, 2013.

NIETO MARTÍN, Adán. Problemas fundamentales del cumplimiento normativo en el Derecho Penal. *In*: KUHLEN, Lothar; MONTIEL, Juan Pablo; URBINA GIMENO, Íñigo Ortiz de. **Compliance y teoría del Derecho penal**. Madrid: Marcial Pons, 2013.

OLIVEIRA, Ana Carolina Carlos de. **A responsabilidade por omissão dos sujeitos obrigados pela lavagem de dinheiro: o dever de informação**. Tese de Doutorado. Orientador: Professor. Dr. Pierpaolo Cruz Bottini. Universidade de São Paulo: Faculdade de Direito. São Paulo, 2016

OLIVEIRA, Ana Carolina Carlos de. **Lavagem de dinheiro: responsabilidade pela omissão de informações**. 1. ed. São Paulo: Tirant Lo Blanch, 2019.

OLIVEIRA, José Carlos; AGAPITO, Leonardo Simões; ALENCAR, Matheus de. O modelo de “autorregulação regulada” e a teoria da captura: obstáculos à efetividade no combate à lavagem de dinheiro no Brasil. **Quaestio Iuris** (Impresso), v. 10, p. 365-388, 2017.

O'NEIL, Cathy. **Weapons of math destruction: how big data increases inequality and threatens democracy**. New York: Crown Publishers, 2016.

PACHUKANIS, Evguiéni B. **Teoria geral do direito e marxismo**. Tradução de Paula Vaz de Almeida. 1. ed. São Paulo: Boitempo, 2017.

PAWLIK, Michael. **Ciudadanía y Derecho Penal**. Fundamentos de la teoría de la pena y del delito en un Estado de libertades. Dirección de Jesús-María Silva Sánchez, Ricardo Robles

Planas y Nuria Pastor Muñoz. Traducción de Ricardo Robles Planas, Nuria Pastor Muñoz, Ivó Coca Vila y Héctor García de la Torre. Barcelona (ES): Atelier, 2016.

PAWLIK, Michael. **Teoria da ciência do direito penal, filosofia e terrorismo**. Organização e tradução de Eduardo Saad-Diniz. São Paulo: LiberArs, 2012.

PERRIGO, Bily. Exclusive: OpenAI Used Kenyan Workers on Less Than \$2 Per Hour to Make ChatGPT Less Toxic. *In: Time*. Formato digital da revista. Publicado em: 18/01/2023. Disponível em: <<https://time.com/6247678/openai-chatgpt-kenya-workers/>>, com acesso em 20/01/2023.

PEZZOTI, Renato. **Apple segue como empresa mais valiosa do mundo; Amazon cresce 60%**. Colaboração para o UOL, São Paulo, 2020. Disponível em: <[PLANAS, Ricardo ROBLES. **Estudos de dogmática jurídico-penal**: fundamentos, teoria do delito e direito penal econômico. Coleção Ciência Criminal Contemporânea. Vol. 6. Coordenação: Cláudio Brandão. 2 reimp. Belo Horizonte: Editora D'Plácido, 2019.](https://economia.uol.com.br/noticias/redacao/2020/10/20/apple-segue-como-empresa-mais-valiosa-do-mundo-spotify-e-netflix-crescem.htm#:~:text=Microsoft%20%2D%20US%24%20166%2C001%20bilh%C3%B5es%20(%2B,56%2C894%20bilh%C3%B5es%20(%2D10%25))>, com acesso em 07/02/2021.</p>
</div>
<div data-bbox=)

POLAINO-NAVARRETE, Miguel. Proteção de bens jurídicos e confirmação da vigência da norma: duas funções excludentes? *In: SAAD-DINIZ, Eduardo; POLAINO-ORTS, Miguel* (organizadores). **Teoria da pena, bem jurídico e imputação**. São Paulo, SP: LiberArs, 2012.

POLAINO-ORTS, Miguel; BELÉN LINARES, María. Gobernanza Corporativa y criminal compliance en la legislación española tras la reforma de 2015. *In: SAAD-DINIZ, Eduardo; ADACHI, Pedro Podboi; DOMINGUES, Juliana Oliveira* (org.). **Tendências em governança corporativa e compliance**. São Paulo: LiberArs, 2016.

POSNER, Miriam. Agile and the Long Crisis of Software. *In: Logic*. Issue 16, Clouds. Publicado em 27/03/2022. Disponível em: <<https://logicmag.io/clouds/agile-and-the-long-crisis-of-software/>>, com acesso em 05/08/2022.

PREVITALI, Fabiane Santana; FAGIANI, Cílon César. Organização e controle do trabalho no capitalismo contemporâneo: a relevância de Braverman. *In: Caderno EBAPE.BR*, v. 12, nº 4, artigo 1, pp. 756-769. Rio de Janeiro, Out./Dez. 2014.

PUPPE, Ingeborg. **Estudos sobre imputação objetiva e subjetiva no direito penal**. Tradução: Luís Greco, Beatriz Corrêa Camargo Wagner Marteleto Filho e Luiz Henrique Cavalheiro Rossetto. 1. ed. São Paulo: Marcial Pons, 2019.

QUATTROCOLO. Serena. **Artificial intelligence, computational modelling and criminal proceedings**: a framework for a European legal discussion. Legal Studies in International, European and Comparative Criminal Law. Suíça: Springer Nature, 2020.

RAGUÉS VALLÉS, Ramón. La Doctrina de la Ignorancia Deliberada y su Aplicación al Derecho Penal Económico-Empresarial. *In: SILVA SÁNCHEZ, Jesús-María; MIRÓ LLINARES, Fernando* (Org.). **La teoría del delito em la práctica penal económica**. España:

La Ley, 2013.

REALE JÚNIOR, Miguel. A Responsabilidade Penal da Pessoa Jurídica. *In*: PRADO, Luiz Regis (coord.). **Responsabilidade penal da pessoa jurídica**: Em defesa do princípio da imputação penal subjetiva. São Paulo: Revista dos Tribunais, 2001.

REINERTSEN, Donald G. **The principles of product development flow**: second generation lean product development. Redondo Beach, CA, EUA: Celeritas Publishing, 2009.

RICCOTTA, Rosângela, FERNANDES, Agnaldo Aragon; OLIVEIRA, Soraya Correia de. No mundo digital, as organizações necessitam ser ágeis. *In*: FERNANDES, Agnaldo Aragon; DINIZ, José Luís; ABREU, Vladimir Ferraz de (coord.). **Governança Digital 4.0**. Rio de Janeiro: Brasport, 2019.

ROBLES PLANAS, Ricardo. **Estudios de dogmática jurídico-penal**: Fundamentos, teoria do delito e direito penal econômico. Coleção Ciência Criminal Contemporânea, vol. 6. Coordenação: Cláudio Brandão. 2ª reimp. Belo Horizonte: Editora D'Plácido, 2019.

ROCHA, Alexandre S. Apresentação da obra “Autonomia e frustração da tutela penal”, de Maria Auxiliadora Minahim. *In*: MINAHIM, Maria Auxiliadora. **Autonomia e frustração da tutela penal**. São Paulo: Saraiva, 2015.

ROCHA, Fernando A. N. Galvão da. **A Responsabilidade Penal da Pessoa Jurídica no direito ambiental brasileiro**. 3ª ed. Revista, atualizada e ampliada. São Paulo: Saraiva, 2012.

ROCHA, Fernando A. N. Galvão da. **Direito Penal**. Parte Geral. 3ª ed., rev., atual. e ampl. Belo Horizonte: Del Rey, 2009.

RODRIGUES, Anabela Miranda. A questão da pena e a decisão do juiz – entre a dogmática e o algoritmo. *In*: RODRIGUES, Anabela Miranda (coord.). **A inteligência artificial no direito penal**. Coimbra, Portugal: Almedina, 2020.

ROXIN, Claus. **Política criminal e sistema jurídico-penal**. Rio de Janeiro: Renovar, 2012.

SAAD-DINIZ, Eduardo. Brasil vs. Golias: os 30 anos da responsabilidade penal da pessoa jurídica e as novas tendências em compliance. *In*: **Revista dos Tribunais**, vol. 988, pp. 25 – 53, Fev., 2018. São Paulo: Editora Revista dos Tribunais, 2018.

SAAD-DINIZ, Eduardo. **Ética negocial e compliance**: entre a educação executiva e a interpretação judicial. 1. ed. São Paulo: Revista dos Tribunais, 2019.

SAAD-DINIZ, Eduardo. Fronteras del normativismo: a ejemplo de las funciones de la información en los programs de *Criminal Compliance*. **Revista da Faculdade de direito, Universidade de São Paulo**, [S.l.], v. 108, p. 415-441, nov. 2013. Disponível em: <<http://www.revistas.usp.br/rfdusp/article/view/67992>>. Acesso em: 21 Mai. 2014

SAAD-DINIZ, Eduardo. **Inimigo e pessoa no direito penal**. São Paulo, SP: LiberArs, 2012.

SAAD-DINIZ, Eduardo. **Vitimologia corporativa**. 1. ed. São Paulo: Tirant lo Blanch, 2019.

SAAD-DINIZ, Eduardo; BRODT, Luis Augusto; TORRES, Henrique Abi-Ackel; LOPES, Luciano Santos (Orgs). **direito penal econômico nas ciências criminais**. Belo Horizonte: Editora Vorto, 2019.

SAAD-DINIZ, Eduardo; MARIN, Gustavo de Carvalho. Imputação moral orientada à vítima como problema de imputação objetiva. *In: REVISTA DE INFORMAÇÃO LEGISLATIVA*, v. 54, p. 113-133, 2017.

SALVADOR NETTO, Alamiro Velludo. Responsabilidade penal da pessoa jurídica. 2. ed. rev., atual. e ampl. São Paulo: Thompson Reuters Brasil, 2020.

SANTOS, Humberto Souza. Autoria mediata por meio de dependência estrutural econômico-profissional no âmbito das organizações empresariais. *In: Revista Brasileira de Ciências Criminais*. Vol. 117, ano 23, pp. 91-138. São Paulo: Revista dos Tribunais, nov.-dez., 2015.

SANTOS, Juarez Cirino dos. **direito penal**: parte geral. 3.ed. Curitiba: ICPC; Lumen Iuris, 2008.

SANTOSUOSSO, Amedeo; BOTTALICO, Barbara. Autonomous Systems and the Law: Why Intelligence Matters. *In: HILGENDORF, Eric; SEIDEL, Uwe (ed). Robotics and the Law: Legal Issues Arising from Industry 4.0 Technology Programme of the German Federal Ministry for Economic Affairs and Energy*. Nomos, 2017.

SARCEDO, Leandro. **Compliance e responsabilidade penal da pessoa jurídica**: construção de um novo modelo de imputação baseado na culpabilidade corporativa. São Paulo: LiberArs, 2016.

SARLET, Ingo Wolfgang. Constituição, proporcionalidade e direitos fundamentais: o direito penal entre proibição de excesso e de insuficiência. **Boletim da Faculdade de direito da Universidade de Coimbra**. Coimbra, v. 81, p. 325-386, 2005.

SCHROEDER, Friederich-Christian. **Autoria imputação e dogmática aplicada no direito penal**. SAAD-DINIZ, Eduardo; FALCONE, Andrés; MARIN, Gustavo de Carvalho (org.). São Paulo: LiberArs, 2013.

SCHWALL, Matthew; DANIEL, Tom; VICTOR, Trent; FAVARÒ, Francesca; HOHNHOLD, Henning. **Waymo Public Road Safety Performance Data**. Waymo LLC, 2020. Disponível em: <<https://storage.googleapis.com/sdc-prod/v1/safety-report/Waymo-Public-Road-Safety-Performance-Data.pdf>>, com acesso em 04/03/2022.

SHECAIRA, Sérgio Salomão. **Criminologia**. 2ª ed. São Paulo: Revista dos Tribunais, 2008.

SHECAIRA, Sérgio Salomão. **Responsabilidade penal da pessoa jurídica**. 3. Ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2011.

SHECAIRA, Sérgio Salomão. Responsabilidade penal das pessoas jurídicas. *In: OLIVEIRA, William Terra de; Et al. (coord.). direito penal econômico: estudos em homenagem aos 75 anos do professor Klaus Tiedemann*. São Paulo, SP: LiberArts, 2013.

SHECAIRA, Sérgio Salomão; ANDRADE, Pedro Luiz Bueno de. Compliance e o direito

penal. In: **Boletim IBCCRIM**. São Paulo: IBCCRIM, ano 19, n. 222, p. 02, mai., 2011.

SHERMAN, Lawrence W. The Rise of Evidence-Based Policing: Targeting, Testing, and Tracking. **Crime and Justice** 42 (2013). pp. 377-451.

SIEBER, Ulrich. Programas de Compliance no direito Penal Empresarial: um novo conceito para o controle da criminalidade econômica. In: OLIVEIRA, William Terra de; Et al. (coord.). **direito penal econômico: estudos em homenagem aos 75 anos do professor Klaus Tiedemann**. São Paulo, SP: LiberArs, 2013.

SILVA, Élcio Brito da; COSTA, Ivanir; SEIXAS, João Alberto de; FERNANDES, Tereza Cristina Maria. As tecnologias habilitadoras da transformação digital. In: FERNANDES, Aguinaldo Aragon; DINIZ, José Luís; ABREU, Vladimir Ferraz de (coord.). **Governança Digital 4.0**. Rio de Janeiro: Brasport, 2019.

SILVA, Germano Marques da. **Responsabilidade penal das sociedades e dos seus administradores e representantes**. Lisboa: Editorial Verbo, 2009.

SILVA JUNIOR, Sidney Rosa da. **La mediación de conflictos ambientales**. Una visión sistémico-funcional hacia el desarrollo sostenible. 1. ed. Navarra: Editorial Aranzadi, 2019.

SILVA SÁNCHEZ, Jesús-María. Deberes de vigilancia y compliance empresarial. In: KUHLEN, Lothar; MONTIEL, Juan Pablo; GIMENO, Íñigo Ortiz de Urbina. **Compliance y teoría del Derecho penal**. Madrid: Marcial Pons, 2013.

SILVA SÁNCHEZ, Jesús-María. **La expansión del derecho penal**. Aspectos de la política criminal en las sociedades postindustriales. Segunda edición, revisada y ampliada. Madrid: Civitas, 2001.

SILVA SÁNCHEZ, Jesús-María. La responsabilidad penal de las Personas Jurídicas en Derecho Español. In: SILVA SÁNCHEZ, Jesús-María; FERNÁNDEZ, Raquel Montaner. **Criminalidad de empresa y Compliance**. Prevención y reacciones corporativas. Barcelona: Atelier, 2013.

SILVA SÁNCHEZ, Jesús-María; VARELA, Lorena. Responsabilidades individuales en estructuras de empresa: la influencia de sesgos cognitivos y dinámicas de grupo. In: SILVA SÁNCHEZ, Jesús-María (Dir.); MONTANER FERNÁNDEZ, Raquel (Org.). **Criminalidad de empresa y Compliance**. Prevención y reacciones corporativas. Barcelona: Atelier, 2013.

SILVEIRA, Renato de Mello Jorge. Autorregulação, responsabilidade empresarial e *criminal compliance*. In: SILVEIRA, Renato de Mello Jorge; SAAD-DINIZ, Eduardo. (Org.). **Compliance, direito penal e lei anticorrupção**. 1 ed. São Paulo: Saraiva, 2015.

SILVEIRA, Renato de Mello Jorge. **Direito penal empresarial: a omissão do empresário como crime**. Coleção Ciência Criminal Contemporânea. Vol. 5. 1 reimp. Coordenação: Cláudio Brandão. Belo Horizonte: Editora D'Plácido, 2018.

SIQUEIRA, Flávia. Responsabilidade penal pelo produto e imputação: delimitação de âmbitos de responsabilidade na empresa pela produção e comercialização de produtos defeituosos ou “impróprios para o consumo”. In: LOBATO, José Danilo Tavares;

MARTINELLI, João Paulo Orsini; SANTOS, Humberto Souza [orgs]. **Comentários ao Direito Penal Econômico Brasileiro**. Belo Horizonte: Editora D'Plácido, 2017.

SKELTON, Mathew; PAIS, Manuel. **Team topologies**: organizing business and technology teams for fast flow. 1. Ed. Portland, OR, EUA: IT Revolution, 2019.

SOUSA, Susana Aires de. “Não fui eu, foi a máquina”: teoria do crime, responsabilidade e inteligência artificial. In: RODRIGUES, Anabela Miranda (coord.). **A inteligência artificial no direito penal**. Coimbra, Portugal: Almedina, 2020.

SOUSA, Susana Aires de. **Questões fundamentais de direito penal da empresa**. Coimbra: Edições Almedina, 2019.

SOUZA, Artur de Brito Gueiros; ALENCAR, Matheus de; SANTIN, Janice. Agrotóxico, meio ambiente e responsabilidade penal da pessoa jurídica. In: SOUZA, Luciano Anderson de; ARAÚJO, Marina Pinhão Coelho. (Org.). **Revista de Direito Penal Econômico e Compliance**. 1ed.São Paulo: Revista dos Tribunais, 2020.

SOUZA, Artur de Brito Gueiros; JAPIASSÚ, Carlos Eduardo Adriano. Criminologia e delinquência empresarial: da cultura criminógena à cultura do *compliance*. **Quaestio Iuris** (Impresso), v. 10, nº.02, 2017.

SOUZA, Artur de Brito Gueiros; JAPIASSÚ, Carlos Eduardo Adriano. **Direito Penal**. Volume Único. São Paulo: Atlas, 2020.

SOUZA, Artur de Brito Gueiros. Atribuição de responsabilidade na criminalidade empresarial: das teorias tradicionais aos modernos programas de ‘*compliance*’. In: **Revista de Estudos Criminais**. Vol. 54. São Paulo, 2014.

SOUZA, Artur de Brito Gueiros. **Direito penal empresarial**: critérios de atribuição de responsabilidade e o papel do compliance. São Paulo: LiberArs, 2021.

SOUZA, Artur de Brito Gueiros. **Programas de *compliance* e atribuição de responsabilidade individual na criminalidade empresarial**. Tese de Pós-Doutoramento apresentada ao Instituto Jurídico da Faculdade de direito da Universidade de Coimbra em direito, na Área de Especialização em direito Penal Econômico. Orientadora: Maria João Antunes. Portugal, Coimbra, 2016.

STEIBEL, Fabro; VICENTE, Victor Freitas; JESUS, Diego Santos Vieira de. Possibilidades e Potenciais da Utilização da Inteligência Artificial. In: FRAZÃO, Ana; MULHOLLAND, Caitlin (coord.). **Inteligência artificial e direito**: ética, regulação e responsabilidade. São Paulo: Thomson Reuters Brasil, 2019.

STRECK, Lenio Luiz. Bem jurídico e constituição: da proibição de excesso (*übermassverbot*) à proibição de proteção deficiente (*untermassverbot*) ou de como não há blindagem contra normas penais inconstitucionais. **Boletim da Faculdade de direito da Universidade de Coimbra**, Coimbra, v. 80, p. 303-345, 2004.

SUTHERLAND, Edwin H. **Crime de colarinho branco**: versão sem cortes. Tradução de Clécio Lemos. 1. ed. Rio de Janeiro: Revan, 2015.

SUTHERLAND, Jeff; SUTHERLAND, J.J. **Scrum**: a arte de fazer o dobro do trabalho na metade do tempo. Tradução de Nina Lua. Rio de Janeiro: Sextante, 2019.

SUTHERLAND, J.J. **Scrum**: guia prático. Tradução de Nina Lua. Rio de Janeiro: Sextante, 2020.

TANGERINO, Davi de Paiva Costa. **Apreciação crítica dos fundamentos da culpabilidade a partir da Criminologia**: contribuições para um direito penal mais ético. Tese de Doutorado (Doutorado – direito) – Universidade de São Paulo. Departamento de direito Penal, Criminologia e Medicina Forense da Faculdade de direito da Universidade de São Paulo. Orientador: Alvino Augusto de Sá. São Paulo, 2009.

TANGERINO, Davi de Paiva Costa. Culpabilidade e responsabilidade penal da pessoa jurídica. *In: Revista Brasileira de Ciências Criminais*. Vol. 86/2010, Set. – Out. pp. 36-60, São Paulo: IBCCrim, 2010.

TAULLI, Tom. **Introdução à Inteligência Artificial**. Uma abordagem não técnica. São Paulo: Novatec, 2020.

TAVARES, Juarez. **Teoria do crime culposo**. 3ª Edição, integralmente revista e ampliada. Rio de Janeiro: Lumen Juris, 2009.

TAVARES, Juarez. **Teoria dos crimes omissivos**. 1. ed. São Paulo: Marcial Pons, 2018.

TEUBNER, Gunther. Justiça autosubversiva: fórmula de contingência ou de transcendência do direito? *In: Revista Eletrônica do Curso de Direito - PUC Minas Serro*. n. 4, pp. 17-54, 2011. Tradução de Paula Maria Nasser Cury. Disponível em: <<http://periodicos.pucminas.br/index.php/DireitoSerro/article/view/2259/2792>>, com acesso em 04/11/2022.

THOMPSON, Edward Palmer. **Senhores e caçadores**: a origem da lei negra. (1924) Tradução de Denise Bottmann. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1987.

TIEDEMANN, Klaus. El derecho comparado en el desarrollo del derecho penal económico. *In: ARROYO ZAPATERO, Luis; NIETO MARTÍN, Adán. El Derecho Penal Económico en la era Compliance*. Valência: Tirant lo Blanch, 2013.

TIEDEMANN, Klaus. **Manual de Derecho penal económico**. Parte General y Especial. Valência: Editorial Tirant Lo Blanch, 2010.

TIEDEMANN, Klaus. Responsabilidad penal de personas jurídicas y empresas en derecho comparado. **Revista Brasileira de Ciências Criminais: RBCCrim**, v.11, jul./set., 1995.

TORON, Alberto Zacharias. Crimes de colarinho branco: os novos perseguidos? **Revista Brasileira de Ciências Criminais**, v. 7, n. 28, out./dez., 1999.

TYSON, Neil deGrasse; GLADWELL, Malcolm. AI, Autonomous Vehicles and Race – Oh my! *In: StarTalk*. Canal de Vídeos no YouTube. Disponível em: <<https://youtu.be/HKi9CjLMhXg?t=2718>>, acesso em 14/01/2022.

UNITED STATES DEPARTMENT OF JUSTICE. **Deferred Prosecution Agreement, United States of America v. The Boeing Company**. Case 4:21-cr-00005-O, Document 4, Filed 01/07/21. Disponível em: <<https://www.justice.gov/opa/press-release/file/1351336/download>>, com acesso em 07/02/2022.

VERONESE, Alexandre. Os direitos de explicação e de oposição frente às decisões totalmente automatizadas: comparando o RGPD da União Europeia com a LGPD brasileira. *In*: FRAZÃO, Ana; TEPEDINO, Gustavo; OLIVA, Milena Donato. **Lei geral de proteção de dados pessoais e suas repercussões no direito brasileiro**. 1. ed. São Paulo: Thomson Reuters Brasil, 2019.

VERONESE, Alexandre; SILVEIRA, Alessandra; LEMOS, Amanda Nunes Lopes Espiñeira. Inteligência artificial, mercado único digital e a postulação de um direito às inferências justas e razoáveis: uma questão jurídica entre a ética e a técnica. *In*: FRAZÃO, Ana; MULHOLAND, Caitlin (coord.). **Inteligência artificial e direito: ética, regulação e responsabilidade**. São Paulo: Thomson Reuters Brasil, 2019.

WEIGEND, Thomas. Direito de necessidade para carros autônomos? *In*: ESTELLITA, Heloisa; LEITE, Alaor. (Org.). **Veículos autônomos e direito penal**. 1. ed. São Paulo: Marcial Pons, 2019.

WIMMER, Miriam. Responsabilidade de agentes empresariais por ilícitos administrativos. *In*: FRAZÃO, Ana; MULHOLAND, Caitlin (coord.). **Inteligência artificial e direito: ética, regulação e responsabilidade**. São Paulo: Thomson Reuters Brasil, 2019.

XAVIER, Luciana Pedroso; SPALER, Mayara Guibor. Patrimônio de afetação: uma possível solução para os danos causados por sistemas de inteligência artificial. *In*: FRAZÃO, Ana; MULHOLAND, Caitlin (coord.). **Inteligência artificial e direito: ética, regulação e responsabilidade**. São Paulo: Thomson Reuters Brasil, 2019.

ZURZOLO SUÁREZ, Santiago. Construcción de vulnerabilidades y pauperización de la autonomía. Hacia una fundamentación del delito de conducción maliciosa de la economía. *In*: **Revista de Derecho Penal y Criminología** - Año X, nº 01, Febrero, Buenos Aires: Thomson Reuters La Ley, 2020.