



Universidade do Estado do Rio de Janeiro

Centro de Ciências Sociais

Faculdade de Ciências Econômicas

Carlos Soriano de Lima Junior

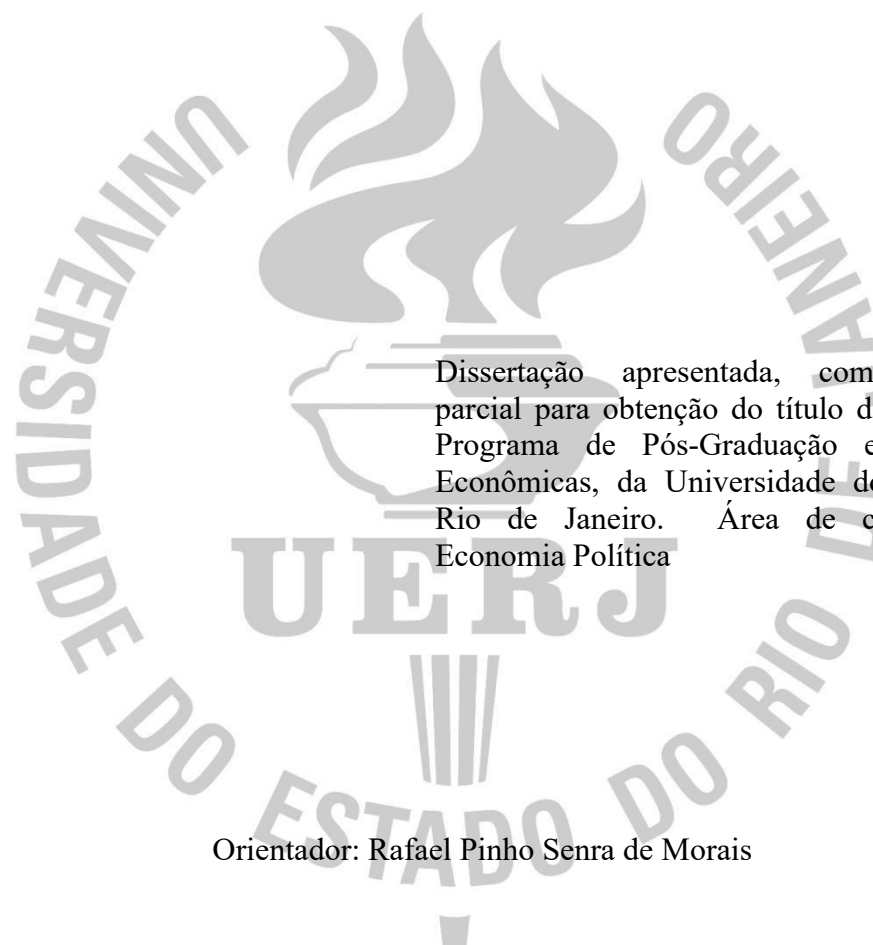
**Fusões e aquisições na indústria de dispositivos médicos:
como pequenas empresas inovadoras são compelidas a se fundir**

Rio de Janeiro

2023

Carlos Soriano de Lima Junior

**Fusões e aquisições na indústria de dispositivos médicos:
como pequenas empresas inovadoras são compelidas a se fundir**



Dissertação apresentada, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre, ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Econômicas, da Universidade do Estado do Rio de Janeiro. Área de concentração: Economia Política

Orientador: Rafael Pinho Senra de Moraes

Rio de Janeiro

2023

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

L732 Lima Junior, Carlos Soriano de.

Fusões e aquisições na indústria de dispositivos médicos: como pequenas empresas inovadoras são compelidas a se fundir / Carlos Soriano de Lima Junior. – 2023.

61 f.

Orientador: Prof. Dr. Rafael Pinho Senra de Moraes.

Dissertação (mestrado) – Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Faculdade de Ciências Econômicas.

Bibliografia: f. 56-61.

1. Dispositivos Médicos – Teses. 2. Saúde – Teses. 3. Inovação – Teses. 4. Antitruste – Teses. 5. Empresas - Fusão e incorporação – Teses. I. Moraes, Rafael Pinho Senra de. II. Universidade do Estado do Rio de Janeiro. Faculdade de Ciências Econômicas. III. Título.

CDU 658.168.5:614.39

Bibliotecário: Fabiano Salgueiro CRB7/6974

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

Assinatura

Data

Carlos Soriano de Lima Junior

**Fusões e aquisições na indústria de dispositivos médicos:
Como pequenas empresas inovadoras são compelidas a se fundir**

Dissertação apresentada, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre, ao Programa de Pós-Graduação da Faculdade de Ciências Econômicas, da Universidade do Estado do Rio de Janeiro. Área de concentração: Economia Política

Aprovada em: 13 de julho de 2023

Banca Examinadora:

Prof. PhD. Rafael Pinho Senra de Moraes (Orientador)
Faculdade de Ciências Econômicas - UERJ

Prof. Dr. Mauricio Canêdo Pinheiro
Faculdade de Ciências Econômicas - UERJ

Prof. Dr. Pedro James Frias Hemsley
Universidade Federal do Rio de Janeiro

Rio de Janeiro
2023

DEDICATÓRIA

Para minhas filhas. Vocês são o meu maior bem, a minha inspiração e a minha alegria. Amo vocês.

AGRADECIMENTOS

Gostaria de agradecer primeiramente aos meus pais, Carlos e Ester. Eles não só me criaram com amor como também me mostraram o caminho para ser um adulto bem sucedido. Do meu pai herdei a curiosidade, o instinto de fazer perguntas difíceis e questionar o mundo que me cerca, da minha mãe aprendi a fazê-lo com respeito e esmero. Por eles fui instigado a ser um bom aprendiz, estudar e me dedicar ao que fazia, por isso sou grato a eles por me tornar quem sou hoje.

Sou grato também à minha esposa Daniela, meu primeiro e único amor, que desde que nos conhecemos me apoiou em todas as áreas, inclusive a acadêmica. Enquanto casado com ela tive minhas melhores notas na graduação de engenharia. Entendo que neste caso a correlação positiva valida esta alegação. Seu apoio foi fundamental para a conclusão desse mestrado. Ela me incentivou a buscar novas áreas, me deu tempo e espaço para estudar e ainda sustentou a casa enquanto eu cursava boa parte do mestrado. Depois que fui pai, eu me tornei uma pessoa melhor, por isso e por trazer tanto brilho à vida sou muito grato às minhas filhas, Carolina, Catarina e Isabela. Dar o exemplo como estudante foi um incentivo adicional, onde minhas notas eram acompanhadas por elas com o mesmo entusiasmo que eu verificava as delas.

Gostaria de agradecer à Universidade do Estado do Rio de Janeiro, mais especificamente ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Econômicas por me aceitar como aluno e propiciar um ambiente adequado de ensino mesmo durante a maior pandemia dos últimos 100 anos. Também gostaria de citar e agradecer a professora Lúcia Helena que, em suas aulas, fez meus olhos brilharem sobre o tema da organização industrial e política antitruste. Ela também me apresentou ao meu orientador, Prof Rafael Pinho Senra de Moraes, a quem dedico também meu agradecimento pelo tempo investido em mim, sua paciência e experiência para me guiar até a conclusão deste trabalho.

Para a empresa excelente, a inovação é a única coisa permanente.

Tom Peters

RESUMO

LIMA JUNIOR, Carlos Soriano de. *Fusões e aquisições na indústria de dispositivos médicos: como pequenas empresas inovadoras são compelidas a se fundir*, 2023. 61 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Econômicas) - Faculdade de Ciências Econômicas, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2023.

Este trabalho examina a concentração da indústria de dispositivos médicos e seu impacto nos serviços de saúde, permitindo uma melhor compreensão da dinâmica de fusões e aquisições no setor e como a demanda por inovação influencia a escolha dos atores. A demanda por serviços e produtos para saúde é crescente em todo o mundo. Ao mesmo tempo, uma população envelhecida exige tratamentos melhores e mais inovadores. No setor de saúde, o progresso tecnológico é responsável por uma grande parcela dos custos que afetam tanto os serviços públicos quanto privados. O foco deste trabalho é avaliar as razões da concentração na indústria de dispositivos médicos e seu impacto na inovação. O modelo (de Teoria dos Jogos) aqui apresentado demonstra que uma pequena empresa inovadora tem como escolha ótima se fundir com uma grande empresa já estabelecida no mercado. Pequenas empresas, mais ágeis, são frequentemente adquiridas por grandes corporações, pois isso é mais lucrativo do que lançar seus produtos de forma independente. Esse cenário fortalece a inovação, mas pode aumentar os custos para pacientes, empresas e governos, que precisam equilibrar a demanda por melhores tratamentos com o financiamento dessas inovações.

Palavras-chave: Dispositivos Médicos. Saúde. Inovação. Antitruste. Fusões e Aquisições.

ABSTRACT

LIMA JUNIOR, Carlos Soriano de. *Mergers and acquisitions in the medical device industry: why innovative biotechs are compelled to merge*, 2023. 61 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Econômicas) - Faculdade de Ciências Econômicas, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2023.

This work examines the concentration of the medical device industry and its impact on health services, allowing a better understanding of the dynamics of mergers and acquisitions in the medical devices sector and how the demand for innovation influences the stakeholders' choice. Healthcare demand is growing worldwide. At the same time, an aging population demands best and more innovative treatments. In this market, technological progress accounts for a large portion of the costs that affect both public and private services. This dissertation evaluates the reasons behind concentration in the medical device industry and its impact on innovation. A game theory model shows that an innovative startup's optimal choice is to merge with a large company already established in the market. Smaller, more agile companies are often acquired by large corporations, as this is more profitable than launching their products independently. This scenario strengthens innovation, but it can increase costs for patients, companies and governments, which need to balance the demand for better treatments with the financing of these innovations.

Keywords: Healthcare. Medical devices. Innovation. Antitrust. Mergers & acquisitions.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Gráfico 1 -	Faturamento da indústria de dispositivos médicos por país.....	13
Gráfico 2 -	Valor e quantidade de fusões na indústria de dispositivos médicos....	24
Gráfico 3 -	Número de patentes na indústria de dispositivos médicos.....	25
Figura 1 -	Passagem de tempo no modelo proposto.....	33
Tabela 1-	Lucros de acordo com a tomada de decisão da empresa Entrante.....	39
Figura 2 -	Passagem do tempo no modelo com efeitos de rede.....	42
Tabela 2 -	Benefícios para o consumidor que escolhe no período t	43
Tabela 3 -	Benefícios para o consumidor que escolhe no período t+1.....	44
Gráfico 4 -	Inflação dos insumos para saúde (VCMH), ao consumidor (IPCA) e do atacado (IGP-M)	50
Gráfico 5 -	Número de fusões e aquisições no Brasil e no mundo.....	51
Gráfico 6 -	Número de operadoras de saúde privadas no Brasil.....	51

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ANVISA	Agência Nacional de Vigilância Sanitária
CE	Comunidade europeia
CONITEC	Comissão Nacional de Incorporação de Tecnologias no SUS
CMS	Centros de serviços Medicare e Medicaid dos EUA
EUA	Estados Unidos da América
FDA	<i>Food and Drug Administration</i> , agência de regulação dos EUA
FGV	Fundação Getúlio Vargas
HAS	<i>Haute Autorité de Santé</i> , Autoridade Nacional da Saúde da França
HMO	<i>Health Maintenance Organization</i> , operador privado de saúde nos EUA
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IESS	Instituto de Estudos de Saúde Suplementar
IGP-M	Indicador Geral de Preços do Mercado
IPC	<i>International Patent Classification</i>
IPCA	Índice Nacional de Preços ao Consumidor Amplo
KPMG	Nome de uma firma de consultoria com atuação na área da saúde
NICE	<i>National Institute for Clinical Excellence</i> , agência do Reino Unido
P&D	Pesquisa e Desenvolvimento
PIB	Produto Interno Bruto
PMA	<i>Pre Market Approval</i> , aprovação pré entrada no mercado da FDA
PMDA	<i>Pharmaceuticals and Medical Devices Agency</i> , agência de regulação do Japão
PMN	<i>Premarket Notification</i> , notificação a ser submetido à FDA
RCEI	Razão de Custo-Efetividade Incremental
SFDA	Sigla em inglês para agência para fármacos e dispositivos médicos da China
STED	Sigla para a documentação técnica requerida pela PMDA
SUS	Sistema Único de Saúde
VCMH	Índice de variação do custo médico hospitalar

SUMÁRIO

	INTRODUÇÃO.....	10
1	MERCADO DE DISPOSITIVOS MÉDICOS.....	11
1.1	Contextualização histórica.....	12
1.2	Orientação do mercado para a inovação.....	14
1.2.1	<u>A escolha do profissional da saúde e seu poder de influência.....</u>	15
1.2.2	<u>Posicionamento dos hospitais em mercados competitivos.....</u>	16
1.2.3	<u>Influência dos provedores de saúde privados.....</u>	18
1.2.4	<u>Sistemas públicos de saúde.....</u>	20
1.2.5	<u>Demanda por tecnologia e poder de compensatório.....</u>	22
1.3	Startups como modelo para inovação.....	22
1.4	Efeito da concentração na produção de patentes.....	24
1.4.1	<u>Regulação como barreira de entrada.....</u>	25
2	MODELO PARA ENTRADA E SAÍDA DO MERCADO POR EMPRESAS DE DISPOSITIVOS MÉDICOS.....	28
2.1	A escolha do modo de entrada.....	29
2.1.1	<u>O papel do financiamento para a entrada.....</u>	30
2.2	Metodologia.....	32
2.3	Modelo.....	33
2.3.1	<u>Inovação, competição pelo mercado e incentivos a se fundir.....</u>	37
2.3.2	<u>Efeitos de Rede.....</u>	40
2.4	Limitações do Modelo.....	46
3	DISCUSSÃO.....	46
3.1	Efeito nos preços e no cuidado aos pacientes.....	47
3.2	Efeito no mercado de saúde do Brasil.....	49
3.3	O estado e regulação do setor.....	53
	CONCLUSÃO.....	54
	REFERÊNCIAS.....	56

INTRODUÇÃO

Esse trabalho se propõe a contribuir para o debate sobre a concentração da indústria de dispositivos médicos e seu impacto na oferta de serviços para a saúde. Seu foco está em compreender a dinâmica de fusões e aquisições no setor e como a demanda por inovação influencia as escolhas das empresas no setor.

Será mostrado que o setor possui uma das maiores taxas de investimento em pesquisa e desenvolvimento entre todas as indústrias. Essa inovação acontece tanto nas grandes quanto nas pequenas empresas, e para avaliar como interagem, se formulará um modelo baseado na teoria dos jogos que avaliará a tomada de decisão de uma pequena empresa que deseja entrar nesse mercado. Por ser uma área fortemente impulsionada pela inovação assim como o setor de tecnologia da informação, o modelo nesse trabalho proposto terá como inspiração o desenhado por Katz (2020) quando avaliou a dinâmica das *big techs* no setor de tecnologia.

Na primeira parte deste trabalho será feita uma revisão histórica do setor de dispositivos médicos, suas origens e como ele se desenvolveu nas últimas décadas. Será mostrado porque a inovação, tanto nas técnicas médicas quanto na tecnologia, é tão relevante nesse mercado. Os diferentes atores nesse setor serão apresentados junto com seus interesses e incentivos e como eles interagem entre si e com a indústria de dispositivos. Antes de apresentar o modelo, será justificado o porquê da presença de pequenas empresas altamente inovadoras, *startups* de biotecnologia, ou simplesmente *biotechs*, nesse mercado. E em preparação para o modelo, se discutirá as principais barreiras de entrada para essas empresas atuarem de maneira relevante nesse mercado.

Para construir o modelo, serão revisadas as motivações para uma *biotech* entrar e ser bem sucedida neste mercado competitivo e o papel que seu financiamento tem nessa tomada de decisão. Será mostrado porque é mais lógico e lucrativo para uma pequena empresa inovadora se fundir à uma incumbente frente a enfrentá-la, mesmo tendo um produto superior.

Finalmente, serão discutidos os impactos deste cenário na inovação e no desenvolvimento de novas tecnologias, nos preços praticados e no mercado de saúde como um todo.

1 MERCADO DE DISPOSITIVOS MÉDICOS

O envelhecimento da população mundial e o maior acesso das pessoas à informação trouxeram o aumento do diagnóstico de doenças crônicas. Isso gera um crescimento na demanda por tratamentos de saúde a nível mundial, sendo mais intensa em países com a pirâmide etária invertida. Além disso, provedores de serviços relacionados à saúde buscam oferecer tratamentos mais eficazes, seguros e inovadores.

Dada essa maior demanda para tratamentos de saúde, existe um grande incentivo para as empresas de dispositivos médicos expandirem sua oferta, tanto horizontalmente, oferecendo diferentes soluções, quanto verticalmente, estando presente em diferentes estágios na cadeia de tratamento de um dado paciente.

Esta expansão da oferta de novos produtos e serviços vem acompanhada de um importante investimento em pesquisa e desenvolvimento (P&D) e de uma perceptível concentração das indústrias de dispositivos. Segundo Foray (2014), a indústria de tecnologia médica teve uma das maiores proporções de P&D sobre suas receitas (11,4%), perdendo apenas para a indústria farmacêutica (12,9%), e muito superior à automotiva (4,1%), eletrônica (3,9 %), e indústrias de defesa aeroespacial (3,1%). Sendo, portanto, um mercado altamente tecnológico e dinâmico do ponto de vista da inovação.

Por outro lado, estudos apontam para a concentração global da indústria: A participação de mercado controlada pelas 10 maiores empresas passou de 45% em 1995 para 62% em 2009. Desde a década de 1990, os esforços em fusões e aquisições permitiram que as maiores empresas fortalecerem seu domínio, principalmente pela aquisição de pequenas e médias empresas, já que elas enfrentam importantes barreiras de entrada no setor (DONZÉ, P. Y., & IMER, R., 2020).

Outro fator importante a ser observado é a proliferação de pequenas e médias empresas de tecnologias, popularmente chamadas de *startups*, como plataformas de inovação. Será discutido o papel dessas empresas de tecnologias biomédicas no cenário dos dispositivos médicos, as barreiras para sua entrada no mercado e seu desenvolvimento.

Diferentemente da indústria farmacêutica, os fabricantes de dispositivos médicos raramente vendem seus dispositivos diretamente para os consumidores finais, os pacientes. Neste mercado, os consumidores são atendidos por hospitais, clínicas ou sistemas integrados

de saúde que adquirem os insumos necessários para a realização dos mais diversos procedimentos, cirúrgicos ou não.

Feldman *et al.* (1999) mostram que essa consolidação na indústria de produtos relacionados à saúde tem fortes impactos na concentração em redes de hospitais e provedores de serviços médicos em mercados locais, que eventualmente terão repercussões na qualidade e oferta de serviços médicos privados nesses mercados.

1.1 Contextualização histórica

O mercado de dispositivos médicos é aquele onde são comercializados instrumentos cirúrgicos, médicos e dentais (FROST & SULLIVAN, 2017). Essa indústria interage intensamente com serviços médicos e hospitalares na atenção a uma população.

Seus produtos são dos mais diversos, desde gazes e curativos simples a complexos dispositivos de diagnóstico como ressonâncias magnéticas. Eles são identificados como dispositivos utilizados na ciência médica para diagnóstico, cirurgia e identificação pelo IPC (*International Patent Classification*).

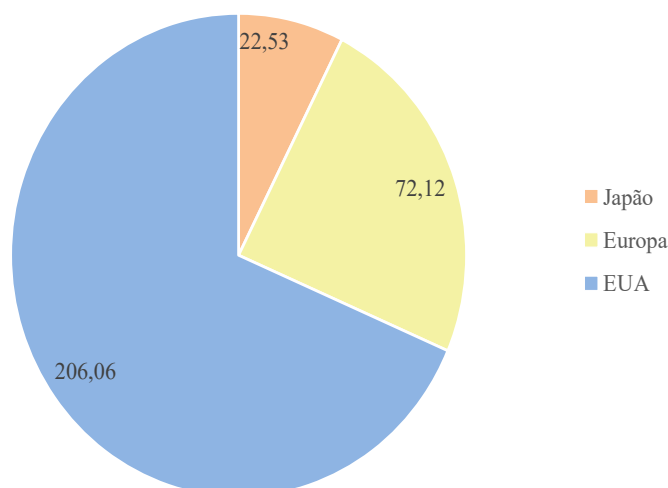
Caracteriza-se por ser um mercado pouco observado e estudado apesar de sua relevância econômica e tecnológica. De certa forma, seu avanço acompanha a evolução tecnológica mundial. Há exemplos das tecnologias aproveitadas após a 2ª guerra mundial, como curativos mais eficientes e raios-X, os semicondutores nos anos 70 e 80, dando origem a marca-passos cardíacos, e finalmente a tecnologia da informação nos anos 2000 que entre outros dispositivos foi fundamental para sistemas de diagnósticos 3D em tempo real.

Esse último choque de tecnologia, o da informação, nos chama a atenção pelo seu impacto na transformação do setor. Os investimentos em pesquisa em desenvolvimento (P&D), que eram aproximadamente 5% da receita durante boa parte do século XX, passaram para mais de 11% da receita já no início do século XXI (FROST & SULLIVAN 2006).

Esse investimento em P&D envolve uma ampla variedade de agentes. Estão presentes médicos das mais diversas especialidades, biólogos, engenheiros, que trabalham em diferentes organizações, universidades, agências governamentais, pequenas empresas familiares e grandes multinacionais, para gerar novos produtos, técnicas e tratamentos.

Uma característica importante dessa indústria é a presença massiva de companhias americanas, com presença secundária de empresas japonesas e alemãs, além de um punhado de empresas de outros países com menor participação. A classificação da revista *Medical Design & Outsourcing* das 100 maiores empresas em faturamento em 2020 inclui um total de 57 empresas dos Estados Unidos. O segundo país com melhor classificação é o Japão, com apenas 15 empresas, e o terceiro, a Alemanha, com 6 empresas. Outros países têm menos de 5 empresas. De maneira geral, a indústria de tecnologia médica está concentrada em grandes áreas urbanas com universidades competitivas e importantes instalações de P&D, como Califórnia, Nova York, Massachusetts, Illinois, Minnesota e Tóquio (CLAYTON - MATTHEWS A., 2001).

Gráfico 1: Faturamento por país de origem, em US\$ bi das 30 maiores empresas.



Fonte: O autor, 2023 com dados da revista *Medical Design & Outsourcing*

Alguns economistas argumentaram que um punhado de empresas multinacionais dominam a indústria desde os anos após a segunda guerra mundial devido a investimentos contínuos e acumulados em tecnologia. Gelijns & Rosenberg (1999) enfatizaram a vantagem do pioneiro (*first-mover advantage*) como um importante determinante de dominância. Também é notável que os investimentos em tecnologias concatenadas (*follow-on innovation*), ou seja, dependentes de suas antecessoras, fortaleceram suas posições de dominância nesse mercado.

Algumas empresas de tecnologia médica também se desenvolveram por meio da diversificação dentro da indústria, unidades de negócios semi-independentes que

frequentemente dão origem a subsidiárias, *spin-off*, que são vendidas e adquiridas como forma de complementar os produtos das companhias compradoras.

Outros estudos mostram que grandes empresas de tecnologia médica resultam em grande parte de ondas de fusões e aquisições. Com a característica de margens altas e grande potencial de crescimento de seus negócios, a indústria de dispositivos médicos atrai recém-chegados de outros setores que reorientam seus recursos. Exemplos como GE, Sony, entre outros gigantes de dispositivos eletroeletrônicos, que buscam entrar na indústria de tecnologia médica por meio da aquisição de pequenas empresas especializadas em dispositivos simples para depois utilizarem tecnologia e recursos próprios para continuar atualizando o portfólio (LAWYER, P., & ALFORD, R 2005).

A literatura especializada relata uma crescente onda de fusões e aquisições de indústrias a partir dos anos 1990. Casos como a aquisição da Cordis Inc pela Johnson & Johnson PLC em 1998 e a fusão de Tyco Healthcare Group Co., Danaher, OSI Systems, and Smiths Group formando a Covidien em 2007 são emblemáticos, já que deram origem às maiores corporações no setor. Note que Johnson & Johnson e a Medtronic, que acabou se fundindo com a Covidien em 2015, são as empresas que mais faturaram globalmente no setor em 2022: US\$ 27bi e US\$ 31bi, respectivamente.

1.2 Orientação do mercado para a inovação

O crescimento do mercado de dispositivos médicos está fortemente relacionado ao aumento de doenças crônicas nas pessoas, dado o envelhecimento da população mundial, principalmente em países desenvolvidos. A expansão do mercado em direção aos mercados emergentes, principalmente asiáticos, também ajuda a explicar o crescimento da demanda desses produtos, especialmente nos últimos 30 anos.

A utilização de serviços e produtos médicos é caracterizada pelo acesso das populações à medicina formal, através de clínicas, hospitais e centros de tratamento operados por profissionais da saúde: cirurgiões, médicos, enfermeiros, técnicos, etc. Esses estabelecimentos são financiados através de diferentes sistemas de saúde, sejam eles públicos ou privados.

A demanda por tratamentos e serviços médicos leva a um consumo de produtos relacionados à saúde e à melhoria da qualidade de vida. A opção de qual tratamento utilizar geralmente cabe ao profissional da saúde e está associada à utilização de diferentes produtos, desde objetos simples, como luvas e gases a robôs capazes de operar um paciente a distância. Se o tratamento escolhido tende a ser uma decisão médica, a decisão sobre os produtos a serem utilizados é marcada por uma conjunção de fatores.

Clark *et al.* (2014) mostram que alguns atributos se sobressaem para a escolha de um dispositivo médico: severidade da doença a ser tratada, melhoria no procedimento clínico ou cirúrgico, melhoria nos resultados clínicos do paciente, influência na diminuição da mortalidade, melhoria na qualidade de vida, disponibilidade de substitutos e o custo.

Esses diferentes fatores são levados em consideração por diferentes atores, que podem ser classificados como: pacientes, profissionais da saúde, centro médico ou hospitalar e o gestor público ou segurador que financia o sistema.

1.2.1 A escolha do profissional da saúde e seu poder de influência

Os produtos utilizados possuem diferentes conjuntos de atributos que podem influenciar de diferentes maneiras as escolhas médicas. Em uma pesquisa realizada com profissionais de saúde tomadores de decisão, entre eles especialistas em avaliação de tecnologia em saúde e membros experientes de grupos de advocacia, bem como médicos, foi identificado que os três fatores preponderantes na escolha de um dispositivo médico foram a melhoria na qualidade de vida dos pacientes, diminuição da taxa de mortalidade e finalmente melhoria no resultado clínico (LEE *et al.*, 2017). Esses fatores tiveram um impacto significativo nas escolhas dos entrevistados nos dispositivos médicos e tratamentos escolhidos, mesmo que esses produtos e terapias apresentassem um custo significativamente maior que substitutos disponíveis.

Em um centro de tratamento, clínica ou hospital, a presença de um médico é fundamental, é desse profissional que deriva a atenção clínica às demandas para todos outros serviços. Simultaneamente, ele pode representar o papel de cliente na organização que presta

serviços. Há muitas situações onde o médico escolhe o hospital a ser utilizado pelo cliente, diga-se, o paciente (VICTOOR *et al.*, 2012.).

Essa influência faz com que tais centros busquem atrair tais profissionais, criando melhores condições, diga-se, investindo em tecnologia e serviços de alta qualidade, para garantir que os mesmos atinjam seus objetivos clínicos (MELNICK *et al.*, 1999, p. 71).

É importante lembrar que um hospital utiliza, de modo intensivo e simultâneo, tecnologia e pessoal, em uma combinação onde o investimento em tecnologia não impõe uma redução no custo com pessoal, como acontece em outras organizações, tornando-se complexa a sua viabilização econômica.

1.2.2 Posicionamento dos hospitais em mercados competitivos

Deve-se tomar em conta que hospitais estão inseridos em mercados locais e provavelmente competirão entre si por pacientes e seu financiamento, seja este do sistema público ou privado. Com isso, a concorrência local na assistência hospitalar pode levar a operações mais eficientes e maior produtividade (GAYNOR *et al.*, 2013).

Ding *et al.* (2019) mostra que essas organizações médicas e hospitalares buscam dois principais caminhos para uma competição pelo financiamento em seus mercados locais. A primeira é a captura de médicos, e os pacientes que os seguem, através da ênfase em linhas específicas de serviço, ou seja, a especialização. A segunda é a busca de diferenciação de um hospital em relação ao patamar médio dos hospitais numa mesma área de serviço.

Como alavanca operacional, essas duas estratégias podem otimizar a alocação de recursos entre as linhas de serviço. A especialização interna através do direcionamento de recursos internos para o crescimento intencional de determinadas áreas de prestação de serviços. A diferenciação de mercado através da distinção frente a competidores no mercado da saúde através de uma oferta única e combinação de produtos e serviços para saúde (PORTER, M., & TEISBERG, E., 2006).

No ambiente hospitalar, a especialização não só resulta em melhores alocações de leitos, mas também no processo de aprendizagem de médicos e enfermeiros nas

especialidades específicas. Acontece dessa maneira, a transferência mais eficiente de conhecimento, através da construção de uma memória muscular a partir da repetição, criando um ambiente de trabalho de alta atenção e recuperação rápida dos pacientes. A especialização também influencia a alocação de recursos em todo o hospital de forma a criar um melhor alinhamento de gestão e processos, gerando economias de escala prevalentes na maioria das instituições, independente da natureza, tipo de unidade e esfera administrativa. Além disso, os hospitais especializados tendem a adotar novas tecnologias para melhorar ainda mais a eficácia clínica (SAHNI *et al.*, 2016).

Por outro lado, Marques *et al.* (2012), usando dados de atendimento a infartados no Brasil, mostram que a melhoria da eficiência decorrente do aumento do volume em uma área de especialização aparenta possuir um limite e dados sugerem que efeitos negativos podem surgir se for empregada de uma maneira excessiva. Suas estimativas apontam para a existência de uma combinação ótima entre especialização e generalização dos atendimentos.

A segunda linha estratégica que um centro médico pode tomar é utilizar a diferenciação como uma alavanca operacional eficaz em mercados hospitalares competitivos. Seja pelos recursos escassos do sistema público ou pelo reembolso dos planos de saúde complementar no financiamento das atividades clínicas, os hospitais enfrentam uma concorrência crescente com seus pares na busca do mesmo paciente e recursos das fontes pagadoras.

Para os formuladores de políticas de saúde, a prestação de um serviço de qualidade, a um custo razoável, para garantir a saúde pública tem sido a pedra angular que resume os três principais objetivos de um sistema de saúde: melhor saúde, melhor cuidado e menor custo. Os hospitais de hoje devem demonstrar o valor de suas ofertas de serviços, ou seja, uma medida composta de eficiência, resultado clínico, experiência do paciente e segurança do paciente (SAHNI *et al.* 2016).

Dessa forma, a fim de evitar uma batalha direta contra seus concorrentes na prestação de cuidados em mercados locais, os hospitais têm usado cada vez mais a estratégia de diferenciação para ajustar suas ofertas de serviços, atendendo demandas que não foram atendidas por seus competidores.

Segundo Ding *et al.* (2019), essa proeminência pode ocorrer através de diferenciais inovadores com forte ênfase em pesquisa e desenvolvimento (P&D) que constantemente introduzem terapias e novos serviços, exclusivos no mercado da saúde, além dos diferenciais

de marketing que consiste na oferta de pacotes atraentes e gastando pesadamente em campanhas publicitárias. A diferenciação pode também melhorar a eficiência de custos em mercados competitivos onde vários hospitais estão competindo para atender às necessidades dos pacientes no mesmo mercado de serviços hospitalares.

Portanto, os hospitais têm um forte incentivo a especialização e diferenciação, mesmo no sistema público de saúde. Ambos fatores levam a maiores investimentos em novos serviços e tecnologia, seja como meio de alcançar melhores resultados clínicos, seja para se diferenciar em um mercado local em busca de mais pacientes e financiamento.

1.2.3 Influência dos provedores de saúde privados

As operadoras de saúde privadas, ou seguradoras, oferecem aos seus clientes, pacientes, uma rede de provedores de serviços para a saúde, profissionais, hospitais e clínicas nas mais variadas especialidades. Cabe a essas entidades subcontratar hospitais e profissionais da saúde de forma a criar sua rede de atendimento a ser oferecida ao público. Como é de se esperar que serviços diferenciados e especializados tenham preços igualmente diferenciados, as operadoras, muita das vezes, são as únicas interessadas em manter o custo dos tratamentos os menores possíveis. Isso cria uma dinâmica de mercado onde hospitais e seguradoras buscam maior poder de barganha na comercialização dos serviços para a saúde.

Porém, não é raro que nesse mercado surjam situações onde, em um dado mercado local, exista um pequeno número de hospitais e um reduzido número de seguradoras, ocorrendo o monopólio e o monopsônio conjuntamente, é o que se chama de poder de mercado bilateral. Nesse caso, presume-se que a seguradora de saúde não necessariamente queira reduzir suas compras já que teria de reduzir o total de serviços disponíveis para seus beneficiários e consequentemente diminuir o valor de seu produto. A seguradora pode utilizar seu poder de compra para obter o mesmo nível de serviços a um custo mais baixo. Assim a provedora pode manter a atratividade de seus produtos de seguro e capturar um montante maior do excedente do produtor. (DUCLOS & SALLES, 2005a).

As operadoras dessa forma podem apostar na diferenciação, dada a reputação de suas marcas, para consolidar vantagens competitivas, visando o crescimento do prêmio total e da

escala do número de usuários. Dessa forma confirmando o papel central que a busca do lucro extraordinário cumpre na introdução das inovações e novos produtos (OCKÉ-REIS, 2007).

Ocké-Reis (2007) ainda pontua que tais oligopólios se orientam mais pela lógica da diferenciação do que pela liderança em custos. Sempre atravessada pela presença dos cartéis, já que a concorrência oligopolista consiste em disputar a “carteira” dos planos empresariais do rival, na área geográfica de atuação, onde a diferenciação, e não apenas o preço, poderia conduzir a uma posição vantajosa no processo de competição, a ponto, em poucos casos, de permitir a realização de lucros extraordinários em curto prazo.

Uma fusão de seguradoras pode gerar eficiências, como reduzir os custos de oferta de serviços, aumentar o poder de negociação de preços com seus provedores e conseguir descontos em contrapartida de maior volume de negócios. Uma seguradora maior possui uma rede maior de provedores e tende a ser mais estável financeiramente, podendo melhorar ou aumentar a percepção de valor que a seguradora tem para o cliente. (DUCLOS & SALLES, 2005a).

A crescente complexidade e custos envolvidos, aliada ao cenário regulatório permissivo levaram a uma consolidação no setor de serviços de saúde no Brasil e no mundo. Segundo Donzé & Imer (2020), esse fenômeno se divide em duas fases, a primeira na década de 1990, onde começa a ascensão da *United Health* após a fusão com a *MetraHealth* nos EUA, que anos depois compraria a Amil no Brasil, é muito relacionada a uma estratégia de expansão além de suas origens regionais. Já a segunda fase, na década de 2010 está relacionada a custos cada vez maiores do setor.

Nunes (2014) mostra que o poder de compra será maior se as curvas de oferta do insumo e demanda do bem final forem inelásticas. É também de se esperar que o exercício do poder de compra seja maior em mercados nos quais as barreiras à entrada para novos compradores de insumos ou vendedores do bem final forem mais altas.

As seguradoras e operadoras de planos de saúde suplementar são, ao mesmo tempo, vendedoras de serviços de saúde e compradoras de serviços médicos e hospitalares. Fusões e aquisições que envolvam operadoras podem provocar poder de monopólio ou oligopólio, dependendo da região geográfica. O poder de mercado na compra de insumos (serviços médicos e hospitalares) pode ser usado para mitigar o poder dos fornecedores (*countervailing power*).

1.2.4 Sistemas públicos de saúde

Se no mercado privado é observada essa tendência à concentração, no mercado público a centralização é realidade há décadas. A criação do NHS, sistema nacional de saúde inglês, em 1948 e seu secular sucesso influenciaram boa parte das nações a criarem sistemas centralizados (NEWNHAM *et al.*, 1995), como, por exemplo, o *Canadian Health Act* de 1984 e a lei Nº 8.080 de 1990 que regulamenta o Sistema Único de Saúde (SUS) após a constituição de 1988 universalizar o serviço de saúde no Brasil.

Do ponto de vista da adoção de novos produtos e terapias, um sistema centralizado provê duas importantes formas de controle: Regulação da incorporação de novas tecnologias e controle de custos através de compras padronizadas e de certa forma unificadas. É notório que um sistema de saúde centralizado possui um poder de mercado relevante e é capaz de estabelecer políticas de saúde que influenciam o complexo industrial da saúde (GADELHA, C. A. G., & TEMPORÃO, J. G. 2018).

No Brasil, essa discussão sobre compras governamentais é extensa e alguns autores já se debruçaram sobre o tema. Tatiana Almeida (2006) disserta sobre tais compras no âmbito da pesquisa em tecnologia da saúde e mostra a eficiência do processo, inclusive em manter baixos os custos. Jerônimo & Arenas (2021) fazem uma análise da lei das licitações, citando vantagens e desvantagem em sua última atualização em 2021 e aponta, como principais pontos, para a possibilidade de diminuição dos preços a serem pagos pelo erário, transparência do processo e finalmente a possibilidade de ditar inovações, ditando aspectos técnicos e financeiros através de editais. Esse controle de inovações não provém somente dos editais das instituições, mas também de políticas de saúde dos entes públicos.

Utilizando o caso do Brasil como exemplo, a Comissão Nacional de Incorporação de Tecnologias (CONITEC), ligada ao Ministério da Saúde, possui atribuições relativas à incorporação, exclusão ou alteração de tecnologias em saúde pelo SUS, e na constituição ou alteração de Protocolos Clínicos e Diretrizes Terapêuticas (PCDT). Segundo Silvia H.P. (2012), a CONITEC e suas políticas possibilitaram a padronização de métodos, produção e fomento de estudos, desenvolvimento institucional e cooperação internacional na área de avaliação de tecnologias em saúde, definição dos requisitos necessários para apresentação de propostas; definição de prazos, e ampliação dos segmentos que compõem o colegiado

responsável pela análise e recomendação. Outros países possuem suas comissões para avaliação e adoção de novas tecnologias, por exemplo, o Reino Unido possui o NICE (*National Institute for Clinical Excellence*), vinculado ao NHS, na França, o HAS (*Haute Autorité de Santé*, Autoridade Nacional para Saúde) cumpre esse papel.

Do ponto de vista econômico essas comissões têm um importante desafio: gerenciar os escassos recursos onde a demanda para inclusão de tecnologias e novos tratamentos são das mais variadas. Um paciente age racionalmente na busca de um tratamento caro que produza um benefício, mesmo que pequeno, porque o custo recai quase inteiramente sobre os outros. O mesmo pode ser dito dos médicos que buscam o melhor para seus pacientes, pois o custo, em termos de menos recursos para outros pacientes, recai quase inteiramente sobre os pacientes de outros médicos (FERNER, R.E., & MCDOWELL, S.E. 2006).

Para garantir a alocação eficiente de recursos em saúde, é necessário que os benefícios para a saúde de uma intervenção sejam maiores do que seu custo de oportunidade. Este último se traduz como os benefícios à saúde associados a intervenções “adicionadas ao rol”, utilizando o jargão de mercado, passando a serem financiadas pelo sistema de saúde.

Cada país define seu protocolo de incorporação, porém uma forma técnica de fazê-lo é utilizar-se das evidências clínicas e econômicas. Essas evidências incluem submissões feitas pelos fabricantes de tecnologia e institutos de pesquisas independentes. Com base nesses estudos, cada comitê deve fazer uma avaliação econômica que tente sintetizar essas evidências no contexto das políticas de saúde e o grau de necessidade clínica dos pacientes (WALKER *et al.*, 2007).

Tais comitês são técnicos, mas certamente recebem pressões políticas, já que devem responder às demandas da sociedade. Conforme já mencionado nas seções acima, pacientes, profissionais da saúde, gestores públicos e indústria possuem interesse na adoção de determinadas tecnologias. Ferner & McDowell (2006) relatam em seu trabalho as diferentes formas que o sistema inglês pôde ser transpassado, adotando tecnologias sem o devido critério econômico ou do bem comum. No Brasil o cenário se repete, segundo Soares & Novaes (2017), somente 11% dos relatórios da CONITEC se utilizam de estudos de avaliação econômica RCEI (razão de custo-efetividade incremental).

1.2.5 Demanda por tecnologia e poder compensatório

Os interesses dos profissionais da saúde e a ação dos provedores de serviços médicos tendem a incentivar a busca por melhores e mais eficientes tratamentos para seus pacientes, buscando melhoria nos resultados clínicos do paciente, diminuição da mortalidade e melhoria na qualidade de vida. Como consequência, essas novas técnicas e abordagens geram uma demanda por produtos mais eficientes, especializados e inovadores.

Soma-se a essa demanda o crescente envelhecimento da população mundial e a inclusão de milhões de pessoas aos sistemas de saúde em mercados emergentes. São fatores que fazem crescer a demanda por serviços e produtos relacionados à saúde, criando ao mesmo tempo a necessidade de financiamento de gastos crescente com a saúde da população.

Uma forma de conter esses gastos crescentes é com ganhos de escala advindos da concentração de seguros e operadoras de saúde e hospitais e centralização de compras como nos sistemas públicos de saúde. O poder de mercado dos provedores é então utilizado para buscar melhores condições de preço e tecnologia junto aos fornecedores de dispositivos médicos.

1.3 ***Startups* como modelo para inovação**

Apesar da presença de algumas firmas globais, o setor de dispositivos médicos é povoado por um grande número de médias e pequenas empresas. Segundo Steinle *et al.* (2007) essas empresas tendem a se concentrar em alguns centros de inovação, dada a longa cadeia de valor necessária para desenvolver um produto.

Clayton-Mathews (2001) mostra que a conexão intensa entre a comunidade médica, engenheiros, pesquisadores próximos a grandes centros industriais é o grande fator do nascimento de empresas e tecnologias para a saúde. Exemplos estão presentes em diferentes centros: dispositivos de marcapassos em Mineápolis, cateteres cardíacos em Boston, implantes mamários no Rio de Janeiro. Muitas das vezes ex-funcionários de grandes empresas vêm a oportunidade de se unirem a médicos e pesquisadores para desenvolverem novas

ideias através de uma nova empresa, muitas das vezes chamadas de *spin-off* das grandes corporações.

Chatterji (2009) usou dados estatísticos da Dow Jones para mostrar que a tecnologia em si não era o único determinante da viabilidade de uma *spin-off* recém-criada. Muitas dessas empresas falharam em entrar no mercado, mesmo com produtos viáveis. O conhecimento não tecnológico (por exemplo, expertise em *marketing*, assuntos regulatórios e identificação de oportunidades empreendedoras) também é um fator importante na sustentação de uma nova firma no mercado.

Porém é notável a capacidade de inovação dessas pequenas firmas. Estudando o processo de criação das *startups* de tecnologia, Bailetti (2012) percebeu que elas possuem maior grau de compreensão de tecnologias disruptivas e estão mais focadas na criação de produtos com essas tecnologias. As *startups* de tecnologia são definidas como firmas criadas envoltas em um ambiente de inovação, que por sua vez pode levar a um melhor resultado de negócios através de novos e melhores produtos (YUN, J., 2015).

Estudos sugerem que maior empatia e remuneração agressiva para com empregados resultam em maior inovação e número de patentes (CHEN *et al.*, 2016 e ADHIKARI *et al.*, 2017). *Startups* de tecnologia têm um efeito positivo sobre o crescimento da inovação e um desempenho de negócios superior no ambiente de alta tecnologia (CHOI *et al.*, 2020).

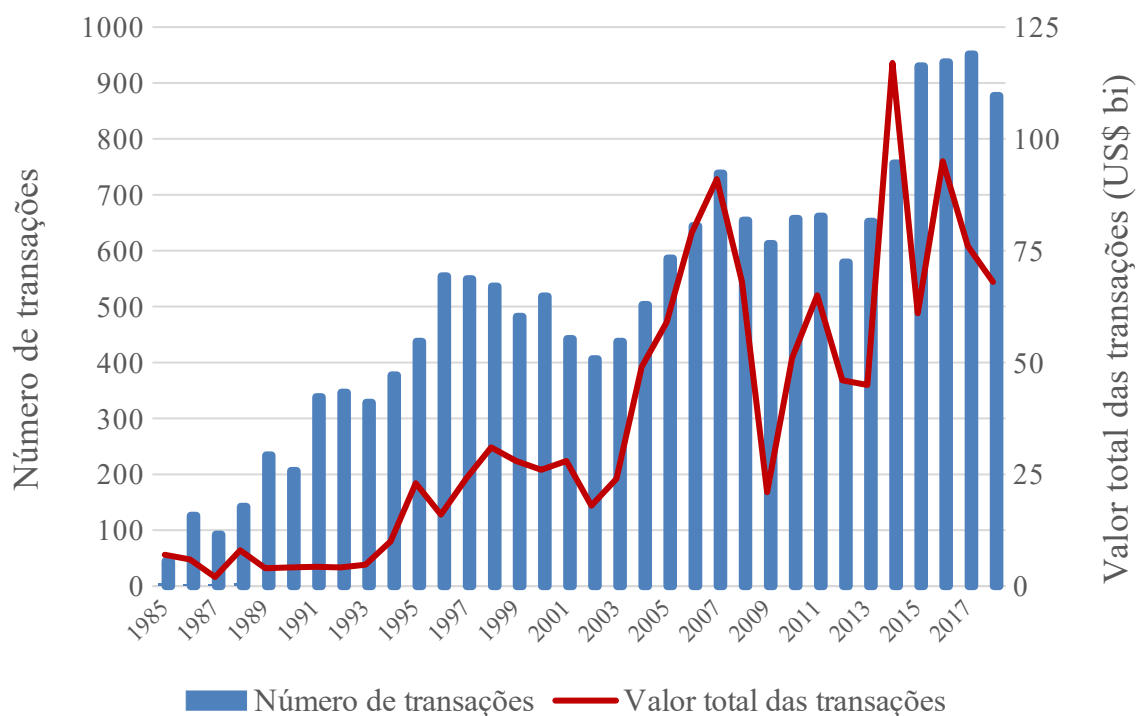
Também fica claro que essas pequenas empresas podem oferecer um ambiente mais dinâmico, flexível e inovador onde o processo de desenvolvimento se dá de maneira mais rápida que em grandes organizações. Porém, Andersson *et al.* (2013) mostrou que para muitas pequenas e médias empresas, somente a proximidade a transnacionais lhes abria uma oportunidade para se internacionalizar através de aquisições ou parcerias.

Portanto, pode-se observar que uma maneira eficiente de buscar tecnologias disruptivas que tragam vantagens competitivas é através da aquisição de pequenas e médias empresas. Não que as grandes multinacionais não produzam inovações internamente, mas o cenário de rápida mudança tecnológica, complexidade e natureza altamente especializada do conhecimento tecnológico dentro da indústria frequentemente impulsionam empresas estabelecidas para complementar suas bases de conhecimento interno com aquisições (BIRKINSHAW *et al.*, 2018).

1.4 Efeito da concentração na produção de patentes

O fenômeno descrito acima atinge o setor de dispositivos médicos a partir da primeira década do século XXI e segue nos anos seguintes. Donzé & Imer (2014) acreditam que o fenômeno das fusões nos anos 90s e 2000s são diferentes em seus propósitos dos na década seguinte. Enquanto a consolidação até por volta do ano 2000 tinha o intuito de expansão de portfólios, uma horizontalização e busca por dominância nos setores (PANESCU, D., 2006), o fenômeno a partir de 2005 está relacionado a uma maior especialização, na aquisição de pequenas e médias empresas com fortes características de inovação.

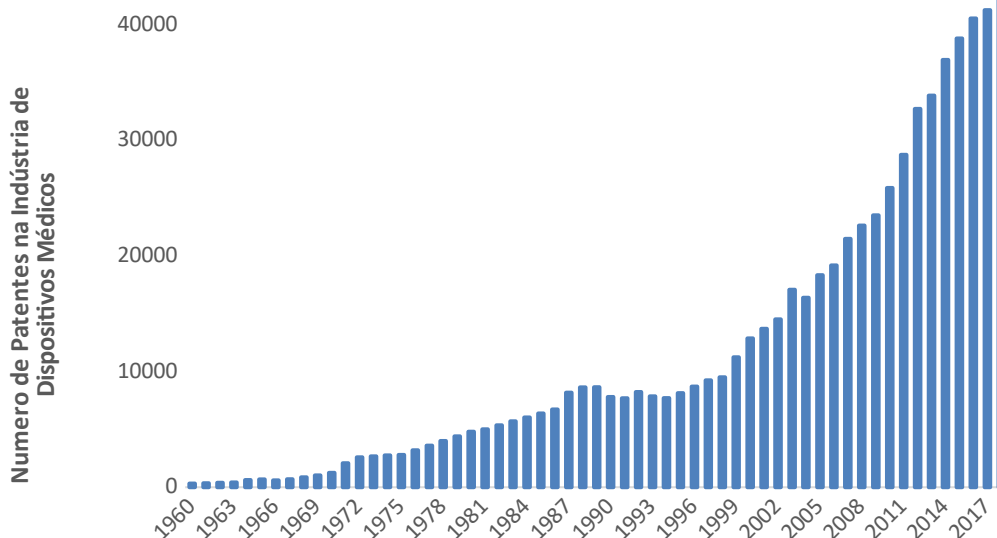
Gráfico 2: Número e valor das fusões e aquisições na indústria de dispositivos médicos



Fonte: *GEP Supply & Procurement Review* de 2019

Em um mercado competitivo como esse, as indústrias buscam o investimento em pesquisa e desenvolvimento como forma de diferenciação. Em paralelo, pode-se perceber que o registro de patentes cresceu de forma dramática no início do século XXI.

Gráfico 3: Número de patentes na indústria de dispositivos médicos, de 1960 a 2018.



Fonte: O autor, 2022 com dados do trabalho Donzé & Imer, 2020

1.4.1 Regulação como barreira de entrada

Para uma nova empresa lançar seu produto, ela deve observar toda a cadeia de requisitos regulatórios, que exigem variados testes. Dentre os diferentes reguladores, se destacam o FDA (*Food and Drug Administration*) norte americano e o *CE Mark* europeu. Como o maior mercado da indústria de dispositivos médicos é o norte americano, os novos produtos e lançamentos são fortemente influenciados pelas políticas regulatórias do FDA e dos Centros de Serviços Medicare e Medicaid (CMS), sob o Departamento de Serviços Humanos do governo dos EUA.

O valor de mercado das empresas que operam neste setor está altamente ligado às decisões regulatórias e aprovações feitas pela FDA. Além disso, as políticas de reembolso estabelecidas pelo CMS podem afetar o custo e o reembolso de dispositivos médicos, afetando assim o valor das empresas. Embora existam pagadores terceirizados independentes, um número significativo deles segue as decisões tomadas pelo CMS (VAN NORMAN, 2016).

Tais reguladores estabeleceram o sistema de classificação de dispositivos (Classe I, II ou III) para determinar o mecanismo de aprovação do dispositivo com base no nível de risco

do dispositivo. Os dispositivos de Classe I são normalmente isentos dos requisitos da Notificação de Pré-comercialização (*Pre Market Notification* 510(k) ou PMN 510(k)) ou da Aprovação antes da entrada do mercado (*Pre Market Approval* ou PMA). A maioria dos dispositivos de Classe I exige apenas que a empresa se registre no FDA e forneça a categoria e a classificação do dispositivo ao FDA antes de vender nos Estados Unidos, já que incluem instrumentos cirúrgicos gerais, ataduras, luvas e muletas. A vantagem desse processo ser simplificado está em reduzir substancialmente o tempo e o esforço para obter aprovação para alguns dispositivos mais simples.

Dispositivos de Classe II, como dispositivos de eletrocoagulação, parafusos e placas ósseas, dispositivos de aumento de tecidos moles, normalmente exigem a PMN 510(k) e podem estar sujeitos a controles especiais. Dispositivos de Classe III, como válvulas cardíacas, stents coronários e neuroestimuladores, são os dispositivos de maior risco e exigem aprovação prévia, e não uma notificação, para comercialização nos Estados Unidos.

Todas as empresas que fabricam ou distribuem dispositivos médicos nos EUA devem seguir esse sistema. Trazer um dispositivo para o mercado leva uma média de 3 a 7 anos dependendo de sua classificação. As apresentações da notificação de pré-comercialização, PMN 510(k), geralmente exigem custos de desenvolvimento mais baixos e são menos complexas do que as que exigem aprovação para novos produtos (PMA). Uma aprovação prévia para um novo produto, PMA, apesar de desenhada para garantir a segurança e eficácia clínica, fornece uma barreira significativa à entrada de novos participantes nesses mercados, dado os grandes custos e tempo envolvidos (VAN NORMAN, 2016).

Já a União Europeia possui seu próprio processo para garantir os requisitos de segurança para os dispositivos médicos a serem colocados no mercado europeu. Um desses requisitos é a aposição da marca de conformidade da comunidade europeia, *CE Mark*, que é obrigatória para todos os dispositivos médicos.

Os dispositivos médicos são categorizados em quatro categorias graduadas, uma vez que a sua categorização é considerada mais economicamente viável e justificável. Isso permite um processo de avaliação da conformidade mais simplificado, em vez de sujeitar todos os dispositivos médicos a procedimentos rigorosos de avaliação da conformidade. Normalmente, um produto recebe o *CE Mark* dentro de 12 meses.

Há um importante debate entre os diferentes atores em dispositivos médicos se o FDA ou o *CE Mark* é melhor. Atualmente, o processo de obtenção de uma aprovação da FDA está

atrelado a uma maior imprevisibilidade, inconsistência, tempo prolongado e enorme despesa, mas o *CE Mark* tem seus próprios problemas (MISHRA, S., 2017). Os reguladores da comunidade europeia fiam-se mais na auto-regulação dos agentes e na avaliação da conformidade, enquanto a FDA depende mais da aprovação pelos órgãos reguladores.

Entre todos os processos regulatórios, o mais rápido e o mais barato é o PMN 510 (k). Assim, se o novo dispositivo for semelhante a algum dispositivo existente e aprovado e for possível provar uma equivalência substancial a ele, ele poderá obter rapidamente uma aprovação. Uma vez que a notificação de pré-aprovação dos EUA seja alcançada, é mais fácil ir para o *CE Mark*. É notório o esforço das grandes corporações em lançar pequenas alterações no produto de modo consecutivo para que ele sempre siga pelo caminho mais rápido. Por outro lado, se a equivalência substancial não for possível ou não puder ser provada, então o *CE Mark* é menos custoso e mais rápido do que uma aprovação do nível PMA.

No Brasil, maior mercado de dispositivos médicos da América Latina, o processo de aprovação da ANVISA (Agência Nacional de Vigilância Sanitária) é mais meticuloso, mas também notoriamente demorado e os custos de submissão são mais elevados do que em outros países da mesma região. Possuir registro do FDA ou o *CE Mark* ajuda a acelerar o processo, mas não é suficiente, já que as empresas devem seguir as normas e legislação locais. No México, por outro lado, os dispositivos que são liberados para venda nos EUA ou no Canadá podem passar por um processo acelerado onde o único requisito é obter os documentos técnicos traduzidos para o espanhol e autenticados. O mesmo acontece na Colômbia, Peru e Chile mas com vistas ao processo europeu do *CE Mark*.

Na China, a autoridade reguladora de dispositivos médicos é a SFDA (sigla em inglês para Administração Estatal de Alimentos e Medicamentos). A aprovação requer a apresentação de um dossiê, bem como testes clínicos ou de segurança sanitária. Os produtos fabricados fora da China estão sujeitos a uma auditoria de produtos no local de fabricação e também são suscetíveis de serem exigidos estudos clínicos realizados na China antes da aprovação, em particular para dispositivos que entram em contato com o sistema nervoso central.

No Japão, o processo da PMDA (sigla em inglês para Agência para Fármacos e Dispositivos Médicos) visa revisar a documentação técnica resumida (STED) e verificar as instalações de fabricação, conformidade e segurança. É notoriamente o processo mais

demorado no mundo, apesar de recentes avanços para alinhar-se aos processos norte americanos e europeus.

Portanto, o caminho para o lançamento de um produto novo é intrincado e possui muitas nuances, a mais notória delas é se esse produto é completamente novo ou não, dados a celeridade do FDA para produtos “similares” e o tamanho do mercado dos EUA. Por conseguinte, um planejamento minucioso deve ser estabelecido, tendo em conta também outros países, suas requisições e o tempo necessário para cada processo e a ordem de submissão em cada um dos países (MISHRA, S., 2017).

Além de diversos, esses processos requerem uma grande capacidade de organização, apresentação de dados técnicos e diversos estudos clínicos para provar sua eficácia e segurança. Estudos esses que, como se pode imaginar, devem ser realizados em diferentes países e regiões do globo e com parâmetros pré concebidos, com muitas das vezes envolvendo centenas de pacientes. Grandes firmas já estabelecidas possuem times de cientistas, advogados e técnicos especializados nos mais diferentes requisitos e países. Logo, é de se esperar que possuam maior capacidade de vencer essa necessária barreira regulatória vis-à-vis novos entrantes.

2 MODELO PARA ENTRADA E SAÍDA DO MERCADO POR EMPRESAS DE DISPOSITIVOS MÉDICOS

A literatura sobre o mercado de dispositivos médicos, apesar dos vários trabalhos aqui citados, não é extensa no que se tange a análise econômica do setor. Alguns artigos falam sobre fusões, aquisições e dominância do mercado, mas não foram encontrados trabalhos que oferecessem uma modelagem para a tomada de decisão sobre entrada e saída desse mercado.

Também é notória a escassez de dados microeconômicos sobre esse setor, sendo os relatórios mercadológicos das firmas uma das únicas fontes de dados sobre fusões e aquisições. Tais dados não são padronizados tampouco são claros, já que tendem a explicitar o que as firmas desejam comunicar à seus acionistas.

Portanto, esse trabalho buscou construir seu próprio modelo, buscando na literatura trabalhos que abordam mercados com características similares às do mercado de dispositivos

médicos. Para tal, serão revisadas as motivações para entrada de uma firma e os incentivos dessa potencial entrada para efetivamente desafiar ou não as firmas dominantes em seu mercado. Finalmente será construído um modelo, através da teoria dos jogos, que acabará mostrando o porquê de pequenas e médias empresas do setor buscarem de maneira preferencial serem adquiridas pelas companhias dominantes.

2.1 A escolha do modo de entrada

A escolha do modo de entrada é uma parte importante da estratégia de desenvolvimento de negócios de uma empresa. Um participante informado está preocupado não apenas em quais mercados entrar, mas também sobre como ingressar em cada um deles. Pequenas e médias empresas na indústria médica enfrentam dois grandes problemas para entrar no mercado de dispositivos médicos. A primeira barreira é o difícil acesso aos mercados globais, devido aos recursos limitados face à enorme exigência de recursos para estabelecer cadeias de suprimento e distribuição (HEISS, G., 2017). A segunda, é o alto custo de desenvolver e fabricar dispositivos, fazendo com que a dominância de empresas globais em alguns nichos também tenha efeitos negativos em termos de desenvolvimento tecnológico (FENNELLY, D. & CORMICAN, K., 2006).

Para essas pequenas empresas, o afluxo de investidores (*venture capital*) ou aquisição por uma gigante do mercado (*hostile takeover*) são as únicas saídas, dado o nível proibitivamente alto de recursos que seriam necessários para trazer de forma independente um novo produto farmacêutico ou médico para o mercado (BIRKINSHAW *et al.*, 2018). Pela ótica financeira, o setor de dispositivos médicos tem tido maior rentabilidade e maiores retornos aos investidores, atraindo investidores com apetite para riscos.

Do ponto de vista dos produtos, o setor de dispositivos médicos tem ciclos de vida mais curtos do produto (18 a 24 meses), pouco tempo entre desenvolvimento e comercialização, importantes gastos com pesquisa, maior ênfase no desenvolvimento em relação à pesquisa e menor probabilidade de licenciamento externo em comparação com a indústria farmacêutica. Esses maiores gastos se apresentam também como uma importante barreira à entrada (BURNS *et al.*, 2009).

Pelo lado das incumbentes, essa escolha das *biotechs* a serem adquiridas é bem-vinda, já que não só pode ser eliminado um potencial futuro competidor, evitando ter que mais frente vir a acomodar um novo entrante, mas também pode usada para adquirir tecnologia e complementar P&D internos.

Embora as empresas estabelecidas tenham capacidade de entrar em novos mercados organicamente por meio do desenvolvimento interno, uma alternativa comum é adquirir uma empresa ou unidade de negócios já estabelecida no nicho de mercado desejado.

Neste cenário, ser adquirida, por outro lado, se apresenta como uma interessante porta de entrada na indústria de dispositivos médicos para empresas menores. Em particular, devido aos altos custos associados à pesquisa e desenvolvimento, ensaios clínicos e acesso aos canais de vendas e distribuição. Ser adquirida pode ser a abordagem mais razoável e rentável.

O crescimento das receitas das novas empresas está geralmente ligado ao acesso às redes de vendas e distribuição, onde empresas já estabelecidas têm uma vantagem significativa. Dessa forma, o crescimento do adquirente em novos mercados com novas tecnologias pode ser impulsionado pelas inovações fornecidas e executadas inicialmente por meio de empresas menores focadas. Assim, as empresas-alvo continuarão a encontrar valores de saída razoáveis por meio de fusões e aquisições, à medida que as maiores empresas adquirentes continuem buscando crescimento e diversificação contínuos, o que podem alcançar rapidamente por meio de aquisições. Além disso, devido à natureza competitiva do setor, provavelmente existem vários grandes adquirentes com interesse em cada uma das empresas-alvo, provavelmente criando um ambiente de aquisição competitivo para as empresas-alvo (OHASHI, K.L. 2007).

2.1.1 O papel do financiamento para a entrada

Burns *et al.* (2009) ressalta em seu trabalho o papel preponderante do capital de risco (*venture capital*) no financiamento de *startups* do setor de dispositivos médicos dados os riscos de desenvolvimento e regulatórios intrínsecos a um novo produto destinado à saúde. Por outro lado, tendo um produto viável, essa nova empresa estará em uma posição privilegiada para tomar uma fatia relevante do mercado já que, conforme já estabelecido na

seção 1.2, a escolha dos agentes decisores das compras tenderá a novas e melhores soluções de produtos, não necessariamente tomando tanto em conta seu preço.

Portanto, as opções de entrada que se apresentam para o potencial entrante são: decidir buscar financiamento, com a complexidade acima mencionada, para lançar um produto com qualidade superior no mercado ou se fundir a uma grande empresa que possui posição dominante nesse mercado, também chamada de incumbente. Essa dinâmica se assemelha muito ao mercado de fusões e aquisições de empresas de tecnologia da informação, frequentemente chamadas de *big techs*, onde uma empresa dominante é desafiada constantemente por novas entrantes oferecendo novas soluções.

As grandes empresas de tecnologia normalmente operam em mercados caracterizados pela competição impulsionada pela inovação assim como na indústria de dispositivos médicos. A presença de retornos crescentes de escala tão fortes pode limitar o número de concorrentes viáveis e até mesmo criar uma tendência para o monopólio. Quando os retornos crescentes são grandes em relação à diferenciação do produto, a concorrência pode ser para criar um novo nicho de mercado e não uma concorrência aberta e disputada no mercado. Essa dinâmica possibilita um monopólio nesse novo nicho, posição essa que permite a essa empresa estabelecer lucros crescentes. A concorrência por um novo mercado, em que as empresas competem inovando para alcançar uma posição dominante temporária no mercado, é muitas vezes referida como concorrência schumpeteriana (KATZ, 2020). Nesta dinâmica novos entrantes sequencialmente substituem incumbentes anteriores, perpetuando situações de dominância de mercado.

Em um mercado como esse, onde uma grande base de usuários (ou efeito de rede) é necessária ou em que massivos investimentos são requeridos para testes e aprovações regulatórias, o investimento só é justificável se com antecedência for possível prever que o lucro nesse nicho de mercado será próximo ao esperado de um participante monopolista. No caso do mercado de dispositivos médicos, esse efeito de rede impõe a necessidade de atingir mercados globais e uma massa crítica de usuários para justificar tais investimentos. Heiss (2017) menciona essa necessidade como uma importante barreira à entrada.

Do ponto de vista da demanda, os efeitos de rede se apresentam como o interesse dos consumidores primários, hospitais, clínicas e médicos em utilizar as melhores técnicas e produtos para tratar seus pacientes. Isso é importante para sua diferenciação no mercado, conforme mencionado na seção 1.2.2. Da mesma forma, tais pacientes demandam o que há de

melhor em seu tratamento, muitas das vezes independente de barreiras geográficas e orçamentárias. O efeito de rede no setor da saúde será endereçado na segunda parte do modelo.

A estratégia de uma entrante em um contexto assim exige que o participante acumule recursos complementares (por exemplo, fábricas e propriedade intelectual) para ter a possibilidade de ultrapassar as vantagens da incumbência. Esse participante também precisa de uma forte trajetória de crescimento de receita que lhe permita alcançar uma escala viável. A necessidade de um participante adquirir ativos complementares e atingir uma trajetória de crescimento promissora pode permitir que as empresas dominantes do mercado identifiquem rivais potenciais antes que eles se tornem grandes concorrentes reais.

Diferentemente do setor de tecnologia da informação, onde o ambiente *online* propicia uma distribuição, ou acesso aos produtos ofertados, a um custo que pode ser desprezado, produtos para saúde são majoritariamente físicos e requerem transporte da fábrica até seus centros de consumo. Para que esses produtos sejam vendidos, uma força de vendas deve ser contratada para interagir com clientes nos hospitais e clínicas onde serão utilizados. Portanto, o modelo precisa refletir essa particularidade do mercado de dispositivos médicos.

2.2 Metodologia

Dado esse cenário, será construído um modelo similar ao proposto por Katz (2020) para estudar o mercado das *big techs*, mas adaptado para nosso mercado de interesse: o mercado de dispositivos médicos. Ele mostra que num ambiente permissivo a fusões e aquisições de pequenas empresas, a entrada de delas trazendo inovação é desencorajada, dados os ganhos superiores de incumbentes e entrantes com uma fusão. Será então desenvolvido um jogo discreto no tempo, com horizonte infinito, no qual a cada período surge uma nova oportunidade de entrada potencial com probabilidade exógena.

Conforme mencionado por Heiss (2017), a entrada requer um investimento para o desenvolvimento de um produto com qualidade igual ou superior ao que está atualmente sendo ofertado pela incumbente. Tal investimento inclui também seu registro nas autoridades sanitárias das diferentes praças onde tal produto será ofertado. Será tomado em consideração também o custo de distribuição e promoção desse produto, onde uma nova entrante necessita

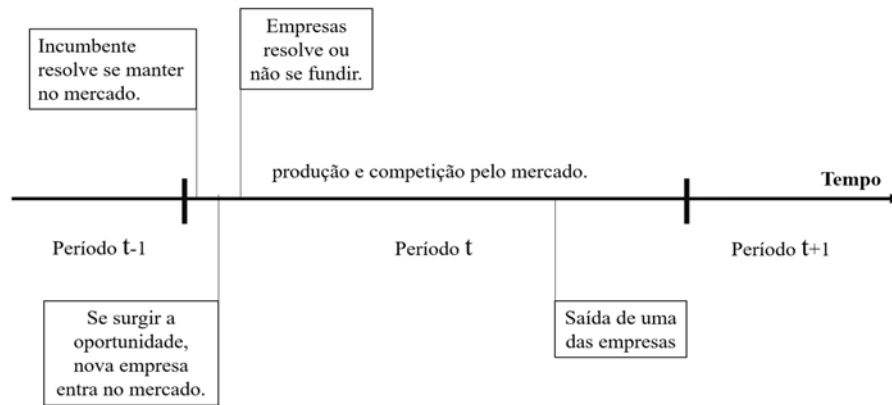
criar tal capacidade. Se a entrada ocorre e as empresas não se fundem, então o incumbente e o novo participante competem pelo mercado, e o mercado é, em última análise, monopolizado à medida que uma das empresas é levada a sair ao final do período analisado, semelhantemente a Katz (2020).

2.3 Modelo

O setup básico de nosso modelo é idêntico ao de Katz (2020). Conforme já discutido, a única diferença será a introdução de um custo significativo de distribuição, que é o grande diferencial do setor de dispositivos médicos vis-à-vis o das *big techs* estudadas por ele. No início de cada período, uma incumbente existente poderá permanecer ativa no mercado (ou seja, lutar) se fundir ou sair desse mercado frente a chegada de uma nova empresa com um melhor produto. É assumido que há uma oportunidade de entrada em cada período e eventualmente pode surgir uma pequena empresa, com um novo produto, buscando entrar no mercado. Essa oportunidade pode ser devido à descoberta de uma nova tecnologia, processo de produção, ou algum avanço relevante protegido por propriedade intelectual detida por potencial entrante nesse mercado.

Quando uma nova geração chega, o potencial entrante associado a essa tecnologia escolhe o quanto investir no desenvolvimento da nova tecnologia, onde um maior investimento leva a uma maior qualidade. É importante salientar que esse entrante está antecipando retornos crescente e uma dominância nesse novo nicho de mercado de forma a justificar seu investimento. Neste modelo, a tecnologia avança em saltos discretos junto com os períodos de tempo do modelo. A probabilidade de alguma empresa aproveitar essa tecnologia e lançar um produto nesse mercado será de ρ .

Figura 1: Passagem do tempo no modelo



Fonte: Autor, 2023.

Seja $q_k(I)$ o nível de qualidade obtido para a tecnologia de geração k quando o entrante investe I no desenvolvimento do produto. É assumido que $q_k(I)$ é crescente em k assim como em I , o investimento de uma empresa em desenvolvimento de um produto baseado na tecnologia de geração k . Já k refere-se à geração da tecnologia que permite a entrada no período. Esta notação pressupõe implicitamente que a tecnologia avança ao longo do tempo, independentemente da entrada de um novo ator. Uma vez que uma determinada tecnologia aparece, ela não melhora um produto diretamente (para um dado k , $q_k(\cdot)$ não muda com o passar do tempo), há apenas uma oportunidade de desenvolvimento de produto e consequente oportunidade de entrada: uma empresa deve escolher entrar quando uma oportunidade surge ou ficar de fora para sempre.

Como no mercado de dispositivos o poder de distribuição é muito relevante, será adicionada ao modelo uma variável que represente essa barreira. Portanto a variável d denotará o valor gasto com logística, distribuição e força de vendas necessário para que esse produto específico chegue ao ponto de venda. Essa variável representa uma importante diferença frente ao modelo de Katz (2020) utilizado para avaliar o setor de tecnologia da informação.

Condicional a uma oportunidade de entrada, uma nova empresa, E , possui a geração de tecnologia $k = l$ e escolhe entrar nesse mercado para enfrentar a incumbente que tem a qualidade de produto q_f . Então E deve escolher o investimento I para maximizar

$$V_l^E(q_f, q_l(I)) - I - d,$$

onde $V_l^E(q_f, q_l)$ é o valor esperado da entrante E para o lucro do lançamento do produto de geração l com a qualidade q_l enfrentando um incumbente com qualidade q_f . Suponha que existe um nível de investimento ótimo, único, condicionado à qualidade do

entrante e do incumbente, $I_l^E(q_f)$, que leva ao nível de qualidade associado $q_l^E(q_f) \equiv q_l(I_l^E(q_f))$. O potencial participante opta por entrar no mercado se

$$V_l^E(q_f, q_l^E(q_f)) - I_l^E(q_f) - d^E \geq 0,$$

e ficará fora do mercado caso contrário (com $I = 0$). Ou seja, caso não seja capaz de igualar a qualidade de produto do líder de mercado ou não consiga ter lucro dados os investimentos e gastos necessários, a nova empresa E não entrará no mercado.

A entrada pode ou não acontecer, depende de a tecnologia possibilitar produtos inovadores e da capacidade de E produzir um produto com qualidade q_l que eventualmente domine o mercado. Dado esse cenário, será introduzido $\rho_l^E(q_f)$, a probabilidade condicional de que a tecnologia de geração l dê a oportunidade para o surgimento de uma nova entrante que desafie o incumbente de produto com a qualidade q_f .

Deve ser notado que o gasto com distribuição de um novo produto por uma empresa entrante é necessariamente maior em comparação a uma empresa existente. Essa incumbente pode se valer de sua já existente estrutura de distribuição e vendas para impulsionar seus produtos, enquanto uma nova entrante precisa criar toda essa estrutura do zero, e presumidamente, com menos experiência. Logo temos que $d^E \gg d^l$ e d^l tende a zero para um nicho específico de mercado, já que o custo adicional para agregar mais um produto ao portfólio de uma grande incumbente é marginal dada sua já presente capacidade de distribuição e de recursos humanos na força de vendas.

A decisão de entrada, fusão ou competição ocorre dentro do período t , que para o modelo será discreto. Essa decisão será modelada utilizando a teoria dos jogos, onde a decisão da entrante E gera um novo estado no jogo durante esse período. No período $t+1$ o jogo se repete, onde a incumbente em $t+1$ poderá ser a incumbente original, a entrante vitoriosa no período anterior ou a fusão dessas.

Presume-se que uma fusão ocorre sempre que isso maximize o valor presente líquido dos lucros conjuntos das partes que se fundem. As decisões de entrada, saída, e de fusão ou não, ocorrem sequencialmente, seguidas de um período de produção. O próximo período repete essa estrutura.

São consideradas as definições em que, se a entrada ocorrer e o incumbente e o entrante não se fundirem, então eles competem pelo mercado por um período, após o qual a tendência é um deles sair do mercado no fim do período. A empresa perdedora luta por um

momento antes de sair porque tem um ativo depreciado (por exemplo, marca, base clientes, redes de distribuição, fábricas e equipamentos) em que a empresa deixa de investir após a entrada do novo ator, mas que tem valor residual suficiente para que a empresa restrinja os preços do vencedor nesse período. Uma vez que o perdedor tenha saído do mercado, não mais exerce pressão concorrencial.

Dessa forma, é definido que $\pi_t^I(q_f, q_l)$ e que $\pi_t^E(q_f, q_l)$ sejam os lucros por período do incumbente I e do entrante E , respectivamente, quando competem pelo mercado no período t com produtos que apresentam qualidades q_f e q_l , respectivamente. Essas funções de lucro também podem refletir a diferenciação horizontal do produto, desde que essa diferenciação seja insuficiente para permitir que as empresas coexistam lucrativamente. Este cenário de diferenciação é muito comum no mercado de dispositivos, onde dispositivos diferentes, se fiam de técnicas cirúrgicas diferentes para tratar a mesma condição, competindo no mesmo mercado mesmo sendo produtos diferenciados.

Depois da saída de uma das duas participantes, a empresa restante lucra $\pi_t^M(q_k)$ por período até que ocorra o próximo evento de entrada, onde $k \in \{f, l\}$ denota a tecnologia do vencedor. Suponhamos agora que $\max_I \pi_t^E(q_k, q_l(I)) - d^E - I < 0$, de modo que não é lucrativo entrar no mercado, criar toda infraestrutura de venda e distribuição, perder a concorrência pelo mercado e sair. Dado este pressuposto, e uma vez que o modelo é determinista no que diz respeito à concorrência produto-mercado, a entrada só ocorre se o participante antecipar a vitória da concorrência para o mercado ou a fusão.

Se a entrada ocorrer e o incumbente e a nova participante se fundirem, a empresa combinada lucra $\pi_t^T(q_f, q_l) - d^E$ no período de transição dadas as qualidades do produto da incumbente, do produto e gastos com distribuição do entrante. O período de transição reflete defasagens na realocação de ativos competitivos (por exemplo, marcas, bases instaladas, distribuição e planta física). A empresa resultante da fusão obtém $\pi_t^M(q_k)$ nos períodos subsequentes até ao próximo evento de entrada ocorrer, onde $k \in \{f, l\}$ é a tecnologia que a empresa resultante da fusão escolhe adotar no futuro, eliminando o custo extra de distribuição d^E da entrante, que passa a ser absorvido pela máquina da empresa resultante. O pressuposto de que a empresa resultante da concentração tem de escolher uma ou outra tecnologia é coerente com a opção de manter a tecnologia anterior, conservando eficiências produtivas, ou a de adotar uma nova, demandando adaptações das cadeias de produção.

Mesmo na ausência de eficiências produtivas oriundas da fusão, há incentivos privados à fusão para evitar a dissipação de lucros através da concorrência. É simples inferir que tanto $\pi_t^T(q_f, q_l) - d^E$ quanto $\pi_t^M(q_k)$ são maiores que a soma dos lucros das empresas isoladamente: $\pi_t^I(q_f, q_l) - d^I + \pi_t^E(q_f, q_l) - d^E$.

2.3.1 Inovação, competição pelo mercado e incentivos a se fundir

Conforme descrito anteriormente, a necessidade de a entrante se movimentar em adquirir ativos complementares e de atingir uma trajetória de crescimento forte pode levar um incumbente a identificar e adquirir um potencial rival antes de ter entrado em concorrência direta com ele ou enquanto entrante ainda tiver uma quota de mercado muito pequena.

Para ver este ponto formalmente, suponha que as fusões são raras e que uma *biotech* entra no mercado no período l com uma vantagem de qualidade suficiente para ganhar o mercado sem que as empresas se fundam. Essa entrante E então antecipa que sairá vitoriosa e terá posição monopolista nesse mercado nos períodos $l+1$.

Para modelar esse cenário, devemos ter em conta o que acontece nos períodos subsequentes, onde, assim como aconteceu no período l , pode aparecer uma nova entrante, com probabilidade $\rho_{l+1}^E(\cdot)$. A Entrante passa a ser a nova incumbente a ser desafiada. É assumido que o custo de distribuição se mantém constante.

Em um cenário limítrofe, com mercado com demanda perfeitamente inelástica, o custo fixo poderia ser repassado ao preço e o fator d não precisaria ser representado aqui. Porém estamos tratando de uma competição, mesmo que por um período, entre uma pequena empresa entrante e uma incumbente. Mesmo que ambas possam repassar esse custo ao seu preço, os custos de cada uma serão diferentes, assim como o lucro. Por essa razão foi escolhido explicitar o custo fixo de distribuição.

Portanto, será formulada abaixo a função lucro para cada uma das empresas que estão em disputa no período l . Na ausência de fusão, o incumbente I tem o seguinte lucro com essa linha de produto:

$$\pi_l^I(q_f, q_l) \quad (1)$$

que se sustenta por um período e depois sai do mercado, dada a entrada disruptiva da empresa E com produto superior. E então passa a ser monopolista neste período, até que outra entrante a desafie num período subsequente. O lucro de E então será de:

$$\pi_l^E(q_f, q_l) - d_l^E + \sum_{j=1}^{\infty} \rho_{l+j}^E \ddot{\iota} \quad (2)$$

em que $\rho_l^E(\cdot) \equiv 0$ e $V_{l+j}^E(q_l, q_{l+j})$ denota o valor de continuação que uma empresa com qualidade q_l fatura como novo monopolista até uma próxima entrante chegue no mercado no período $l+j$ com qualidade q_{l+j} ao custo de distribuição d_{l+j}^E . Ou seja, a equação dentro do somatório presume o lucro futuro repetindo o jogo nos próximos períodos, onde sempre haverá a probabilidade $\rho_{l+j}^E(\cdot)$ da entrada de uma nova empresa com uma tecnologia de geração j para desafiar a incumbente da vez.

O fator $\pi_l^E(q_k, q_l)$ na expressão (2) é igual aos lucros que a *biotech* estreante obtém no período de entrada. Os termos que envolvem $\pi_{l+j}^M(q_l)$ são os ganhos de E em períodos após sua entrada triunfante, onde permanece monopolista até a chegada de uma nova entrante.

Na hipótese da incumbente original e a entrante E se fundirem, adotando a tecnologia de E , então eles em conjunto lucrarão:

$$\pi_l^T(q_f, q_l) - d_l^E + \sum_{j=1}^{\infty} \rho_{l+j}^E \ddot{\iota} \quad (3)$$

onde depois do período de transição, os custos de distribuição são absorvidos pela estrutura da grande empresa existente e o jogo se repete no próximo período.

Desta forma temos os lucros totais para todos os cenários possíveis. Se a nova empresa entrar e decidir lutar, teremos o lucro total desse nicho mercado sendo a soma das expressões (1) e (2). Caso resolvam se fundir, o lucro total será denotado pela expressão (3). No caso de a nova empresa decidir não participar, deixando I sozinha, o lucro será $\pi_t^M(q_k)$. Será analisado então qual a opção mais vantajosa e como a empresa E avaliará sua entrada frente aos lucros possíveis antevistos por ela no modelo.

Tabela 1: Lucros de acordo com a tomada de decisão da empresa Entrante

Cenários de acordo com a decisão de entrada da empresa E	Lucro da Incumbente	Lucro da Entrante
Não entrada	$\pi_t^M(q_k)$	0
Entrada, competição e vitória no período t	(1)	(2)
Fusão e integração no período t	(3)	

Fonte: Autor, 2023.

Sejam os ganhos da fusão denotados por $G_I(q_f, q_l)$. Comparando a soma das expressões (1) e (2) com a expressão (3), temos duas grandes diferenças: A primeira é o lucro no período após a entrada, quando a fusão permite que as empresas evitem competir. O segundo é o custo da distribuição do produto, que foi assumido como fixo no tempo, por parte da entrante E durante seu período de dominância.

$$\begin{aligned}
 G_I(q_f, q_l) &= \pi_t^T(q_f, q_l) - d^E - \left\{ \left[\pi_t^I(q_f, q_l) - 0 \right] + \left[\pi_t^E(q_f, q_l) - (l+j) \cdot d^E \right] \right\} > 0 \\
 G_I(q_f, q_l) &= \pi_t^T(q_f, q_l) - \left[\pi_t^I(q_f, q_l) + \pi_t^E(q_f, q_l) \right] + (l+j-1) \cdot d^E > 0.
 \end{aligned} \tag{4}$$

Note que quanto maior o custo de distribuição, maior é o incentivo para que a fusão ocorra. No mercado de dispositivos médicos, o custo de distribuição é relevante, conforme já estabelecido na seção 2.2 e é uma das principais barreiras para novas empresas entrantes segundo Heiss (2017). Portanto, para que uma *biotech* entre no mercado e domine esse nicho de mercado, o lucro obtido com seu produto deve não só remunerar o investimento necessário para pesquisar e desenvolver o mesmo, mas também financiar sua distribuição. Além disso, esse lucro deve ser maior do que o obtido em uma fusão com um incumbente já bem estabelecido.

Por outro lado, se o custo de distribuição for diminuto, ou zero, o modelo se iguala ao proposto por Katz (2020) para fusões de empresas de tecnologia da informação, onde o incumbente pode tomar a decisão baseada na avaliação se a qualidade do produto da entrante é superior ou não ao seu e decidir acomodar ou se fundir, buscando sua posição monopolista em qualquer cenário.

Assim, se a empresa resultante da fusão considerar mais rentável a manutenção da tecnologia do incumbente original, então $G_I(q_f, q_I)$ seria maior do que o lado direito da equação (4). Um argumento semelhante aplica-se aos casos em que o incumbente prevalece sem a fusão se antecipadamente percebe que sua tecnologia é melhor ou mais rentável.

Proposição 1: Quando o diferencial de qualidade do produto da entrante é suficiente para criar um novo nicho de mercado, a melhor opção da entrante é fundir-se com a incumbente aproveitando-se da sua capacidade de distribuição.

Prova:

$$\text{Dado que } \pi_I^E(q_f, q_I) = V_I^E(q_f, q_I^E(q_f)) - I_I^E(q_f) - d^E \quad (5)$$

então, nesse mercado, é lucrativo se fundir toda vez que:

$$\pi_I^T(q_f, q_I) - [\pi_I^I(q_f, q_I) + \pi_I^E(q_f, q_I)] + (l + j - 1) \cdot d^E > 0$$

Onde o índice E denota a empresa entrante, I a incumbente e T ambas as empresas combinadas. Na equação 5, a função V representa o lucro esperado dessa empresa com o produto, $I_I^E(q_f)$ o investimento da empresa E no desenvolvimento do produto de qualidade q_f no período l . d o custo fixo de distribuição. Se o custo de distribuição dos produtos desse mercado se aproximar de zero, o resultado fica igual ao encontrado por Katz (2020) para o mercado de tecnologia.

Logo, uma *biotech*, que desenvolve um novo produto ou tecnologia nesse mercado, tem como opção mais lógica a união com a incumbente. A outra opção é antecipar que seu produto seja disruptivo o suficiente, com qualidade superior capaz não só de vencer a incumbente, mas também as próximas entrantes no futuro, isso enquanto mantém retornos crescentes que remunerem os investimentos para entrada neste mercado.

2.3.2 Efeitos de Rede

É mister que seja investigado os efeitos de rede e o que eles representam no setor de dispositivos médicos. Como brevemente mencionado anteriormente, um número crítico de utilizadores se faz necessário para que os investimentos no desenvolvimento de um novo produto e o custo para sua disponibilização em diferentes mercados sejam viáveis. Pelo lado da demanda, há particular interesse por novas tecnologias que proporcionem benefícios como melhoria na qualidade de vida dos pacientes, diminuição da taxa de mortalidade e finalmente melhoria no resultado clínico (LEE *et al.*, 2017).

Dessa forma, quando uma nova tecnologia surge, há um interesse dos profissionais da saúde e centros médico-hospitalares em adotarem-na, pois buscam oferecer aos pacientes melhores tratamentos como forma de diferenciação (DING *et al.*, 2019). Grennan (2013) menciona que oferecer uma tecnologia marcadamente desatualizada abriria um precedente para reclamações de negligência, uma vez que o padrão passa ser o que a maioria dos provedores de saúde estão utilizando. Conforme estabelecido nas subseções 1.2.1 e 1.2.2, nenhum profissional ou centro quer oferecer serviços que agreguem piores resultados clínicos aos pacientes do que seus pares. Esse interesse gera um efeito que pode ser entendido como sendo de rede.

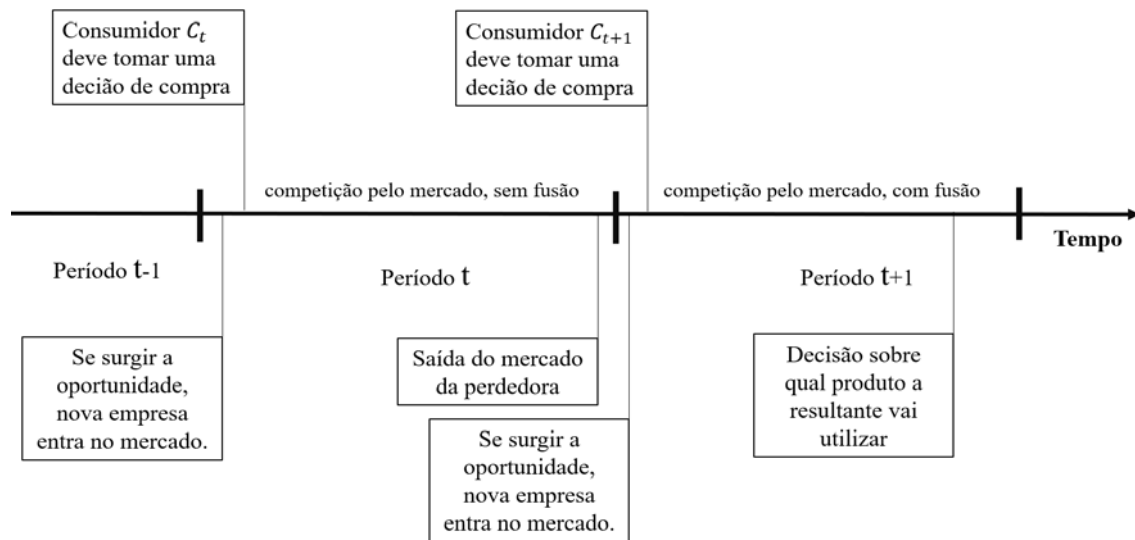
Assim, esse efeito de rede, onde todos querem utilizar essa nova tecnologia cria um ambiente onde empresas buscam trazer frequentemente novas opções de produtos e tratamentos. Note que estar nessa “rede” requer investimentos além da simples aquisição desse novo produto. Podem ocorrer custos relativos à adaptação à nova tecnologia, seja por conta de uma infraestrutura necessária (Ex: uma ressonância magnética requer que uma sala apropriada seja construída), seja em aprender a utilizar esse novo produto em pacientes (Ex: fazer uma cirurgia por vídeo-laparoscopia requer um novo grupo de habilidades quando comparada a uma cirurgia aberta).

Para modelar como seria essa variável no setor da saúde, será utilizado o modelo proposto por Katz (2020) em seu artigo, porém adaptado à dinâmica deste mercado. Então, partindo do pressuposto de que não existem ganhos de produção decorrentes da fusão, é assumido que, mesmo que uma incumbente e uma nova *biotech* se fundam, os utilizadores existentes da incumbente não podem ser migrados imediatamente para os produtos da *biotech* e o produto da incumbente não pode ser facilmente atualizado para a qualidade da nova empresa adquirida. Uma empresa resultante dessa união deve escolher entre adotar

imediatamente a solução completa da *biotech* e correr o risco de perder utilizadores existentes, ou manter a rede da incumbente e não utilizar a tecnologia da *biotech*.

Cada consumidor vive por dois períodos, e qualquer consumidor compra no máximo uma quantidade fixa de produtos. A cada período, um novo grupo de consumidores entra no mercado, e cada consumidor escolhe se deseja utilizar um tipo de produto por dois períodos. Será assumido que um consumidor não pode optar por esperar um período antes de fazer uma adoção de produto, já que adotar um produto por parte de um profissional da saúde requer adaptação de sua técnica, treinamento e investimento em infraestrutura. No primeiro período não há fusão, ela ocorrendo somente no segundo período.

Figura 2: Passagem do tempo no modelo com efeitos de rede



Fonte: Autor, 2023.

Assim, em determinado momento, metade dos consumidores do mercado está escolhendo qual produto utilizar. Um consumidor desfruta de benefícios de consumo bruto por período de $q\beta(n) - p$, onde q é a qualidade do produto escolhido e p seu preço. n é a quantidade de produtos utilizados e $\beta(n)$ é a função de benefício da rede, que está aumentando com $\beta(0) = 0$. Seja C_j o consumidor decidindo no primeiro período, com os $j \geq 1$.

Ao escolher o produto a ser utilizado, o consumidor, que é o seu utilizador, deve prever as compras do produto atualmente disponível em cada momento de sua vida. Os utilizadores estão ansiosos por tecnologia e contemplan a possibilidade de entrada de um novo produto (inovador) no segundo período de suas vidas. Partindo do princípio de que, se existirem duas empresas que vendem ativamente cada uma seu produto, a expectativa dos consumidores "acompanha a qualidade" do produto, na medida em que os utilizadores

esperam que o produto de maior qualidade e melhores resultados clínicos ganhe todas as vendas num determinado período (se as qualidades forem iguais, os consumidores esperam que o incumbente ganhe).

Este processo de expectativa é muito favorável à entrada de *startups* inovadoras que possuam qualquer grau de superioridade do produto, neutralizando a vantagem da base instalada da incumbente. A conclusão de Katz (2020) para o mercado da tecnologia da informação é muito similar ao de dispositivos médicos.

A empresa entrante não tem base instalada de clientes, mas tem uma base projetada igual a 1 no período de entrada devido à sua qualidade superior e ao processo de expectativas do mercado. Os consumidores também formam projeções da base de usuários da nova entrante no próximo período, já que eles não querem ficar para trás. Para simplificar a análise, é assumido que cada geração subsequente de oportunidade tecnológica é uma melhoria suficiente em relação às anteriores, que sempre ocorre quando surge uma oportunidade: que $\rho_j^E(q_l) \equiv \rho$ para todos os $j \geq 1$.

Assume-se então que as fusões são proibidas. Se não houver entrada no próximo período, o entrante atual terá uma base de usuários igual a 2. Se houver entrada no próximo período, espera-se que o entrante atual tenha uma base de usuários futura igual a 1, porque o próximo participante terá um produto superior. Assim, o entrante atual oferece a um novo consumidor benefícios de consumo iguais a $q_l[\beta(1) + \delta \hat{\beta}]$, onde $\hat{\beta} \equiv \rho\beta(1) + (1-\rho)\beta(2)$

Presume-se que os consumidores reconhecem que, se as fusões forem permitidas, os demais utilizadores não ficarão retidos se a entrada ocorrer no próximo período e esse entrante for adquirido pela incumbente e a empresa resultante da fusão utilizar a tecnologia do incumbente. Seja $\gamma_t(q)$ a probabilidade de que, dependendo da entrada no período t e da qualidade q da incumbente, a empresa resultante da fusão utilize a tecnologia da incumbente. Quando as fusões forem permitidas, uma empresa com qualidade q oferece a um novo consumidor benefícios esperados de consumo bruto iguais a

$$\hat{\beta}_t(q) \equiv \rho[1 - \gamma_t(q)]\beta(1) + [1 - \rho[1 - \gamma_t(q)]]\beta(2)$$

Abaixo pode-se encontrar os benefícios para cada consumidor em cada período, para os casos mais simples, onde as probabilidades são 0 ou 1.

Tabela 2: Benefícios para o consumidor que escolhe no período t

Benefícios de consumo de C_t , (C_{t+1} escolhe a nova entrante com q_l)	Período t	Período t+1 ($\rho=0$)	Período t+1 ($\rho=1$)
Startup entra e luta	$q_f \beta(1)$	$q_f \beta(2)$	$q_f \beta(1)$
Fusão, usam o produto da startup adquirida $\gamma_{t+1}(q_l)=0$	$q_f \beta(1)$	$q_f \beta(2)$	$q_f \beta(1)$
Fusão, usam o produto da incumbente $\gamma_{t+1}(q_l)=1$	$q_f \beta(1)$	$q_f \beta(2)$	$q_f \beta(2)$

Fonte: Autor, 2023.

Tabela 3: Benefícios para o consumidor que escolhe no período t+1

Benefícios de consumo de C_{t+1} , (C_t escolhe a incumbente em t)	Período t	Período t +1 ($\rho=0$)	Período t +1 ($\rho=1$)
Não há fusão em t +1	0	$q_f \beta(2)$	$q_l \beta(1)$
Fusão, usam o produto da startup adquirida $\gamma_{t+1}(q_l)=0$	0	$q_f \beta(2)$	$q_f \beta(2)$
Fusão, usam o produto da incumbente $\gamma_{t+1}(q_l)=1$	0	$q_f \beta(2)$	$q_l \beta(1)^*$

Fonte: Autor, 2023.

* C_{t+1} inicialmente escolhe o produto que será descontinuado, será obrigado a migrar para o produto da incumbente com qualidade q_f

Note que $\hat{\beta}_t(q) \geq \hat{\beta}$, com desigualdade estrita sempre que $\gamma_t(q) > 0$. Em equilíbrio, as expectativas dos consumidores são satisfeitas. Agora considere as decisões de compra dos consumidores. Se as fusões ou aquisições são permitidas, mas a entrante atual e o incumbente não se fundem, então os consumidores no período de entrada escolhem o produto do entrante se e somente se

$$q_l \left\{ \beta(1) + \delta \hat{\beta}_{l+1}(q_l) \right\} + d_l - p_l \geq q_f \beta(1) + d_f - p_f$$

onde p_j é o preço cobrado por uma rede que oferece o produto de geração j , e d o custo de distribuição desse produto, aqui incluídos tanto a logística e força de vendas quanto o custo para o cliente utilizar esse produto, como infraestrutura e treinamento. Note que o custo do cliente com infraestrutura e treinamento pode ser pago diretamente pelo utilizador ou embutido na variável d pelo ofertante do novo produto.

O incumbente só estaria disposto a cobrar um preço inferior a 0 se pudesse, no futuro, cobrar um preço alto que compense seu investimento no presente período. No entanto, se for

necessário um preço negativo para vencer neste período (quando o incumbente tem uma base instalada), então também seria necessário um preço negativo para vencer em todos os períodos subsequentes, quando o incumbente enfrentaria o entrante atual ou um entrante subsequente com um produto de qualidade ainda superior. Assim, o incumbente terá um preço tão baixo quanto 0, mas não menor, para ganhar vendas. Da mesma forma com que o custo de distribuição para um produto do incumbente é consideravelmente menor do que o observado na nova entrante.

Pela desigualdade acima, o participante pode ganhar vendas com $p_f = 0$ e ainda assim manter um lucro positivo. Portanto, em equilíbrio, o entrante ganha todas as vendas no período em que entra, com

$$p_l = (q_l - q_f) \beta(1) + \delta \hat{\beta}_{l+1}(q_l) + d_l$$

Portanto, adicionando efeitos de rede e assumindo que os produtos não podem ser integrados, a nova entrante somente consegue ser bem-sucedida se conseguir uma qualidade $q_l \gg q_f$ tal que propicie que o novo produto seja ofertado com p_l capaz de oferecer aos consumidores uma proposta de valor e ainda assim cobrir seus gastos de distribuição. É evidente que tal situação é desafiadora.

Suponhamos agora que as fusões sejam permitidas e que o entrante atual e o incumbente se fundam. A empresa resultante da fusão deve escolher se: mantém duas linhas de produto separadas durante um período e encerra a produção do produto com a tecnologia mais antiga no final do período de transição, ou fazer com que novos grupos de consumidores se juntem à carteira de clientes da incumbente, mesmo que o produto da empresa adquirida possa oferecer uma qualidade superior.

Proposição 2: Se há benefício $\beta(n)$ para os consumidores estarem na mesma plataforma de produto, e esses consumidores percebem que existe a probabilidade $\gamma_t(q)$ de uma fusão, então a qualidade do produto da entrante neste mercado tem que ser muito superior para que a entrante seja viável.

Prova:

Se $\hat{\beta}_t(q) \equiv \rho[1 - \gamma_t(q)]\beta(1) + \{1 - \rho[1 - \gamma_t(q)]\}\beta(2)$ é o benefício ao consumidor em cada período dado o produto de qualidade q , então

$q_l \{ \beta(1) + \delta \hat{\beta}_{l+1}(q_l) \} + d_l - p_l \geq q_f \beta(1) + d_f - p_f$, onde p_l é o preço do produto da entrante, e p_f o preço do produto da incumbente.

No caso extremo de $p_f = 0 \Rightarrow p_l = (q_l - q_f) \beta(1) + \delta \hat{\beta}_{l+1}(q_l) + d_l$

Logo, $q_l \gg q_f$ para que exista um preço adequado, que remunere a entrante e traga benefício aos consumidores.

2.4 Limitações do Modelo

Este modelo visa começar a discussão em torno do modelo de entrada de *biotechs* com tecnologia disruptiva. Ele ajuda a entender a proliferação de pequenas e novas empresas criadas somente para gerar algumas patentes ou que apresentam um protótipo de um produto inovador e logo são adquiridas. Esse modelo auxilia a compreensão do fenômeno apresentado na seção 1.4, na qual o crescimento do número de patentes na indústria vem acompanhado por um crescente número de fusões e aquisições no setor.

Entretanto o modelo possui algumas limitações. Ele assume que as inovações das *biotechs* são quase sempre disruptivas e trazem produtos com vantagens claras frente à concorrência. No mundo real, boa parte das inovações são incrementais e financiadas pelas próprias incumbentes (DONZÉ, P. Y., & IMER, R., 2020). Outra evidente limitação é a utilização no modelo de somente um incumbente por nicho de mercado. Frost & Sullivan (2017) mostram que apesar de não serem numerosas, diversas empresas competem por cada setor do mercado.

Finalmente, o modelo não avalia como os consumidores reagem aos incrementos de preço e sua movimentação para conter os custos crescentes com novas tecnologias. Apesar da demanda por novos produtos e técnicas ser alta pelos pacientes e profissionais da saúde, o fator custo certamente tem um papel na adoção dessas inovações, nem que seja do ponto de vista sistêmico, onde uma população possui uma quantidade finita de recursos para investir em saúde.

3 DISCUSSÃO

Em uma indústria concentrada, permitir que empresas rivais se fundam pode aumentar ou diminuir os investimentos em inovação. Eventualmente essa fusão pode ter efeito positivo líquido sobre a inovação. Autoridades antitruste têm tido que lidar cada vez mais com indústrias caracterizadas por altos níveis de investimento e onde as inovações causam mudanças rápidas na participação de mercado da empresa e na qualidade do produto (KATZ, M. L., & SHELANSKI, H. A., 2007). Para estas indústrias, os efeitos de uma fusão sobre questões dinâmicas, como o investimento, estratégias de entrada e saída, são mais importantes do que as considerações normais como o poder de mercado e do aumento de preços ao determinar o impacto dessa fusão sobre o bem-estar do consumidor.

3.1 Efeito nos preços e no cuidado aos pacientes

J.P. Newhouse (1977), há um quarto de século, hipotetizava que a renda per capita ou o PIB de uma nação industrial seria "o principal" determinante de seus gastos com saúde. Mais recentemente, o mesmo Newhouse, no seu livro *Handbook of Health Economics* de 2000, já apontava que o progresso tecnológico seria responsável por até 75% do aumento dos gastos com saúde.

Murthy & Okunade (2016) concordam com Newhouse e também afirmam que os efeitos combinados de mudanças demográficas em direção à faixa etária geriátrica entre outros fatores são numericamente de menor importância frente à tecnologia. A hipótese de Newhouse, portanto, postula uma forte relação positiva entre os gastos em saúde e os avanços na tecnologia de cuidados médicos. Os gastos dos setores público e privado em pesquisa e desenvolvimento podem cooperar para alimentar a criação e o uso de novos conhecimentos e inovações em cuidados médicos. Assim, a tecnologia do lado da oferta e a renda agregada do lado da demanda são hipotetizadas como os principais determinantes do aumento dos custos da saúde.

Em seu artigo, Murthy & Okunade (2016), testam a correlação entre o gasto real *per capita* em saúde, a mudança tecnológica e a renda dos EUA. Seus resultados confirmam, econometricamente, que as mudanças nos gastos em P&D, um indicador para mudanças na

tecnologia, são um impulsionador estatisticamente significativo de longo prazo do aumento dos gastos com saúde.

Isso tem implicações significativas para políticas públicas no setor da saúde. Se os gastos em P&D continuarem a aumentar a taxas históricas, tanto os gastos públicos quanto os desembolsos privados para financiar a saúde serão maiores ou mudarão as características, por exemplo, mensalidades mais altas, maior racionamento de verbas e filas para atendimento.

Apesar da maior parte do aumento de custos na saúde ser atribuível à mudança tecnológica, há também o que poderia ser chamado de marcha da ciência e aumento das capacidades da medicina. Por mudança tecnológica se entende não apenas novos tipos de capitais físicos, como a ressonância magnética, mas também novos procedimentos, como a revascularização do miocárdio, transplantes, entre outras técnicas que foram sendo desenvolvidas.

Tais mudanças trazem reverberações dos diferentes mercados. Já foi discutido na subseção 1.2.3, que à medida que a oferta de serviços médicos aumenta, provedores de saúde privados se esforçam mais e mais para proteger seus rendimentos mesmo frente ao aumento de custos dos insumos.

De forma a manter esses gastos crescentes com tecnologia é de se esperar a concentração de seguros e operadoras de saúde e hospitais, sejam fusões horizontais (entre hospitais) quanto verticais (operadoras se unindo a hospitais e clínicas). A centralização de compras como nos sistemas públicos de saúde como no Brasil e Europa também contribui para conter esses gastos.

A concentração dos provedores não pode ser vista como uma causa direta dos custos dos insumos, mas certamente é um dos fatores centrais. Vários autores se debruçaram sobre o tema. O já citado J.P. Newhouse em 1977 abre o tema, Menick (1999), Gaynor & Town (2011) focam seus trabalhos em entender os ganhos de escala em tais fusões e como a gestão de custos é central para a tomada de decisão. Grennan (2013) discorre sobre o poder de barganha dos atores nesse mercado. É evidente que o crescente gasto com novas tecnologias muda o cenário para provedores e sua própria concentração traz implicações aos usuários dos sistemas de saúde.

Menick (1999) já pontuava que as fusões entre hospitais que são concorrentes diretos podem conduzir a aumentos de preços no mercado da saúde. E também mostrou em seu estudo que fusões de hospitais sem fins lucrativos também podem levar a preços mais altos e

que esse efeito aumentou ao longo do tempo. Ou seja, o custo do serviço de saúde em si também cresce junto com o preço da tecnologia que o serve.

Países como o Canadá e o Reino Unido tomam decisões orçamentais explícitas sobre a dimensão do setor da saúde todos os anos e trocam, explicitamente, gastos com cuidados médicos por outros gastos do setor público. Pode-se argumentar que o mesmo se faz no Brasil anualmente na definição do orçamento público e suas políticas de contenção de gastos. Mas parece claro que se houvesse uma preferência pública por menos e mais barata tecnologia, os provedores públicos e privados poderiam tê-la oferecido. No entanto, provedores de saúde privados aparentemente não acreditam que exista demanda por cuidados médicos mais baratos usando um menor nível de tecnologia (NEWHOUSE, J.P., 2000).

Além disso, oferecer uma tecnologia marcadamente desatualizada abriria um precedente para reclamações de negligência, uma vez que o padrão passa ser o que a maioria dos provedores de saúde estão utilizando devido aos efeitos de rede. Afinal, consumidores geralmente não visualizam a diferença de preço entre os custos dos serviços de saúde, já que o custo é do erário ou do seguro privado tradicional, que é subsidiado pelo empregador.

É evidente que o aumento da disponibilidade e utilização de novas tecnologias têm permitido que hospitais e médicos prolonguem a vida e melhorem a qualidade de vida das pessoas. Entretanto está clara a influência da tecnologia nos preços dos produtos médicos, e destes no mercado da saúde, e que tais movimentações trazem um fardo extra aos consumidores e financiadores dos sistemas de saúde.

3.2 Efeito no mercado de saúde do Brasil

O mercado privado de provedores de saúde no Brasil se assemelha ao mercado norte-americano e o mercado público similar ao modelo europeu. Essa dualidade traz consigo distorções de investimento e cobertura, onde no início de 2020 o sistema de Saúde Suplementar (Seguros e Planos de Saúde) correspondia a aproximadamente 58% dos gastos

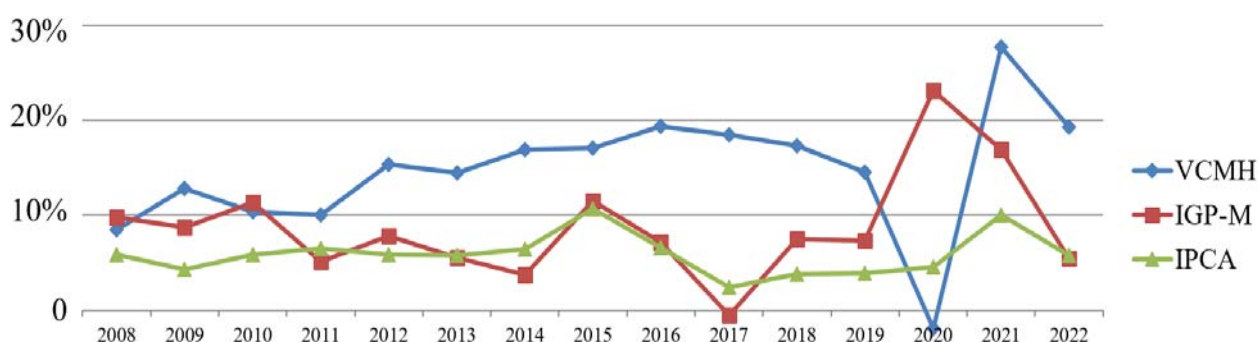
médicos e cobria somente 27% da população segundo a ANS (Agência Nacional da Saúde) e o IESS (Instituto de Estudos de Saúde Suplementar) respectivamente.

Do ponto de vista da oferta, estima-se que 65% dos dispositivos médicos vendidos sejam importados, segundo a revista *Business France Brazil* (2018). Esse alto nível de exposição ao mercado internacional impõe desafios extras ao setor, dada a volatilidade do câmbio e das demandas globais.

Assim como no âmbito global, pode-se observar ao longo dos anos o efeito no nível de preços dos dispositivos médicos oferecidos no país. Analisando os dados consolidados pelo IESS (Instituto de Estudos de Saúde Suplementar) pode-se perceber que o nível de preços dos dispositivos, que é um importante custo do setor de provedores de saúde, sobe com uma velocidade maior do que os preços de itens ao consumidor.

O gráfico abaixo compara os dados de inflação ao consumidor de 2008 a 2019, em diferentes índices, com os dados de inflação dos insumos para a saúde. O índice VCMH inclui desde dispositivos médicos complexos como marca-passos e próteses, a fios de suturas e luvas cirúrgicas, ofertados tanto no sistema público de saúde quanto no privado.

Gráfico 4: Inflação dos insumos para saúde (VCMH), ao consumidor (IPCA) e do atacado (IGP-M).



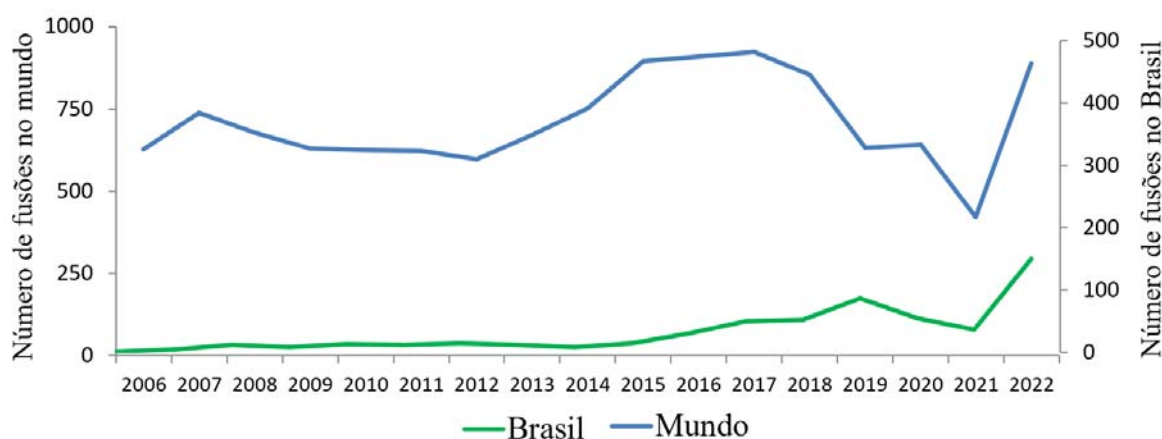
Fonte: O autor, 2023 própria com dados do IBGE, FGV e IESS.

Percebe-se um descolamento entre os índices, mesmo levando em consideração um índice fortemente afetado pela cotação do câmbio como o IGP-M. Observa-se um ritmo de aumento de preços significativamente maior que outros itens igualmente industrializados e adquiridos no mercado internacional, principalmente após 2012.

Os dados de inflação de 2020 e 2021 refletem o panorama econômico da época da pandemia de COVID-19. Os custos médicos não relacionados ao combate à pandemia diminuíram em decorrência da subutilização da rede ambulatorial e do cancelamento de cirurgias eletivas. Em paralelo, os preços ao atacado subiram devido aos gargalos de produção e logística característicos daquela época.

Mesmo assim, é possível notar que a tendência do custo médico é de aumentar mais rapidamente do que qualquer outro índice ao consumidor, e isso traz diversas implicações no mercado nacional de saúde. Um dado interessante é o de fusões e aquisições na saúde suplementar, principalmente a partir dos anos 2010. Na figura abaixo pode-se ver que a tendência global de fusões no mercado da saúde, levando em consideração fabricantes, distribuidores e provedores (hospitais e operadoras de saúde).

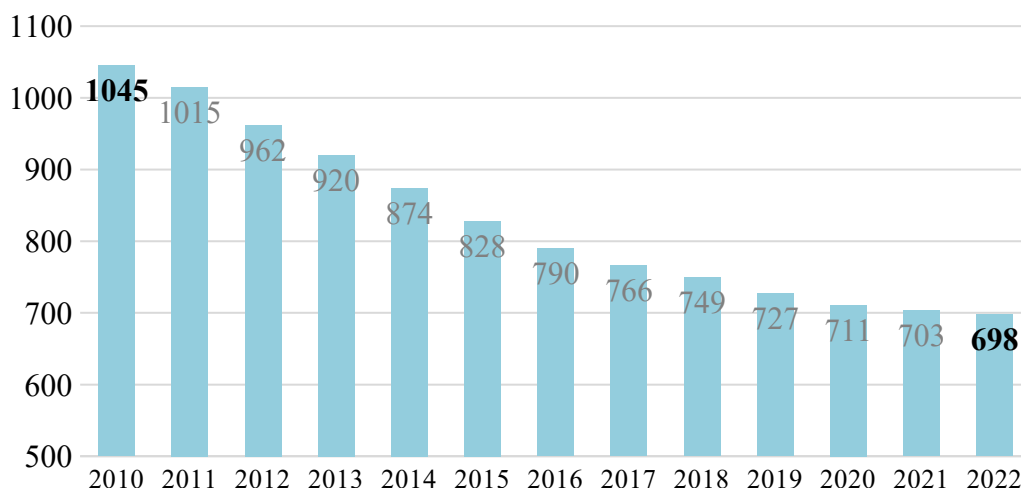
Gráfico 5: Número de fusões e aquisições na área da saúde no Brasil e no mundo.



Fonte: O autor, 2022 com dados do relatório da KPMG.

Como a entrada de novas operadoras de saúde ocorre de forma mais lenta que as fusões, observou-se a diminuição do número de operadoras desde o arco regulatório de 1999 que organiza o setor de saúde no Brasil. Com requisitos de atendimento mínimos claros e diversas normas financeiras se desencadeou um processo de concentração no setor (NUNES, A., 2014). Se em 2000 havia 1969 operadoras, em 2022 esse número caiu para menos de 700. Também podemos verificar que assim como na figura acima, esse movimento ficou mais dramático a partir do meio da década de 2010.

Gráfico 6 : Número de Operadoras privadas,



Fonte: O autor, 2023 com dados da IESS.

Como a onda de fusões e aquisições de provedores de saúde a partir da década de 2010 reparada por Donzé & Imer (2020) está muito relacionada a custos crescentes, pode-se conjecturar que os custos crescentes observado nos preços de insumos da saúde a partir de 2014 têm uma importante influência neste movimento de consolidação do setor no Brasil.

Conforme revisado na subseção 1.2.3, as operadoras de saúde suplementar são ao mesmo tempo vendedoras de seguro e compradoras de serviços médicos, e isso tem reflexo no seu posicionamento de mercado. No mercado brasileiro, Nunes (2014) chama a atenção que dados suprimientos mais caros, junto com impossibilidade de diminuir o nível de prestação de serviço, as operadoras tendem a se concentrar de forma a exercer maior poder de barganha, tanto junto a fornecedores de produtos médicos, quanto a fornecedores de serviços médicos, como hospitais, clínicas e profissionais da saúde. Essa concentração pode alterar o padrão de competição do mercado, tanto em relação às barreiras à entrada, o nível de preços, como na diminuição da qualidade de prestação de serviços devido à pressão por custos menores.

Por outro lado, as grandes operadoras apostam na diferenciação, dada a reputação de suas marcas, para consolidar vantagens competitivas, visando o crescimento do prêmio total e da escala do número de usuários, o que parece confirmar “o papel central que a busca do lucro extraordinário cumpre na introdução das inovações e novos produtos” (OCKÉ-REIS *et al.*, 2006).

3.3 O estado e regulação do setor

Grandes empresas de dispositivos médicos operam em diversos nichos de mercados, às vezes em diferentes setores da economia (farmacêuticos, eletrônicos de consumo, produtos de higiene, etc). Portanto, as fusões podem ter fortes implicações para os efeitos de bem-estar dos consumidores.

Tem havido um longo e inconclusivo debate sobre a relação geral entre fusões horizontais e inovação. No caso da inovação, a literatura tende a se preocupar com os efeitos nos momentos pós-fusão. No entanto, este trabalho mostra que a inovação é necessária para lançar uma tentativa de entrada e os efeitos que a perspectiva de fusão tem sobre os incentivos à inovação nos momentos anteriores à fusão.

Alguns artigos recentes consideram incentivos pré-fusão. Hollenbeck (2020) e Katz & Shelanski (2007) mostram que a proibição de fusões pode reduzir a inovação ao reduzir a possibilidade de entrada visando a aquisição. Os artigos examinam modelos nos quais o investimento adicional aumenta a probabilidade de um projeto de inovação ser bem-sucedido, mas não afeta o resultado condicionado ao sucesso devido às barreiras de entrada.

Ou seja, pequenas companhias poderiam simplesmente não investir em novos produtos e inovações dada a impossibilidade de entrada no mercado por si próprias. Esse é o cenário oposto ao mostrado na seção 1.4, onde a produção de novas patentes caminha junto às aquisições.

O regulador, ao buscar coibir aquisições tendo em vista evitar aumentar as opções dos consumidores, pode estar inibindo o surgimento de novas tecnologias através de empresas que só são viáveis tendo em vista uma aquisição antes de entrar de fato no mercado.

CONCLUSÃO

Este trabalho mostrou que a indústria de dispositivos médicos é uma das mais inovadoras atualmente, ao mesmo tempo que é palco de cada vez mais fusões e aquisições. Foi mostrado que seus produtos têm impacto não só sobre a qualidade de vida das pessoas, mas que a qualidade de um produto pode influenciar no sucesso do tratamento de doenças e outros males.

É evidente que isso não seria possível sem os provedores de saúde e seus profissionais, hospitais, clínicas e médicos que utilizam a tecnologia criada para tratar pacientes. Mostrou-se que os médicos têm uma enorme influência no desenvolvimento da tecnologia e na adoção da mesma em suas práticas. A influência que esses profissionais têm na escolha da técnica e do dispositivo médicos é crucial para o efeito de rede que acaba impulsionando a adoção de um produto no mercado em detrimento de outro menos eficaz.

Na seção 1.4 foi mostrado que pequenas empresas podem ser mais ágeis e eficientes em trazer novas tecnologias. A rápida incorporação de novas tecnologias somadas ao ambiente de negócio mais ágil possibilitou que *biotechs* surgissem trazendo inovações que grandes empresas não quiseram ou não puderam desenvolver em seus próprios centros de pesquisas. Não por acaso, o número de aquisições dessas pequenas firmas cresceu nos últimos anos.

Para avaliar esse fenômeno, criou-se um modelo, baseado na teoria dos jogos, que avaliasse com as lentes dessas pequenas empresas inovadoras sua tomada de decisão frente às opções quando em posse de um novo produto: entrar e lutar ou se fundir à incumbente.

Foi mostrado que, dadas as características inovadoras deste mercado e do efeito de rede criado pela demanda por melhores tratamentos, unir-se à empresa dominante, utilizando-se de sua rede de distribuição, é, via de regra, a decisão mais lógica e lucrativa. Mesmo que os custos fixos fossem ignorados ou incorporados ao preço, ainda assim seria mais lucrativo para uma *biotech* simplesmente ser adquirida do que lançar seu produto de maneira independente nesse mercado.

Essa dinâmica afeta a inovação, onde pequenas empresas ficam na franja do mercado, produzindo novas patentes, novas tecnologias e produtos que só são viáveis se lançados a

nível mundial. Essas empresas sabem disso, investidores esperam isso, e as incumbentes as adquirem para complementar seus portfólios ou manter sua posição dominante.

Justifica-se assim o cenário mostrado na seção 1.3, onde novas tecnologias e patentes andam em conjunto com um maior número de fusões e aquisições. A inovação se mantém acelerada e custeada, já que a demanda está posta. Os custos recaem sobre os pacientes, firmas e governos, que se organizam de forma a gerenciar por um lado a demanda da sociedade por melhor qualidade de vida e extensão da mesma, e por outro, seu financiamento.

REFERÊNCIAS

- ADHIKARI, Hari P.; CHOI, Wonseok; SAH, Nilesh B. That is what friends do: Employee friendliness and innovation. **Journal of Economics and Business**, v. 90, p. 65-76, 2017. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0148619516300753>. Acesso em: 23 jun. 2021.
- ALMEIDA, Tatiana Behrsing Burlamaqui de. **Avaliação do sistema de pregão eletrônico e sua adequação a uma instituição de pesquisa e ensino em ciência e tecnologia em saúde – CpqAM**. 2006. Dissertação (Mestrado em Saúde Pública) – Centro de Pesquisas Aggeu Magalhães, Fundação Oswaldo Cruz, Recife, 2006. Disponível em: <https://www.arca.fiocruz.br/handle/icict/3930>. Acesso em: 15 mar 2023.
- ANDERSSON, Svante; EVERS, Natasha; GRIOT, Clemence. Local and international networks in small firm internationalization: cases from the Rhône-Alpes medical technology regional cluster. **Entrepreneurship & Regional Development**, v. 25, n. 9-10, p. 867-888, 2013. Disponível em: <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/08985626.2013.847975>. Acesso em: 30 out. 2022.
- BIRKINSHAW, Julian; VISNJIC, Ivanka; BEST, Simon. Responding to a potentially disruptive technology: How big pharma embraced biotechnology. **California Management Review**, v. 60, n. 4, p. 74-100, 2018. Disponível em: <https://journals.sagepub.com/doi/abs/10.1177/0008125618778852>. Acesso em: 12 jun. 2021.
- BURNS, Lawton R.; HOUSMAN, Michael G.; ROBINSON, Charles A. Market entry and exit by biotech and device companies funded by venture capital. **Health Affairs**, v. 28, n. 1, p. 76-86, 2009. Disponível em: <https://www.healthaffairs.org/doi/abs/10.1377/hlthaff.28.1.w76>. Acesso em: 12 jun. 2021.
- BAILETTI, Tony. Technology entrepreneurship: overview, definition, and distinctive aspects. **Technology Innovation Management Review**, v. 2, n. 2, 2012. Disponível em: https://timreview.ca/sites/default/files/article_PDF/Bailetti_TIMReview_February2012.pdf. Acesso em: 12 jun. 2021.
- CLAYTON-MATTHEWS, Alan. **The medical device industry in Massachusetts**. Boston, MA: University of Massachusetts, Donahue Institute, 2001. Disponível em: http://www.dev.donahue-institute.org/documents/The_Medical_Device_Industry_in_MA.pdf. Acesso em: 19 mar. 2021.
- CLARK, Michael D. *et al.*. Discrete choice experiments in health economics: a review of the literature. **Pharmacoeconomics**, v. 32, p. 883-902, 2014. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1007/s40273-014-0170-x>. Acesso em: 12 jun. 2021.
- CHANG, Ha-Joon. Intellectual Property Rights and Economic Development: historical lessons and emerging issues. **Journal of Human Development**, v. 2, n. 2, p. 287-309, 2001. Disponível em: <https://www.tandfonline.com/doi/pdf/10.1080/14649880120067293>. Acesso em: 24 jun. 2021.

CHEN, Chen *et al.*. Be nice to your innovators: Employee treatment and corporate innovation performance. **Journal of Corporate Finance**, v. 39, p. 78-98, 2016. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0929119916300670>. Acesso em: 7 jul. 2021.

CHATTERJI, Aaron K. Spawned with a silver spoon? Entrepreneurial performance and innovation in the medical device industry. **Strategic Management Journal**, v. 30, n. 2, p. 185-206, 2009. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/smj.729>. Acesso em: 9 jul. 2021.

CHOI, Dae Soo; SUNG, Chang Soo; PARK, Joo Y. How does technology startups increase innovative performance? The study of technology startups on innovation focusing on employment change in Korea. **Sustainability**, v. 12, n. 2, p. 551, 2020. Disponível em: <https://www.mdpi.com/2071-1050/12/2/551>. Acesso em: 10 jul. 2021.

CUTLER, D. M.; ZECKHAUSER, R. J. The anatomy of health insurance. In: CULYER, A. J.; NEWHOUSE, J. P. (ed.). **Handbook of Health Economics**. 4. ed. Amsterdam: Elsevier, 2000. v. 1A. p. 563-643. Disponível em: <https://cir.nii.ac.jp/crid/1571135650115857536>. Acesso em: 4 dez. 2022.

DING, Xin *et al.*. Service mix, market competition, and cost efficiency: A longitudinal study of US hospitals. **Journal of Operations Management**, v. 66, n. 1-2, p. 176-198, 2020. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/joom.1050>. Acesso em: 27 set. 2022.

DONZÉ, Pierre-Yves; IMER, Raphaël. Innovation in the global medtech industry: An. **Osaka Economic Papers**, v. 69, n. 4, 2020. Disponível em: https://www.academia.edu/download/62708063/OEP_2020_medtech20200401-80370-nllpt4.pdf. Acesso em: 16 ago. 2021.

DUCLOS, M. T.; SALLES, O. R. Retrato do setor saúde suplementar e análise de solvência. **Relatório final de projeto: Métodos quantitativos aplicados à defesa da concorrência e a regulação econômica**. Brasília, 2005a. Disponível em: <https://revistas.pucsp.br/index.php/rpe/article/download/19534/15734>. Acesso em: 3 abr. 2022.

FELDMAN, Roger D.; WHOLEY, Douglas R.; CHRISTIANSON, Jon B. HMO Consolidations: How National Mergers Affect Local Markets: As a handful of HMOs have grown to dominate the national horizon, local markets must rely on regulators to preserve competition. **Health Affairs**, v. 18, n. 4, p. 96-104, 1999. Disponível em: <https://www.healthaffairs.org/doi/abs/10.1377/hlthaff.18.4.96>. Acesso em: 28 nov. 2021.

FENNELLY, Dermot; CORMICAN, Kathryn. Value chain migration from production to product centred operations: an analysis of the Irish medical device industry. **Technovation**, v. 26, n. 1, p. 86-94, 2006. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0166497204001117>. Acesso em: 18 jul. 2021.

FERNER, Robin E.; MCDOWELL, Sarah E. How NICE may be outflanked. **BMJ**, v. 332, n. 7552, p. 1268-1271, 2006. Disponível em: <https://www.bmj.com/content/332/7552/1268.short>. Acesso em: 24 mar. 2023.

FROST & SULLIVAN. **Global Medical Device Industry Snapshot**, 2017, Disponível em <https://store.frost.com/> . Acesso em 20 ago. 2021.

GADELHA, Carlos Augusto Grabois; TEMPORÃO, José Gomes. Desenvolvimento, Inovação e Saúde: a perspectiva teórica e política do Complexo Econômico-Industrial da Saúde. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 23, p. 1891-1902, 2018. Disponível em: <https://www.scielo.org/article/csc/2018.v23n6/1891-1902/>. Acesso em: 6 maio. 2023.

GAYNOR, Martin; TOWN, Robert J. Competition in health care markets. **Handbook of Health Economics**, v. 2, p. 499-637, 2011. Disponível em: <https://www.aeaweb.org/articles?id=10.1257/pol.5.4.134>. Acesso em: 18 fev. 2022.

GAYNOR, Martin; MORENO-SERRA, Rodrigo; PROPPER, Carol. Death by market power: reform, competition, and patient outcomes in the National Health Service. **American Economic Journal: Economic Policy**, v. 5, n. 4, p. 134-166, 2013. Disponível em: <https://www.scielo.org/article/csc/2018.v23n6/1891-1902/>. Acesso em: 12 jun. 2022.

GELIJNS, Annetine; ROSENBERG, Nathan. Diagnostic devices: an analysis of comparative advantages. **Sources of industrial leadership: Studies of seven industries**, p. 312-358, 1999. Disponível em: <https://www.cambridge.org/core/services/aop-cambridge-core/content/view/B3612425037CD412A2687755EA22F0E6>. Acesso em: 24 ago. 2022.

GRENNAN, Matthew. Price discrimination and bargaining: Empirical evidence from medical devices. **American Economic Review**, v. 103, n. 1, p. 145-177, 2013. Disponível em: <https://www.aeaweb.org/articles?id=10.1257/aer.103.1.145>. Acesso em: 14 jul. 2021.

HEISS, Gunther. Influencing factors and the effect of organizational capabilities on internationalization strategies for German SMEs in the MedTech Industry. **Management Studies**, v. 5, n. 4, p. 263-277, 2017. Disponível em: https://www.academia.edu/download/54558597/Management_Studies_ISSN_2328-2185_Vol.5_No.4_2017.pdf#page=6. Acesso em: 25 jan. 2021.

HOLLENBECK, Brett. Horizontal mergers and innovation in concentrated industries. **Quantitative Marketing and Economics**, v. 18, n. 1, p. 1-37, 2020. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1007/s11129-019-09218-2>. Acesso em: 14 out. 2022.

JERÔNIMO, Bruno de Sá; ARENAS, Marlene Valério dos Santos. Vantagens e desvantagens das novas modalidades de licitação com advento da lei 14.133/2021 Advantages and disadvantages of the new modalities of bidding with the advent of law 14.133/2021. **Brazilian Journal of Development**, v. 7, n. 12, p. 112998-113009, 2021. Disponível em: <https://scholar.archive.org/work/c36vgpz4e5bo7pqjh3r2mkz27u/access/wayback/https://brazilianjournals.com/index.php/BRJD/article/download/40810/pdf>. Acesso em: 10 nov. 2022

KATZ, Michael L. Big Tech mergers: Innovation, competition for the market, and the acquisition of emerging competitors. **Information Economics and Policy**, v. 54, p. 100883, 2021. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S016762452030127X>. Acesso em: 3 maio. 2022.

KATZ, Michael L.; SHELANSKI, Howard A. Merger Analysis and the Treatment of Uncertainty: Should We Expect Better?. **Antitrust Law Journal**, v. 74, n. 3, p. 537-574, 2007. Disponível em: <https://www.jstor.org/stable/27897560>. Acesso em: 3 maio. 2022.

LAWYER, Pete; ALFORD, Rob. Industrial Revolution: **The New Medical Device Acquirers**. New York then Norwalk. v. 23, n. 6, p. 47, 2005.

LEE, Hye-Jae; BAE, Eun-Young. Eliciting preferences for medical devices in South Korea: A discrete choice experiment. **Health Policy**, v. 121, n. 3, p. 243-249, 2017. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0168851017300076>. Acesso em: 14 jun. 2021.

MARQUES, Rosa *et al.*. Custos da cadeia de procedimentos no tratamento do infarto agudo do miocárdio em hospitais brasileiros de excelência e especializados. **Revista da Associação Médica Brasileira**, v. 58, p. 104-111, 2012. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ramb/a/ykQdprKmTCTWCRnMWVv9ZRk/?lang=pt>. Acesso em: 27 set. 2022.

MELNICK, Glenn; KEELER, Emmett; ZWANZIGER, Jack. Market Power And Hospital Pricing: Are Nonprofits Different? New evidence suggests that in a consolidated market, market share may be what drives hospitals' pricing behavior. **Health Affairs**, v. 18, n. 3, p. 167-173, 1999. Disponível em: <https://www.healthaffairs.org/doi/abs/10.1377/hlthaff.18.3.167>. Acesso em: 22 ago. 2022.

MURTHY, Vasudeva NR; OKUNADE, Albert A. Determinants of US health expenditure: Evidence from autoregressive distributed lag (ARDL) approach to cointegration. **Economic Modelling**, v. 59, p. 67-73, 2016. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0264999316301845>. Acesso em: 18 dez. 2022

NEWHOUSE, Joseph P. Medical-care expenditure: a cross-national survey. **The Journal of Human Resources**, v. 12, n. 1, p. 115-125, 1977. Disponível em: <https://www.jstor.org/stable/145602>. Acesso em: 8 jun. 2022

NEWHOUSE, Joseph P. CULYER, Anthony J., **Handbook of Health Economics**. 1st edition p 87-89, 2000. ISBN: 9780080544175. Disponível em: <https://shop.elsevier.com/books/handbook-of-health-economics/culyer/978-0-444-50470-8>. Acesso em: 14 jun. 2022

NEWNHAM, D. M.; PRIMROSE, W. R.; SEYMOUR, D. G. Success of NHS and Community Care Act 1990 for elderly people. **BMJ: British Medical Journal**, v. 310, n. 6990, p. 1334, 1995. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2549700/>. Acesso em: 19 out. 2022 .

NUNES, André. A concentração no mercado de saúde suplementar no Brasil. **Pesquisa &**, 2014. Disponível em: <https://revistas.pucsp.br/rpe/article/download/19534/15734/0>. Acesso em: 11 mar. 2021 .

OCKÉ-REIS, Carlos Octávio; ANDREAZZI, Maria de Fátima Siliansky de; SILVEIRA, Fernando Gaiger. O mercado de planos de saúde no Brasil: uma criação do Estado?. **Revista de Economia Contemporânea**, v. 10, p. 157-185, 2006. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rec/a/RJXpzCqFcYjDPrRQ5w5BDgD/> . Acesso em: 12 mar. 2021 .

OCKÉ-REIS, Carlos Octávio. Os desafios da ANS frente à concentração dos planos de saúde. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 12, p. 1041-1050, 2007. Disponível em:

https://www.scielo.org/article/ssm/content/raw/?resource_ssm_path=/media/assets/csc/v12n4/22.pdf. Acesso em: 12 mar. 2021 .

OHASHI, Kevin Lee. **Mergers and acquisitions in the medical device industry**. 2007. Tese (Doutorado em Ciências e tecnologia da saúde). Massachusetts Institute of Technology. Disponível em: <https://dspace.mit.edu/handle/1721.1/39576>. Acesso em: 23 jun. 2022

PANESCU, Dorin. Medical device industry. **Wiley Encyclopedia of Biomedical Engineering**, 2006. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/9780471740360.ebs0739>. Acesso em: 15 ago. 2021 .

PORTER, Michael E.; TEISBERG, Elizabeth Olmsted. Redefining competition in health care. **Harvard Business Review**, p. 64-77, 2004. Disponível em: https://www.hbs.edu/ris/Publication%20Files/20070422%20WHCC-%20FINAL_0872a65c-4bf2-484d-ac33-e3d9324126df.pdf. Acesso em: 12 nov. 2022 .

SAHNI, Nikhil R. *et al.*. Surgeon specialization and operative mortality in United States: retrospective analysis. **BMJ: British Medical Journal**, v. 354, 2016. Disponível em: <https://www.bmj.com/content/354/bmj.i3571.full>. Acesso em: 5 out. 2022 .

SILVA, Hudson P.; PETRAMALE, Clarice A.; ELIAS, Flavia TS. Avanços e desafios da política nacional de gestão de tecnologias em saúde. **Revista de Saúde Pública**, v. 46, n. suppl 1, p. 83-90, 2012. Disponível em: <https://www.scielo.org/pdf/rsp/v46s1/co4220.pdf>. Acesso em: 16 mar. 2023.

SOAREZ, Patricia Coelho De; NOVAES, Hillegonda Maria Dutilh. Limiares de custo-efetividade e o Sistema Único de Saúde. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 33, p. e00040717, 2017. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/csp/a/GbvqJvNFSZXR4g5MhfhCs3K/>. Acesso em: 16 mar. 2023 .

STEINLE, Claus; SCHIELE, Holger; MIETZNER, Kai. Merging a firm-centred and a regional policy perspective for the assessment of regional clusters: concept and application of a “dual” approach to a medical technology cluster. **European Planning Studies**, v. 15, n. 2, p. 235-251, 2007. Disponível em: <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/09654310601078762>. Acesso em: 9 abr. 2022.

MISHRA, Sundeep. FDA, CE mark or something else?—Thinking fast and slow. **Indian Heart Journal**, v. 69, n. 1, p. 1-5, 2017. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0019483216309610>. Acesso em: 14 fev. 2023.

YUN, JinHyo Joseph. How do we conquer the growth limits of capitalism? Schumpeterian Dynamics of Open Innovation. **Journal of Open Innovation: Technology, Market, and Complexity**, v. 1, n. 2, p. 17, 2015. Disponível em: <https://www.mdpi.com/2199-8531/1/2/17>. Acesso em: 19 nov. 2021.

VAN NORMAN, Gail A. Drugs, devices, and the FDA: part 2: an overview of approval processes: FDA approval of medical devices. **JACC: Basic to Translational Science**, v. 1, n. 4, p. 277-287, 2016. Disponível em: <https://www.jacc.org/doi/abs/10.1016/j.jacbts.2016.03.009>. Acesso em: 23 dez. 2022.

VICTOOR, Aafke *et al.*. Determinants of patient choice of healthcare providers: a scoping review. **BMC Health Services Research**, v. 12, p. 1-16, 2012. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1186/1472-6963-12-272>. Acesso em: 18 jul. 2022.

WALKER, Simon; PALMER, Stephen; SCULPHER, Mark. The role of NICE technology appraisal in NHS rationing. **British Medical Bulletin**, v. 81, n. 1, p. 51-64, 2007. Disponível em: <https://academic.oup.com/bmb/article-abstract/81-82/1/51/283187>. Acesso em: 25 maio 2022.