



Universidade do Estado do Rio de Janeiro

Centro de Ciências Sociais

Instituto de Filosofia e Ciências Humanas

Christian Monteiro Cruz

Unpicturable-in-principle: as partículas sob a ótica de N. R. Hanson

Rio de Janeiro

2023

Christian Monteiro Cruz

Unpicturable-in-principle: as partículas sob a ótica de N. R. Hanson

Dissertação apresentada, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre, ao Programa de Pós-Graduação em Filosofia, da Universidade do Estado do Rio de Janeiro.

Orientador: Prof. Dr. Antonio Augusto Passos Videira

Rio de Janeiro

2023

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

H251 Cruz, Christian Monteiro.
Unpicturable-in-principle: as partículas sob a ótica de N. R. Hanson / Christian
Monteiro Cruz. – 2023.
123 f.

Orientador: Antonio Augusto Passos Videira.
Dissertação (Mestrado) – Universidade do Estado do Rio de Janeiro,
Instituto de Filosofia e Ciências Humanas.

1. Hanson, Norwood Russell – Teses. 2. Ciência – Filosofia – Teses. 3.
Filosofia – Teses. I. Videira, Antonio Augusto Passos. II. Universidade do Estado
do Rio de Janeiro. Instituto de Filosofia e Ciências Humanas. III. Título.

CDU 5.01

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

Assinatura

Data

Christian Monteiro Cruz

Unpicturable-in-principle: as partículas sob a ótica de N. R. Hanson

Dissertação apresentada, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre, ao Programa de Pós-Graduação em Filosofia, da Universidade do Estado do Rio de Janeiro.

Aprovada em 29 de junho de 2023.

Banca Examinadora:

Prof. Dr. Antonio Augusto Passos Videira (Orientador)
Instituto de Filosofia e Ciências Humanas - UERJ

Prof^a. Dra. Priscila Silva Araújo
Instituto Nacional de Educação de Surdos

Prof. Dr. Vinicius Carvalho da Silva
Universidade Federal de Mato Grosso do Sul

Rio de Janeiro

2023

DEDICATÓRIA

À minha família.

AGRADECIMENTOS

À minha família, que sempre me deu suporte e possibilitou todo o desenvolvimento do presente trabalho. Em especial: Noah Monteiro de Souza, Valdeci Medeiros Monteiro, Maria José Medeiros Monteiro, Adriana Medeiros Monteiro e Antônio Carlos Silva Cruz.

Ao meu orientador, Guto, que desde o início esteve disposto a guiar esta investigação. Por ter participado do seu grupo de estudo, com a participação do Rafael Velloso, Mariano e Wigson Rafel; por sua paciência e compreensão em cada momento do processo e em relação aos prazos, equívocos e desencontros ocorridos; por suas orientações, que possibilitaram a apresentação de dois trabalhos em dois congressos.

A Natalia Pereira Pinheiro, pela sua amizade, apoio e companheirismo durante o início dessa investigação. Ao Gustavo de Melo Souza, pela sua amizade de longa data. E a todos os colegas e amigos(as) presentes nos momentos compartilhados durante a minha estada no Rio de Janeiro: Wanessa Afonso, Christiana Lodi, Rafael Velloso e Larissa Friza.

Ao meu ex-professor Marcos Ferreira, do Instituto de Física da UnB, que me auxiliou indicando referências bibliográficas para o embasamento teórico do pré-projeto.

Ao CBPF, por proporcionar um espaço físico para as discussões presenciais.

Aos professores Antonio Augusto, Marcos Gleizer, Camila Jourdan e Pedro Prikladnitzky, pelas leituras dos textos em suas disciplinas do programa de pós-graduação da UERJ.

Ao Daniel e à secretaria do PPGFIL da UERJ pela disposição nas demandas administrativas.

Scientific research is not itself a science; it is still an art or craft.

W. H. George

E o incontentamento é o seu clima, porque o artista não passa de um místico retardado, sempre a meia jornada. Falta-lhe o repouso do sétimo dia. Não tem o direito de se voltar para o já-feito, ainda que mais nada tenha por fazer.

Guimarães Rosa

RESUMO

MONTEIRO, Christian. **Unpicturable-in-principle**: as partículas sob a ótica de N. R. Hanson. 2023. 123 f. Dissertação (Mestrado em Filosofia) – Instituto de Filosofia e Ciências Humanas, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2023.

O presente trabalho tem como objetivo explicitar, analisar e exemplificar a compreensão de Norwood Russell Hanson sobre as entidades inobserváveis-em-princípio, sobretudo das partículas da física moderna. Para isso, primeiramente é tratado o modo como o conceito de observação ocupa um espaço lógico em seu pensamento, a partir da influência da virada linguística. Em seguida, aborda-se o discurso científico, baseado em seu contexto de plausibilidade, ao defender uma causalidade inteligível em detrimento de uma causalidade pictórica. Por último, a desmaterialização da partícula é exposta, juntamente com a análise das proposições que as enunciam. Tais proposições contêm boas razões que tanto explicam quanto descrevem os fenômenos físicos. A reconstrução de sua epistemologia é fundamentada nos próprios textos de Hanson, utiliza-se dos comentários de Lund para orientar a pesquisa, bem como a exposição das teses de autores inscritos na filosofia da ciência de Hanson. Essa delimitação teórica permite defender que, durante o processo de descoberta das partículas, a rede teórica contém princípios que obstruem uma observação, ainda que seja plausível concebê-las perante uma organização estrutural interna entre os níveis de discursos científicos.

Palavras-chave: N. R. Hanson. Unpicturable-in-principle. Filosofia da Ciência.

ABSTRACT

MONTEIRO, Christian. **Unpicturable-in-principle**: the particles from the perspective of N. R. Hanson. 2023. 123 f. Dissertação (Mestrado em Filosofia) – Instituto de Filosofia e Ciências Humanas, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2023.

The present work aims to elucidate, analyze, and exemplify Norwood Russell Hanson's understanding of in principle unobservable entities, particularly the particles of modern physics. To accomplish this, firstly, the way the concept of observation occupies a logical space in his thinking is addressed, stemming from the influence of the linguistic turn. Next, the scientific discourse is discussed, based on its context of plausibility, as it defends an intelligible causality over a pictorial causality. Lastly, the dematerialization of the particle is exposed, along with the analysis of the propositions that articulate them. Such propositions contain compelling reasons that both explain and describe physical phenomena. The reconstruction of his epistemology is grounded in Hanson's own texts, utilizing Lund's comments to guide the research, as well as the presentation of the theses of authors within Hanson's philosophy of science. This theoretical delimitation allows for the defense that, during the process of discovering particles, the theoretical network contains principles that obstruct observation, even though it is plausible to conceive them in terms of an internal structural organization among levels of scientific discourse.

Keywords: N. R. Hanson. Unpicturable-in-principle. Philosophy of Science.

LISTA DE FIGURAS

| | |
|--|----|
| Figura 1 – Imagem ambígua do pato-coelho | 22 |
| Figura 2 – A observação de um urso a partir das funções do ver-falar | 34 |
| Figura 3 – Comparação entre os métodos HD e RD | 55 |

SUMÁRIO

| | | |
|-------|---|-----|
| | INTRODUÇÃO | 10 |
| 1 | UMA OBSERVAÇÃO ALÉM DO QUE SE PODE VER | 13 |
| 1.1 | A parcialidade do observador científico | 13 |
| 1.1.1 | <u>Visão Recebida: a observação neutra a partir da distinção dos termos científicos</u> | 13 |
| 1.1.2 | <u>Por um observador científico carregado de teoria</u> | 17 |
| 1.2 | As funções linguísticas do ver-falar: ‘ver como’ e ‘ver que’ | 21 |
| 1.2.1 | <u>A vivência da técnica possibilita a percepção do aspecto expresso pela função ‘ver como’</u> | 21 |
| 1.2.2 | <u>‘Fatos’ como condições de possibilidade expresso pela função ‘ver que’</u> | 25 |
| 1.2.3 | <u>A desorganização teórica contida na cegueira aspectual</u> | 31 |
| 1.3 | Os limites das funções (in)extricáveis do ver-falar | 35 |
| 2 | A INTELIGIBILIDADE DO DISCURSO CAUSAL | 38 |
| 2.1 | A persistência da causalidade no processo de descoberta da física moderna | 38 |
| 2.1.1 | <u>De que modo se compreende os fenômenos antes de declarar sua relação causal?</u> | 38 |
| 2.1.2 | <u>O colapso causal: a linearidade do holismo teórico em função do observador científico</u> | 43 |
| 2.2 | A intersubjetividade racional dos observadores científicos | 45 |
| 2.2.1 | <u>O reflexo clássico entre predição e explicação</u> | 45 |
| 2.2.2 | <u>A proporcionalidade entre uma diferença histórica-epistemológica</u> | 49 |
| 2.2.3 | <u>O vetor de descoberta: por um movimento com forma, direção e sentido</u> | 53 |
| 2.2.4 | <u>Um movimento dialético no processo de descoberta</u> | 59 |
| 3 | UMA LEITURA DAS ENTIDADES TEÓRICAS | 70 |
| 3.1 | A inteligibilidade do discurso científico | 70 |
| 3.1.1 | <u>O descontentamento de Hanson: por um método científico complementar</u> | 70 |
| 3.1.2 | <u>Uma lógica da descoberta inteligível na comunidade científica</u> | 73 |
| 3.2 | A desmaterialização da matéria a favor de sua propriedade linguística | 83 |
| 3.3 | Gestalt Click: a normatividade teórica | 90 |
| 3.3.1 | <u>As boas razões tornam horizontais os argumentos verticais</u> | 90 |
| 3.3.2 | <u>A subordinação natural ao observador científico</u> | 101 |
| | CONSIDERAÇÕES FINAIS | 115 |
| | REFERÊNCIAS | 118 |

INTRODUÇÃO

Este trabalho de investigação tem como objetivo expor, explicitar, analisar e exemplificar o que Norwood Russell Hanson entende como entidades inobserváveis em princípio (*unpicturable-in-principle*). O objeto de estudo aparece, sobretudo, no terceiro capítulo *Picturing*, de seu livro *The Concept of Positron* (HANSON, 1963a). Hanson foi um físico-filósofo norte americano influenciado não só pelas teses do Círculo de Viena, mas também por seus contemporâneos como, por exemplo, Karl Popper e Thomas Kuhn, e por filósofos analíticos como Wittgenstein.

Esse grupo não tinha uma organização de membros rígida, ainda que com atitudes científicas semelhantes. Sua atitude não foi apenas livre de metafísica, mas, sobretudo, antimetafísica, já que havia dependência empírica em seus pensamentos. Além disso, influenciados pela virada linguística, defendiam que o que pode ser dito, pode ser dito com clareza. Isto é, defendiam uma análise lógico-linguística. Assim, será investigado o modo como Hanson incorpora a influência dessa descrição científica, de modo que apenas a estrutura dos objetos pode ser incluída, não sua essência. Ou seja, as fórmulas estruturais linguísticas unem os observadores.

Tanto os membros do círculo quanto seus contemporâneos retomaram a investigação de pontos centrais na filosofia da ciência, como a distinção entre contextos de justificação e descoberta, e entre os termos teórico e observacional. Do mesmo modo, Hanson retomou tais temas para construir sua epistemologia. Esta dissertação, então, reconstrói sua epistemologia com o objetivo de responder o seguinte problema: de que modo Hanson entendeu a inobservação-em-princípio (*unpicturable-in-principle*) de entidades teóricas, especificamente sobre o conceito de partícula na física moderna?

Após a morte de Hanson, em 1967, indica-se que alguns autores, como, por exemplo, Anthony M. Paul (1971), Stephen J. Noren (1973; 1975; 1978) e T. R. Girill (1976), iniciaram a discussão sobre os inobserváveis na literatura de Hanson. No entanto, alguns conceitos abordados por tais comentadores, por exemplo, o princípio da micro-redução e redução de propriedade, não são esclarecidos diretamente na literatura de Hanson. Deixa-se, com isso, para pesquisa futura a síntese avaliativa de tais comentadores, pois enquanto eles avaliaram o argumento de Hanson, assim como os argumentos internos entre os próprios autores, o presente trabalho se preocupa em investigar a tese do autor sobre os inobserváveis em princípio a partir de uma possível reconstrução de sua epistemologia.

Para isso, a investigação será dividida em três partes: a primeira trata sobre a noção de observação, a segunda introduz um contexto de plausibilidade em que essa observação ocorre e, por fim, esclarece-se sobre um objeto interno do discurso, ou, melhor, da observação. Influenciado pelo positivismo lógico, o pensamento de Hanson objeta a visão recebida, ainda que de maneira complementar. Paralelamente, no decorrer da presente investigação, expõem-se as objeções, ou, melhor, complementos, de Hanson aos pilares do positivismo lógico. Em outras palavras, mostra-se que o autor ataca o pilar da verificação ao considerar um contexto de plausibilidade, juntamente com o ataque à redução, em defesa de uma circularidade, bem como a crítica à distinção analítico-sintético. Para isso, os passos desta dissertação serão os seguintes.

O Capítulo 1 inicia contextualizando o autor em relação ao pensamento de seus contemporâneos. Enquanto ele defendeu que a observação era carregada de teoria, outros autores defendiam que a observação era neutra. Devido à parcialidade, Hanson declarou que duas pessoas observam de forma diferente, enquanto, por outro lado, os positivistas lógicos afirmavam observar a mesma coisa e que, logo após, interpretam de forma diferente. Quer dizer, a visão recebida entende o conceito de ver seguido de uma interpretação e, portanto, tem-se uma neutralidade na observação. Aqui, discute-se como Hanson não separa o ver do interpretar.

Para a análise do conceito de observação, o autor o decompõe em funções linguísticas, mesmo considerando seu caráter inextricável. Tais funções, assim como outras discutidas nos capítulos seguintes, são as funções do ver-falar, traço da influência da virada linguística. Entre os séculos XIX e XX, essa influência foi um movimento em direção à linguagem ao disseminar a ideia de não neutralidade linguística. Aqui, a linguagem passa a ser determinante na fabricação de ideias e não apenas um instrumento de análise.

Dentre as funções linguísticas, o Capítulo 1 discute sobre o modo como as funções *ver como* e o *ver que* afetam a observabilidade. Respectivamente, será mostrado que tais funções representam tanto uma percepção do aspecto quanto a declaração do que é o caso. Introduce-se aqui a noção de cegueira aspectual, na medida em que o observador é cego em relação ao aspecto ou devido à própria invisibilidade do aspecto. Essa cegueira ajuda a esclarecer sobre a observabilidade e, portanto, delimita aquilo que pode ou não ser observado.

Ao inserir um observador científico, o Capítulo 2 se concentra no contexto em que ocorre o colapso promovido pelos níveis de discurso, na medida em que o observador interage com o mundo dos fatos. Essa relação de descoberta, de acordo com Hanson, tem natureza causal e forma linear, seja devido aos estágios de uma inferência lógica ou a partir dos protocolos de uma experimentação. No caso, os positivistas lógicos consideraram tal linearidade sendo sustentada

pela relação de redução contida na ‘concepção dos dois níveis’, isto é, que os termos teóricos são redutíveis a termos observacionais.

Mostra-se que o autor não nega a noção de causa final inscrita em tais encadeamentos, uma vez que a considera inevitável. Por outro lado, ele suplementa a lógica do padrão de descoberta com um contexto denominado de plausibilidade. Nele, Hanson inverte o sentido da inferência dedutiva a fim de se manter consistente, de maneira racional, ao avaliar quais as causas plausíveis de um efeito. Hanson chamou essa inversão de retrodução. Nela, não se contém apenas uma diferença temporal, mas, sobretudo, uma diferença teórica. Embora com propostas diferentes, dado que a dedução verifica e a retrodução avalia, mostra-se que ambas têm poder explicativo na medida em que se integram com as disciplinas contemporâneas. Essa integração é esclarecida ao investigar o que faz um grupo se constituir enquanto grupo.

Por último, segue-se para o Capítulo 3 ao discutir sobre a qual natureza o padrão de descoberta de Hanson se refere. O autor desmaterializa a matéria no sentido científico, além do sentido filosófico. Isso não significa, no entanto, que o autor procurava um status ontológico para as partículas, uma vez que objetivou suas propriedades físicas, e não as propriedades reais. Dentre essas propriedades físicas, encontram-se as funções do ver-falar que padronizam o processo de descoberta de tais entidades inobserváveis. Em conjunto, tais funções estruturam aquilo que Hanson denomina de boas razões indutivas, as quais tornam horizontais os argumentos de modo a eliciar o buraco epistemológico da interação observacional. Para o autor, um dos problemas da indução está em como avaliar uma hipótese a partir dessas boas razões, uma vez que são suportes teóricos plausíveis de uma inferência, ainda que não resulte em implicação.

Consequentemente, essa não implicação é entendida devido às propriedades contraditórias das entidades teóricas. Esses desentendimentos ocorrem na própria lógica da descoberta por meio de proposições plausíveis que contém, por exemplo, falácia genética e analogias. Ainda assim, Hanson defende que essas inconformidades são incorporadas ao discurso, na medida em que se declara sobre aquilo que não é o caso. Essas proposições, que contém uma contradição, não estão inscritas apenas num contexto de justificação, bem como não estão inscritas apenas num contexto de descoberta. Com isso, analisa-se o modo como Hanson compreende tais proposições quando se questiona de que modo a observação científica explica e descreve um fenômeno num contexto misto de plausibilidade.

Nesse sentido, mostra-se como Hanson analisou as proposições que contém contradições do tipo “existe uma entidade teórica x que tem propriedades picturáveis, bem como propriedades, em princípio, inobserváveis”. Isso esclarece a compreensão do autor sobre a observação dos inobserváveis, uma vez que a observação não é mais sensível, mas sim inteligível.

1 UMA OBSERVAÇÃO ALÉM DO QUE SE PODE VER

Uma maneira que é uma analogia divertida para tentar ter uma ideia do que estamos fazendo ao tentar entender a natureza é imaginar que os deuses estão jogando um grande jogo como o xadrez. Digamos um jogo de xadrez. E você não conhece as regras do jogo, mas pode olhar o tabuleiro pelo menos de vez em quando e em um cantinho, talvez. E a partir dessas observações, você tenta descobrir quais são as regras do jogo, quais são as regras das peças que se movem¹ (FEYNMAN, 1999, p. 13).

1.1 A parcialidade do observador científico

1.1.1 Visão Recebida: a observação neutra a partir da distinção dos termos científicos

Três principais posições epistemológicas foram sustentadas pela comunidade científica alemã, na virada do século XIX para o século XX. A posição *materialista-mecanicista*, diz Suppe (1974, p. 11), afirmou que o mundo externo era indubitavelmente real, e que a “observação do mundo é imediata no sentido de que nenhum *a priori* ou mediação conceitual está envolvido na obtenção do conhecimento observacional” (SUPPE, 1974, p. 8, tradução nossa). Após os avanços da psicologia², o materialismo deu lugar ao *neokantismo*. Esta posição tinha o interesse em descobrir as estruturas sensíveis do mundo ideal a partir dos fenômenos e não da coisa-em-si. Nela, as leis científicas descrevem tais estruturas e contém um elemento *a priori* que possibilita a experiência enquanto fenômeno³. No entanto, não foi só o

¹ “One way that’s kind of a fun analogy to try to get some idea of what we’re doing in trying to understand nature is to imagine that the gods are playing some great game like chess. Let’s say a chess game. And you don’t know the rules of the game, but you’re allowed to look at the board at least from time to time and in a little corner, perhaps. And from these observations, you try to figure out what the rules are of the game, what are the rules of the pieces moving” (FEYNMAN, 1999, p. 13).

² Ana Bock, Odair Furtado e Aria Teixeira (1999, p. 12) afirmam que “Ernst Mach (1838-1916), físico, e Christian von Ehrenfels (1859- 1932), filósofo e psicólogo, desenvolviam uma psicofísica com estudos sobre as sensações (o dado psicológico) de espaço-forma e tempo-forma (o dado físico) e podem ser considerados como os mais diretos antecessores da Psicologia da Gestalt”. É interessante destacar o modo pictórico de superar as ilusões a partir da ‘boa forma’ ao relacionar com o plano de fundo (contexto). Engelmann (2002), também indica que “o importante é a Gestalt total do organismo e não as suas partes constituintes. Quando se observam moléculas, são moléculas como um todo e não suas partes atômicas”.

³ Rubem Braga (1991, p. 45) esclarece que “a consciência pura *a priori* [...] é a própria Apercepção Primitiva. Sua função na teoria é a de possibilitar a experiência quanto à forma. É a forma da experiência. O conteúdo da experiência como fenômeno e representação é empírico, mas a forma da experiência, como síntese das percepções, não está ela mesma contida na experiência, mas sim numa consciência pura universal. [...] O eu empírico e seu conteúdo como fenômeno passam, enquanto a autoconsciência universal, como forma, permanece”.

neokantianismo que objetou o materialismo. A posição neopositivista com Ernst Mach, por outro lado, rejeitava elementos *a priori* afirmando que as proposições científicas devem ser capazes de serem reduzidas a proposições sobre sensações, mas como as relações matemáticas não são redutíveis às sensações, o neopositivismo não teve sucesso e a posição neokantiana passou, então, a predominar.

Com o surgimento e desenvolvimento da mecânica quântica e da teoria da relatividade a partir do início do século 20, essas três posições – neokantismo, neopositivismo e mecanicismo-materialismo – foram desestabilizadas. Então, qual posição era mais adequada na obtenção de conhecimento científico? O novo grupo propôs uma síntese positiva das teses já existentes ao concordar com o *a priorismo* matemático em conjunto com o critério de verificação. Esse grupo, conhecido como Círculo de Viena, influenciou o pensamento filosófico posterior, como o de Kuhn e Popper, a partir de suas discussões em torno dos termos científicos e da relação entre os termos teóricos e os termos observacionais. Enquanto os termos observacionais são constituídos por enunciados protocolares, os teóricos se referem ao inobservável, como campo, força e elétron.

O Círculo de Viena atribuía duas características para modo como o conhecimento era obtido: a recusa de pressupostos metafísicos e uma linguagem lógica. Eles afirmavam que os erros lógicos da metafísica são a falta de clareza e que o pensamento poderia conduzir ao conhecimento sem conteúdo empírico (CARNAP *et al.*, 1986, p. 11). Ou seja, defendiam que as proposições científicas deveriam ser verificadas por enunciados observacionais. Um dos fundamentos desse pilar verificacionista foi baseado na tese wittgensteiniana de que as proposições valoradas (verdadeiras ou falsas em relação) possuíam sentido⁴. Assim, o Círculo de Viena se firmou num conhecimento empírico (positivismo) com proposições passíveis de análise (lógico).

Os positivistas lógicos concordavam que as proposições protocolares deveriam ser empiricamente verificáveis e, portanto, significativas. Carnap, por exemplo, sustentou que há uma relação empírica entre os termos (FRANGIOTTI, 1986, p. 64). Isto é, um termo teórico tem significado se for relacionado com fatos empíricos. Para ele, tais significados podem ser

⁴ De acordo com Gerson Arruda e Marcos Gomes (2022), o Wittgenstein do *Tractatus* afirma que a linguagem só tem sentido se ela descreve ou retrata um fato possível. Essa posição ficou conhecida como ‘teoria pictórica’, que defende uma correspondência entre a figuração feita na linguagem, por meio das proposições, e os fatos mundanos, os quais são representados (ARRUDA; GOMES, 2022, p. 2); o “sentido é algo relacionado com a proposição, e significado é algo relacionado com os nomes no contexto de uma proposição” (ARRUDA; GOMES, 2022, p. 3). Já para o Wittgenstein das *Investigações Filosóficas*, o sentido e o significado se constituem no uso (ARRUDA; GOMES, 2022, p. 5), mas enquanto o sentido é “mutável e dinâmico, o significado é estático e regular” (ARRUDA; GOMES, 2022, p. 10).

verdadeiros por si e denominados tautológicos, como os da matemática e da lógica, e contingentes e empiricamente falseáveis, como os das ciências empíricas (CARNAP, 2009, p. 305). No entanto, as experiências sensíveis são fundamentais nos conceitos científicos, pois “a decisão sobre sua verdade ou falsidade está nas sentenças protocolares”. As proposições das ciências empíricas, então, são constituídas (ou melhor, justificadas) por verificações lógicas e empíricas.

Como primeiro passo da investigação, este capítulo introduz a noção de observabilidade (isto é, aquilo que é ou não observado) constituída pelas funções do *ver-falar*. Uma das formas de esclarecer a maneira como Hanson trata seu conceito de observação é analisando a influência de algumas teses propostas por Wittgenstein, que também influenciou o positivismo lógico. Suppe (1974) destaca que quem rejeita o positivismo lógico como base para o conhecimento, o utiliza como análise para ele⁵. Como será colocado, Hanson não queria objetar o positivismo lógico, mas sim complementá-lo.

Antes de continuar, nota-se que ao ‘tateá-la’, incorpora-se o problema dos termos teóricos, a saber, uma dicotomia entre os termos teóricos e observacionais. Como será visto no Capítulo 3, este ponto lida com um outro pilar do positivismo lógico: o reducionismo. Isto é, se os termos teóricos (da ciência natural) são redutíveis a termos observacionais. Suppe (1974), por exemplo, expõe que os membros do Círculo de Viena defendiam uma teoria científica caracterizada em termos teóricos que podiam ser reduzidos em termos observacionais. Termos teóricos como *elétron*, por exemplo, eram quantificados e relacionados a certos fenômenos referindo-se a termos observacionais. Em outras palavras, a crise do reducionismo se deu porque os termos teóricos deram lugar⁶ aos termos observacionais (SUPPE, 1974, p. 11).

De acordo com Moulines (2020), essa crise desencadeou a chamada ‘concepção dos dois níveis’ onde, por um lado, os conceitos observacionais independentes das teorias

⁵ “Que a visão recebida tenha sobrevivido tanto tempo depois que o positivismo lógico foi inicialmente rejeitado parece bastante surpreendente; A explicação disso está, penso eu, no fato de que o positivismo, irracionalmente, tentou forçar todo conhecimento empírico no molde científico, e muitos que rejeitaram o positivismo como uma epistemologia geral o fizeram com base no fato de que nem todo conhecimento empírico era como científico; assim, ao rejeitar o positivismo lógico como um epistemólogo geral, eles estavam dispostos a admitir que o positivismo era adequado como uma análise do conhecimento científico. [...] O positivismo lógico tornou-se assim filosofia da ciência e continuou a sobreviver como uma filosofia que lida com um campo restrito de conhecimento empírico” (SUPPE, 1974, p. 6, tradução nossa).

⁶ Essa redução aos observacionais têm como consequência, de um lado, que os termos teóricos são eliminados e, por outro, correspondidos. Ao eliminar, autores como Ramsey (1990), por exemplo, consideram os termos teóricos desnecessários, já que são concebíveis quantitativamente. Mas isso objetiva apenas os resultados, uma vez que somente as consequências interessam na aquisição do conhecimento natural e, portanto, os termos teóricos podem ser eliminados (MOULINES, 2020, p. 102). Por outro lado, a correspondência possibilita uma relação entre tais termos, como será abordado.

científicas e, por outro, os conceitos teóricos que escapam à observação. Entretanto, como a consolidação teórica se encontra em última instância na observação, os dois níveis não devem ser concebidos separadamente, mas sim vinculados mediante ‘enunciados mistos’ que incorporam alguns conceitos teóricos e alguns observacionais (MOULINES, 2020, p. 97). Como será visto no último capítulo, a detecção de que não há mistura, diz Hanson, resulta na chamada falácia genética⁷.

O problema, então, era estabelecer um critério de significado para os termos teóricos. Quer dizer, que os termos teóricos são abreviações dos termos observacionais fenomênicos a partir de regras de correspondência que correspondem empiricamente aos termos teóricos (SUPPE, 1974, p. 12). Essa visão recebida, denominada de *Received View*, separou os termos teóricos dos observacionais e, conseqüentemente, o modo como obtemos conhecimento.

Hanson, assim como a Visão Recebida, tinha como interesse a relação entre ver e interpretar. Ambos consideravam que os termos científicos devem ter essa relação. Observe, no entanto, que, por ‘relação’, entende-se que a Visão Recebida compreende o ‘ver’ *seguido* por um ‘interpretar’; enquanto Hanson posiciona a ‘interpretação’ *incorporada* ao ‘ver’.

A conexão entre os termos proposta pela regra de correspondência resulta que a observação *anterior* a essa relação é neutra. Isto é, ao realizar uma observação, não se interpreta o que está sendo observado; apenas recebe os dados imparcialmente. Porém, a observação *após* a correspondência resulta em uma interpretação de tais termos de modo que seu significado esteja relacionado com os fenômenos.

Hanson nota que duas ações ocorrem na posição positivista e afirma que

Uma visão positivista dessa espécie é compatível com a aceitação de que as *chamadas* observações, na Ciência contemporânea, são, realmente, intrincadas misturas de componentes empíricos e precipitados teóricos: o que se chama observação científica é segundo essa visão em grau muito limitado, observação genuína (HANSON, 1979, p. 129).

Assim, a neutralidade observacional proposta pelos positivistas lógicos é composta por uma componente sensível seguida de uma componente teórica interpretativa. Dado um fenômeno qualquer, Hanson declara que a fórmula positivista afirma que duas pessoas vêem a mesma coisa ainda que com interpretações diferentes (HANSON, 2018, p. 53; 1958, p. 5; 1979, p. 129). Na seção seguinte, vê-se que esse foi um dos principais pontos objetados por Hanson.

⁷ “What kind of a ‘mixing’ or a ‘blending’ is it which can allow us to avoid The Fallacy? What kind of a ‘mixing’ is it which can make The History of Philosophy relevant to *doing* philosophy?” (HANSON, 1967, p. 113).

Ele também discorda da distinção feita pelos positivistas lógicos entre os termos científicos. Assim, a seguir se aborda o modo como Hanson objetou⁸ a observação neutra em direção a uma observação carregada de teoria.

1.1.2 Por um observador científico carregado de teoria

Se vi mais longe foi por estar sobre ombros de gigantes⁹ (NEWTON, 1675).

Essa citação, escrita por Newton em sua carta para Robert Hooke, mostra que seus avanços teóricos, e.g. na gravitação, por exemplo, eram dependentes da carga teórica disposta anteriormente por seus antecessores, como Galileo e Kepler. Para que Newton pudesse observar o que a lei da gravitação mostra, ele teve que organizar uma carga teórica disponível anteriormente. Como veremos nesta seção, Hanson denominou sua tese de observações carregadas de teoria; em seus termos, *theory-laden*.

Antes de analisar a importância da carga teórica, destaca-se que a posição de Wittgenstein foi fundamental no pensamento do positivismo lógico. Hanson nota essa influência e incorpora¹⁰ o pensamento de Wittgenstein sobre a percepção do aspecto¹¹ para criticar e expandir a noção de observação proposta pelos positivistas. Quando o filósofo austríaco diz que “a percepção do aspecto *parece* ser meio experiência visual e meio pensar” (WITTGENSTEIN, 2015, p. 544), a Visão Recebida estabelece que parte da observação é um dado sensível neutro e a outra parte interpretada. Ou seja, os positivistas lógicos entendiam a noção de que a observação epistêmica era a sensação *mais* a interpretação (LUND, 1971, p. 57).

⁸ No final da década de 60, aponta Frangiotti (1986, p. 66), aqueles que prezam pelos termos observacionais declararam que poderiam falar de inobserváveis utilizando apenas termos observáveis, então se deve concluir que não existem termos observacionais. Essa conclusão mostra a fragilidade em fazer tais distinções e que “a justificação científica não se desenvolve da observação para a teoria, mas envolve sempre ambos esses elementos”.

⁹ “If I have seen further it is by standing on the shoulders of giants” (NEWTON, 1675 *apud* CHEN, 2003, p. 135).

¹⁰ Lund (1971, p. 50) afirma que Hanson foi influenciado por Wittgenstein na sua investigação do conceito de observação.

¹¹ Silva (1999, p. 249) diz que “o iluminar de um aspecto, como exclamação, é metade vivência visual, metade pensamento; mais do que isso: é critério para a própria presença do fenômeno. A exclamação nos escapa: (1) é critério de uma vivência, tem duração, como o grito o é de uma dor; mas também (2) descreve, reporta um complexo, logo, é expressão de pensamento”.

Hanson, por outro lado, nota a função do verbo ‘parecer’ e entende a percepção do aspecto como uma ação, em que o observador incorpora tanto aspectos visuais, quanto aspectos teóricos. Nesse sentido, Wittgenstein influenciou a epistemologia de Hanson, sobretudo, em seu conceito de observação. Este trabalho, no entanto, deixa a análise da percepção do aspecto em Wittgenstein para outros autores¹². Aqui, procura-se investigar a filosofia de Hanson considerando a influência wittgensteiniana que auxilia no esclarecimento da construção do conceito de observação proposta pelo físico.

Considere o seguinte: um físico e um leigo entram num laboratório, com papel e caneta em mãos, e são solicitados a observarem um tubo de raios catódicos. Pode-se, então, perguntar: eles observam a mesma coisa? Se fossem solicitados para que desenhassem aquilo que está sendo visto, a representação pictórica resultante talvez fosse semelhante. Neste sentido, Hanson (1958) concorda que ambos observam a mesma coisa. Assim, tem-se a primeira noção de ver: ver um fenômeno X é apenas ter uma reação na retina (HANSON, 2018, p. 47). Esse tipo de observação, por outro lado, não seria uma observação científica, pois “há mais para ver do que aquilo encontrado pelos olhos” (HANSON, 2018, p. 7) já que “a impressão visual não é o desenho, mas também não é da mesma categoria das coisas que trago em mim” (WITTGENSTEIN, 2015, p. 542).

Poderia, então, ser solicitado ao físico que fizesse um experimento com o tubo de raios catódicos e que analisasse o resultado a partir dos dados. Caso o cientista defenda a Visão Recebida, resolve, então, separar os termos em duas listas: uma com termos teóricos e outra com termos observacionais. Essas listas seriam consideradas observações científicas? Para Dudley Shapere (1989), por exemplo, a observação é qualquer interação entre um receptor e o fenômeno, de modo que a informação do fenômeno é transferida para o receptor. Isto é, para Shapere¹³, o cientista não é necessário para uma observação científica. Hanson (1979, p. 137), entretanto, quer um observador científico que consiga visualizar o fenômeno a partir daquilo que a teoria fornece. Para ele, nenhuma das listas será uma observação científica (HANSON, 1979, p. 137; 1958, p. 6). Não são as listas, computadores ou câmeras que fazem a observação científica (HANSON, 2020, p. 84). É a *experiência* que o físico tem ao fazer a observação.

¹² Por exemplo, Claudia Guerra (2010), Avner Baz (2020), Mirian Donat (2016).

¹³ Shapere (1982, p. 508) afirmou: “but we must be clear as to exactly what is involved here: the human perceiver need not be present when the information is received by the ‘appropriate receptor’, nor need he even be present at the time the information is converted into humanly-accessible form. It has been an unquestioned assumption of the philosophical tradition that, for an ‘observation’ to take place, the perceiver (human being) must be present when and where the information is received, and in a state and under circumstances in which he is capable of receiving that information. But as we see in the solar neutrino case, this assumption need not be satisfied”.

Desse modo, como veremos a seguir, ver não é apenas uma experiência visual; é o modo como se tem essa experiência (HANSON, 1979, p. 133).

Durante a experiência visual, e influenciado pela Visão Recebida, o físico tenta objetar afirmando o seguinte: “diante do instrumento físico, eu e o leigo faríamos as mesmas observações seguidas por interpretações diferentes. Digo, os dados recebidos são idênticos para, então, elaborar teorias diversas” (HANSON, 1979, p. 137). Nesse ponto, discorda declarando que se as teorias eram diversas, não poderiam partir dos mesmos dados. Em outras palavras, para que o leigo tenha a possibilidade de, no melhor dos casos, receber dados idênticos, ele tem que saber receber tais dados. Ou melhor, o leigo deve aprender a *organizar* tais dados de forma semelhante ao físico.

Do mesmo modo, quando duas pessoas observam o mesmo fenômeno X, a pergunta certa não é se ambos observam a mesma coisa, mas sim *como* eles estão observando (HANSON, 1958, p. 5). Quanto ao entendimento de Ptolomeu e Copérnico, por exemplo, enquanto o modelo ptolomaico concordava com um sistema geocêntrico, em que a Terra estaria posicionada no centro do universo; o modelo de Copérnico declarou que a posição central do sistema planetário era ocupada pelo Sol. Isto é, de certa maneira, seus dados teóricos anteriores influenciaram o modo com que observaram o sistema planetário.

Ainda assim, o físico responde, o intervalo de tempo entre os dados sensíveis e a interpretação é mínima, senão instantânea. Hanson declara que tais interpretações ‘instantâneas’, no sentido de que ainda há um intervalo de tempo, são produtos originados de lugares desconhecidos de forma semelhante ao que acontece com inferências inconscientes (HANSON, 1979, p. 131).

Percebe-se, então, que tanto os positivistas lógicos quanto Hanson objetivam uma conexão entre observação e interpretação. A diferença é no modo em que se dá tal conexão. Para os positivistas, a pessoa deve estar ciente de que está fazendo uma interpretação dos dados obtidos e, conseqüentemente, que a observação e a interpretação são independentes. Para Hanson, por outro lado, ambas estão conectadas de modo que a pessoa não está ciente de que estão interpretando. Logo, separar a observação da interpretação traz um ponto negativo à capacidade inteligível da ciência (LUND, 1971, p. 76).

Pode-se dizer, também, que o intervalo de interpretação depende da natureza da coisa. Sleinis (1973), por exemplo, critica a ideia de Hanson afirmando que se há um x, y ou z que são submetidos a diferentes interpretações, então tais coisas são diversas entre si já que “deve haver algo em x em virtude do qual ela se presta a uma gama de interpretações, e deve haver algo diferente em y em virtude da qual ela se presta a uma gama diferente de interpretações”

(SLEINIS, 1973, p. 78). Entretanto, discussões sobre a natureza de algo, por exemplo, dizem respeito ao campo da metafísica, enquanto a defesa da tese sobre a carga teórica depende de questões sobre o conhecimento. Sendo, portanto, relativo à epistemologia. Logo, a interpretação não depende somente da natureza de algo, mas também do que se entende sobre tal¹⁴. Por isso, se há interpretação, há observação, pois “quem nada aprendeu, nada pode observar - isso é parte do conteúdo semântico da palavra observar” (HANSON, 1979, p. 134).

Sleinis (1973) também entende que Hanson defende que ‘tudo é interpretado’ e faz sua objeção afirmando que nem tudo pode estar sujeito a interpretação, pois oferecer várias interpretações para x é pressupor que tais interpretações são diferentes. Se existir a interpretação A e B para o mesmo fenômeno, A não poderia ser interpretado como B (ou vice-versa), pois não seriam diferentes (SLEINIS, 1973, p. 76). No entanto, ambas têm como referência o mesmo fenômeno e são consideradas enquanto uma rede teórica. Quer dizer, o leigo e o físico observam o mesmo fenômeno na medida em que compartilham do mesmo conhecimento (HANSON, 1979, p. 136). A partir de certo ponto, as observações diferem devido a diferença entre as organizações teóricas (HANSON, 1979, p. 135). Assim, para Hanson, a estrutura teórica A é semelhante à estrutura B até certo ponto, mas ambas diferem entre suas organizações na medida em que as teses de ambas diferem. Nesse sentido, Hanson não queria que tudo fosse observável, pois declara que existem coisas, em princípio, inobserváveis. Sendo este, portanto, o objeto de estudo do presente trabalho à luz de Hanson: as entidades inobserváveis. Em especial, as entidades da física.

A maneira como a carga teórica está organizada possibilita que o termo teórico a ser observado se torne observável, ainda que observado diferentemente. Quer dizer, concorda-se com Sleinis (1973) quando ele apontou uma limitação na proposta de Hanson de que o autor não deixa claro *como* essa diferença afeta o experimento ou *como* afeta a teoria (SLEINIS, 1973, p. 77). No entanto, Hanson (1979) não estava interessado em responder *como* ou *por que* X é visto diferente, pois isso era problema da psicologia. Ele queria esclarecer *que* é visto diferente (HANSON, 1979, p. 136). Ou seja, sua proposta destaca e esclarece o fato de *que* possa ser visto diferente. Por isso, Hanson criticou a Visão Recebida afirmando que toda observação contém uma carga teórica e que nenhuma é neutra¹⁵.

¹⁴ Hanson discutiu vários temas, inclusive com questões metafísicas para delimitar sobre o que não pode ser observado. Como exemplo, a seguir alguns títulos dos textos relacionados a teologia, *The Agnostic's Dilemma* e *What I Don't Believe*. O autor não queria se calar diante o desconhecido, mas sim que esse processo de descoberta mostra os limites do conhecimento.

¹⁵ Há exceções, por exemplo, no caso de crianças ou idiotas (HANSON, 1979).

Ao desenvolver seu conceito de observação, Hanson notou que o modo como construímos a linguagem auxilia no modo de representação do objeto em questão. A seguir, será abordado como Hanson expande a observação subdividindo-a nas funções do ver-falar denominadas de *ver como* e *ver que*.

1.2 As funções linguísticas do ver-falar: ‘ver como’ e ‘ver que’

1.2.1 A vivência da técnica possibilita a percepção do aspecto expresso pela função *ver como*

Influenciado pela virada linguística proporcionada pelos filósofos analíticos durante o século XX, Hanson utilizou a linguagem com funções do ver-falar para auxiliar no processo de descoberta. Como há carga teórica, observar possibilita ser semelhante com alguma organização teórica e, a partir de certo ponto, torna-se uma organização diferente. Conseqüentemente, cada conhecimento científico adquirido pelo leigo, ao estudar física, o aproximará de observações realizadas pelo seu professor. A observação, portanto, é momentânea. Por isso, concorda-se com a afirmação de Sleinis (1973) de que o que a pessoa está predisposta a observar e o que ela realmente irá encontrar, são coisas diferentes (SLEINIS, 1973, p. 78).

Para entender as características do conceito de observação, Hanson¹⁶ estudou aquilo que Wittgenstein (2015) entende por percepção do aspecto, a saber, “não é o de uma propriedade do objeto, é o de uma relação interna entre ele e outros objetos” (WITTGENSTEIN, 2015, p. 573). Ambos utilizaram figuras Gestalt¹⁷ para discutir sobre essa relação interna entre observações ambíguas. A Figura 1 é um exemplo conhecido como pato-coelho (MCMANUS *et al.*, 2010).

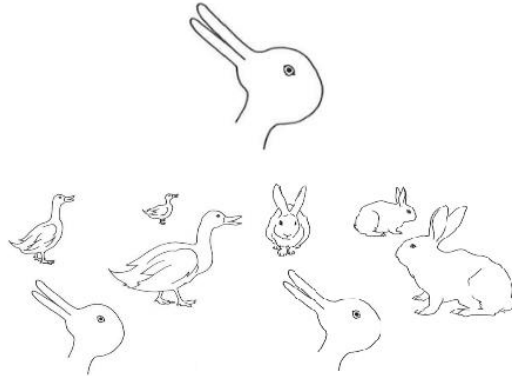
Note que se a figura ambígua for colocada em dois contextos diferentes, a representação da mesma figura será diferente. Do lado esquerdo da Figura 1 tem o contexto de patos e do outro o contexto de coelhos. Marquez (2016, p. 220) nota o fato de ter visto a figura ambígua

¹⁶ Hanson cita Wittgenstein para afirmar que a percepção do aspecto é uma relação interna (HANSON, 1958, p. 22).

¹⁷ “Wittgenstein’s use of the term ‘organization’ in speaking of the aspects is a reference to one of the leading ideas of Gestalt psychology” (BUDD, 1987, p. 5).

de maneiras diferentes, mostra que ambas não podem ser observadas simultaneamente. Isto é, pode-se ver a imagem como um pato ou como um coelho.

Figura 1 - Imagem ambígua do pato-coelho.



Fonte: Compilação das imagens tratadas por Hanson (2018, p. 70).

Não foi a figura que mudou, diz Hanson (1958, p. 12), mas sim a organização da relação entre os dois. Assim, propõe que possa observá-los de maneira complementar, ainda que não simultâneos. Temos aqui as duas aplicações da observação: ‘ver isto’ e ‘ver isto como’ (WITTGENSTEIN, 2015, p. 536). Sendo assim, nem todo ver é ver como, pois a imagem “precisa de um contexto” (HANSON, 1958, p. 15). A diferença conceitual não está no ato da observação, mas na aplicação dos conceitos (KOSSO, 1989, p. 14).

Essas ‘figuras de aspecto variável’, nos termos de Hanson (1979, p. 132), têm mudanças no *background* que influenciam no objeto observado. Quando um objeto, inicialmente desconhecido, é colocado em um contexto, tem-se a observação do objeto interno da relação entre o objeto e o contexto. Como diz Hanson (2018, p. 49), parte de aprender o que é observar, significa conceber a palavra no contexto em que é usada. Essa atitude¹⁸ exibe uma relação de familiaridade entre observador e objeto.

Seligman (1976, p. 213) lembra que a familiaridade, para Wittgenstein, é um tipo de uniformidade que ocorre na vivência. Nas palavras de Wittgenstein,

se ele subitamente soubesse continuar a sucessão, se ele subitamente compreendesse a regra, então isso talvez fosse uma vivência especial, que ele tenderia descrever se lhe fosse perguntado: ‘Como foi, o que se passou em ti, quando subitamente compreendeste a regra?’ a sua descrição teria semelhanças com o que já descrevemos acima – mas aquilo que nos dá o direito de, num casos destes, dizer que ele compreende, que ele sabe continuar a sucessão, são as *circunstâncias* debaixo das quais ele teve uma tal vivência (WITTGENSTEIN, 2015, p. 283).

¹⁸ “Eu trato-o como se o fosse; essa *atitude* perante a figura. É este um dos sentidos de lhe chamar ‘ver’” (HANSON, 2015, p. 559).

Isso não significa que se observa o objeto familiar, nem o objeto desconhecido, mas é a relação entre eles que resulta num objeto da observação. Nesse sentido, um dos objetivos do último capítulo se dedica ao caráter uniforme desse objeto.

Diante da Figura 1, não faz sentido dizer que ‘vejo como um coelho’, pois isso deveria ser uma descrição da percepção; e forçar a afirmação de que ‘eu vejo como’ “vai contra as advertências de Wittgenstein de que não faz sentido falar em *ver* algo *como* o que sabemos ser” (BAZ, 2020, p. 30). De acordo com Hanson (1979, p. 132), a alteração do aspecto está na estrutura do observado e não no nível óptico. Paralelamente, Wittgenstein (2015) diz que “a organização interna se relaciona externamente na correspondência entre os objetos semelhantes percebidos pelo sujeito”.

Uma questão então surge, esse objeto criado a partir da relação entre o objeto familiar e o não familiar é um ‘objeto da percepção’? O positivista lógico, por exemplo, afirma ver tal objeto familiar como uma caixa e justifica afirmando ‘ter uma experiência visual semelhante quando interpreto a figura como uma caixa ou quando olho para uma caixa’. Para Hanson, se esse for o caso, ele deveria conhecer a figura diretamente (HANSON, 1979, p. 131). “Mas, se fosse assim, eu deveria relacionar-me com a experiência direta e não apenas indiretamente. (Tal como eu não tenho que necessariamente falar de vermelho como sendo a cor¹⁹ do sangue)” (HANSON, 1979, p. 538). Nesse ponto, Hanson parece concordar com Shapere (1982, p. 22) na ideia de que a distinção direto-indireto é artificial e depende dos limites do receptor. Esses limites, para Hanson, são demarcados pela carga teórica do observador científico. Hanson (1958, p. 20), por sua vez, declara que a observação é coerente contra um fundo teórico, onde a rede conceitual pode ser reorganizada, de modo que o ‘ver como’ se modifica (LUND, 1971, p. 59).

Para Wittgenstein (2015, p. 544), essa função “‘ver como...’ não faz parte da percepção. E, por isso, é como um ato de ver ao mesmo tempo não é”. Essa contradição é destacada quando, por exemplo, Guerra (2010, p. 281) afirma que ao “fenômeno de mudança de aspecto, chamado aspecção, o aspecto não é apenas um pensamento nem apenas uma imagem subjetiva. É um objeto de percepção de alguma espécie”. Isto é, quando Wittgenstein (2015) declara que a função *ver como* não está inscrita na percepção, ele se refere ao caráter normativo²⁰ dessa

¹⁹ Budd (1987, p. 16) declara que o conceito de ver um aspecto situa-se entre o conceito de ver cor ou forma e o conceito de interpretar; assemelha-se a ambos os conceitos, mas em aspectos diferentes.

²⁰ “Ramsey acentuou em conversa comigo, um dia, que a Lógica é uma ‘ciência normativa’. Não sei exactamente que ideia é que ele tinha em mente; mas, sem dúvida que estava intimamente relacionada com uma outra ideia que me surgiu muito mais tarde: que, nomeadamente em Filosofia, muitas vezes comparamos o uso

função: “isso não é uma constatação acerca do segmento da série ou acerca dos dados da percepção visual que temos dela; é apenas expressão do facto de que olhamos para a ordem que a regra dá e executamos” (WITTGENSTEIN, 2015, p. 331). Nesse sentido, a “percepção que tenho quando um aspecto surge não é o de uma propriedade do objeto, é o de uma relação interna entre ele e outros objetos” (WITTGENSTEIN, 2015, p. 573). O observável resultante da relação interna entre o objeto desconhecido e o objeto familiar depende da carga teórica²¹.

Uma das implicações do objeto gerado pela relação interna é o fato do verbo ‘ver’ ser defectivo na primeira pessoa, mas não na terceira²² (WITTGENSTEIN, 2015, p. 540). O leigo pode dizer que o físico está vendo o instrumento como um tubo de raios catódicos, assim como o físico pode afirmar que o leigo vê o instrumento como um cilindro, ainda que ambos não possam declarar estar ‘vendo como’ aquilo que estão observando. O físico, por exemplo, não pode dizer ‘estar vendo o tubo de raios catódicos como um tubo de raios catódicos’, embora possa dizer ‘estar vendo o instrumento como um tubo de raios catódicos’. Portanto, que o objeto teórico da relação interna se assemelha com algum outro objeto em certos pontos, é uma condição necessária para a inteligibilidade.

Ou seja, ‘ver algo como’ tem mais a ver com técnica do que com uma representação interna [ao sujeito] (WITTGENSTEIN, 2015, p. 566). Quando Hanson (1979) declara que se deve aprender²³ para observar, nada mais é do que aprender uma técnica com a finalidade de organizar a estrutura teórica possibilitando uma representação familiar e, portanto, inteligível. Desse modo, “observar X é vê-lo como isto ou aquilo” (HANSON, 1979, p. 129). Nesse sentido, Lund (1971, p. 81) comenta que ‘ver como’ é simplificar o fenômeno introduzindo-o no conhecimento causal para vê-lo em analogia num contexto do objeto familiar.

das palavras com jogos, cálculos com regras fixas, mas não somos capazes de dizer que quem usa a linguagem tem que jogar um deste jogos” (WITTGENSTEIN, 2015, p. 241).

²¹ Hanson, nesse ponto, se aproxima de Shapere (1982, p. 492) quando este declara que o que conta como observável é uma função dos estados atuais do conhecimento científico e pode mudar de acordo com este conhecimento.

²² De acordo com Baz (2020, p. 30) “pode-se dizer que a ‘visão de um aspecto’ de que Wittgenstein está falando aqui ocorre sempre que podemos dizer de outra pessoa que ela vê um objeto sob um aspecto particular, porque ela descreve o objeto de uma maneira, enquanto sabemos que ele também pode ser visto, portanto, de forma diferente”.

²³ Wittgenstein também concorda ao afirmar que só podem ver os aspectos de uma figura ambígua quem já conhece essas formas (WITTGENSTEIN, 2015, p. 564). No caso, diz Hanson (1958, p. 63), nós não nascemos com a capacidade de reconhecer tais contextos pois, para isso, precisamos de educação.

1.2.2 'Fatos' como condições de possibilidade expresso pela função *ver que*

Na seção anterior, tratou-se de comparações entre objetos de modo que a função 'ver como' é uma condição necessária, mas não suficiente, para a inteligibilidade. Quer dizer, não é suficiente, pois Hanson trabalha com a segunda componente da observação denominada de 'ver que'. Ela está conectada com os fatos por meio das *that-clauses*, como será visto nesta seção. Ressalta-se a importância do conceito de carga teórica²⁴ na construção do pensamento de Hanson de modo a fundamentar o presente trabalho.

A tese de Hanson (1958) se baseia na ideia de que duas pessoas fazem observações diferentes a partir do mesmo fenômeno²⁵. Em relação ao tubo cilíndrico, por exemplo, o físico *vê que* é um tubo de raios catódicos enquanto o leigo *vê que* é um objeto cilíndrico; Ptolomeu *viu que* o sistema planetário era geocêntrico, enquanto Copérnico *viu que* é heliocêntrico. Hanson incorpora a ideia de que a linguagem afeta o modo como o mundo é concebido. No caso, Hanson (1958, p. 20) entende o *ver que* enquanto função de conectivo lógico. Ela conecta o observador ao *fato*. A questão, então, torna-se: os fatos podem ser observados?

Na maioria de seus textos, Hanson é prolixo com diversos exemplos, assim como quando Wittgenstein declarou que “com todos estes exemplos não procuro, de modo algum, ser completo. Não é uma classificação de conceitos da Psicologia. Só servem para pôr o leitor em condições de se orientar numa nuvem de confusão conceptual” (WITTGENSTEIN, 2015, p. 561). Desse modo, não se tem como objetivo mostrar todos os exemplos expostos pelo autor, mas sintetizar como ele os utiliza em sua epistemologia.

Com isso, o primeiro ponto é que os fatos não são objetos no mundo no mesmo sentido quando se fala dos objetos materiais. Não se diz 'vejo que uma notocorda', mas sim 'vejo que a notocorda é um conjunto de células localizada na região dorsal com formato de bastão e aspecto cartilaginoso'. Os fatos, para Hanson (2018, p. 144), não são objetos materiais, pois analisar a linguagem não é analisar o que está no mundo (KOSSO, 1989, p. 9). Isso não

²⁴ “the *knowledge* of which I am speaking is largely the knowledge of what there is, as expressed in the language of the textbook, the experimental report, or the lecture” (HANSON, 2018, p. 96).

²⁵ Como Hanson declara, o mundo é igual e construído diferente: “It is like Kepler’s use of the same ellipse first as a mathematical tool and later as a physical hypothesis: the conceptual difference between these was enormous. It is similar to the juvenile Galileo (1604) and the mature Galileo (1638) observing the same body fall, first ignoring and latter appreciating the temporal aspect of the phenomenon” (HANSON, 1958, p. 36). “It is like Born and Schrodinger dealing with the symbol ψ ” (HANSON, 1958, p. 49).

significa, no entanto, que seja algo metafísico: dizer que ‘há mais para ver’ é uma característica lógica ou linguística (HANSON, 2018, p. 95).

Pode-se pensar, então, que os fatos são eventos ou situações. Essa afirmação implica que os fatos poderiam ser localizados no espaço. Para isso, considere o experimento realizado por Young, no século XIX, para investigar o caráter ondulatório da luz (CREASE, 2002; BRAUN, 1994). O experimento é realizado da seguinte forma: um feixe de elétrons passa por duas fendas e atinge um anteparo localizado após tais fendas. Se a luz for corpuscular, a imagem no anteparo revelaria um padrão similar ao formato das fendas. No entanto, aparece um padrão de interferência, revelando que a luz tem características ondulatórias. No caso, Hanson diferenciou os fatos dos eventos. O padrão de interferência não confirma nem nega a natureza da luz. O que nos convence sobre a característica ondulatória é o fato de *que* quando os dois feixes passam pela fenda, eles sofrem interferência (HANSON, 2018, p. 165). Sobre essa relação dos fatos com os eventos Hanson diz:

Mas os fatos podem ser localizados dentro de tais termos de referência? O fato de o sol nascer hoje às 7h26 é algo que passou a existir às 7h26? Os fatos sobre a fluorescência de raios X ganham vida quando os circuitos são fechados e eles residem perto do ânodo? [...] Chega! As coisas que dizemos sobre eventos – que eles ocorreram aqui e agora ou ali e então – soam grotescas quando ditas sobre fatos. E podemos recusar, portanto, dizer dos fatos que eles são apenas eventos (HANSON, 2018, p. 145).²⁶

Isso se coaduna quando Wittgenstein afirma que a palavra ainda não está lá e, no entanto, em certo sentido, já está lá (WITTGENSTEIN, 2015, p. 588). O fato está lá *potencialmente descritível* antes mesmo de ser articulado (HANSON, 2020, p. 88), mas em um nível diferente daquele que permite uma localização ou materialização²⁷.

Com o experimento de Young, o físico afirma que o fato do feixe de elétrons sofrer interferência e ter característica ondulatória, é uma proposição verdadeira. Quer dizer, pensa-se que os fatos *são* proposições verdadeiras. Para Hanson (2018, p. 146), por outro lado, quando o físico se refere a um fenômeno, ele está considerando os fatos, e não proposições verdadeiras.

²⁶ “But are facts locatable within such terms of reference? Is the fact that the sun rose today at 7:26 a.m. something that came into existence at 7:26 a.m.? Do facts about x-ray fluorescence spring to life when circuits are closed, and do they reside near the anode? [...] Enough! The things we say of events — that they occurred here and now or there and then — sound grotesque when said of facts. And we may decline therefore to say of facts that they are just events” (HANSON, 2018, p. 145).

²⁷ Em seu *Patterns of Discovery*, Hanson cita a física moderna em relação à função de onda quando Born e Schrodinger lidam de forma semelhante matematicamente, mas tratam tal função fisicamente diferente (HANSON, 1958, p. 49). Além disso, essa tese é consistente com a sua defesa por uma desmaterialização da matéria, como será abordado no último capítulo.

Em outras palavras, o físico encara os fatos antes de valorá-los; os fatos podem afirmar aquilo que declaram quando são verdadeiros e negar quando são falsos. Os fatos, portanto, são as estruturas de possibilidades (HANSON, 2020, p. 88). A seguir, expõe-se o modo como essa possibilidade, na filosofia de Hanson, se dá por meio do conectivo ‘ver que’. A saber, a possibilidade de observar *que é* ou *que não é* o caso.

Percebe-se, então, que um dos objetivos de Hanson foi mostrar o que os fatos *não* são, a saber, que não são objetos materiais, eventos e proposições verdadeiras. Além disso, a estrutura da declaração da função ‘ver que’ é seguida por aquilo que Hanson denomina de *that-clauses* (HANSON, 2018, p. 93). Quer dizer, os fatos estão logicamente ligados por tais cláusulas-que, mas isso não significa que tais regras *são* os fatos, senão que os constituem (HANSON, 2018, p. 148). Tais cláusulas-que constituem aquilo que se entende por fatos, pois “quando perguntamos quais os fatos são declarados, temos apenas uma faixa²⁸ de cláusulas-que” (HANSON, 2018, p. 150), isto é, fatos são o *efeito de que* (HANSON, 2020, p. 86).

Hanson interpreta o fato como uma organização que torna verdadeira a teoria que sustentamos. Surge, assim, a visão de que “os fatos” são as condições que um assunto atende de modo que uma determinada teoria possa ser aplicada a ele – as condições de contorno. São as condições assumidas para qualificar como tratável ou inteligível a partir das teorias (HANSON, 2020, p. 88). Tais condições serão esclarecidas no Capítulo 3. Por enquanto, destaca-se a declaração de Hanson (2020) sobre a determinação teórica dos fatos fazendo analogia com o xadrez, em paralelo à citação de Feynman que abre este capítulo:

Nesse sentido, os fatos são “determinados teoricamente” - um pouco como as regras do xadrez determinam qual layout o tabuleiro deve ter no início e quais movimentos serão permitidos a partir dele, de modo que o intercâmbio subsequente possa ser descrito como “xadrez”²⁹ (HANSON, 2020, p. 87).

Para ambos, as regras são conhecidas por meio das observações dos fenômenos. Como disse Feynman (1999, p. 13), “a partir das observações, tenta-se adivinhar quais são as regras do jogo”. No entanto, Hanson esclarece que as organizações das cláusulas-que moldam os fatos, uma vez que nada constitui um fato a menos que entendido em termos de alguma teoria (HANSON, 2020, p. 166).

²⁸ “But when we ask what are the facts they state, we only get a string of that-clauses” (HANSON, 2018, p. 150).

²⁹ “In that sense the facts are ‘theoretically determined’—somewhat as the rules of chess determine what layout the chessboard must have at the onset, and what moves will be permissible therefrom so that the subsequent interchange could be describable as ‘chess’”.

Isso conduz à característica das cláusulas-que – e, conseqüentemente, dos fatos – de não serem verdadeiras ou falsas. Considere, por exemplo, o que o físico expressa quando comenta sobre o elétron: ‘os elétrons têm carga negativa’; ‘eles têm spin’ etc. Essas *são* as declarações de fatos. Por outro lado, se fosse lhe pedido para expressar *o que* exatamente tais declarações declaram, responderia ‘*que* os elétrons têm carga negativa’; ‘*que* eles têm $1,6 \cdot 10^{-19}C$ como módulo da carga’; ‘*que* eles têm spin’ etc. No caso, diz Hanson (2018, p. 148), os fatos são dados. A evolução dos modelos atômicos, por exemplo, revela uma característica fundamental na representação dos fatos: a adequação. “O que se passa como fato de uma ciência reflete todas as modificações em nossas imagens do mundo, nossos modos de expressão e o caráter de nossas percepções” (HANSON, 2018, p. 152). Para Hanson, então, os fatos são como ‘embrulhos’³⁰ teóricos. Antes da valoração, as cláusulas-que projetam as possibilidades das expressões linguísticas no mundo³¹.

Com isso, nota-se que a função linguística ‘ver que’ é normativa. Ela está incorporada no conhecimento científico. Neste sentido, Hanson (2018, p. 95) questiona a finalidade da existência dessa componente linguística na observação empírica. Primeiro porque aquilo que foi observado só o foi por conta da carga teórica, segundo, porque a descrição do fenômeno depende do conhecimento científico teórico. Como o apreço pela linguagem não aspira à figuração³², alguns objetos do conhecimento científico são inimagináveis, por exemplo, o elétron.

Conseqüentemente, esse elétron é observado pelo físico de modo diverso à observação do estudante, pois os níveis teóricos diferem³³. No caso, quando a comunicação é entre sujeitos com cargas teóricas diferentes, ambos se *referem e representam* a entidade. Quando o elétron

³⁰ “The word fact is a wrapping paper. [...] do not take up a space in the physical world” (HANSON, 2018, p. 151).

³¹ De acordo com Hanson (2018, p. 150), as coisas no mundo são proposições sobre essas coisas. Declarações não são sobre fatos. As declarações declaram os fatos. Mas se declaram ou não é uma questão de investigação.

³² “Scientific knowledge, however, is a great logical remove from picturing” (HANSON, 2018, p. 95). E continua afirmando que podemos dizer de um homem que ele sabe andar de bicicleta, ao mesmo tempo em que concorda que não poderia expressar tal conhecimento em linguagem. [...] Tampouco recito instruções verbais para mim mesmo o tempo todo em que estou consertando um relógio, embora não deva sentir escrúpulos em dizer que sei consertar relógios. Se, no entanto, eu tentasse instruir alguém na delicada arte de consertar relógios, provavelmente teria que fazê-lo em linguagem. Eu deveria de alguma forma traduzir meu conhecimento de como consertar relógios para o conhecimento desse idioma (HANSON, 2018, p. 96).

³³ No capítulo seguinte, discute-se sobre tais contextos. Aqui, pode-se colocar o ponto da seguinte forma: de um lado, ainda que o professor esteja contido num contexto de descoberta, está, sobretudo, num contexto de justificação. Por outro, o estudante depende das justificações (do professor), ainda que inserido num contexto de descoberta. Ambos, portanto, inseridos num contexto de plausibilidade. Quer dizer, a linguagem científica tanto explica quanto descreve.

é observado por dois físicos com carga teórica semelhante, no entanto, ambos apenas se *referem* a entidades teóricas. Isso ocorre pois o discurso ocorre no mesmo nível linguístico e, portanto, *unpicturable*. Para os diferentes níveis, o físico, ao lecionar, desmaterializa a matéria na medida em que se aproxima da quantização. Antes disso, no entanto, o observador científico deve incorporar a tese, antes de refutá-la. Essa consequência será mais bem discutida no Capítulo 2 ao abordar sobre a linguagem causal.

A diferença entre *representar* e *referir*, para Hanson, é a diferença entre *picturar* e *vivenciar* uma palavra; nos termos do autor, *language-using*:

As frases não mostram, por exemplo, ursos subindo em árvores, mas podem afirmar que ursos sobem em árvores. Mostrar o sol subindo no céu consiste em representar o sol e o céu e organizá-los adequadamente. Afirmar que o sol está subindo no céu consiste em se referir ao sol e depois caracterizá-lo como subindo no céu. As diferenças entre representar e referir, entre organizar e caracterizar - essas são as diferenças entre retratar e usar a linguagem (HANSON, 1958, p. 28).³⁴

Assim, quando Hanson defende que as relações de incerteza são consequências lógicas³⁵ da física quântica, diz-se que há um limite lógico na descrição e, por isso, um limite lógico na observação. Hanson (2018) restringe a expressão ‘conhecimento científico’ ao conhecimento linguístico basilar da literatura e do ensino em uma educação científica³⁶.

Como será visto com mais detalhes no próximo capítulo, Hanson tem como objetivo situar-se no nível normativo, porém num contexto diferente que o da justificação, chamado de contexto de plausibilidade. Por isso, não se tem como objetivo aqui fazer tal digressão em direção aos contextos. A tarefa desta seção expõe o que Hanson entende por ‘ver que’ e sua relação com os fatos. Esse movimento entre os fatos e os contextos auxilia no esclarecimento do conhecimento científico factual e, conseqüentemente, num observador científico.

³⁴ “Sentences do not show, for example, bears climbing trees, but they can state that bears climb trees. Showing the sun climbing into the sky consists in representing sun and sky and arranging them appropriately. Stating that the sun is climbing into the sky consists in referring to the sun and then characterizing it as climbing into the sky. The differences between representing and referring, between arranging and characterizing-these are the differences between picturing and language-using” (HANSON, 1958, p. 28).

³⁵ Diz-se que as relações de Heisenberg não são apenas uma impossibilidade técnica, no sentido instrumental, mas uma impossibilidade lógica no sentido formal. Quer dizer, ao observar a partícula como onda e como partícula, resulta-se em uma contradição de forma que não se pode medir sua posição e velocidade simultaneamente. São consequências lógicas, pois a fenda, do experimento de Young, não pode ser larga e estreita ao mesmo tempo. Essa discussão se dá no capítulo seguinte.

³⁶ Hanson restringe a expressão ‘conhecimento científico’ ao conhecimento formado linguisticamente que é a base da literatura e do ensino em uma educação científica. Como Wittgenstein coloca, “... conhecê-lo significa apenas: ser capaz de descrevê-lo” (HANSON, 2018, p. 96).

Uma característica paralela ao normativo das cláusulas-que diz respeito à forma lógica da linguagem. Ela exerce um controle formativo sobre como pensar, perceber e declarar os fatos (HANSON, 2018, p. 140). Isto é, a linguagem e suas estruturas afetam³⁷ o caráter epistemológico do conceito de observação. Embora possa moldá-los, a ciência não os produz (LUND, 1971, p. 79), pois o fato ‘já está lá’. Como implicação, e com teor realista, os fatos não passam a existir pois eles já são. Por outro lado, eles podem ser descobertos (HANSON, 2018, p. 162). Essa relação de descoberta é a delimitação de Hanson (2018) para a observabilidade, na qual

As linguagens que usamos de alguma forma servem para filtrar o mundo em dois hemisférios conceituais, o notado e o despercebido. Entre eles há uma ‘faixa’ vagamente definida, onde a descoberta *pode* ocorrer. [...] As descobertas mudam a linguagem, as nossas formas de pensar e de ver (HANSON, 2018, p. 141).

Os fatos, no entanto, não são observados³⁸, ainda que possam ser descobertos. Na linguagem do ‘ver que’, deve existir ao menos um *x* que seja despercebido mesmo que tal *x* possa ser descoberto. Pode, então, ser possível pensar *x* sem uma linguagem na qual *x* é expressivo³⁹ (HANSON, 1958, p. 36). Nos casos em que se tem uma hipótese para ser testada, deve-se fazer inferências preliminares antes da experimentação (HANSON, 2018, p. 162). A partir disso, Hanson sustenta o argumento de que se *x* é inexpressivo numa linguagem escassa⁴⁰, não significa que não exista outra linguagem que obtém os fatos. O ponto chave aqui é que Hanson não quer valorar os fatos. Seu objetivo foi ponderar quais as condições de possibilidades factuais são plausíveis, já que “não se pode dizer o indizível ou expressar o inexprimível. Pode-se apenas encadear exemplos que podem dar plausibilidade à sugestão” (HANSON, 2018, p. 36).

Investiga-se, então, o que é um fato na intenção de compreendê-lo enquanto condição de possibilidade para aquilo que é ou não é o caso. Tais fatos são *dados* com auxílio da função

³⁷ Por exemplo, quando a forma da língua portuguesa ou inglesa declara ‘o Sol é amarelo’ (the sun is yellow) difere quando os árabes ou russos dizem ‘o Sol amarela’ (the sun yellows) (HANSON, 1958, p. 32).

³⁸ O conceito de observabilidade das entidades na Física, diz Kosso (1989, p. vii), “é analisada em termos da natureza e do significado da dicotomia entre observável e inobservável”. Por isso, aqui foca-se primeiro nessa dicotomia para, em seguida, retomar às questões ontológicas.

³⁹ A forma da linguagem expressa difere da forma da linguagem teórica holística. Hanson (1958, p. 69) indica essa tese quando cita o naturalista von Haller (1768, p. 130) afirmando que “os homens só podem seguir a cadeira, pois não podem explicar várias coisas ao mesmo tempo na fala”.

⁴⁰ Em outro momento, Hanson (1958, p. 34) afirma que se a distinção não pode ser feita na linguagem, não pode ser feita conceitualmente. O que o autor quer colocar é que não reconhecer a distinção não é razão suficiente para afirmar sua inexistência.

‘ver que’ de maneira normativa e, portanto, não são verdadeiros nem falsos. Para Hanson (2018), a garantia do nome ser usado corretamente é a existência do objeto apropriadamente situado no nome, assim como a garantia da declaração está correta é a existência do fato declarado. Ainda que não haja um lugar para olhar tal fato (HANSON, 2018, p. 163).

O autor escreve:

As únicas coisas que podem influenciar nosso conhecimento devem, portanto, ser proposicionais em sua forma lógica: entra os fatos. Mas, além de derivar sua forma da linguagem em que expressamos o conhecimento que já possuímos, “os fatos” também derivam boa parte de seu significado desse conhecimento. O avanço da ciência é um passo a passo⁴¹ (HANSON, 2018, p. 167).

Esta *não localidade* dos fatos (ou melhor, situados na plausibilidade), não impede o conhecimento inteligível. Um relojoeiro, por exemplo, pode saber observar algo como um relógio mesmo tendo dificuldade em transmitir tal conhecimento para o outro. Para a transmissão, o profissional deve expor os fatos utilizando as cláusulas-que. Esse conhecimento transmitido é linguístico e não figurado, uma vez que as coisas concebíveis devem ser formalmente proposicionais de modo a inserir fatos.

1.2.3 A desorganização teórica contida na cegueira aspectual

As seções anteriores auxiliam no entendimento das funções linguísticas contidas no conceito de observação proposto por Hanson. A partir de tal conceito, deve-se atentar para aquilo que não é observado. Nesse caso, esta seção pretende expor a respeito da ‘cegueira aspectual’. Estes tópicos auxiliam na investigação daquilo que é inobservável em princípio.

Como Hanson (1958) objetou a observação a partir da instrumentação e defendeu um observador científico (HANSON, 1958, p. 20), considera-se a cegueira sendo uma característica daquele que não está apto a observar. Quando questiona “nós somos cegos para as ondas de rádio?” (HANSON, 1958, p. 32), ele investiga uma entidade teórica inobservável. Nesse sentido, de que maneira a cegueira afeta o observador científico?

⁴¹ “The only things that can bear upon our knowledge must therefore be propositional in their logical form: enter facts. But besides deriving their form from the language in which we express the knowledge we already possess, “the facts” derive a good deal of their significance from that knowledge as well. The advance of science is a step-by-step affair” (HANSON, 2018, p. 167).

Sabe-se que o leigo é cego para aquilo que o físico vê. Dois físicos podem observar distintamente o mesmo fenômeno de modo que um é cego em relação ao aspecto do outro. Ptolomeu, por exemplo, observou o modelo geocêntrico, enquanto Copérnico o modelo heliocêntrico; Bohr observou os fenômenos quânticos a partir da complementaridade, enquanto Bohm admitia variáveis ocultas. Assim, a rede teórica fornece uma representação a partir da organização formal de sua carga teórica. Tanto o físico quanto o leigo possuem a cegueira aspectual⁴², o que distingue é a organização da carga teórica.

No entanto, dizer que eles são cegos em relação ao aspecto é diferente de afirmar que o aspecto é invisível. Hanson (1958, p. 32) pontua: “‘nós somos cegos em relação a x’ não é equivalente a ‘x é invisível’”. Para o caso em que x é visível, como o tubo catódico ou a cor amarela, pode-se ser cego em relação a x. Entretanto, não somos cegos em relação às ondas de rádio devido ao fato delas não serem visíveis⁴³; a cegueira afeta somente aquilo que é visível. Desse modo, a cegueira não afeta as entidades teóricas, pois elas *não são visíveis*.

Poder-se-ia concluir que a cegueira não afeta o observador científico. Como a função *ver como* não faz parte da percepção, pois está relacionada com a vivência do objeto da relação interna, tais vivências fundamentam a percepção do aspecto. Desse modo, Hanson direciona seu pensamento para uma ‘percepção do aspecto’ racional. Ou melhor, esse “*click*” vai em direção ao sentido da lógica das boas razões, como será discutido no último capítulo.

Entretanto, quando Hanson diz que a visualização é dominada pela picturalidade, que o conhecimento científico é linguístico e que a observação é a mistura de ambos; ele separa a visualização figurada do conhecimento teórico, para uni-las ao conceito de observação. Conseqüentemente, o sujeito é cego se o objeto for observável⁴⁴. A cegueira aspectual impede, justamente, que o observador organize a estrutura teórica de modo a notar a alteração. Em outras palavras, a cegueira afeta o observador na medida em que o observador tem uma deficiência na organização estrutural de sua teoria, e não em seu órgão ocular.

⁴² Como Wittgenstein (2015, p. 576) declara, “a pessoa com cegueira aspectual não verá a mutação dos aspectos”.

⁴³ Para isso, Hanson (1958, p. 32) supõe que uma bomba nuclear explode eliminando todos os nossos receptores da cor amarela e verde contidas na retina. Nessas condições, isso não significa que somos cegos para tais cores, pois tais cores não seriam visíveis.

⁴⁴ Surge, então, uma questão ontológica sobre se tais entidades teóricas *são* visíveis (picturáveis). Por um lado, viu-se que não são visíveis no sentido material. Também, “os átomos deveriam ser tão inimagináveis quanto às entidades da geometria [...]. De fato, os átomos tornaram-se os próprios modelos do comportamento geométrico e dinâmico. Isso os tornou eminentemente picturável” (H, 1963, p. 45). Aborda-se tais questões no capítulo seguinte.

Uma das implicações da cegueira, exposta por Hanson (2018, p. 236), implica que o cego não pode *ver como*, mas pode *ver que*. Quer dizer, o cego não percebe a mudança de aspecto⁴⁵. Isso significa que não houve a reorganização dos conceitos contidos em sua rede teórica possibilitando a alteração na observação. “Isso não é um defeito fisiológico ou incapacidade psicológica de algum tipo” diz Marquez (2016, p. 44), “é a falta da tendência de alguém ver algo como algo”. Nesse sentido, Hanson afirma

Um homem cego pode não *ver como*, na verdade, não pode ver como este relógio em particular é projetado e o que especificamente o diferencia de outros relógios. Mas ele ainda pode *ver que*, se for, digamos, um relógio, ele empregará certos princípios dinâmicos de uma maneira razoavelmente regular. Ele está, por exemplo, em condições de explicar [...]. A criança, porém, por mais aguçada que seja sua visão, só poderá descrever as perturbações do relógio ao cego. A criança não pode dizer o que faz com que este relógio se comporte dessa maneira. O cego, se conhece sua relojoaria, pode dizer o que faz este relógio se comportar daquela maneira. O cego tem o que falta à criança, um conhecimento da teoria relojoeira. E embora o cego não tenha o que a criança tem, a visão normal, aquele pode dizer o que causa a ação característica de um relógio, enquanto o segundo não pode⁴⁶ (HANSON, 2018, p. 237).

Nessa passagem, pode-se depreender que Hanson situa a função *ver como* com caráter descritivo e a função *ver que* explicativo. A importância do conceito sobre a cegueira aspectual, diz Wittgenstein, “reside na conexão entre os conceitos de *ver um aspecto* e *viver o sentido de uma palavra*” (WITTGENSTEIN, 2015, p. 577). Dito de outra forma, os fatos foram dados ao sujeito cego que os incorporou sem ter familiaridade com eles. Assim, o observador científico cego de aspecto⁴⁷ pode explicar (*ver que*) um fenômeno ainda que não possa descrevê-lo (*ver como*). Ele já tem os fatos; sua cegueira é na forma - estrutura, organização - teórica. No caso, a cegueira não é figurativa, mas sim estrutural.

⁴⁵ Baz (2020) propõe que a capacidade de ver aspectos está relacionada com a capacidade de perceber uma situação e suas indeterminações e propor soluções criativas (p. 45).

⁴⁶ “A blind man may not *see how*, indeed, cannot *see how this* particular timepiece is designed and what specifically differentiates it from other timepieces. But he still may *see that*, if it is, say, a clock, it will employ certain dynamical principles in a certain fairly regular way. He is, for example, in a position to *explain* [...]. The child, however, no matter how keen his vision, will only be able to *describe* the perturbations of the clock to the blind man. The child cannot say what causes this clock to behave as it does. The blind man, if he knows his horology, can say what causes this clock to behave as it does. The blind man has what the child lacks, a knowledge of horological theory. And though the blind man lacks what the child has, normal vision, the former can say what *causes* the characteristic action of a clock while the latter cannot” (HANSON, 2018, p. 237).

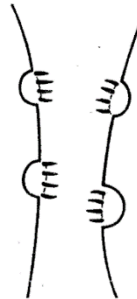
⁴⁷ Cláudia Guerra (2010, p. 277), reitera o que está sendo colocado ao distinguir a diferença entre vivência e aspectos: “vivências visuais seriam categorias pré-existentes ao olhar que nos ajudariam a perceber a imagem. Os aspectos seriam componentes da figura visualizada que possibilitam formar uma ideia do que ali se encontra”.

Na citação a seguir, Hanson não desconecta as duas funções quando se trata de um conhecimento científico inteligível. A Figura 2 esclarece a noção de observações impossíveis quando Hanson (1958) declarou que:

Para *ver* [fig. 2] *como* um urso em uma árvore é *ver que* outras observações são possíveis; podemos imaginar o urso visto de lado ou de trás. [...] É também *ver que* certas observações não são possíveis: por exemplo, o urso não pode estar balançando uma pata no ar, nem balançando um pé. Isso também está ‘lá’ no *ver*⁴⁸ (HANSON, 1958, p. 24).

Por isso, o conceito de observação em Hanson (1958, p. 24) tem as funções inextricáveis *ver como* e *ver que*. A partir de uma organização teórica, o sujeito passa a *ver como*. Elas são a observação, e não suas componentes (HANSON, 1958, p. 21), ainda que o próprio autor tenha entendido o conceito de observação a partir de sua decomposição em tais funções⁴⁹, como foi investigado até o momento. Assim, considerando que a análise é linguística e lógica, o conceito de observação incorpora as funções do ver-falar *ver como* e *ver que*. Tais funções são elementos do ver-falar e não componentes da observação (LUND, 1971, p. 85).

Figura 2 - A observação de um urso a partir das funções do ver-falar.



Fonte: Patterns of Discovery (HANSON, 1958, p. 12).

Hanson, então, entendeu a noção de cegueira aspectual com característica racional. Ela acomete aqueles que não têm carga teórica e aqueles que têm carga teórica, mas estão estruturalmente desorganizados. O cego está em condição de fazer declarações explicativas dos fatos, mas não de descrevê-los.

⁴⁸ “To see [fig. 2] as a bear on a tree is to see that further observations are possible; we can imagine the bear as viewed from the side or from behind. [...] It is also to see that certain observations are not possible: for example, the bear cannot be waving one paw in the air, nor be dangling one foot. This too is ‘there’ in the seeing” (HANSON, 1958, p. 24).

⁴⁹ Pode-se notar isso em textos como *Seeing and Seeing As* e *Seeing As and Seeing That* (HANSON, 2018).

1.3 Os limites das funções (in)extricáveis do ver-falar

Diante do conceito de observação proposto por Hanson, pode-se questionar se tal conceito tem limite clássico e não é considerado na física moderna. Isto é, que seus objetos são inobserváveis, pois o indivíduo que não vê um aspecto de x se deve ao fato de que ou ele é cego ou as propriedades de x são inobserváveis; ou o sujeito é ignorante ou o objeto é invisível. Tal ponto coincide com a distinção entre indeterminação e incerteza associados às relações de Heisenberg (PESSOA, 2019, p. 73), por exemplo.

Essas relações impossibilita a previsão das partículas, mas uma característica da função ‘ver que’ se relaciona com o aspecto preditivo das cláusulas-que. Por exemplo, tem caráter econômico no sentido de que não é preciso re-identificar o objeto observado; salvando o observador de repetições. Isto é, Hanson indica que ‘ver que x ’ é prever o comportamento de x (HANSON, 2018, p. 86; 1958, p. 22). Desse modo, a entidade quântica não poderia ser *vista como* e *nem vista que*.

Note as limitações das funções inextricáveis para as entidades teóricas. Desse modo, o conceito de observação não é válido para a física moderna. Não se poderia afirmar, por exemplo, que o elétron foi observado. No mínimo, declara-se que o indivíduo *viu* um fenômeno quântico *como* um clássico, mas que não *viu que* se comporta de tal forma devido à imprevisibilidade. Note, aqui, o caráter inextricável das funções *ver como* e *ver que* quando um físico que não vê uma partícula *como* um elétron não é capaz de *ver que* se comporta como elétron. Em outras palavras, a observação científica inteligível depende da inextricabilidade de tais funções.

A dissociação das funções inextricáveis, por Hanson, mostra um limite do conceito de observação, sobretudo na física moderna⁵⁰. Assim, os capítulos seguintes objetivam esclarecer de que modo o pensamento de Hanson compreende a observabilidade de tais entidades teóricas, a partir de uma linguagem constituída de tais funções inextricáveis. Essas funções são relações⁵¹ entre conhecimento e fato; entre o familiar e o despercebido. A observação na Física, diz

⁵⁰ As entidades quânticas não podem ser observadas pois há um limite prático, epistêmico e lógico. Isso será mais bem abordado nos próximos capítulos, onde mostra-se que é logicamente impossível reduzir a imprecisão das relações de Heisenberg, já que é impossível construir uma fenda que seja larga e estreita.

⁵¹ Compreendendo Hanson enquanto um lógico, sua noção de função é uma relação. Mortari (2016, p. 80), por exemplo, diz que “A cada primeiro elemento, x , do par, nós *atribuímos* o segundo elemento, y , do par. Tal atribuição é chamada de função. Para que uma relação entre dois conjuntos A e B seja uma função de A em B , deve haver no conjunto B exatamente um elemento para cada elemento em A ”.

Hanson (1958, p. 24), não é um encontro com elementos não familiares, mas um encontro calculado com o não familiar com elementos de um tipo particular. Deve, então, haver elementos no fenômeno despercebido correspondentes àqueles contidos no fenômeno familiar.

Quando se diz que um sujeito com carga teórica observa um objeto interno da relação, essa observação não é sensível, no sentido do positivismo lógico. De acordo com Lund (1971), os positivistas utilizaram os dados sensíveis como caso paradigmático, enquanto Hanson (1958, p. 58) entende a observação como fornecedora de conhecimento. Hanson (1958, p. 30) declara que o observador paradigmático é aquele que vê no objeto familiar aquilo que ninguém viu.

Assim, quando o físico comunica ao leigo ter *visto* o fenômeno desconhecido *x* como um fenômeno *y*, o físico traz o objeto interno para o discurso. A familiaridade e a percepção do aspecto ocorrem, pois há elementos no fenômeno desconhecido que correspondem aos fenômenos conhecidos. Como o conhecimento científico se distancia da picturalidade (HANSON, 2018, p. 95), a observação, aqui, está relacionada com a forma da organização dos fatos. A observação do fenômeno⁵² pelo leigo, então, aproxima-se da observação do físico na medida em que incorpora os fatos e os organiza.

Já para a predição, estrutura-se na organização formal e, especialmente, dedutiva. Porém, essa forma não é uma condição necessária para a inteligibilidade do *ver que*, mas é suficiente no limite clássico. Não é necessária, pois existem outras formas de organização. Essa noção de predição será discutida no capítulo seguinte ao relacioná-la com a tese simétrica hempeliana⁵³.

Hanson (2020, p. 117), então, questiona: “como pode a investigação científica explicar e, no entanto, permanecer responsável pela observação e experiência?” Isto é, como a ciência tanto explica quanto descreve os fenômenos. Distanciando-se do positivismo, Hanson desconsidera um fenomenalismo sensível como resposta por conta da eliminação dos termos

⁵² Em busca de um padrão de descoberta, Hanson não analisou o conceito de fenômeno. No entanto, Hacking (2012, p. 322) expõe que o fenômeno nada tem a ver com a discussão acerca de dados sensíveis, mas sim algo público, regular, possivelmente semelhante a uma lei; não é pra tanto que a fenomenologia é uma parte importante da física de partículas. Nesse sentido, Berkeley não só influenciou Hanson na desmaterialização da matéria, como mostrado no capítulo 3, mas também sua noção de que os ‘fenômenos da natureza’ expressam regularidades.

⁵³ Lá defende-se que Hanson notou a insuficiência da simetria de Hempel para o limite quântico e incorporou o método retrodutivo: “although Hempel’s account of scientific explanation may not be sufficient, it seems to be necessary” (HANSON, 2020, p. 103). Assim, os fatos contidos nas cláusulas-que são explicações que concordam com a retrodição. Hanson procura uma simetria quando a explicação acompanha uma forma lógica. Isso reitera sua desconsideração em relação aos insights dos gênios como algo irracional. Para o autor, a posição dos gênios é tão racional quanto qualquer outra. A diferença está no nível de análise conceitual. Em outras palavras, uma explicação está simetricamente atrelada a uma organização [dedutiva, retrodutiva, abdutiva, indutiva...] que permita declarar os fatos. Neste sentido, a função *ver que* proposta por Hanson permanece na física moderna com a organização retrodutiva. Ou melhor, com a complementação de tais métodos.

teóricos. Isso não significa que ele afirmou a existência de aspectos dos termos teóricos que escapam à descrição. Em vez disso, ele afirmou que não é logicamente impossível – ou seja, é possível – que possa haver (HANSON, 2020, p. 139). Ele declara a possibilidade de existência, ainda que improváveis; ou os aspectos indescritíveis são invisíveis ou o sujeito é cego em relação aos aspectos.

Dessa forma, Hanson delimita seu campo de estudo fazendo um movimento entre o factual e o analítico, a descoberta e a justificação. De um lado, tem-se o fato do sujeito ser cego em relação ao aspecto e, do outro, a entidade ser inobservável em princípio. Para Lund (1971, p. 60), a linguagem fornece um modelo pelo qual os fatos podem ser expressos. Algo semelhante ao conceito de ‘wrapping paper’ proposto por Hanson⁵⁴. Essa noção de modelo⁵⁵ é apresentada e pouco discutida em seu *A Guide to the Philosophy of Science*. A estrutura conceitual exposta pela articulação do modelo,

sugere uma possível estrutura de ideias para conjuntos de descrições não estruturados. Tais estruturas de ideias conectam as descrições com links inferenciais. O modelo que sugere essas ligações inferenciais entre declarações promove a inteligibilidade [...]. Explicar as perplexidades requer vinculá-las aos casos normais — o não-perplexo. [...] Os modelos nos sugerem gamas de explicações possíveis — caminhos para o não surpreendente (HANSON, 2020, p. 118).⁵⁶

Pretende-se, então, nos próximos capítulos, mostrar que Hanson direcionou seu pensamento aos modelos no sentido de que a investigação científica tanto explica quanto descreve os fenômenos⁵⁷. Quer dizer, os modelos são as formas estruturais de inferências possíveis que permitem tanto a explicação quanto a descrição⁵⁸ das entidades teóricas.

⁵⁴ “It might be that our language”, diz Hanson (2018), “in the form of what we *know*, puts an indelible stamp on what we see, and on what we appreciate as the facts of nature” (p. 140).

⁵⁵ Silva (1999, p. 244) expõe um ponto negativo em relação aos modelos: “Se a organização fosse uma imagem interna estável e isomórfica à imagem externa, precisamos ainda, para reconhecê-la, de um modelo - este, em lhe sendo idêntico, não a apresentaria, porém, com suficiência; logo, precisaríamos de um outro, e assim sucessivamente”.

⁵⁶ “suggests a possible idea-framework for otherwise unstructured ensembles of descriptions. Such frameworks of ideas hook the descriptions together with inferential links. The model which suggests these inferential linkages between statements fosters intelligibility [...]. Explaining perplexities requires linking them to the normal cases — the unperplexing. [...] Models suggest to us ranges of possible explanations — routes to the unsurprising” (HANSON, 2020, p. 118).

⁵⁷ Enquanto Pierre Duhem tentava *salvar o fenômeno* – isto é, as teorias apresentam formas que encaixam os fenômenos dentro de uma ordem e que não indicam uma realidade (HANSON, 2020, p. 319) –, David Hume escrevera sobre a *solução do fenômeno*. Hacking afirma que isso “significava *explicar* o fenômeno, precisamente o oposto do que Duhem queria dizer com *salvar* (descrever) o fenômeno!” (HANSON, 2020, p. 322).

⁵⁸ “Thus a model, persuasively to present an idea-structure as a possible linkage-format for descriptions of a given matter, *must* differ from the subject matter” (HANSON, 2020, p. 119). A produção de um modelo, afirma

2 A INTELIGIBILIDADE DO DISCURSO CAUSAL

A mecânica quântica exige que resolvamos essa fusão de diferentes princípios filosóficos naturais – abandonemos a suposição do caráter absoluto do conhecimento da natureza e tratemos o princípio da causalidade independentemente dele. Consequentemente, ela não refutou a lei da causalidade, mas a esclareceu e libertou de outros princípios que não estão necessariamente relacionados com ela (HERMANN, 2016, p. 264).⁵⁹

2.1 A persistência da causalidade no processo de descoberta da física moderna

2.1.1 De que modo se compreende os fenômenos antes de declarar sua relação causal?

Em geral, a noção de causalidade é entendida como a relação entre dois eventos. O evento A causa o evento B e, portanto, A precede B. Essa relação causal entre A e B pode ser racional, com a dedução, ou empírica, com os experimentos (ABBAGNANO, 2012, p. 142). Ambas são incorporadas na interpretação proposta por Hanson de que a causalidade não significa que “o universo está preso a correntes inefáveis, mas significa que a experiência e a reflexão nos deram boas razões para esperar um Y toda vez que confrontamos um X”⁶⁰. Como será desenvolvido, nota-se que a relação causal é uma condição que oferece boas razões para avaliar um fenômeno.

Tais cadeias estão contidas tanto na causalidade racional quanto na causalidade empírica no sentido de que há uma ligação linear e contínua. De acordo com Hanson, interpretar a causalidade em cadeia resulta em dois principais problemas. O primeiro afirma que os dados sensíveis são suficientes para afirmar uma relação causal (HANSON, 1958, p. 54). O que não é o caso, quando, por exemplo, um cego que estudou sobre relógios afirma qual a causa do movimento do relógio. Por outro lado, um leigo com a visão normal pode não saber dizer a causa do movimento. A diferença é que o cego tem a carga teórica necessária para afirmar a

João Carlos S. P. da Silva (1999, p. 244), “é o único modo de expressão do aspecto notado”, pois elimina a comparação figurativa com cores e formas, semelhante a desmaterialização da matéria proposta por Hanson.

⁵⁹ “Quantum mechanics requires us to resolve this merging of different natural philosophical principles—to drop the assumption of the absolute character of the knowledge of nature and to handle the principle of causality independently of it. Consequently, it has not refuted the law of causality, but has clarified it and freed it from other principles that are not necessarily connected with it” (HERMANN, 2016, p. 264).

⁶⁰ “that the universe is shackled with ineffable chains, but it does mean that *experience* and *reflection* have given us *good reason* to expect a Y every time we confront an X” (HANSON, 1958, p. 65).

causa do movimento. Já o segundo, tende para a causa final paralela às perguntas feitas em links do tipo “Y causa Z, mas o que causou Y?... A? e assim por diante até A, a primeira causa” (HANSON, 2018, p. 233).

Expõe-se aqui como Hanson abordou esses problemas. Começando pelo segundo - pois a dependência empírica do primeiro será esclarecida na medida em que a presente investigação evolua - essa noção de causa final, para o autor, é uma abertura para a metafísica. No sentido de não só extrapolar para variáveis ocultas, mas também por que tal encadeamento causal pode ser acidental (HANSON, 1958, p. 52).

Por isso, Hanson pergunta “como os eventos estão relacionados antes de dizer que são causa um do outro?”. Para ele, a ideia de causalidade não era utilizada na prática científica em laboratório (HANSON, 1958, p. 51) e, quando utilizada pelos filósofos, a causalidade fazia essa pesquisa laboratorial parecer um inquérito (HANSON, 1958, p. 53). Isto é, o autor não queria uma pesquisa no sentido de descobrir dados novos nunca investigados e nem uma pesquisa centrada apenas nos resultados, mas sim a busca por um processo de investigação a partir da reorganização dos fatos já conhecidos.

A ciência, de acordo com Hanson (2018, p. 218), “só pode ser de causas e efeitos, e não de propósitos”. Sendo assim, “o que difere a coincidência da causalidade?” (HANSON, 2018, p. 225). Hanson retoma ao argumento de Hume de que a causalidade difere da coincidência na medida em que há uma sucessão regular de A para B. Mas decidir se essa sequência de B é regularmente sucedida por A requer uma experiência num intervalo de acontecimentos, não apenas uma observação única. Quer dizer, não há como distinguir entre coincidência e causalidade com apenas uma observação (HANSON, 2018, p. 227).

Na verdade, continua Hanson, Hume teria respondido que nada difere entre causalidade e coincidência. Apenas que essa regularidade impõe uma expectativa psicológica habitual de que toda vez que A ocorrer, B ocorrerá (HANSON, 2018, p. 227). Ou seja, Hume não dá uma justificativa lógica das crenças futuras, mas sim psicológica (HANSON, 2018, p. 326).

Hanson concorda com a declaração de Hume de que um intervalo de ocorrências onde B é regularmente sucedido por A justifica a distinção entre coincidência e causalidade. Mas discorda em dois pontos: que o hábito ou que os aspectos psicológicos tenham influência no entendimento da causalidade e que apenas a observação seria necessária para afirmar a causalidade entre eventos (HANSON, 2018, p. 277). Por outro lado, Hanson também incorpora de Hume a tese de que apenas os experientes estão em condições de conferir a causalidade (HANSON, 2018, p. 227). Ou seja, atrela-se a familiaridade à causalidade.

Fazendo uma breve analogia com os jogos, pode-se dizer que embora o objetivo da investigação científica sejam as peças do jogo, e não os jogadores, Hanson considera os jogadores enquanto elementos do processo de descoberta capazes de organizar os fatos já existentes em certa teoria. Ele não quer investigar o modo como a vontade do sujeito interfere na prática científica, mas sim investigar o processo em que a causalidade da descoberta ocorre num nível lógico anterior ao sujeito. Não é a vontade do sujeito que interessa, mas a normatividade da teoria⁶¹.

Esse processo, portanto, não é subjetivo⁶² ou irracional. A descoberta da lei da gravitação universal, por exemplo, tem nomes como Newton, Kepler e Galileu. Não porque eles tinham *insights*, mas devido a suas capacidades de organização dos fatos⁶³. Não que o sujeito seja irrelevante durante o ato de descoberta, mas que tais ‘intuições’ podem ser desconsideradas na análise da ideia de descoberta. Nas palavras de Hanson (1967, p. 350), “‘linguagem de descoberta’ assume ao caracterizar o que há de significativo no avanço da ciência teórica e experimental”. E continua afirmando que filósofos da ciência, historiadores e psicólogos costumam incorporar palavras como *insight* e *intuição*: “por mais operativas que essas influências ‘glandulares’ possam de fato ser durante as atividades humanas que terminam em descobertas científicas, elas não são relevantes para análises conceituais de nossas ideias de descoberta”⁶⁴. Quer dizer, a presente investigação da epistemologia de Hanson sobre a noção de *inobservável-em-princípio*⁶⁵, não é a busca por um juízo de valor, mas sim por uma análise conceitual e, sobretudo, lógica.

Por outro lado, pode-se questionar se a causalidade é objetiva. Hanson (2018) percebe que está discutindo sobre dois temas contidos na ‘mesma moeda’ e declara:

⁶¹ Nota-se a influência de Wittgenstein (2015, p. 328) quando ele questiona “‘como é que eu posso seguir uma regra?’ — Se isto não é perguntar pelas causas, então é perguntar pela justificação do meu *procedimento*”.

⁶² De acordo com Nickles (2012, p. 367), críticos [e.g. Israel Scheffler (1967)] afirmaram que a análise de observação científica de Hanson introduziu uma subjetividade perigosa em nossa compreensão do trabalho científico. Mas que, pelo contrário, Hanson pretendia fornecer uma defesa da objetividade e do progresso científico do que uma versão simples do empirismo.

⁶³ “To form the first specific idea of [...] universal gravitational attraction does indeed require genius: nothing less than a Kepler, a Galileo, or a Newton. But this does not entail that reflections leading to these ideas are non-rational. Perhaps [they] had intellects mighty enough to fashion these notions initially; to concede this is not to concede that their reasons for first entertaining concepts of such a type surpass rational inquiry” (HANSON, 1960, p. 101).

⁶⁴ “However operative these ‘glandular’ influences may in fact be during the human activities terminating in scientific discoveries, they are not relevant to conceptual analyses of our *ideas* of discovery” (HANSON, 1967, p. 350).

⁶⁵ Nos termos de Hanson: *unpicturable-in-principle*.

A causalidade é uma relação objetiva ou subjetiva; é o seu *locus* ‘lá fora’ no mundo ou ‘aqui dentro’ em nossas mentes? Acho melhor recusar-se a levar a questão a sério. Pois duvido que tenha oferecido qualquer teoria da causalidade que seja facilmente discutível nessa linguagem pomposa de “subjetivo” ou “objetivo”. Tentei apenas sugerir o que cada um de nós quer dizer ao usar a palavra “causa” nos contextos em que a usamos (HANSON, 2018, p. 243).⁶⁶

Neste sentido, Lund (2018, p. 92) declara que a objetividade não é equivalente à inteligibilidade já que a inteligibilidade não está tão ligada ao estado real das coisas no mundo quanto a objetividade. E continua, “pode-se conceber uma história inteligível que, no entanto, é falsa e não objetiva: “para uma teoria ser inteligível, ela não precisa ser objetiva; entretanto, para ser objetiva, uma teoria deve ser inteligível” (LUND, 2018, p. 92).

Uma das consequências disso é a atemporalidade da inteligibilidade; que há (ou que não há) intervalo de tempo entre causa e efeito. Hanson destaca que se a causa e o efeito ocorrerem no mesmo instante, eles serão indistinguíveis. Ainda assim, ambos ocorreriam em um intervalo de tempo pequeno. Porém, o autor não encontra razões para afirmar que há um intervalo de tempo pequeno, assim como não encontra razões para afirmar um intervalo de tempo grande.

Considerado em termos de tempo, isso significa que deve haver um intervalo de tempo entre o momento final em que a causa opera e o primeiro momento em que o efeito passa a existir. Se assim não fosse, causa e efeito seriam temporariamente indistinguíveis [...]. Como sempre é possível distinguir causa e efeito, um intervalo de tempo deve ser colocado entre eles. No entanto, por conta disso, causa e efeito nunca poderiam ser uma relação possível se toda causa deixasse de operar antes que seu efeito surgisse. Se permitimos que pequenos intervalos de tempo separem causa e efeito, com base em que podemos nos recusar a permitir intervalos de tempo maiores no mesmo ofício? Portanto, é impossível que haja um intervalo de tempo entre causa e efeito, e também é impossível que não haja tal intervalo de tempo. Um belo estado de coisas! “Bonito? Lindo!” diriam alguns filósofos (HANSON, 2018, p. 214).⁶⁷

⁶⁶ “Is causality an objective or a subjective relation; is its locus ‘out there’ in the world or ‘in here’ in our minds? I think it best to refuse to take the question seriously. For I doubt that I have offered any theory of causality that is easily discussible in this pompous language of “subjective” or “objective.” I have tried only to suggest what each and every one of us means by using the word “cause” in the contexts in which we use it” (HANSON, 2018, p. 243).

⁶⁷ “Considered in terms of time, this means that there must be a time interval between the final moment during which the cause operates and the first moment during which the effect comes into being. Were this not so, cause and effect would be temporarily indistinguishable [...]. Since it always is possible so to distinguish cause and effect, a time interval must be sandwiched in between them. However, on this account cause and effect could never be a possible relation if every cause ceased to operate before its effect came into being. If we allow small time intervals to split cause and effect apart, on what grounds can we refuse to allow larger time intervals the same office? Hence it is impossible that there should be a time interval between cause and effect, and it is also impossible that there should not be such a time interval. A pretty state of affairs! “Pretty? Beautiful!” some philosophers would say” (HANSON, 2018, p. 214).

Desse modo, Hanson entende a causalidade independente do tempo. Ela é condição suficiente, mas não necessária. Em outras palavras, a causa não se diferencia do efeito temporalmente na medida em que a causa antecede o efeito.

Como, então, diferenciar entre causa e efeito? A pergunta não é apenas sobre o que vem antes ou depois no sentido temporal ou no sentido espacial, mas qual dos eventos contém mais carga teórica. Perguntas sobre a causalidade, diz Hanson (2018, p. 218, 229), não são questões sobre o mundo e, conseqüentemente, não são objetos materiais possuidores de uma propriedade causa. Em vez disso, são questões de como certas leis garantem a inferência a partir de uma causa impregnada de teoria para suas conseqüências (HANSON, 2018, p. 240). A causa precede o efeito pois ela contém mais carga teórica. Portanto, a causa explica o efeito, e não o inverso. Voltar-se-á para essa relação com a explicação na próxima seção. Por enquanto, foca-se propriamente na relação causal.

O ponto que Hanson incorporou de Hume foi a noção de necessidade contida na uniformidade dos fenômenos. Palavras como *provavelmente* e *sempre*, conectam os elementos de uma explicação de modo que não se pode dizer ‘esse A causou aquele B’ a menos que esteja preparado para afirmar ‘sempre que A, então B’ (HANSON, 2018, p. 227). Tal necessidade consiste em um ‘canal inferencial’. Essa relação necessária é uma característica que esclarece a distinção entre coincidência e casualidade, visto que a necessidade consiste em haver uma inferência legítima de A para B, dado que ‘sempre que A, então B’ (HANSON, 2018, p. 230). A seguir, Hanson (1958) expõe o que está sendo comentado:

Pares de eventos que são contíguos e regularmente sucessivos, mas não relacionados causalmente, são chamados de coincidências e “meramente” regularidades estatísticas. Nenhuma teoria liga diretamente a esses eventos. O que os filósofos buscaram como a necessidade objetiva de seqüências causais reside na forma da teoria que conecta as descrições dessas seqüências (HANSON, 1958, p. 90).⁶⁸

Tais leis científicas causais “são ‘construídas’ nos instrumentos que fazem a medição, nas teorias que interpretam as medições e, assim, determinam quais assuntos serão, ou não, gerenciados de acordo com uma teoria particular” (HANSON, 2018, p. 108). Elas exercem um *grip* conceitual nos elementos da experiência (HANSON, 2018, p. 107). Desse modo, a teoria,

⁶⁸ “Event-pairs which are contiguous and regularly successive, but not causally related, are called coincidences and ‘merely’ statistical regularities. No theory directly binds these events. What philosophers sought as the objective necessity of causal sequences resides in the form of the theory which connects descriptions of these sequences” (HANSON, 1958, p. 90).

para o autor, tem aspectos pragmáticos. Ela organiza os fatos e diz, para o observador científico, o que fazer com as observações quando são capturadas (HANSON, 2018, p. 240).

Assim, pode-se destacar as características expostas por Hanson (2018) para responder de que modo os eventos estão relacionados antes de dizer que são causa um do outro. Primeiro, os eventos devem ser diferentes; afinal, se forem iguais não haverá como distinguir (HANSON, 2018, p. 223). Segundo, e em geral, a causa precede o efeito, visto que a causa contém mais carga teórica. Entretanto, o fato de um evento preceder o outro não é garantia de causalidade. Por isso, e por último, ele expõe que a relação deve ser necessária e, portanto, contínua (HANSON, 2018, p. 224). Nota-se, portanto, que ao considerar a causalidade numa posição lógica, a necessidade está relacionada com a linguagem e a natureza dos argumentos, e não com a natureza das coisas (HANSON, 2018, p. 228). Ou seja, a causalidade é uma noção lógica, e não uma ‘cola-cósmica’, nos termos do autor.

2.1.2 O colapso causal: a linearidade do holismo teórico em função do observador científico

Antes de relacionar a causalidade com a explicação, pontua-se o caráter inevitável da causalidade em cadeia. A causalidade, tanto racional quanto empírica, tem um encadeamento linear quando entendida no mundo. De acordo com Hanson (1958, p. 67), essa causalidade em cadeia foi atrativa por duas razões. A primeira, porque os próprios experimentos são projetados para seguir etapas em sequência, e a segunda com o próprio surgimento da física, onde os fenômenos naturais eram pensados em série.

A partir dessa relação com o experimento, a causalidade e o mecânico foram identificados como picturable (HANSON, 1958). Essa é uma afirmação forte, pois dizer que algo é unpicturable é negar uma relação causal. O que não é o caso, pois, como foi visto, a linguagem científica não se baseia em figurações – quanto mais fenomênica a linguagem, menos teórica ela é⁶⁹. Em outras palavras, há um afastamento da identificação pictórica causal e uma aproximação de uma causalidade inteligível.

Hanson tinha o objetivo de incorporar o conceito de causalidade à física moderna baseada nos avanços teórico-experimentais. Mas não o conceito clássico de causalidade, já que,

⁶⁹ “The wider a word is theoretically, the more loaded it can be causally” (HANSON, 1958, p. 61).

a partir do século 20, a causalidade passou a ser questionada⁷⁰. Sobretudo quando o determinismo clássico é entendido a partir da simetria entre explicação e predição (HANSON, 1959, p. 356). Assim, a reinterpretação da causalidade proposta por Hanson na física moderna pode ser destacada na seguinte citação:

Na teoria da partícula elementar hoje, fenômenos são ‘encontrados’ que não são nem causais, nem imagináveis, nem mesmo mecânicos em qualquer sentido clássico... No entanto, a teoria das partículas elementares torna inteligível uma fonte de diversas observações; na verdade, nossas ideias de pictórica e causalidade já estão se ampliando (HANSON, 1958, p. 92).⁷¹

Ou seja, assim como a causalidade, a noção de observação deixa de ser determinada classicamente a partir de uma expansão teórica. Não é mais uma inferência linear, mas sim um holismo – uma rede teórica interconectada. A representação do fenômeno oscila de acordo com a noção de uma causalidade pictórica e uma causalidade inteligível. De todo modo, o observador científico depende do caráter clássico, especialmente entre níveis de discurso. Por isso, há um colapso entre esse movimento:

Qual é o resultado filosófico de tal oscilação entre a concepção encadeada de causalidade contra uma representação abstrata de parâmetros teóricos, como tipifica a física moderna, dentro da qual um conceito clássico de causalidade é difícil até mesmo de detectar? Talvez o “caminho do meio” aqui seja apenas reconhecer que grande parte de nossa experiência cotidiana, nosso pensamento e nosso discurso dependem de concepções clássicas de causalidade. [...] haverá uma tendência humana de acomodar o discurso teórico às noções clássicas de causalidade (HANSON, 2020, p. 99).⁷²

Em outras palavras, há um colapso causal do holismo para o encadeamento quando o observador científico interfere no mundo. Tal oscilação permite um movimento entre o sentido abstrato da física moderna e o sentido concreto da física clássica. Percebe-se isso quando ele apresenta a citação do fisiologista Von Haller: “A natureza conectou seus gêneros em uma rede,

⁷⁰ Como lembra Patrícia Kauark (2012), isso não significa que foi completamente descartada. Autores como Bohr e Heisenberg, por exemplo, ainda consideraram a causalidade em seus textos.

⁷¹ “In elementary particle theory today phenomena are ‘encountered’ which are neither causal, nor picturable, nor even mechanical *in any classical sense*.... Yet elementary particle theory makes a fountain of diverse observations intelligible; indeed, *our ideas of picturability and causality are already broadening*” (HANSON, 1958, p. 92).

⁷² “What is the philosophical upshot of such an oscillation between the chainlike conception of causality as against an abstract representation of theoretical parameters such as typifies modern physics, within which a classical concept of causality is difficult even to detect? Perhaps the ‘middle way’ here would be just to acknowledge that much of our everyday experience, our thinking, and our discourse, does depend upon classical conceptions of causality. [...] there will be a human tendency to accommodate theoretical discourse to classical notions of causality” (HANSON, 2020, p. 99).

não em uma cadeia: os homens não podem deixar de seguir a cadeia, ou não expor o plural ao mesmo tempo” (VON HALLER, 1768, p. 130 *apud* HANSON, 1958, p. 69)⁷³. Isto é, ainda que Hanson pareça objetar o encadeamento causal, ele apenas quer delimitá-lo num limite clássico.

Tal encadeamento é o caso particular do holismo. Quando o observador científico traz a causalidade para o mundo, o encadeamento linear é inevitável. Esse colapso na observação pode ser tanto empírico quanto teórico, na medida em que se realiza um experimento ou quando há uma comunicação entre níveis de discurso. Neste sentido, o colapso resulta do processo de tornar inteligível aquilo que se quer observar.

Hanson faz isso pois entende que a física de partículas não pode ser entendida classicamente por meio do encadeamento causal. O autor queria uma investigação científica inteligível, ou seja, que as respostas para as perguntas sejam semanticamente satisfatórias (HANSON, 2020, p. 50). Ou, como disse Lund, “um fenômeno é inteligível quando somos capazes de vê-los em analogia com o familiar” (LUND, 1971, p. 92). O ponto que Hanson quer defender, então, é uma causalidade no espaço lógico de natureza argumentativa.

2.2 A intersubjetividade racional dos observadores científicos

2.2.1 O reflexo clássico entre predição e explicação

Viu-se que o encadeamento causal resulta em perguntas lineares como “Se Y causa Z, X causa Y... o que causa A?”. Perguntas desse tipo remetem à noção de ‘causa final’⁷⁴ entendida por Aristóteles, por exemplo. Hanson discordou⁷⁵ dessas causas finais em dois pontos: ele queria o processo de descoberta – não o resultado – e, também, desconsiderar tais variáveis ocultas.

⁷³ “*Natura in reticulum sua genera connexit, non in catenam: homines non possunt nisi catenam sequi, num non plural simul sermone exponere*” (VON HALLER, 1768, p. 130 *apud* HANSON, 1958, p. 69).

⁷⁴ No caso, Luís Fontes (2005, p. 23) escreve tal como a causa *em vista do que*.

⁷⁵ Por outro lado, Hanson concordava com Aristóteles (Fís. II 3, 194b 17) quando este disse que a investigação científica é uma investigação das causas.

A atitude de Aristóteles, então, foi de dividir as causas⁷⁶ em quatro para analisar heurísticamente suas operações, a saber: a causa material, formal, eficiente e final. Todas elas seriam respostas para a mesma pergunta: “Por quê?”. Por isso, Hanson (2018, p. 216) afirmou que há dois sentidos para essa pergunta. Ela pode ser entendida como uma investigação do antecessor ao responder “because certain antecedents made it...”, mas também há resposta não no sentido de descobrir o antecedente, mas enquanto finalidade como “what it is in aid of”. Como Hanson compreende a ideia de encadeamento causal enquanto linearidade, o autor faz a seguinte analogia com a avalanche para recusar a causalidade de propósitos.

Notamos que “por que” em “Por que ocorreu a avalanche?” é um “porquê” apenas no primeiro sentido. Requer uma resposta em termos de antecedentes, não em termos dos desígnios ou propósitos da avalanche. [...] Talvez até cheguemos a sentir que as perguntas do tipo “por que” do segundo tipo (as perguntas “para quê”) devem ser abandonadas inteiramente em favor das perguntas do tipo “por que” do primeiro tipo (o “o que de” questões) (HANSON, 2018, p. 216).⁷⁷

Hanson notou que essa característica em comum nas quatro causas pode ser generalizada: “Aristóteles generalizou tudo isso. Ele continuou dizendo que tudo tinha quatro explicações. Assim, havia explicações materiais, formais, eficientes e finais” (HANSON, 2018, p. 217). Isto é, referir-se a causa de X é explicar X (HANSON, 1958, p. 54; 2020, p. 97). Hanson incorpora a interpretação etimológica da causalidade a partir da influência de seu orientador Gilbert Ryle, ao declarar

A palavra grega, αιτια, que traduzi (seguindo o professor Ryle de Oxford) como “explicação” foi latinizada como “causa”. Por isso foi anglicizada em “cause”, uma palavra que é muito inadequada, eu acho, para transmitir o significado de Aristóteles. “Explicação” é uma palavra muito melhor para isso. Talvez a palavra “razão” seja ainda melhor. Causas de X são explicações ou razões pelas quais X aconteceu (HANSON, 2018, p. 217).⁷⁸

⁷⁶ De acordo com Luiz Márcio (2005, p. 23), Aristóteles não definiu o que é causa por ser um conceito primitivo. Não se quer definir, mas aplicar. Em outras palavras, ela é heurísticamente elucidada quando Aristóteles mostra o que cada causa é e como cada uma opera.

⁷⁷ We note that “why” in “Why did the avalanche occur?” is a “why” in the first sense only. It requires an answer in terms of antecedents, not in terms of the designs or purposes of the avalanche. [...] Perhaps we even come to feel that “why” questions of the second sort (the “what for” questions) ought to be given up entirely in favor of “why” questions of the first sort (the “what from” questions) (HANSON, 2018, p. 216).

⁷⁸ “The Greek word, αιτια, which I have translated (following Professor Ryle of Oxford) as “explanation” was latinized as “causa.” Hence it was anglicized into “cause,” a word that is very inappropriate, I think, for conveying Aristotle’s meaning. “Explanation” is a much better word for this. Perhaps the word “reason” is better still. Causes of X are explanations or reasons why X happened” (HANSON, 2018, p. 217).

Paralelamente, essa noção de explicação foi investigada por Carl Hempel (1981, p. 66) onde ele declara que a explicação de um fenômeno deve seguir dois requisitos. Primeiro, deve ter relevância explanatória na qual “a informação aduzida fornece bom fundamento para acreditar que o fenômeno a ser explicado de fato aconteceu ou acontecerá”, e segundo a verificabilidade, onde “os enunciados que constituem uma explicação científica devem prestar-se à verificação empírica”.

Nesta seção, tem-se como foco abordar o primeiro requisito. Sobretudo, a simetria entre explicação e predição. Assim, volta-se ao segundo requisito, a verificação empírica, no capítulo seguinte.

Essa explicação causal é importante para a inteligibilidade do fenômeno, mas Hanson (2020, p. 100) descarta que uma figura sensível seja de tal tipo, pois há “muitas outras maneiras de tornar os fenômenos compreensíveis. Um desenho do coração não é uma explicação causal”. No caso, não é somente a figura que conta, mas de que modo ela está teoricamente conectada com as outras disciplinas. Por conseguinte, seu movimento será em direção aos modelos, ainda que não tenha concluído seu pensamento. Por enquanto, vale destacar a seguinte posição do autor, seguido por seu questionamento sobre de que modo a investigação científica consegue explicar e descrever:

Os “empiristas da tigela de poeira” parecem, portanto, indiferentemente hostis aos astrólogos, cosmólogos e sociólogos. Mas, certamente, na medida em que sociólogos e cosmólogos, por meio de suas teorias e técnicas especiais de investigação, podem explicar aspectos desconcertantes de seus intrincados assuntos e podem tornar inteligível o que de outra forma poderia ter sido uma confusão caótica de preocupações conceituais - nesse grau tais disciplinas serão justificadamente consideradas verificadas. Portanto, a mídia aqui fica deste lado da tigela de poeira; os encontros sensoriais fenomenais não são a resposta para a pergunta “Como pode a investigação científica explicar e ainda assim permanecer responsável pela observação e pela experiência?” (HANSON, 2020, p. 117)⁷⁹

Sendo assim, Hempel (1981, p. 70) direciona a explicação científica no sentido forte, a saber, o esquema dedutivo: “a informação explanatória que elas fornecem implica a sentença *explanandum* dedutivamente e permite assim concluir logicamente por que é de esperar o fenômeno *explanandum*”. Em outras palavras, ‘esperar um fenômeno’ é prever antes que ele

⁷⁹ “‘Dust-bowl empiricists’ thus seem indifferently hostile toward astrologists, cosmologists, and sociologists. But, surely, to the degree that sociologists and cosmologists, by their special theories and techniques of inquiry, can explain perplexing aspects of their intricate subject matters, and can render intelligible what might otherwise have been a chaotic confusion of conceptual concerns—to that degree such disciplines will justifiably be said to be verified. So the via media here lies this side of the dust bowl; phenomenalist sense-encounters are not the answer to the question “How can scientific inquiry both explain, and yet remain responsible to observation and experience?” (HANSON, 2020, p. 117)

ocorra. Como as explicações dedutivas “são explicações às vezes expressas na forma ‘E porque C’, onde E é o evento a ser explicado e C algum evento ou estado de coisas antecedente” (HANSON, 1959, p. 71), declara que “explicar P é simplesmente prever P depois que P realmente ocorreu. [...] Então a tese de Hempel é que a justificação de uma predição de P é simétrica com as explicações de P” (HANSON, 1959, p. 349).

Porém, há um problema nessa simetria: por incorporar o sistema dedutivo “este é um tipo de análogo lógico ao pensamento de ‘cadeia causal’” (HANSON, 2020, p. 100). Essa analogia “não poderia indicar o que é importante sobre a fala causal, ou seja, sua capacidade explicativa” (HANSON, 1958, p. 68). Isso não significa que Hanson (2020, p. 104) objetou a tese de Hempel, mas sim que objetivou suplementá-la, pois “embora a explicação científica de Hempel possa não ser suficiente, parece ser necessário” (HANSON, 2020, p. 103). Por isso, Hanson considera a abordagem de Hempel um ideal e declara:

explicação e previsão é certamente o deleite de um teórico. Sugere que uma explicação de x não é esfregar o nariz em x, ou uma tentativa de simpatizar com a “essência pura” de x. Em vez disso, é uma ligação inferencial de x com uma variedade de outros dados não problemáticos ou reivindicações de dados. Isso delinea uma característica importante das próprias teorias; vincular o desconhecido ao familiar sempre foi uma glória da ciência teórica (HANSON, 2020, p. 102).⁸⁰

Quer dizer, um dos objetivos da causalidade científica é explicar certas anomalias; conectar o desconhecido ao conhecido. O que Hanson se pergunta é: se a anomalia é um fenômeno ainda desconhecido, como explicá-lo se sua previsão significa conhecê-lo antes que a anomalia ocorra? No caso, nem deveria se chamar anomalia. Ou, nas palavras de Hanson (2020, p. 101), “mas se é nisso que consiste a explicação, então alguém poderia ter previsto a ‘anomalia’ antes. [...] Como o que é previsível dificilmente pode ser anômalo, explicar x torna-se equivalente a mostrar que x é previsível”.

Essa simetria entre explicação e predição, portanto, está diretamente conectada com a física clássica, onde há uma previsão dos fenômenos, ou melhor, um determinismo; “somente em *Principia* Newton fez o ideal final que Hempel esboça parecer ser plenamente realizado.” (HANSON, 1959, p. 351). A seção a seguir expõe o início da expansão que Hanson interpretou

⁸⁰ “*explanation and prediction is surely a theoretician’s delight. It suggests that an explaining of x is not a rubbing of one’s nose into x, or an attempt to empathize with the ‘pure essence’ of x. Rather it is an inferential-linking of x with a variety of other non problematic data, or data-claims. This delineates an important feature of theories themselves; linking the unfamiliar with the familiar has always been a glory of theoretical science*” (HANSON, 2020, p. 102).

sobre a explicação: entendê-la para além do limite clássico newtoniano, ainda que o tomasse como referencial.

2.2.2 A proporcionalidade entre uma diferença histórica-epistemológica

A declaração original de Hempel foi dirigida a historiadores profissionais. Ele desejava mostrar que uma disciplina como a história poderia, de um ponto de vista lógico, ser colocada em uma base pelo menos tão sólida quanto a de qualquer uma das ciências naturais. Não sou competente para julgar o sucesso deste esforço específico (HANSON, 1959, p. 352).⁸¹

Além de defender a filosofia da ciência, Hanson incorpora a tese de Hempel, pois era uma defesa à história da ciência num sentido lógico. Isto é, que o esquema dedutivo torna o fazer científico consistente. Hanson não discordou disso, mas reconheceu a tese simétrica de Hempel delimitando a física clássica.

De um lado, ao ultrapassar tal limite, Hanson (1959) percebe, por exemplo, que a cosmologia de Aristóteles não poderia prever os movimentos dos planetas, ainda que pudesse explicá-los; ou que os astrônomos antigos poderiam prever, mas não os explicar (p. 350). Por outro lado, com os avanços da física quântica a partir do século 20, os fatos vão contra a tese simétrica de Hempel, pois não há previsão dos fenômenos ainda que uma explicação *ex post facto* seja possível.

Esse imprevisto dos fenômenos clássicos difere dos imprevistos quânticos (HANSON, 1963a, p. 29; 1959, p. 353). No primeiro, a falta de dados dificulta a previsão. A estatística dos estudos dos gases, por exemplo, é uma limitação contingente que não altera os conceitos newtonianos. Em outras palavras, na termodinâmica, não há impossibilidade em prever e explicar. Já na quantização, a limitação é necessária, pois não é possível se ter todos os dados e, portanto, tentar analisar o fenômeno no sentido preditivo é retornar à física clássica (1959, p. 354).

A partir disso, Hanson (1963a, p. 35) queria destacar que a tese de Hempel não diferencia entre o que conta como uma *mera previsão* em um período, no sentido instrumental, daquilo que pode servir como *total previsão* em outro, no sentido de explicar eventos futuros.

⁸¹ "Hempel's original statement was directed to professional historians. He wished to show that a discipline like history could, from a logical point of view, be put on a basis at least as sound as that of any of the natural sciences. I am not competent to judge the success of this particular effort" (HANSON, 1959, p. 352).

Em outras palavras, a tese de Hempel não lida com a carga teórica contida nessa diferença histórica. Hanson vai exemplificar essa questão de duas formas: com os fatos históricos (HANSON, 1963a, p. 35) e com um experimento mental (HANSON, 1963a, p. 36).

Em relação ao recorte histórico, Hanson tem como objeto a mecânica newtoniana na perspectiva de dois autores temporalmente distantes, Leibniz (no século 17) e Broad (no século XX). Quer dizer, ainda que distantes, o referencial de ambos é igual, a saber, a rede inferencial newtoniana⁸². De um lado, Leibniz caracteriza a mecânica newtoniana como meras previsões de um fenômeno⁸³. Do outro, Broad entende que a compreensão do fenômeno mecânico depende totalmente da física newtoniana. Para este, as previsões na física Newtoniana eram maduras e simétricas com as explicações. Desse modo, Hanson (1963a, p. 40) conclui que “suas diferentes atitudes em relação aos seus poderes explicativos são um reflexo dessa diferença”.

Note que Hanson destaca a diferença entre a mera previsão e predição, pois, de acordo com ele, a tese de Hempel não faz essa distinção. Antes de esclarecer tal distinção, apresenta-se o experimento mental proposto por Hanson (1963a) em três estágios, descritos a seguir.

Estágio 1: Supõe-se que alguém chamado Notwen propõe uma alternativa para a teoria de Newton. Essa alternativa é positiva no sentido de que obtêm resultados idênticos àqueles propostos por Newton. Nesse estágio, o pesquisador se orienta por uma técnica capaz de obter resultados numéricos traduzidos para termos familiares (HANSON, 1963a, p. 37).

Estágio 2: A mecânica newtoniana começa a ser enfraquecida por eventos imprevisíveis e não picturáveis. Enquanto isso, a teoria de Notwen tem sucesso com os novos fenômenos. Aqui, questiona “Qual seria, então, a atitude padrão em relação a essa ‘alternativa’?” (HANSON, 1963a, p. 36) e, na mesma página, responde que a comunidade científica começa a confiar na teoria alternativa. Diante disso, os adeptos da teoria clássica insistem que essa teoria tem conexão ocasional e, por não ser necessária, nada explica.

Estágio 3: Finalmente, a mecânica newtoniana começa a se separar e cair em desuso. Já a teoria alternativa de Notwen se torna frutífera na ciência. Isso porque, a teoria alternativa aumenta sua conexão com a estrutura da ciência de modo uniforme passando a ser o padrão da investigação científica (HANSON, 1963a, p. 38). Segue delimitando seu pensamento epistemológico com a seguinte pergunta: “o que mais se pode pensar sobre os fenômenos além do que a teoria física atualmente mais bem-sucedida permite que se pense?”

⁸² Nos termos de Hanson (1963a, p. 35), “*network of inferences*”.

⁸³ Hanson (1963a, p. 35) utiliza “*grinding out*” para caracterizar a mecânica da mera previsão generalizada com “Leibniz would have characterized Newton’s mechanics as grinding out a mere prediction of x, in the total absence of a corresponding explanation”.

Hanson concordou que deve haver uma razão para que a teoria alternativa funcione em previsões onde a teoria precedente entra em colapso; a alternativa não é mais vista apenas como instrumento matemático (HANSON, 1963a, p. 37). Note que ele não nega uma predição na teoria alternativa. Sendo, assim, consistente ao ter declarado complementar a tese de Hempel, ao invés de objetá-la. Ele não queria abandonar a *forma* preditiva, mas revertê-la.

Antes de entender o complemento, a sua proposta foi de explorar aquilo que conta como *mera previsibilidade* (previsão numérica) em um momento, pode servir, em outro, como *previsão completa* (explicação antecipada de eventos futuros) (HANSON, 1963a, p. 35). De acordo com Hanson, Hempel não distingue os dois, já que a diferença histórica influencia naquilo que pode, ou não, ser observado.

Em relação aos estágios citados no exemplo de Hanson, a própria mecânica newtoniana se desenvolveu de tal forma. Frente à teoria newtoniana, já havia outras teorias com cargas teóricas, em conexão com as disciplinas da época, que lhe eram contemporâneas. “Assim, o ataque de Leibniz à mecânica de Newton é um ataque de primeiro estágio. [...] a adulação de Broad é típica do estágio três” (HANSON, 1963a, p. 38).

No caso da mecânica quântica, poder-se-ia supor sua posição no ‘estágio 2’ por ter respostas positivas para os problemas microfísicos. Mas, Hanson adverte, este não é o caso, pois a mecânica quântica ainda não se infiltrou o suficiente nas disciplinas da época de modo a se constituir enquanto paradigma (HANSON, 1963a, p. 39). No caso, continua, isso pode significar duas coisas: ou um atraso no estágio 1 ou que os resultados da quantização não foram tão significativos quanto os resultados clássicos obtidos no final do século XVIII. Em todo caso, a posição paradigmática⁸⁴ da teoria quântica, para Hanson, tem mais resultados positivos se observada a partir de uma interpretação ortodoxa do que, por exemplo, a interpretação a partir das variáveis ocultas proposta por David Bohm⁸⁵.

⁸⁴ O que Hanson chama de paradigma foi melhor analisado por Kuhn no seu livro *A Estrutura das Revoluções Científicas*. Nele, Kuhn (2017) afirma que os paradigmas têm duas características essenciais: “suas realizações foram suficientemente sem precedentes para atrair um grupo duradouro de partidários, afastando-os de outras formas de atividade científica dissimilares. Simultaneamente, suas realizações eram suficientemente abertas para deixar que toda espécie de problemas fosse resolvida pelo grupo redefinido de praticantes da ciência” (KUHN, 2017, p. 72). Além disso, “para ser aceita como paradigma, uma teoria deve parecer melhor que suas competidoras, mas não precisa explicar todos os fatos com os quais pode ser confrontada” (KUHN, 2017, p. 80). Kuhn diria que “um paradigma implica uma definição nova e mais rígida do campo de estudo” (KUHN, 2017, p. 82). Quer dizer, quanto mais rigor formal, menos fenomênica a teoria é.

⁸⁵ De fato, Hanson não considerava a teoria das variáveis ocultas de Bohm como uma adversária. De acordo com Lund, “Hanson não estava argumentando contra a abordagem de variáveis ocultas alegando que ela era incomensurável com a visão de Copenhague - uma vez que ele sustentava que as duas visões eram observacionais e experimentalmente equivalentes, seu argumento afirmava que a abordagem de variáveis ocultas não era uma alternativa adequada à interpretação de Copenhague” (LUND, 1971, p. 176).

Tem-se, então, que o experimento mental e os fatos históricos apresentados, têm como fator comum a diferença histórica. Para Hanson, essa diferença contém a carga teórica necessária para a observação científica. O ponto que permite seguir na presente investigação foi destacado no capítulo anterior, a saber, que a observação científica depende da organização teórica. Em tal organização, é importante haver conexão com as disciplinas contemporâneas – como biologia e química, por exemplo. Por isso, a observação depende da organização teórica influenciada pela diferença histórica⁸⁶.

Em relação aos exemplos citados, o experimento mental representa a teoria alternativa possuidora de características do estágio 1 que a direcionam para o estágio 2. No mesmo instante, a dificuldade da transição se dá, pois o estágio 2 necessita da interconexão entre a teoria alternativa e a ciência da época. No caso de Leibniz e Broad, há uma diferença histórica quando Hanson (1963a) declara:

não é simplesmente uma função de mudanças internas dentro da teoria: a diferença entre elas pode ser uma função das diferenças entre o grau em que a mecânica newtoniana permeou e interligou todas as disciplinas científicas em 1900, em contraste com a relativa ausência de tal efeito sistemático e sinóptico nos *Principia* em 1700⁸⁷ (HANSON, 1963a, p. 39).

Desse modo, o autor não pretendia situar a mecânica quântica em um dos estágios, pois ela encontrava-se em processo de delimitação e, portanto, de descoberta. Diferente da mecânica clássica, que se infiltrou o suficiente na rede teórica do período de Broad. Em outras palavras, a diferença histórica é, para Hanson, uma condição de contorno⁸⁸ que auxilia no aumento da carga teórica de um termo e, conseqüentemente, no aumento do seu poder explicativo. Assim, “nossa própria ideia do que significa ‘compreensão’ terá crescido e mudado com o crescimento e as mudanças da teoria. O mesmo acontecerá com nossa ideia de ‘explicação’” (HANSON, 1963a, p. 38).

Como Hanson não objetivou apenas com os resultados, essa diferença histórica contém o *processo* de descoberta, de modo que a diferença histórica também é uma diferença

⁸⁶ Nota-se a influência de Wittgenstein na medida em que a diferença histórica em Hanson se assemelha ao entendimento de vivência no filósofo austríaco.

⁸⁷ “is not simply a function of internal changes within the theory: The difference between them may be a function of the differences between the degree to which Newtonian mechanics had permeated and interlocked with every scientific discipline by 1900, as contrasted with the relative absence of any such systematic and synoptic effect in the *Principia* in 1700” (HANSON, 1963a, p. 39).

⁸⁸ Essas condições de contorno auxiliam na verificação da plausibilidade teórica. Complementa-se com o capítulo 3, na presente investigação, baseando-se nos textos de Hanson (2018) chamados *Defining Conceptual Boundaries* (HANSON, 2018, p. 15) e *Measuring and Counting: more boundaries* (HANSON, 2018, p. 29).

epistemológica. Por isso, o que conta como ‘mera predição’ num instante (mecânica newtoniana em 1700 com Leibniz), pode ser uma predição em outro (a mecânica newtoniana em 1900 com Broad).

2.2.3 O vetor de descoberta: por um movimento com forma, direção e sentido

Uma consequência dessa distinção entre ‘mera predição’ e ‘predição’ é a alteração do sentido do processo de investigação. Isso porque, se a teoria for a mesma em instantes diferentes, no sentido de que não houve interrelações com outras disciplinas, não há aumento de carga teórica. Parafraseando Hanson (1963a), a explicação simétrica de Hempel entre explicação e previsão faz parte da microanálise conceitual. A estrutura lógica das teorias é tal que, para cada previsão bem-feita, há alguma retrodição correspondentemente bem-feita (HANSON, 1963a, p. 40). Por ‘pós-dição’ (*postdiction*), também denominada de retrodição (*retroduction*), Hanson entende como o inverso da predição:

Se uma previsão consiste em trabalhar a partir de condições iniciais através de condições de contorno para uma afirmação sobre algum evento futuro *c*, então uma pós-dição consistirá em inferir de uma afirmação sobre algum evento presente *x*, através das condições de contorno, de volta às condições iniciais já conhecidas. Toda previsão, se for inferencialmente respeitável, deve possuir uma pós-dição correspondente. Isso faz parte da tese de Hempel e parece necessário (HANSON, 1963a, p. 193).⁸⁹

Isto é, um ponto positivo da tese de Hempel é incorporado e apresentado por Hanson (1963a, p. 41) da seguinte forma: numa teoria bem-feita, a mera predição corresponde a uma retrodição. Eles têm significados diferentes na medida em que o sentido⁹⁰ da inferência diverge. Assim, a diferença histórica distingue a mera predição da predição devido à carga teórica. Ela auxilia a retrodição, tornando-a numa explicação, defende Hanson (1963a): uma retrodição

⁸⁹ “If a prediction consists in working from initial conditions through boundary conditions to a statement about some future event *c*, then a postdiction will consist in inferring from a statement about some present event *x*, through the boundary conditions, back to already known initial conditions. Every prediction, if inferentially respectable, must possess a corresponding postdiction. This is part of Hempel’s thesis, and it is sound, necessarily” (HANSON, 1963a, p. 193).

⁹⁰ “the ‘arrow of inference’ has a different ‘sense’ within these two undertakings. Inferring to conclusions from known premises is radically different from ‘inferring to’ [...] premises from known conclusions” (HANSON, 2020, p. 101).

inserida em uma rede teórica pode contar como uma explicação. Em outro momento, entretanto, o mesmo padrão de inferência, a retrodição, nada pode constituir (HANSON, 1963a, p. 40).

No caso de Leibniz, as retrodições eram meramente retrodições: apenas uma inferência invertida ao longo do tempo. A inversão inferencial era, para Leibniz, nada mais do que a consideração invertida de uma sequência de manipulações matemáticas envolvendo o tempo (HANSON, 1963a, p. 40). Assim, as meras retrodições são lineares tendo apenas o sentido da previsão invertido. Já em Broad, as predições newtonianas são simétricas com as explicações, na medida em que a retrodição passa a fazer parte do padrão da rede teórica⁹¹. Isto é, a retrodição também depende da carga teórica. Em outras palavras, Hanson objetivou complementar que a explicação não é apenas simétrica com a predição, mas com uma estrutura que contém direção e sentido.

Essa estrutura, diz Hanson (1963a), tem as seguintes componentes: tanto a predição quanto a explicação refletem – ou seja, uma relação simétrica – a rede e os padrões teóricos, assim como a retrodição e a mera predição refletem a estrutura interna e a direção da inferência⁹². Hanson delimitou a estrutura do processo investigativo a partir das respectivas simetrias. Esse processo, então, tem forma, direção e sentido. Supõe-se, aqui, que isso caracteriza o ‘vetor’, ou flecha, da investigação científica. Desse modo, a presente seção tem como objetivo introduzir o modo como Hanson a compreende.

Começando pela forma, ele percebe um processo de investigação científica, mesmo que com um certo rigor dedutivo, contendo imperfeições de modo não linear. Em um argumento matemático, diz Hanson (2020, p. 298) eles têm uma flecha em princípio que progride de um ponto de partida para o de chegada. Já no processo empírico, existem bifurcações, ramificações, trajetos sem saída e, principalmente, retornos⁹³. Ou seja, antes de cair na inevitável linearidade,

⁹¹ “predictions within Newtonian theory were mature; they were logically symmetrical with explanations—i.e. postdictions seen now as parts of an immense interlocking pattern of related hypotheses, inferences and observational data” (HANSON, 1963a, p. 40).

⁹² “Both prediction and explanation are concepts reflecting networks and patterns of theories: postdiction and mere prediction reflect only the internal structure and direction of particular inferences in particular sciences” (HANSON, 1963a, p. 41).

⁹³ O texto de David Gooding, *Putting agency back into experiment* (1992, p. 66), traz à luz essa não linearidade do processo científico. No caso, o autor argumenta que o fenômeno é limitado pela atividade humana. Além disso, ele objetivou mostrar como a filosofia e a história da ciência lidam com a atividade observacional e experimental. Para isso, ele aproxima a observação e o experimento utilizando a ascensão semântica de Quine. Antônio Arruda (1980, p. 120), ajuda a esclarecer tal ponto ao declarar que essa ascensão consiste em tratar problemas de realidade deslocando-se do nível do objeto para o nível da palavra. Fala-se de frases de observação a partir da linguagem, e não de sensação ou de situações.

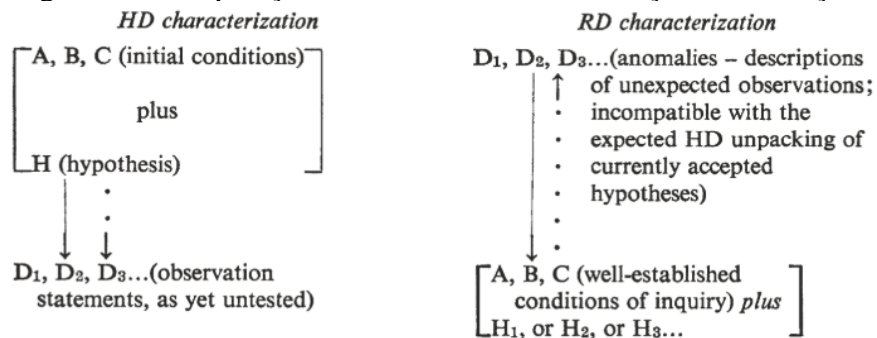
aquilo que se quer explicar encontra-se no nível lógico, independente do tempo, mas dependente da carga teórica disposta na diferença histórica.

O que a predição tem em comum com a retrodição⁹⁴ chama-se forma lógica. A forma dedutiva é entendida por Hanson da seguinte maneira

se deduzir é o que lógicos e matemáticos fazem quando argumentam de premissas a conclusões, então a palavra “dedutivo” não pode distinguir as características formais de um tipo de argumento em relação a outros, ou seja, probabilístico, analógico etc. Se a dedução for, de fato, realizada durante a racionalização, então as formas alternativas de proceder com o raciocínio de alguém podem ser diferentes e podem ter nomes diferentes, por exemplo, “dedução hipotética”, “retrodição”, etc. (HANSON, 2020, p. 299).⁹⁵

Para esclarecer a comparação entre a dedução (HD) e a retrodição (RD), observe o esquema da Figura 3 apresentado por Hanson em seu texto intitulado *The Idea of a Logic of Discovery*, em que a seta contínua representa a *ordem real* do argumento do cientista. Enquanto a reta pontilhada representa a *ordem lógica* da progressão; apontando para o mesmo sentido em ambas (HANSON, 2020, p. 300). Nesses casos, pode-se questionar a existência de um caminho lógico que conecte as condições e as hipóteses com as proposições de observação. Ou seja, em que medida o processo retroditivo defendido por Hanson é racional?

Figura 3 – Comparação entre os métodos de dedução e retrodição.



Fonte: Hanson (2020, p. 300).

⁹⁴ Kuhn, por exemplo, declara a importância desse movimento retroativo: “se não se tem o poder de considerar os eventos retrospectivamente, torna-se difícil encontrar outro critério que revele tão claramente que um campo de estudos se tornou uma ciência” (KUHN, 2018, p. 85).

⁹⁵ “if deducing is what logicians and mathematicians do when arguing from premises to conclusions, then the word “deductive” cannot distinguish the formal characteristics of one kind of argument as against others, i.e., probabilistic, analogical, etc. If deduction is what someone does during the de facto business of reasoning, then alternative ways of proceeding with one’s reasoning might be different and might have different names, e.g., “hypothetico-deduction”, “retroduction”, etc.” (HANSON, 2020, p. 299).

Concorda-se com Sérgio Menna (2001) quando ele nega que o problema seja igual em ambos, mas que o “*princípio para avaliar as soluções alcançadas é o mesmo*” (MENNA, 2001, p. 112). O problema para Hanson é, no entanto, inverso: na HD se procura deduzir enunciados e testar hipóteses, enquanto a RD busca explicações para decidir se uma hipótese é plausível; “em ambos os esquemas – segundo Hanson –, tem-se inferido em distintos contextos epistêmicos” (MENNA, 2001, p. 113). Embora ambas apontem para o mesmo sentido enquanto finalidade, elas diferem no processo: antes de testar uma hipótese a partir da inferência linear dedutiva, o observador científico retrocede de maneira não linear em busca de explicações plausíveis. Desse modo, a ordem lógica de investigação é a mesma; a retrodução é fundamentada visto que sua estrutura lógica segue a forma dedutiva.

Destaca-se, com isso, dois fatos: i. que o método retrodutivo tem caráter circular⁹⁶ e diferente da linearidade contida na dedução; ii. que seria inconsistente afirmar a inexistência de um caminho lógico. Como declarar a inexistência tende à irracionalidade, concentra-se aqui no primeiro ponto.

Hanson faz um movimento investigativo que depende tanto da HD quanto da RD. A direção é a mesma, mas com sentido diferente. A predição não depende de inversão para efetuar o silogismo: da causa para o efeito. Já a inversão contida na retrodição resulta na suposição de que, ao iniciar a investigação pelo efeito (anomalia), dir-se-ia que o efeito explica a causa. O que não é o caso, pois a causa contém mais carga teórica e, portanto, maior capacidade explicativa. Esse é um ponto em direção a circularidade do autor: a causa continua precedendo o efeito, mesmo tendo que realizar uma inversão antes disso. Em outras palavras, ao inverter o sentido da dedução (do efeito para a causa), Hanson procura avaliar as hipóteses antes de estabelecê-las ao retornar o movimento (da causa para o efeito).

Um dos objetivos desta seção, então, é introduzir essa noção de circularidade no processo investigativo. Com isso, o capítulo seguinte desenvolve a posição de Hanson sobre o problema da indução contido nos processos diferentes da forma dedutiva e dependente da experiência. Por isso, abordaremos um problema da indução contida no método retrodutivo.

Ainda que a retrodução, contida numa rede teórica, consiga explicar, a diferença do sentido inferencial implica que o objetivo da retrodução seja, antes, avaliativo. Ou melhor, em vez de estabelecer hipóteses, Hanson procura ‘boas razões’ que permitam avaliar essa hipótese. Por isso, ele não queria objetar a questão sobre a verificabilidade no sentido empregado por

⁹⁶ A partir do que foi visto sobre a diferença histórica, essa circularidade não parece indicar uma linearidade coplanar. Então, compreende-se sua forma semelhante a uma espiral que percorre uma trajetória dependente da carga teórica contida nessa diferença.

Hempel, a saber, os “enunciados que constituem uma explicação científica devem prestar-se à verificação empírica” (HEMPEL, 1981, p. 67). Eles ainda serão verificados empiricamente, ou melhor, descobertos. Mas, antes, há uma avaliação de sua plausibilidade.

Paralelamente, e com respeito a esse sentido inferencial, supõe-se que ela seja temporal. Isto é, entendendo a seta do tempo como irreversível, Hempel desconsiderou a retrodição (inversão da predição) como explicação. Na citação a seguir, Túlio Aguiar (2005) expõe o modo como Hempel recua na defesa da simetria entre retrodição e explicação, e indica uma complementação a ser feita:

Como as regularidades de coexistência possuem simetria temporal, Hempel sente-se mais à vontade para descolar seu modelo de qualquer condição objetiva não-lógica. Quando estamos diante de regularidades de sucessão, Hempel sente que, de alguma forma, o tempo deveria ser levado em consideração, *daí o seu escrúpulo em chamar uma retrodição de explicação*. [...] O que parece ser o lema final de Hempel é algo que *não interessa se temos regularidades de sucessão ou de coexistência, uma explicação nada mais é do que a subsunção nômica de eventos*. Talvez, se ele tivesse percebido como capturar a assimetria causal sem utilizar o tempo, as coisas fossem diferentes (AGUIAR, 2005, p. 148)

De que assimetria Túlio escreve? Da seguinte questão: “o que diferencia a explicação do efeito pela causa da explicação da causa pelo efeito?” (AGUIAR, 2005, p. 150). Como já visto, a causalidade tem lugar lógico no pensamento de Hanson de modo que a carga teórica possibilita diferenciar a relação causal. A causa explica o efeito, pois tem mais carga teórica e conexões inferenciais. O ponto é que, embora se tenha uma diferença temporal para o desenvolvimento de uma certa teoria, não é (apenas) a variação do tempo que interessa a Hanson, mas, sim, a variação da carga teórica contida na diferença histórica.

Hanson indicou que esse processo de descoberta se dá enquanto um elemento vivo⁹⁷ que se desenvolve historicamente. Paraphraseando Lund (1971, p. 165), a partir das mudanças na ciência, a tese de Hempel é inconsistente quando aplicada historicamente, visto que Hanson criticou a tese preditiva de Hempel que considera apenas a estrutura inferencial, e não a capacidade explicativa (LUND, 1971, p. 88). Por isso, a retrodição no pensamento de Hanson tem estrutura inferencial herdada da predição contida na forma dedutiva; com capacidade de explicar independente da previsão, pois é anterior e avaliativa. Isto é, uma das questões desta

⁹⁷ Sobre isso, Lund (1971, p. 61) diz que as teorias, para Hanson, “are best comprehended as living, active entities, as the mental, notational, and linguistic structures that facilitate an intelligible representation of the world. Philosophers of science of the formalist bent, Hanson’s opponents, tended to look at theories as rigid, formal structures, for they privileged the rigor fostered by artificial linguistic systems over historical accuracy”.

dissertação é entender em que medida há um modelo de representação⁹⁸ na epistemologia de Hanson.

Dito de outra forma, tanto a dedução quanto a retrodução explicam o fenômeno. A simetria hempeliana explica no limite clássico, onde o fenômeno é previsível e picturável. Já a simetria com a forma lógica estrutural, proposta por Hanson, permite tanto a dedução quanto a retrodução. Na retrodução, tem-se como característica a não picturalidade, pois é um processo anterior à descoberta. Para Hanson, “o físico busca não um conjunto de objetos possíveis, mas um conjunto de explicações possíveis” (HANSON, 1958, p. 90).

Essa inversão de sentido é resultado da preocupação do autor com o processo de descoberta. Foi uma tentativa de compreender a plausibilidade da hipótese antes de alguma predição. Em outras palavras, a dedução prova algo que deve ser, a indução mostra que algo realmente está operando e a retrodução sugere uma possibilidade (HANSON, 1958, p. 85). As explicações são adequadas ou inadequadas, as previsões são verdadeiras ou falsas e a retrodução informa se são plausíveis ou não. Essa inversão ocorre devido à atitude do cientista natural de começar pelas anomalias, e não pelas hipóteses (HANSON, 1960, p. 100). Note que o autor utiliza a retrodução no sentido de plausibilidade, no campo normativo ainda que diferente do contexto de justificação⁹⁹.

Nesse sentido de possibilidade, pode parecer que as declarações são irracionais. Pelo contrário, Hanson defende que há *boas razões* para supor que o *tipo de hipótese* é plausível *antes de testá-la* (LUND, 1971, p. 109). Quer dizer, ele investigou *uma* hipótese, e não *a* hipótese¹⁰⁰, a partir de sua avaliação racional num contexto entre justificação e descoberta, visto que a retrodução não objetiva estabelecer hipóteses. Volta-se nisso ao abordar as boas razões contidas no contexto de plausibilidade.

Teve-se como objetivo, nesta seção, mostrar que a linearidade científica é entendida a partir de um processo não-linear de investigação. Esse processo tem forma e direção dedutiva de modo que o ‘reco epistêmico’, realizado pela retrodução, permite que Hanson declare que as apreciações das observações *anteriores* ao padrão perceptivo são epistemicamente distintas

⁹⁸ O ponto chave de sua *A picture theory of theory-meaning* é a tese de que as teorias físicas exercem a função de padronização. Constituem aquilo que ele chama de *conceito Gestalt* (HANSON, 1958, p. 90). Esse é o ‘objeto interno’ da relação observador e fenômeno que está sendo introduzido neste capítulo, e que será melhor delimitado no capítulo 3.

⁹⁹ Sérgio Menna (2001, p. 120).

¹⁰⁰ Tais funções linguísticas como, por exemplo, ‘descobrir a partícula’ ou ‘descobrir uma partícula’, serão tratados no capítulo seguinte.

das observações feitas *depois* que o padrão as inscreve na rede teórica inteligível¹⁰¹. Caminha-se, então, para o ponto central no conceito de *unpicturable-in-principle*: em que medida a observação científica é possível, na epistemologia de Hanson?

2.2.4 Um movimento dialético no processo descoberta

Enquanto os filósofos da ciência pensam sobre teorias formuladas indutivamente, é melhor que o façam dedutivamente (HANSON, 2020, p. 284).

Pode-se perguntar, então, o que queria Hanson ao defender que as formas estão fundamentadas no método dedutivo. Ou, nas palavras de Lund¹⁰², “Por que importa que Hanson tenha se inscrito no método HD?” (LUND, 1971, p. 94). Em certo sentido, Hanson defendia uma objetividade no método retrodutivo. Assim, mostra-se nesta seção que o modo como Hanson se aproximou de uma investigação científica intersubjetiva, distanciando-se da subjetividade pessoal e, também, de uma objetividade ideal.

Por um lado, ele incorporou o caráter objetivo na retrodução na medida em que a fundamentou na forma dedutiva. Por outro, entendia o processo de descoberta de modo não linear se comparado à dedução¹⁰³ e, portanto, não poderia receber o sentido clássico de

¹⁰¹ “observations made ‘before’ the perceptual pattern is appreciated, are epistemically distinct from the observations [...] made ‘after’ that pattern has cast them into intelligible constellations” (HANSON, 2020, p. 6).

¹⁰² Lund (1971, p. 94) responde que Hanson pensava na análise das estruturas inferenciais e que, além disso, o método HD fornece um método de avaliação de estruturas maduras. Tal posição, contínua, mostra que Hanson não estava inserido numa tese de incomensurabilidade global e, com isso, havia a possibilidade de comparação de teorias.

¹⁰³ Assim, Hanson tenta ‘sair pela tangente’ em relação ao problema da indução. Diz-se que é “o problema de como um argumento pode constituir um bom raciocínio enquanto indução e, ao mesmo tempo, um raciocínio ruim segundo os critérios da dedução” (BAGGINI; FOLS, p. 23).

objetividade¹⁰⁴. Hanson não queria estabelecer uma objetividade ou subjetividade na linguagem causal científica¹⁰⁵. Ainda assim, ele escreveu:

devemos agora reconhecer que a “objetividade” (em seu significado clássico) pode não ser mais uma concepção apropriada para partículas e processos isolados (isto é, independentes do detector). É sempre um sistema, um conjunto de processos sobre os quais obtemos conhecimento objetivo na microciência hoje. [...] Mais uma vez, o caminho razoável segue no meio do caminho: a objetividade não está menos disponível para nós hoje do que para nossos predecessores. Mas não pode mais ser interpretado como uma objetividade de particulares isolados “lá fora” (HANSON, 2020, p. 90).¹⁰⁶

O termo ‘objetividade’, diz Lund, foi usado por Hanson “para descrever sistemas físicos cujas propriedades podem ser verificadas sem que o aparelho de medição contribua com nada” (LUND, 1971, p. 101, rodapé 42). Desse modo, alcançar a objetividade, num sentido forte, torna-se ideal. Portanto, diz-se que a dedução tem um processo linear e objetivo.

Na física de partículas, as propriedades resultam da interação entre microfenômeno e macroexperimento. Quer dizer, as “informações devem estar sempre relacionadas ao sistema de fenômeno-*mais*-detector” (HANSON, 2020, p. 90). Esse detector, para Hanson, é o próprio observador científico, visto que as câmeras e aparelhos não ‘observam’. Pode-se supor, com

¹⁰⁴ Nesse contexto, Lorraine Daston e Peter Galison (2007) compreendem a história da objetividade em paralelo com a subjetividade. No uso medieval, a objetividade era uma apresentação na consciência (objeto da mente) e a subjetividade a coisa-em-si. Na modernidade, Kant ressignificou pontuando que a objetividade são precondições da experiência enquanto, por exemplo, espaço, tempo e causalidade. Já a subjetividade era sinônimo de sensações empíricas. Aqui, a relação não é mais entre o mundo e a mente, mas entre o geral e o particular. O ponto é: a estrutura epistemológica do século 17 difere da estrutura do século 19 e, portanto, da própria distinção entre objetividade e subjetividade (DASTON; GALISON, 2007, p. 32). Os autores (DASTON; GALISON, 2007, p. 34) defendem, junto aos céticos, que a história da objetividade é paralela à história da ciência, mas que diferem na medida em nem sempre a ciência foi constituída apenas de objetividade, mas, também, por virtudes diversas. Eles questionam: se a objetividade é nova e surgiu de repente, como se tornou familiar? (DASTON; GALISON, 2007, p. 35) Ou melhor, qual a natureza dessa objetividade? (DASTON; GALISON, 2007, p. 37) Diz-se não só que é a supressão do *eu*, mas que é o desenvolvimento do *eu científico*. Em paralelo, nota-se tal processo de supressão quando, por exemplo, Paul Forman (1983) escreve sobre o desenvolvimento epistemológico incorporado, sobretudo, em Weimar no início do século 20. Esse sujeito científico, para Daston e Galison, é composto por técnicas e práticas científicas (DASTON; GALISON, 2007, p. 38). O objetivo, então, é conhecer o mundo, e não o *eu*. Por fim, vale destacar o caráter normativo da epistemologia quando os autores se perguntam se ela precisa da ética (DASTON; GALISON, 2007, p. 29), pois negar isso não é inconsistente, mesmo que ainda inalcançado (DASTON; GALISON, 2007, p. 40).

¹⁰⁵ No livro *Visão a partir de lugar nenhum*, Thomas Nagel (1986) capta essa relação entre subjetividade e objetividade. Para Nagel, de acordo com Baggini e Fols (2012, p. 206), ambas não são lados opostos da mesma moeda, mas um espectro com ambos nos extremos. Quer dizer, quanto mais um conhecimento é independente do sujeito, menos subjetivo ele é.

¹⁰⁶ “we must now recognize that ‘objectivity’ (in its classical meaning) may no longer be an appropriate conception for isolated (i.e., detector-independent) particles and processes. It is always a system, an ensemble, of processes about which we gain objective knowledge in micro-science today. [...] Again, the reasonable way courses midway between: objectivity is no less available to us today than it was to our predecessors. But it can no longer be construed as an objectivity of isolated particulars ‘out there’” (HANSON, 2020, p. 90).

isso, um teor subjetivo à investigação ao considerar o sujeito. Na física quântica, por exemplo, Hanson considera o observador científico afirmando que os fenômenos

não são as anomalias exóticas que tantos comentadores as descreveram. No entanto, é verdade que, nesses limites da ciência, não podemos pensar no observador como um espectador imparcial e objetivo da cena física ou biológica. O observador interage com os seus dados, por vezes de uma forma bastante imprevisível: a observação não é feita a partir das barracas, é agora ela própria um fator no processo científico (HANSON, 2018, p. 129).¹⁰⁷

Note que, para o autor, o fenômeno não é anômalo no sentido de que o observador deve ter conhecimento daquilo que está sendo investigado e, portanto, uma carga teórica (HANSON, 2018, p. 192). Supõe-se que Leibniz está no contexto de Broad. De que modo haveria concordância na observação? Ou, de acordo com Hanson, como fazer com que Leibniz faça uma observação semelhante à de Broad? “Pedindo-lhe para olhar com mais atenção e por mais tempo? Pedindo-lhe para recitar os detalhes do que está acontecendo diante de seus olhos? Não. Devemos ensinar a ele o que sabemos antes de podermos mostrar a ele o que vemos” (HANSON, 2018, p. 190). Para observar a mecânica newtoniana enquanto predição, assim como Broad, Leibniz teria que incorporar a carga teórica contida na diferença epistemológica e, sobretudo, histórica. Então, não se pensa o observador como objetivamente imparcial. Ele interage com o fenômeno na medida em que o conhece. Por isso, a interação não é anômala, ainda que o objeto o seja.

O fato de Hanson considerar o observador não significa que o processo seja subjetivo enquanto vontades relativas ao sujeito¹⁰⁸. De acordo com Lund (1971, p. 89), já que “a estrutura de inferência é definida em termos de declarações condicionais intersubjetivamente significativas, não há espaço para subjetividade”. Nesse sentido, pergunta-se de que modo há intersubjetividade.

Percebe-se que Hanson não definiu sua posição de acordo com a polaridade objetivo-subjetivo. Se entender a polaridade como ‘dois lados da mesma moeda’, ou como extremos

¹⁰⁷ “are not the exotic anomalies that so many commentators have described them as. Yet it is true that in these reaches of science we cannot think of the observer as an impartial, objective spectator on the physical or biological scene. The observer interacts with his data, sometimes in a quite unpredictable way: Observation is not carried on from the stalls, it is now itself a factor on the scientific stage” (HANSON, 2018, p. 129).

¹⁰⁸ Hanson afirma que não se fundar em uma certa crença tradicional não significa a falta de padrão ou um relativismo. Para o autor, ter uma outra posição ainda pode significar racionalidade. Em suas palavras: “It is occasionally urged that a moral relativism will follow the abandonment of orthodox belief in God. This again seems just not to be true. [...] However much in error may be the cumulative issue of all this thought, it cannot be characterized as lacking in standards, or steeped in a spineless relativism, just because it is anti-supernaturalistic in its orientation” (HANSON, 2020, p. 326).

dispostos num continuum, torna-se inconsistente posicioná-lo em algum deles, pois a relação não é ideal (objetivo) e nem disposicional (subjetivo). Por isso, sua preocupação é com o “meio-termo” dessa polaridade:

O “caminho do meio” filosófico deve ser sempre aquele que reconhece observações significativas dentro de uma ciência como aquelas que ao mesmo tempo atendem aos critérios de relevância incorporados na teoria existente, enquanto também é capaz de modificar essa teoria pelo reconhecimento duro e teimoso de “o que é o caso”, dos fatos. A ciência não faz os fatos, por mais que os possa moldar, colorir e classificar! (HANSON, 1971, p. 8)¹⁰⁹

Então, o observador científico é, de um lado, delimitado pelo afastamento da posição objetiva devido aos dados puros serem independentes do instrumento e, portanto, objetivos. Do outro, ao afastamento da posição subjetiva devido à vontade do sujeito. Embora Hanson desconsidere essa vontade do sujeito, ele admite sua racionalidade. Note sua declaração: “pode haver uma dimensão sociológica na história conceitual apresentada aqui. [...] Talvez tal fator afete o crescimento da ciência tão fortemente quanto qualquer desenvolvimento estritamente conceitual ou teórico, como o que estudamos aqui” (HANSON, 1963a, p. 165). Por isso, não é a vontade do sujeito que interessa, mas a normatividade da organização teórica que é incorporada à observação científica.

Hanson incorpora a forma dedutiva, pois ela permite a relação inferencial entre as premissas e as conclusões. Essa relação, na mecânica quântica, não tem caráter determinista como na física clássica. O autor, então, considerou o caráter probabilístico da quantização e incorporou um dos problemas apresentados por Keynes de haver a existência da relação lógica entre dois conjuntos de proposições nos casos em que é impossível argumentar de um para o outro. Quer dizer, tal inferência é uma implicação? Assim como Hanson, não se pretende solucionar essa impossibilidade; mas sim mostrar de que modo Hanson incorporou a tese keynesiana.

Para Hanson (2020, p. 283), Keynes percebeu que a relação probabilística é uma conexão inferencial entre premissas científicas e consequências observáveis – uma conexão cuja avaliação deve sempre ser dedutiva na forma. Pode-se perguntar, então, o que motivou Hanson a incorporar as ideias de Keynes? O autor direciona sua resposta declarando que Keynes torna explícito, com uma análise cuidadosa, o raciocínio que sublinha as variedades de

¹⁰⁹ “The philosophical “middle way” must always be the one which recognizes significant observations within a science as those which at once meet the criteria of relevance embodied within extant theory, while also being capable of modifying that theory by the hard, stubborn recognition of “what is the case,” of the facts. Science does not make the facts, however much it may shape, color, and sort them!” (HANSON, 1971, p. 8)

raciocínio fundamentais à ciência natural (HANSON, 2018, p. 320). Na introdução do *Tratado sobre a probabilidade* de Keynes (1962), por exemplo, Hanson declara:

Sem análise lógica, a história da ciência é cega. Sem atenção aos argumentos dos cientistas do passado, a filosofia da ciência é vazia. E sem Keynes, a conexão racional entre as investigações dentro dessas duas disciplinas pode ser extremamente difícil de perceber (HANSON, 2018, p. x-xi).¹¹⁰

Hanson caracterizou a objetividade da investigação a partir da seguinte declaração de Keynes:

Seria tão absurdo negar que uma opinião era provável, quando em um estágio posterior, certas objeções vieram à tona, quanto negar, quando chegamos ao nosso destino, que ela estava a três milhas de distância; e a opinião ainda é provável em relação às antigas hipóteses, assim como o destino ainda está a três milhas de nosso ponto de partida (KEYNES, 1952, p. 8 *apud* HANSON, 2020, p. 284).¹¹¹

Quer dizer, não é porque a mecânica newtoniana passou de mera predição (na época de Leibniz) para predição (em Broad) que a posição de Leibniz era menos provável na época de Broad. Ela continuou consistente a partir das hipóteses antigas, assim como a posição de Broad se distanciou da posição de Leibniz devido uma diferença teórica. Nas palavras de Hanson (2020, p. 284), a relação “é tão objetivo que pode ser caracterizado de forma independente do tempo em qualquer data futura”. Ela é objetiva no sentido de se conectar à rede teórica de seu período, de modo que, para qualquer tempo, a retrodição revela uma diferença histórica imbuída de teoria que delimita a observação de acordo com a organização teórica.

Duas implicações surgem, para Hanson, a partir da tese keynesiana. A primeira, Lund denomina de *fórmula Keynesiana* (LUND, 1971, p. 139): dado um conjunto de premissas físicas e condições iniciais, uma consequência física terá necessariamente uma probabilidade P nessas premissas ou a afirmação de que sua probabilidade é P será autocontraditória (HANSON, 2020, p. 284). Isto é, uma proposição é provável se não for provável em si, mas provável em relação a uma dada evidência (a rede teórica) (HANSON, 2020, p. 139).

¹¹⁰ “Without logical analysis history of science is blind. Without attention to the arguments of past scientists, philosophy of science is empty. And without Keynes, the rational connection between enquiries within these two disciplines might be extremely difficult to perceive” (HANSON, 2018, p. x-xi).

¹¹¹ “It would be as absurd to deny that an opinion *was* probable, when at a later stage, certain objections have come to light, as to deny, when we have reached our destination, that it was ever three miles distant; and the opinion still *is* probable in relation to the old hypotheses, just as the destination is still three miles distant from our starting point” (KEYNES, 1952, p. 8 *apud* HANSON, 2020, p. 284).

Em relação à segunda implicação, refere-se à evolução paralela, mas não simultânea, entre o avanço científico e o rigor lógico. Diz Hanson (2020, p. 284), “nossas avaliações de qual argumento no momento *t* era o melhor argumento (dados os dados disponíveis) nem sempre concederam o prêmio ao argumento que é correto em última instância”. Lund (1971, p. 140) nota que “esta análise não produz *a melhor teoria possível*, como um formalista puro desejaria, mas *a melhor teoria historicamente disponível em t* – tanto a história quanto a filosofia são essenciais para este tipo de análise”. Hanson continua, “que o avanço científico e a lógica rigorosa nem sempre andam de mãos dadas é uma revelação emocionante, mas deve sempre ser explicada em detalhes lógicos, não pintada poeticamente em palavras” (HANSON, 2020, p. 285). Por isso, Lund (1971, p. 26) afirma que a fórmula keynesiana fundamenta a normatividade da crença e não a normatividade do método¹¹², pois não diz como se deve teorizar a fim de descobrir alguma teoria.

Uma característica da fórmula, diz Lund (1971, p. 140), é que algumas teorias talvez não tenham sido baseadas em descobertas quando inseridas em seu próprio contexto. Tais estruturas teóricas foram justificadas no contexto de plausibilidade anterior à descoberta. Hanson não tinha como objetivo separar o normativo do descritivo, mas sim tentar encontrar um ponto em comum¹¹³ entre os filósofos e historiadores da ciência.

Esse ponto, Hanson compreende a forma lógica do argumento científico — ou melhor, *formal cogency*. Ela fornece acesso a qualidade das conclusões e premissas (LUND, p. 140). Veja o que Hanson escreveu:

Assumindo uma familiaridade avançada com um assunto científico, então, o lógico da ciência deve ser capaz de avaliar a *formal cogency* dos argumentos [...], quais conclusões são mais prováveis com base nas evidências fornecidas, quais suposições em andamento são mais e menos vulneráveis (HANSON, 2020, p. 283).¹¹⁴

Desse modo, Hanson objetivou um observador científico que, ao avaliar um fenômeno, tem a observação filtrada pela teoria (norma). Na citação, vê-se que esse filtro tem base empírica

¹¹² Pode-se, inclusive, considerar a incompletude no pensamento de Hanson por não especificar um método preciso, ainda que tenha defendido a retrodução. No caso, Lund (1971, p. 142) declara que tal fato é uma deficiência na epistemologia de Hanson.

¹¹³ “philosophers and historians of science should remain aware of the ways in which normative judgments depend upon, or are corrigible by, empirical facts; conversely, the empirical facts must be seen as being filtered by overarching, though revisable, principles of interpretation and selection” (LUND, 1971, p. 156).

¹¹⁴ “Assuming an advanced familiarity with a scientific subject matter, then, the logician of science should be capable of assessing the formal cogency of arguments [...] he should be able (in principle) to determine which claims of reasoning are the “best made,” which conclusions are most likely *on the evidence given*, which assumptions *en route* are most and least vulnerable” (HANSON, 2020, p. 283).

(baseado em evidências) e lógica (vulnerabilidade da hipótese). Como ele estava preocupado com a forma lógica no contexto de plausibilidade, destacou que a questão é lógica¹¹⁵, e não (apenas) factual:

Aqui, então, está a caixa de junção “quente” que conecta os circuitos conceituais da história da ciência com os da filosofia da ciência. Profissionalmente, o lógico e o historiador muitas vezes estarão preocupados exclusivamente com a fiação racional dentro dessa caixa – o próprio argumento científico [...]. O historiador da ciência e o lógico estão ambos preocupados com a estrutura das ideias científicas. Essas preocupações se fundem quando a argumentação científica do passado ganha destaque (HANSON, 2020, p. 285).¹¹⁶

Isso indica o caráter racional do conceito de padronização. Tais estruturas científicas das teorias físicas “fornecem padrões em que os dados parecem inteligíveis. Eles constituem uma ‘Gestalt conceitual’” (HANSON, 1958, p. 90). Aqui, pode-se esclarecer a coesão com ao capítulo anterior na medida em que o objeto de estudo se encontra delimitado por tal Gestalt¹¹⁷. Como afirma Abbagnano, a Gestalt “deixou de falar de fatos e fenômenos de consciência para considerar *formas, configurações* ou *campos* em sua estrutura total” (ABBAGNANO, 2012, p. 951). Assim, esse elemento da psicologia é incorporado na epistemologia de Hanson enquanto estrutura lógica.

Como a linguagem causal foca na inferência do argumento, Hanson entende que a experimentação desse argumento não é base para a crença, mas uma consequência: “uma teoria não é montada a partir de fenômenos observados; é, antes, o que torna possível observar os fenômenos como sendo de um certo tipo e relacionados a outros fenômenos. As teorias colocam os fenômenos em sistemas. Eles são construídos ‘ao contrário’ - retrodutivamente” (HANSON, 1958, p. 90).

Como a forma é retrodutiva, tem-se conclusões em busca de premissas que possam explicá-las, pois, partir das propriedades observadas dos fenômenos, o físico raciocina em direção a um conceito a partir do qual as propriedades são explicáveis naturalmente, ou melhor,

¹¹⁵ “It is a matter of logic, not merely a matter of fact, that *seeing as* and *seeing that* are indispensable to what is called, in science, *seeing* or *observing*” (HANSON, 2018, p. 113).

¹¹⁶ “Here then is the “hot” junction box which connects the conceptual circuitry in history of science with that of philosophy of science. Professionally, the logician and the historian will often be concerned exclusively with the rational wiring within that box – the scientific argument itself [...]. The historian of science and the logician are both concerned with the structure of scientific ideas. These concerns fuse into one when the scientific argumentation of the past takes the spotlight” (HANSON, 2020, p. 285).

¹¹⁷ Enfatiza-se que não no sentido psicológico, pois Hanson não estava interessado no *como* (método), mas no *que* (norma). Seu objetivo era conectar tais disciplinas numa estrutura fundamentada na lógica e, portanto, racional.

as a matter of course (HANSON, 1958, p. 90). Hanson entende que tal ‘decurso natural’ tem mais a ver com um “padrão do pensamento físico quântico do que com detalhes experimentais particulares que se enquadram nesse padrão” (HANSON, 1958, p.130). Assim, o padrão é anterior à observação sensível, pois “foi construído pelo estudo de tais fenômenos, mas não é em si um desses fenômenos” (HANSON, 1958, p. 141).

A intersubjetividade surge a partir desse objeto interno que decorre do padrão de explicação de uma teoria, posto que perceber o padrão nos fenômenos é fundamental para que sejam ‘explicáveis naturalmente’ (HANSON, 1958). Lembrando que a explicação é simétrica com relação à forma lógica, a avaliação das hipóteses do observador científico encontra-se num contexto de plausibilidade anterior à descoberta. Por isso, não é picturável em princípio.

Não é a polaridade objetivo-subjetivo que interessa a Hanson, mas, sim, a inteligibilidade. Não importa se não há observação sensível das partículas microfísicas, enquanto houver uma forma lógica que permite uma observação inteligível.

A inteligibilidade é o objetivo da física, a realização da filosofia natural; pois a filosofia natural é a filosofia da matéria, uma luta conceitual contínua para encaixar cada nova observação de fenômenos em um padrão de explicação. Frequentemente, o padrão precede o reconhecimento do fenômeno, como a teoria de Dirac de 1928 precedeu a descoberta do pósitron (HANSON, 1958, p. 158).¹¹⁸

De acordo com Hanson (1967, p. 327), na década de 1920, os físicos sustentavam duas partículas fundamentais: o próton e o elétron negativo. Nesse período, Millikan fotografou a partícula numa câmara de gás com trajetória curva característica do próton. Se o próton fosse o caso, então o trajeto deveria ser mais espesso já que o próton é massivo em relação ao elétron. No entanto, a trajetória era fina e isso indicava uma característica do elétron. A seguir, encontra-se um ponto em que a normatividade da teoria atua *em princípio*:

Como o traço se curvava em direção ao pólo negativo do campo magnético transversal dentro do qual a câmara de Wilson estava posicionada, TINHAM que ser as “pegadas” deixadas por uma partícula fundamental carregada positivamente. Tal partícula TINHA que ser o próton. [...] Visto que a trilha ionizada era tão fina, a partícula que a produziu não poderia ser um próton! (HANSON, 1967, p. 327)¹¹⁹

¹¹⁸ “Intelligibility is the goal of physics, the fulfilment of natural philosophy; for natural philosophy is philosophy of matter, a continual conceptual struggle to fit each new observation of phenomena into a pattern of explanation. Often the pattern precedes the recognition of the phenomenon, as Dirac’s theory of 1928 preceded the discovery of the positron” (HANSON, 1958, p. 158).

¹¹⁹ “Since the trace curved toward the negative pole of the transverse magnetic field within which the Wilson chamber was positioned, it HAD to be the ‘footprints’ left by a positively charged fundamental particle. Such a particle HAD to be the proton. [...] Since the ionized track was so thin, the particle producing it could not have been a proton!” (HANSON, 1967, p. 327).

Antes de 1928, ou seja, antes do conceito de pósitron começar a incorporar a rede teórica, a carga teórica se organizou de modo a compreender uma partícula anômala X com relação a uma organização teórica já conhecida, a saber: que era um próton ou um elétron. Para tornar X inteligível no meio dessa contradição (já que ambas não são verdadeiras e nem falsas), Millikan¹²⁰ considerou a curva da trajetória de modo que pudesse ‘observar X como um próton’. Por isso, Hanson afirmou, a partir dessa locução¹²¹, que “Millikan *descobriu* o pósitron *como* o próton” (HANSON, 1967, p. 327). Da mesma forma, a citação a seguir mostra que Dirac também manteve essa locução viva, ainda que as propriedades do próton fossem diferentes das propriedades do pósitron:

Dirac, seguindo uma sugestão de Weyl, tentou “cozinhar” as soluções de energia negativa para que pudessem ser construídas como prótons. [...] Mas então Weyl demonstrou que essa interpretação é insustentável. Quaisquer que fossem as outras propriedades da partícula de ‘energia negativa’, elas tinham que ter a mesma massa que os elétrons negativos. Isso foi incorporado à lógica do artigo de Dirac [...]. Portanto, qualquer apelo aos prótons estava agora bloqueado (HANSON, 1961, p. 208).¹²²

Note que a função *ver como* parecia ter sido descartada. O objetivo de Hanson, então, foi mostrar que essa mesma intervenção da locução faz parte do processo estrutural de um conceito. Para Hanson, por exemplo, o trabalho de Dirac entre 1928 e 1931 possibilitou a retirada desse desentendimento (HANSON, 1967, p. 337). Quer dizer, afirmar que se observa o pósitron *como* um próton é, também, afirmar o que o pósitron *não é*.

Antes de continuar, considere a seguinte declaração: “descobriu-se [observou-se] *que* o pósitron...”. Para Hanson (1967), tal locução está conectada com os fatos de modo que “foi uma descoberta não de um objeto localizado e não de um processo universal ou tipo de entidade. Foi, antes, uma descoberta de que algo é o caso” (HANSON, 1967, p. 326), “examinando as

¹²⁰ “This interpretation did not work with the second of the two photographs. The positive particle had little curvature; Millikan was forced to conclude that it was a proton [...]” (HANSON, 1961, p. 194).

¹²¹ Isso não significa que é apenas um jogo de palavras, mas Hanson (1967) quer mostrar que tais locuções funcionam como condições de contorno para a crença: “our exploration thus do not reduce to mere ‘logic-chopping’ or ‘word-watching’. Language disclose part of the complexity of this concept” (p. 331). No seu texto *An anatomy of discovery* (1967), Hanson analisa a semântica das chamadas ‘locuções de descoberta’. Algumas delas são: “descobri um X” (objeto material); “descobri que X” (o que é o caso); “descobri X como um Y” (identificação). Todas elas têm força semântica diferente (HANSON, 1967, p. 331).

¹²² “Dirac, following a suggestion of Weyl, tried to ‘cook’ the negative-energy solutions so that they might be construed as protons. [...] But then Weyl demonstrated this interpretation to be untenable. Whatever might be the further properties of the ‘negative energy’ particle, they had to have the same mass as the negative electrons. This was built into the logic of the Dirac paper [...] So any appeal to protons was now blocked” (HANSON, 1961, p. 208).

inferências apropriadas dentro da estrutura teórica escolhida e disponível para o investigador” (HANSON, 1967, p. 330). De acordo com o Capítulo 1, o fato é potencialmente descritível antes de ser articulado (HANSON, 2020, p. 88). Por isso, é plausível que essas ‘cláusulas-que’ (*that-clauses*), em relação ao pósitron, sejam feitas após a década de 1930, pois ele não estava incorporando o suficiente nas disciplinas em períodos precedentes.

Hanson percebe que a microfísica é positiva no sentido de que “deve haver alguma razão pela qual o novo formalismo funciona em previsões onde a velha teoria entrou em colapso” (HANSON, 2020, p. 37). No caso do pósitron, a predição não está atrelada à previsão do que é em um instante futuro, mas sim a previsão do que o pósitron *não* é. Nesse sentido, a filosofia da ciência, diz Hanson, não se concentra na psicologia, sociologia ou no fato histórico da descoberta, mas sim no processo estrutural do conceito anterior à descoberta (HANSON, 1967, p. 323). Para o caso do pósitron, por exemplo, Carl Anderson¹²³ (1934) enfatiza o processo de investigação de tal conceito a partir de uma formalização inicialmente lógica com Dirac em meados de 1928, de sua própria descoberta empírica realizada em 1932 e a confirmação dada por Blackett e Occhialini em 1933. Ou, nas palavras de Hanson:

as soluções de ‘energia negativa’, mais a rejeição de sua interpretação como prótons, mais a ‘teoria do buraco’, de Dine, Heisenberg e Oppenheimer - tudo isso constituiu o desenvolvimento gradual de uma previsão da existência de elétrons positivos antes de serem observados. O contexto permanecia cheio de incertezas e incalculáveis (HANSON, 1961, p. 213).¹²⁴

Em outras palavras, a carga teórica contida na diferença histórica do conceito de pósitron é, sobretudo, uma questão lógica. Há intersubjetividade na relação na medida em que a normatividade da teoria é válida para todos os observadores científicos. Essa integração do conceito de pósitron nas disciplinas de seu período, organiza a estrutura teórica de maneira inteligível a partir de uma padronização teórica e, portanto, familiar. Ou seja, Hanson não quer observar algo familiar na anomalia, mas sim observar, no arranjo dessa familiaridade, alguma descontinuidade.

¹²³ “R. Millikan, whose penetrating insight in physics was well known, suggested to Anderson that he use a cloud chamber in a magnetic field to study the nature of cosmic ray particles. Anderson’s work produced many advances in techniques and led to the unambiguous identification of a positive particle with roughly electron mass on August 2, 1932. [...] The discovery was so unexpected by most physicists that acceptance of the result, especially from Cambridge, came slowly” (BACHER, 2022).

¹²⁴ “the ‘negative-energy’ solutions, plus the rejection of their interpretation as protons, plus the 1930s ‘hole-theory’, of Dine, Heisenberg and Oppenheimer—all this constituted the gradual development of a prediction of the existence of positive electrons before they were observed. The context remained full of uncertainties and incalculable” (HANSON, 1961, p. 213).

No caso do pósitron, por exemplo, houve o discurso na década de 1920 com duas partículas fundamentais e o discurso posterior a 1930 considerando o pósitron enquanto uma terceira partícula fundamental. Já para o caso da mecânica, Leibniz a compreendeu como uma mera predição, ainda que Broad a tenha entendido, posteriormente, enquanto uma explicação. Todos esses níveis de discurso permitem uma organização teórica, de modo a esclarecer a explicação daquilo que está sendo observado, uma vez que tem suporte teórico de outras disciplinas. Essa organização teórica proporciona, então, diferentes níveis de discurso.

O discurso causal parece ser mais eficaz ao explicar fenômenos “através” de linguagens – ao discutir a mecânica quântica com engenheiros ou a relatividade geral com astrônomos amadores. Às vezes é duvidoso como uma referência explicativa dentro de um único idioma. Dirac e Heisenberg não precisam da hipótese causal quando discutem entre si o estado atual de sua desconcertante arte (HANSON, 2020, p. 100).¹²⁵

Essa dialética¹²⁶, entendida como a diferença entre discursos, é independente da figuração sensível, visto que é uma questão lógica. Ela possibilita conceber entidades com propriedades contraditórias, como será visto no capítulo a seguir, através de uma linguagem causal inteligível que organiza a rede teórica. Assim, quando um conceito se conecta em diferentes redes e o nível do discurso é entre indivíduos com redes semelhantes (ou mesmo iguais), a forma lógica resultante independe de figuração. Ao final da citação anterior, Hanson exemplifica esse último ponto com o diálogo entre Dirac e Heisenberg. Por isso, a linguagem científica torna-se eficaz na medida em que há diferença teórica entre os discursos. Sendo, portanto, eficaz no sentido de criar conexões (dialogar) com as disciplinas contemporâneas.

¹²⁵ “Causal discourse seems to be most effective when explaining phenomena ‘across’ languages— when discussing quantum mechanics with engineers, or general relativity with amateur astronomers. It is sometimes dubious as an explanatory reference within a single language. Dirac and Heisenberg have no need of the causal hypothesis when discussing with each other the present state of their perplexing art” (HANSON, 2020, p. 100).

¹²⁶ Além disso, pode-se compreender tal diálogo enquanto dialética que, de acordo com Abbagnano, é um processo em que “há um adversário a ser combatido ou uma tese a ser refutada, e que supõe, portanto, dois protagonistas ou duas teses em conflito” (ABBAGNANO, 2012, p. 315). Em textos como *It’s actual, so it’s possible* (HANSON, 2020, p. 193) Hanson utiliza a dialética entre Sócrates *versus* um contemporâneo seu, denominado de *Contemprates*, para investigar a negação de proposições do tipo “não existe um x que viaje mais rápido que a luz”. Já em seu outro texto *Good inductive reasons* (HANSON, 2020, p. 252), ele dialoga com um ‘campeão das variáveis ocultas’ (denominado de *champion of the hidden premise*) na medida em que investiga sobre a justificação da indução, ou melhor, sobre o problema da indução.

3 UMA LEITURA DAS ENTIDADES TEÓRICAS

Embora seja fácil identificar a onipresença da ciência, descrever o que é método científico não é tarefa simples. Afinal, o método científico é um instrumento de investigação desenvolvido pela humanidade, não um conjunto de regras autoevidentes ou reveladas, aceitas de forma dogmática. Cada uma de suas regras tem uma história de debates e justificativas que, de maneira simultânea ao próprio desenvolvimento da ciência, foi incorporada a essa forma de investigação do mundo natural (HOLANDA, 2022, p. 11).

3.1 A inteligibilidade do discurso científico

3.1.1 O descontentamento de Hanson: por um método científico complementar

O método retrodutivo adotado por Hanson foi uma atitude a partir de seu descontentamento com a epistemologia da ciência de sua época (LUND, 1971, p. 48). Os positivistas lógicos sustentavam que a estrutura das teorias tem leis verificáveis por enunciados de observações particulares justificadas por enunciados protocolares (MOULINES, 2020, p. 75). No entanto, tais leis são estruturadas em uma forma geral, como já apontado por Hume (2004, p. 68), em que “é impossível, portanto, que argumentos extraídos da experiência possam provar a semelhança entre o passado e o futuro, visto que todos os argumentos desse tipo se fundam na suposição dessa semelhança”. Desse modo, o verificacionismo continha o problema da indução: declarar generalizações a partir de dados sensíveis particulares.

Diante desse problema, não seria proveitoso reformular as leis que enunciam sobre a natureza. Por isso, renunciou-se à verificação em prol da falsificação. Desse modo, Karl Popper propôs, economicamente, o seguinte: “bastaria observar um corvo branco para refutar que ‘todos os corvos são negros’”. Esse movimento desconsiderou a indução em que, de acordo com Loyola (2017, p. 68), “a chave da solução do problema da indução consiste no reconhecimento de que as nossas teorias... nunca deixam de ser conjecturas”.

Inscrito na lógica dedutiva, Popper (1975) indicou que o princípio da indução não se constitui de enunciados puramente analíticos, mas sim sintéticos¹²⁷. A partir dessa polaridade

¹²⁷ Se esse fosse o caso, diz Popper (1975, p. 28) “todas as inferências indutivas teriam de ser encaradas como transformações puramente lógicas ou tautológicas, exatamente como as inferências no campo da Lógica Dedutiva. Assim sendo, o princípio de indução há de constituir-se num enunciado sintético, ou seja, um enunciado cuja negação não se mostra contraditória, mas logicamente possível”.

entre indução e dedução, “surge a questão de saber por que tal princípio deveria merecer aceitação e como poderíamos justificar-lhe a aceitação em termos racionais” (POPPER, 1975, p. 28).

Ao considerar que o método indutivo não é um bom argumento segundo os critérios dedutivos (BAGGINI; FOLS, 2012, p. 23), traz-se à luz o descontentamento de Hanson com a indução e com a dedução quando ele distingue as razões para i. *aceitar* uma hipótese H e *verificar* sua veracidade, das razões para ii. *sugestionar* H e *avaliar* sua plausibilidade (HANSON, 1958, p. 200).

Por um lado, Hanson comenta que o método dedutivo é útil quando a importância está no resultado da investigação, mas que isso é problemático quando a conexão inicial entre dados e as leis físicas é obscura (HANSON, 1958, p. 71; 1960, p. 100). Por outro lado, ele indica que a indução acerta ao considerar que as leis estão relacionadas com inferências de dados (HANSON, 1960). Aqui, a inferência vai dos dados particulares para o geral. Ela “procura descrever boas razões para propor inicialmente H” (HANSON, 1960, p. 100). Mas Hanson reconhece não haver sempre uma descoberta por enumeração (HANSON, 1960, p. 99), já que o físico não inicia a pesquisa pelas hipóteses, mas sim pelos dados (HANSON, 1958). Isso não significa um ponto a favor da dedução contra a indução (HANSON, 1960, p. 99). Em vez disso, não se deve entender que a indução seja um sumário dos dados, mas sim uma explicação desses dados (HANSON, 1960, p. 101). No caso, a noção de indução por enumeração ignora o movimento inverso realizado¹²⁸. Isto é, a inferência também é da conclusão (*explicanda*) para as premissas (*explicans*) (HANSON, 1958, p. 71; 1960, p. 101).

Diante desses métodos, Hanson não se rendeu estritamente a um deles. Na verdade, seu descontentamento não estava em dizer que a indução ou dedução são métodos inapropriados,

¹²⁸ Hanson (1960) exemplifica com o próprio processo newtoniano: “Os historiadores observam que as reflexões de Newton sobre este problema começaram em 1680 quando Halley perguntou: Se entre um planeta e o sol existe uma atração variando inversamente com o quadrado de sua distância, qual seria então o caminho do planeta? Halley ficou surpreso com a resposta imediata: ‘Uma elipse’. O espanto surgiu não porque Newton conhecia o caminho de um planeta, mas porque ele aparentemente deduziu isso da hipótese da gravitação universal. Halley implorou pela prova, mas se perdeu no caos do quarto de Newton. A promessa de Sir Isaac de resolvê-lo terminou com a redação do próprio *Principia*. Assim, a história se desenrola como um enredo H-D. [...] Apesar disso, o relato ortodoxo é suspeito. A resposta que Newton deu a Halley não é única. Ele poderia ter dito ‘um círculo’ ou ‘uma parábola’ e estaria igualmente correto. A resposta geral é: ‘Uma seção cônica’. É improvável que o maior matemático de seu tempo tenha lidado com uma questão tão matemática sobre se uma demonstração formal é possível com uma resposta que é apenas um único valor da resposta correta. No entanto, a inferência reversa, a retrodução, é única. Dado que as órbitas planetárias são elipses, e permitindo a lei da força centrípeta de Huygen e a regra de Kepler (que o quadrado do período de revolução de um planeta é proporcional ao cubo de sua distância do sol) – daí o tipo da lei da gravitação pode ser inferido. Assim, a questão ‘Se as órbitas planetárias são elipses, que forma assumirá a lei da força?’ convida a resposta única ‘um tipo de lei do inverso do quadrado’” (HANSON, 1960, p. 103).

mas sim que são complementares, já que “ambos são domínio da investigação lógica” (HANSON, 1958, p. 200).

Embora tenha indicado que o erro da dedução é considerar o método indutivo como formação inicial de hipóteses por intuições ou insights¹²⁹, Hanson não pretendia apenas separá-los e analisá-los para refutar, mas também os unir para complementar. Nesse sentido, a investigação científica é uma combinação de métodos. Aceitar um dos métodos não justifica rejeitar o outro¹³⁰ (HANSON, 1958, p. 70): “as leis poderiam ter sido inferidas apenas de uma enumeração de detalhes. Ele poderia, então, ser incorporado a um sistema HD”.

Ao reformular a questão proposta por Popper, nota-se que ela contém duas partes em relação ao princípio da indução: a primeira questiona a aceitabilidade do princípio e a segunda questiona sua justificação racional. Para Hanson (2020), enquanto a dedução auxilia no teste de hipóteses, a retrodução se concentra no aspecto conceitual da resolução de problemas (HANSON, 2020, p. 112), ou melhor, em sua avaliação. Assim, propõe-se à seguinte reformulação da questão anterior: em que medida a retrodução (enquanto indução) deve ser plausível e como poderíamos justificar sua plausibilidade em termos racionais?

Não é objetivo da presente investigação solucionar tal questão¹³¹, apenas mostrar um caminho do pensamento de Hanson que esclarece sua noção de observabilidade ao negar a ideia de que ‘entidades teóricas não são observadas em princípio’. Ou melhor, investiga-se em que medida tais entidades são passíveis de observação.

¹²⁹ A diferença, então, entre razões para supor uma hipótese ainda desconhecida e razões para estabelecê-las não se resume à psicologia (HANSON, 1960, p. 96). Nota-se que Hanson não objetivou entrar em temas psicológicos (como os insights), mesmo se encontrando numa fronteira epistemológica na medida em que a “philosophy of science should concern itself not with the psychological or the historical facts attendant to a scientific discovery, but rather with the ideas behind that discovery” (HANSON, 1967, p. 323). Não é só a descoberta que conta, mas também a carga teórica que a fundamenta. Quer dizer, para Hanson, a retrodição enquanto forma lógica comum à descoberta científica “say something about the rational context within which an hypothesis of Hs type might come to be caught in the first place. It begins where all physics begins” (HANSON, 1960, p. 105); ainda que não termine onde finaliza.

¹³⁰ Hanson utiliza como exemplo o processo de descoberta das órbitas proposta por Kepler. Não era, estritamente, dedutiva nem indutiva (HANSON, 1958, p. 85).

¹³¹ No caso da avaliação da possibilidade metodológica de Hanson, ver Sérgio Menna (2001) “Meu objetivo neste trabalho é de avaliar a possibilidade (e fecundidade) metodológica da proposta de Hanson, não o de resolver o problema da indução ou o de introduzir um programa naturalizado. Portanto, não buscarei desenvolver uma fundamentação dos critérios propostos” (MENNA, 2001, p. 115).

3.1.2 Uma lógica da descoberta inteligível na comunidade científica

O contraste entre “o contexto da justificação” e “o contexto da descoberta” espelha aquele entre “o modo formal de falar” e “o modo material de falar”. A descoberta, como todos os outros conceitos da ciência, se enquadra em ambos os contextos e em ambos os modos (HANSON, 1967, p. 352).¹³²

Para o autor, ambos os contextos são simétricos com os discursos¹³³. Com tantos conceitos em jogo, foca-se naquele em que Hanson está obcecado: a descoberta. Ela é “o que a ciência tem tudo a ver. A descoberta é a ‘vanguarda’ do conhecimento científico” (HANSON, 1967, p. 352). Seu objetivo, portanto, foi o de analisar tal conceito que, tradicionalmente, era obscuro (HANSON, 1967, p. 324). Sobre isso, Lund reforça que:

Sua discussão da observação não era para defender a subjetividade da ciência, mas sim esclarecer a ligação entre percepção e conhecimento. Ao esclarecer essa ligação, Hanson forneceu uma pista para a lógica da descoberta, pois as descobertas são alcançadas por meio de uma visão diferente do mundo, o que envolve a apreciação do mundo por meio de novos arranjos conceituais (LUND, 1971, p. 59).¹³⁴

Note que a descoberta envolve uma organização conceitual. Quer dizer, embora o contexto de plausibilidade dependa tanto da justificação quanto da descoberta, é a forma que permite tal organização teórica¹³⁵. Com isso, surge a seguinte questão investigada por Hanson (1960, p. 91): Há uma lógica da descoberta científica? Embora inicialmente tenha negado tal

¹³² “The contrast between “the context of justification” and “the context of discovery” mirrors that between “the formal mode of speech” and “the material mode of speech”. Discovery, like all other concepts in science, fall into both contexts, and within both modes” (HANSON, 1967, p. 352).

¹³³ Em paralelo, a citação que abre a seção traz um dos pontos discutidos por Rudolf Carnap (1932) sobre a distinção metalinguística entre os modos materiais (a sentença fala sobre um objeto) e formais (a sentença contém tal palavra e é construída de certo modo) do discurso. No caso, Carnap defende um fisicalismo em que “every sentence of psychology may be formulated in physical language. To express this in the material mode of speech: all sentences of psychology describe physical occurrences...” (CARNAP, 1932, p. 39). Adverte que “we are not demanding that psychology formulate each of its sentences in physical terminology [...]. All that we are demanding is the production of the definitions through which psychological language is linked with physical language” (CARNAP, 1932, p. 40).

¹³⁴ “His discussion of observation was not to argue for the subjectivity of science, but rather to clarify the link between perception and knowledge. In clarifying this link, Hanson provided a clue to the logic of discovery, for discoveries are achieved through seeing the world differently, which involves appreciating the world through new *conceptual arrangements*” (LUND, 1971, p. 59).

¹³⁵ A seguir, a citação de Carnap (1937) mostra que Hanson teria concordado na medida em que há importância na organização: “A theory, a rule, a definition, or the like is to be called *formal* when no reference is made in it either to the meaning of the symbols (for example, the words) or to the sense of the expressions (e.g. the sentences), but simply and solely to the kinds and order of the symbols from which the expressions are constructed” (CARNAP, 1937, p. 1).

questão, ele a reformula para algo semelhante à ‘em que medida há uma lógica da descoberta científica?’, quando declara o seguinte: “Existe algo na ideia de uma ‘lógica da descoberta’ que mereça a atenção de um lógico analítico de mente dura?” (HANSON, 1960, p. 91). Afirma que se *estabelecer* uma hipótese a partir das predições tem uma lógica (dedutiva), então também haveria uma lógica para *sugestionar* tal hipótese (HANSON, 1960, p. 101). Isto é, embora pareça contraditório responder, inicialmente, que *não* há uma lógica científica, o objetivo de Hanson foi o de explorar os limites daquilo que é passível de ser descoberto (*discoverable*) (HANSON, 1967, p. 324).

Nos termos de Hanson (1967), envolve-se o conceito de descoberta a partir da lógica informal do discurso de descoberta, da taxonomia da atividade de descoberta e de uma geografia lógica para descoberta (HANSON, 1967, p. 324). Inicia-se expondo as funções do ver-falar a partir da linguagem científica e suas classificações na atividade de descoberta para, em seguida, arquitetar a estrutura do conceito de descoberta no pensamento de Hanson: uma ‘estrutura geográfica’ que permita apresentar uma cartografia simbólica (HANSON, 1967, p. 343). Ou seja, uma estrutura semelhante a um mapa.

A seguir, veremos como Hanson analisou o conceito de descoberta a partir de algumas variações. Em seu texto *An Anatomy of Discovery* (HANSON, 1967), o autor utiliza esse método pois “cada um deles tem uma força semântica diferente. A linguagem revela parte da complexidade desse conceito” (HANSON, 1967, p. 331). Com isso, complementa-se nesta seção o pensamento de Hanson com relação ao conceito de descoberta, que havíamos iniciado no capítulo anterior e, conseqüentemente, a analogia vetorial do processo de descoberta: a forma linguística (módulo), estrutural (direção) e normativo (sentido).

A primeira função afirma o seguinte: o físico “descobriu um X” (HANSON, 1967, p. 324). Ela tem como característica a localidade e a eventualidade. Tome como objeto o pósitron. Carl Anderson¹³⁶ não tinha a expectativa de encontrá-lo quando pesquisava sobre os raios cósmicos. Ele foi descoberto sem expectativas (HANSON, 1967, p. 336). Hanson denomina esses tipos de descobertas ‘tropeços’ (*trip-over*). Ainda assim, após a descoberta da partícula, sua observação não foi imediata, visto que quando a trajetória foi materializada “foram

¹³⁶ Anderson (1934, p. 313) diz, “The existence of free positive electrons or positrons was first reported by me in September 1932, from cosmic ray experiments carried out at the California Institute of Technology. In the original paper, all possible alternative interpretations of the effects they presented were discussed in detail, and it was shown that only by calling upon the existence of free positive electrons could those effects be logically interpreted”.

necessários quatro meses de estudo e deliberação para esses homens ‘observarem’ a partícula adequadamente” (HANSON, 1967, p. 336).

Se, por um lado, dizer que “descobriu um X” envolve um particular, dizer que o físico “descobriu X” envolve um geral. Quando Dirac descobriu o pósitron, não foi uma partícula descoberta, mas sim um *tipo* de partícula. Quer dizer, “isso é mais a descoberta de um processo universal do que um encontro com um objeto ou acontecimento ‘local’. Se não for um processo universal como sua ‘carga semântica’, X pode carregar uma referência a algum tipo de entidade” (HANSON, 1967, p. 326).

Pode-se afirmar, também, que o físico “descobriu *que* X”. Da mesma forma que o marcador lógico ‘que’ se encontra no conceito ‘observar *que*’, aqui o marcador também não indica um objeto, evento ou tipo; a descoberta é *que* algo é o caso (fato) (HANSON, 1967, p. 326). Nesse tipo de descoberta, Hanson percebe a inversão (*back-into discovery*) (HANSON, 1967, p. 337), enquanto destaca as diferenças entre as formas lógicas, como a seguir:

1. Algum fenômeno surpreendente P é observado.
 2. P seria explicável naturalmente se H fosse verdadeiro.
 3. Portanto, há razão para pensar que H é verdadeiro.
- H não pode ser inferido retroativamente até que seu conteúdo esteja presente em 2. Relatos indutivos esperam que H surja de repetições de P. Relatos dedutivos fazem P emergir de alguma criação não explicada de H como uma “hipótese de nível superior” (HANSON, 1958, p. 86).

A investigação científica tende a preservar a rede teórica factual. Incorporando o método retrodutivo, Hanson entendeu os métodos indutivo e dedutivo de forma complementar daquilo que é o caso. Quer dizer, ele defendeu a ideia de avaliar a plausibilidade do caso. O autor escreve que a defesa de tais hipóteses se deve à tentativa de preservar as estruturas conceituais mais amplas dentro das quais trabalha (HANSON, 1967, p. 338).

No capítulo anterior, viu-se que Dirac falhou¹³⁷ na tentativa de observar o pósitron (até então observado como ‘energia negativa’) a partir do próton (HANSON, 1961, p. 208). Esse modo de investigação filtra o conceito de pósitron a partir daquilo que ele *não é*. Perceba que, aqui, enfatiza-se a noção de previsão da partícula num sentido lógico-teórico.

No caso do pósitron de Dirac¹³⁸, continua Hanson, o problema não era ontológico no sentido de investigar a existência da partícula, mas sim o de explicar o porquê elas ainda não

¹³⁷ Diz Hanson (1967, p. 338): “every time he’d make some particular algorithmic adjustment to the 1928 equation, Weyl or Oppenheimer or Schrodinger would sally forth saying ‘you can’t do that!’”

¹³⁸ “In 1932 Anderson was unfamiliar with Dirac’s theory of the electron and did not know that Dirac had predicted the positron. He published a short paper of such convincing experimental evidence that he immediately persuaded all physicists that he had observed a positive electron. Of course, this was a triumph for Dirac’s

tenham sido observadas experimentalmente: “‘ver que’ é relevante aqui; o surgimento de um aspecto e o surgimento de uma explicação sugerem o que procurar a seguir. Em ambos, os elementos da investigação se coagulam em um padrão inteligível” (HANSON, 1958, p. 86). Diante desse filtro, Hanson declara que Dirac estava teoricamente limitado: “depois de muitas fintas e defesas, Dirac simplesmente desistiu. ‘OK. então, que haja elétrons ‘-W’. Existem elétrons positivos’ [...] A existência deles foi imposta a ele” (HANSON, 1967, p. 338).

Ainda que a espera de Dirac tenha sido curta, já que Anderson detectou a trajetória do pósitron meses depois, sua tese inicial denota o receio na adoção do conceito de ‘elétrons positivos’. Na época, essa resistência estava baseada no holismo teórico e paradigmático¹³⁹ de que apenas haveria duas partículas fundamentais: o elétron e o próton. Nesse sentido, pode-se fazer um paralelo com Kuhn na medida em que Hanson (1967, p. 338) entende que o filtro ocorrido durante o processo de descoberta do pósitron é caracterizado a partir do estágio entre a ciência normal e a revolução.

Percebe-se que este capítulo cita tanto Popper quanto Kuhn pois ambos eram contemporâneos à Hanson, os quais interpretaram a física como o protótipo para as ciências (KUHN, 2017, p. 18). Hanson procurou um meio termo que, por um lado, delimitou a posição de Popper de que conjecturas testáveis são concebidas, insuficientemente verificadas e, portanto, refutadas na medida em que uma nova conjectura se ajusta aos fatos (KUHN, 2017, p. 18); e, por outro, sustenta, assim como Kuhn, a importância estrutural que “não só há revoluções científicas, mas também que elas têm uma estrutura” (KUHN, 2017, p. 13). De acordo com Baggini e Fols (2012, p. 169), “o que a verificação e o falseamento tem em comum é a ideia de que uma proposição tem de ser, de algum modo, testável para fazer parte de uma boa teoria”.

A estrutura retrodutiva adotada por Hanson é consistente com a tese de Kuhn (2018, p. 31) na medida em que, “na estrutura, uma ciência normal começa com uma realização que serve

theory, too (SEGRÈ, 1980, p. 191). Hanson (1967, p. 339) considera que as descobertas de Segré (sobre o anti-próton) são consequência da tese de Dirac na medida em que considera essa tese (geralmente) verdadeira e que toda partícula é um par de partículas.

¹³⁹ Hacking (KUHN, 2017, p. 29) afirma que não se tem total precisão sobre a noção de paradigma; Margareth Masterman a caracterizou em 21 maneiras, enquanto o próprio Kuhn, ciente disso, descreveu em 22 sentidos. Dito isso, considera-se as seguintes características apontadas por Kuhn (2018, p. 72): “Suas realizações foram suficientemente sem precedentes para atrair um grupo duradouro de partidários, afastando-os de outras formas de atividade científica dissimilares. Simultaneamente, suas realizações eram suficientemente abertas para deixar que toda espécie de problemas fosse resolvida pelo grupo redefinido de praticantes da ciência. Daqui por diante referir-me-ei às realizações que partilham essas duas características como ‘paradigmas’. [...] Homens cuja pesquisa está baseada em paradigmas compartilhados estão comprometidos com as mesmas regras e padrões para a prática científica”.

de paradigma. Antes, então, temos um período de especulação pré-paradigma”. Esse período¹⁴⁰ não estabelece acordos, mas os sugere e os avalia. Ele está presente, periodicamente, na ciência, o qual Hanson denominou de *contexto de plausibilidade*. Como esse contexto é uma fusão tanto da justificção quanto da descoberta, podemos colocar a seguinte pergunta proposta por Hacking (2012, p. 31): “O que liga seus membros num conjunto e os leva a considerar que trabalham na mesma disciplina?”. Esse é um dos problemas fundamentais na sociologia¹⁴¹ o qual o próprio Kuhn¹⁴² respondeu ser o próprio ‘paradigma’.

No caso, Hanson objetivou *uma* estrutura lógica da descoberta científica e não *a* estrutura lógica, assim como “Kuhn não estava falando sobre *a* revolução” (HANSON, 2018, p. 6). Portanto, mostra-se a posição de Hanson frente ao que faz o grupo se constituir. Como veremos, isso ajuda a esclarecer o problema “*em que medida* há uma lógica da descoberta científica?”.

Antes, note-se, a seguir, a atitude de Hanson (1961) frente à descoberta do pósitron: ela foi uma descoberta de diferentes tipos de partículas:

Prefiro colocar a questão desta forma, em vez de observar três descobertas diferentes da mesma partícula, porque os fundamentos conceituais dentro do trabalho de Dirac, Anderson e Blackett eram tão díspares que não ficou claro até quase 1934 se suas descobertas tinham algo em comum (HANSON, 1961, p. 195).¹⁴³

Isso não significa que o processo foi arbitrário. Pelo contrário, Hanson objetivou racionalizar¹⁴⁴ o processo científico a partir dessas diferentes *organizações* teóricas que

¹⁴⁰ Esse período, “marcado por debates frequentes e profundos a respeito de métodos, problemas e padrões de solução legítimos - embora esses debates sirvam mais para definir escolas do que para produzir um acordo. [...] debates dessa natureza não desaparecem de uma vez por todas com o surgimento do paradigma. Embora eles quase não existam durante os períodos de ciência normal, ocorrem periodicamente pouco antes e durante as revoluções científicas” (KUHN, 2018, p. 121).

¹⁴¹ Ao diferenciar os tipos de problemas da indução, nota-se que Hanson (2020, p. 295) se engendra no sentido lógico: “The issue therefore remains: is the difference between reasons for accepting H and reasons for suggesting it originally, one of logical type, or one of degree, or of psychology, or of sociology?”

¹⁴² “What shared elements account for the relatively unproblematic character of professional communication and for the relative unanimity of professional judgment? To this question *The Structure of Scientific Revolutions* licences the answer ‘a paradigm’” (KUHN, 1977, p. 297).

¹⁴³ “I choose to put the matter this way, rather than to remark three different discoveries of the same particle, because the conceptual backgrounds within the work of Dirac, Anderson, and Blackett took place were so disparate as to leave it unclear until almost 1934 whether their findings had anything in common” (HANSON, 1961, p. 195).

¹⁴⁴ Hacking nos adverte que Kuhn, por exemplo, foi acusado de irracionalidade e relativismo. O que o autor considera um absurdo, já que “as teorias devem ser acuradas em suas previsões consistentes, amplas em escopo, além de apresentar os fenômenos de um modo ordenado e coerente, e serem frutíferas ao sugerir novos fenômenos ou o relacionamento entre fenômenos, Kuhn subscreve todos os cinco valores que ele compartilha

resultam em diferentes observáveis. No caso, Hanson demarcou um período de transição (por volta de 1934) onde as três partículas se tornam ‘pósitron’ na medida em que há incremento das conexões teóricas e, com isso, há fertilidade¹⁴⁵ no conceito. Então, continua,

as soluções de ‘energia negativa’, mais a rejeição de sua interpretação como prótons, mais a ‘teoria do buraco’ de 1930-32, de Dirac, Heisenberg e Oppenheimer - tudo isso constituiu o desenvolvimento gradual de uma previsão da existência de elétrons positivos antes de serem observados. O contexto permanecia cheio de incertezas e incalculável. No entanto, a força da teoria do elétron de Dirac, mais a lógica de suas consequências, forçou os teóricos a optar pela entidade ainda não observada. Este desenvolvimento é o que firmemente os teóricos caracterizam a descoberta como um avanço teórico (HANSON, 1961, p. 213).¹⁴⁶

Sendo as sentenças de observação carregadas de teoria, Hacking (2012, p. 260) entende o pensamento de Hanson como um idealista, pois o próprio conteúdo das afirmações científicas é determinado pelo que é pensado, em vez de ser uma realidade independente. Ou melhor, a presente investigação mostra, na próxima seção, a defesa de Hanson a favor de uma estrutura lógica, de modo que a plausibilidade da observação da partícula não tem a ver com seu estatuto ontológico¹⁴⁷. Portanto, Hanson não pretendia dizer como a partícula *é*, mas *que ela deve ser* de tal modo. No caso, Hanson (1967) escreve:

Em 1929, acreditava-se que havia duas e apenas duas partículas fundamentais — o próton (+) e o elétron negativo (-). [...] Ainda assim, o rastro deixado por um próton deveria ter sido bastante largo, já que se trata de uma partícula massiva [...] O rastro de fato era muito, muito fino. Era uma trilha mais típica de um elétron, exceto por sua curvatura. [...] Uma vez que o traço se curvou em direção ao pólo negativo do campo magnético transversal dentro do qual a câmara de Wislon estava posicionada, TINHAM que ser as ‘pegadas’ deixadas por uma partícula fundamental carregada positivamente. Tal partícula TINHA que ser o próton [...]. Como o rastro ionizado era tão fino, a partícula que o produziu não poderia ser um próton! No entanto, o sentido da curvatura indica claramente uma carga positiva. Portanto, a partícula em questão tinha que ser (1) carregada positivamente, (2) “fundamental” e (3) eletrônica em todos os outros aspectos. A partícula em questão era, de fato, um pósitron; isso seria

com a comunidade inteira de cientistas (para não mencionar historiadores). Essa é a parte de tudo aquilo que envolve racionalidade científica, e Kuhn, nesse aspecto, é um racionalista” (HANSON, 2018, p. 39)

¹⁴⁵ De acordo com Roberto A. Martins (2021, p. 43), “A mecânica quântica atualmente ensinada e utilizada pelos pesquisadores não é a teoria de Heisenberg, Born e Jordan, nem a teoria de Dirac, nem a teoria de Schroedinger. Ela é uma teoria que reúne alguns aspectos de cada uma dessas teorias, mas não reproduz exatamente nenhuma delas”.

¹⁴⁶ “the ‘negative-energy’ solutions, plus the rejection of their interpretation as protons, plus the 1930-32 ‘hole-theory’, of Dirac, Heisenberg and Oppenheimer—all this constituted the gradual development of a prediction of the existence of positive electrons before they were observed. The context remained full of uncertainties and incalculable. Nonetheless, the strength of Dirac’s electron theory, plus the logic of its consequences, forced theoreticians to opt for the as-yet-unobserved entity. This development is what firmly theoreticians to characterize the *discovery as a theoretical breakthrough*” (HANSON, 1961, p. 213).

¹⁴⁷ Tese também é defendida por Maxwell (1962) e Hacking (2012, p. 259).

evidente aos olhos de todos os microfísicos em 1967. Assim, pode-se dizer [...] que Milikan descobriu o pósitron como um próton (HANSON, 1967, p. 327).¹⁴⁸

Dirac *descobriu que* a partícula *deveria ser* um elétron-positivo, sobretudo devido uma delimitação teórica, antes de Anderson ter *descoberto um* pósitron, a partir de uma delimitação experimental. Assim, diz-se que os físicos *descobriram o pósitron* na medida em que incorporaram tais descobertas na rede teórica. Isto faz a retrodição ser única¹⁴⁹: inferir a lei a partir de condições particulares de contornos empíricos (e.g. proporcionados por Anderson) e de condições de contorno teóricas (e.g. proporcionadas por Dirac).

A partir da percepção de que há um *gap* entre *ser* e *dever ser* incorporado no processo de descoberta, Hanson faz uma analogia com o quebra-cabeça de modo a caracterizar outra função da descoberta: *puzzle-out discoveries*. Essa descoberta deve contrastar tanto com o tipo *trip-over* quanto com a descoberta *back-into*, na medida em que *há* uma expectativa teórica (HANSON, 1967, p. 338).

Hanson (1961) não só utiliza a analogia para ilustrar sua posição em relação a essa expectativa, como também a incorpora em seu argumento¹⁵⁰. No caso do pósitron, além de Anderson não estar ciente das teses de Dirac (HANSON, 1961, p. 198), seus antecessores e contemporâneos defendiam que a teoria e o experimento estavam contra o elétron-positivo, resultando na hesitação de sua admissão na teoria (HANSON, 1961, p. 199). A reação de Hanson foi a seguinte: “teria sido difícil para uma pessoa fazer essa descoberta em 1926, dadas as concepções teóricas e as instalações experimentais disponíveis” (HANSON, 1961, p. 196). Em outras palavras, as premissas (peças) que faltam na inferência causal (estrutura) impedem

¹⁴⁸ “In 1929 there were thought to be *two and only two* fundamental particles — the proton (+) and the negative electron (-). [...] Still, the track left by a proton should have been fairly wide, since that is a massive particle [...] The track in fact was very, very thin. It was a track more typical of an electron, save for its curvature. [...] Since the trace curved toward the negative pole of the transverse magnetic field within which the Wilson chamber was positioned, it HAD to be the ‘footprints’ left by a positively charged fundamental particle. Such a particle HAD to be the proton [...]. Since the ionized track was so thin, the particle producing it could *not* have been a proton! The curvature sense clearly indicates a positive charge, however. Therefore the particle in question had to be (1) positively charged, (2) “fundamental”, and (3) electronic in all other respects. The particle in question was, indeed, a positron; this would be evident to the eye of every microphysicist in 1967. Thus it might be said [...] that Milikan *discovered the positron as a proton*” (HANSON, 1967, p. 327).

¹⁴⁹ A seguir, Hanson exemplifica o caso em relação às órbitas dos planetas: “Yet the reverse inference, the retrodution, is unique. Given that the planetary orbits are ellipses, and allowing Huygen’s law of centripetal force and Kepler’s rule (that the square of a planet’s period of revolution is proportional to the cube of its distance from the sun) —from this the type of the law of gravitation can be inferred. Thus the question “If the planetary orbits are ellipses what form will the force law take?” invites the unique answer “an inverse square type of law” (HANSON, 1960, p. 103).

¹⁵⁰ De acordo com Baggini e Fosl (2012, p. 68), existem dois tipos diferentes de analogias: a ilustrativa e a que é parte integrante do argumento.

uma implicação (no sentido determinista), mas a torna possível na medida em que incorpora a plausibilidade dos fatos. Isso não significa afirmar que não há inferência, apenas que (ainda) não há implicação. Assim, Hanson se inclina para a lógica das boas razões, como será discutido a seguir: mesmo que a inferência não seja uma implicação, não deixa de ser uma inferência e, portanto, disposta a avaliação.

Caso exista um pósitron com certa propriedade, o *resíduo*¹⁵¹ de seu fenômeno se torna um sintoma de uma partícula ainda não observada. Essa é uma consequência do desentendimento expresso pela função “ver x como y”. Ela auxilia no esclarecimento e na delimitação do conceito de descoberta do objeto¹⁵² que se encontra entre o conhecido e o desconhecido¹⁵³.

De acordo com Hanson, o contexto entre a justificação (as formas de linguagem) e a descoberta (as formas de mundo), foi entendida por Aristóteles como um contexto *inteligível em princípio*. “O mundo inteligível, o ideal da ciência, é o mundo bruto que passa pelo crivo da linguagem: é (em parte) o mundo visível como o vemos, é o mundo dos objetos, eventos e situações como podemos estado fatos sobre isso” (HANSON, 2018, p. 141). Além disso, influenciado pelos analíticos, “a linguagem passa a ser concebida como elemento constituinte da realidade” (FERRARO, 2021). Conseqüentemente, Hanson delimitou o conhecimento científico através da linguagem ao não objetivar a realidade, mas sim sua inteligibilidade¹⁵⁴.

Em contrapartida, essa defesa pela linguagem retira a picturalidade enquanto traz versatilidade a estrutura: a Física não é apenas uma exposição sensível, mas uma forma de

¹⁵¹ “‘If there were an object-as-yet-unseen which had the following properties: A, B, C, etc., then the *residua* dragging behind the computations for the orbits of Uranus and Neptune would be resolved satisfactorily’ [...] What better reason could there be for supposing that there *is* such an object? The *residua* are the symptoms that there *is* suchj an object-as-yet-unseen. We have only to observe it” (HANSON, 1967, p. 339),

¹⁵² Hanson defendeu que “the sentiment of comprehension should therefore never be confused with the structure of explanation. Feeling and logic are as different as brain and mind” (2020, p. 102). Isto é, “o inteligível é o objeto do intelecto assim como o sensível é o objeto dos sentidos. Essa simetria é mantida por todos os filósofos que admitem a distinção entre sensibilidade e intelecto” (ABBAGNANO, 2012, p. 661).

¹⁵³ Aqui, Hanson nos adverte de sua sugestão: “My suggestion will be the shamelessly metaphysical one that the languages we use somehow serve to screen the world into two conceptual hemispheres, the noticed and the unnoticed. Between these is a vaguely defined “strip,” wherein discovery can take place. [...] Discoveries change language, our ways of thinking and seeing. But at any given time it is our language and our ways of thinking and seeing that control what kinds of things we would be capable of appreciating as discoveries, the possible range of things discovered” (HANSON, 2018, p. 141).

¹⁵⁴ Lund (2020) lembra que Hanson focava na inteligibilidade: “he offers a very complete and probing account of how it is that theories represent, and he shows how theory-laden observation is the means through which the new and foreign are made intelligible” (p. x).

estruturar conceitos¹⁵⁵. O ponto é que a observação científica não é *mostrada*; ela *deve ser lida* (HANSON, 1958, p. 29). No caso, o *observador paradigmático* não é aquele que “vê e relata o que todos os observadores normais veem e relatam, mas o homem que vê em objetos familiares o que ninguém mais viu antes” (HANSON, 1958, p. 30). Ou seja, a observação científica é uniforme e estruturada em funções linguísticas fundamentadas em boas razões que permitem afirmar: “a menos que haja alguma razão para supor que um fenômeno não pode ser explicado pela teoria à qual é natural recorrer primeiro, razão pela qual há todas as razões para recorrer primeiro a essa teoria” (HANSON, 2018, p. 279).

No caso das proposições inteligíveis, sua negação não é da forma de contradição ($P \wedge \sim P$). No entanto, elas são inteligíveis ainda que na forma ‘imagine algo que seja ($P \wedge \sim P$)’ pois ela, em si, não é da forma de contradição. No pensamento de Hanson, as proposições inteligíveis contêm boas razões que, embora não impliquem, ainda resultam em inferência. Em princípio, o problema da indução, então, consiste em como justificar tais ‘boas’ razões.

Hanson¹⁵⁶, então, entende que o que faz o grupo constituir-se depende da inteligibilidade em princípio. Em outras palavras, depende de uma uniformidade que não seja uma contradição formal. Sua defesa pela inteligibilidade deve-se ao fato de que “a luta pela inteligibilidade (padrão, organização) na filosofia natural nunca foi retratada em relatos indutivos ou H-D” (HANSON, 1958, p. 86). Por isso, seu método retrodutivo considerou a uniformidade e a avaliação de hipóteses a partir de sua plausibilidade.

Hanson objetivou enfrentar os desentendimentos¹⁵⁷ da investigação científica de maneira racional a partir de uma lógica da descoberta. Essa lógica incorpora aspectos ocorridos durante o processo de descoberta (e.g. analogia, fertilidade e falácia) que não podem ser desconsiderados no ato da observação e que moldam o processo de descoberta. Nesse sentido, Hanson (2020) declara:

A menos que filósofos, lógicos e historiadores voltem seus consideráveis poderes analíticos nessa direção, teremos que continuar a sofrer descrições imprecisas e “meramente poéticas” de coisas como argumento por analogia, o critério da simplicidade, o papel da simetria no desenvolvimento de teorias, a função da elegância estética na concepção de programas de pesquisa e o sentimento de

¹⁵⁵ “But physical science is not just a systematic exposure of the senses to the world; it is also a way of thinking about the world, a way of forming conceptions” (HANSON, 1958, p. 30).

¹⁵⁶ Em paralelo, Hanson concorda com a seguinte posição de Bragg: “‘Natural Philosophy’... lies not in discovering facts, but in discovering new ways of thinking about them. The test which we apply to these ideas is this - do they enable us to fit the facts to each other?” (BRAGG, 1948, p. 167 *apud* HANSON, 1958, p. 183).

¹⁵⁷ Hanson não se voltou aos problemas psicológicos ou sociológicos, mas sim a quais problemas lógicos estariam envolvidos. Por isso, Sérgio Menna (2001) considerou Hanson um logicista.

fertilidade explicativa que tantas vezes orienta a experimentação e observação de um cientista. Estes últimos não devem ser simplesmente julgados como o resultado da constituição e criação genética do cientista: ao contrário, eles constituem os tipos de consideração conceitual que podem fazer da pesquisa de um homem, na verdade, a concepção total de sua disciplina, o que é para ele durante períodos de profunda perplexidade. Os apelos à analogia, simetria, simplicidade e elegância têm uma função racional no ataque dos descobridores ao desconhecido. Estes designam influências que moldam os argumentos dos descobridores (HANSON, 2020, p. 302).¹⁵⁸

Vale destacar que o comentário sobre a função estética¹⁵⁹ do método científico não se refere à beleza, mas ao instrumento de investigação enquanto estrutura. Tal versatilidade da linguagem gera possíveis erros, como “eles encontraram sua hipótese, mas não sua mente”, ‘examinamos sua retina, mas não conseguimos encontrar sua visão’. Somente quando estamos livres das limitações naturais de fotos e gravações é que tais erros podem ocorrer. Eles só são possíveis em mapas; [...] eles devem copiar” (HANSON, 1958, p. 29). Assim, veremos de que modo tais erros se encaixam no pensamento de Hanson, e.g. falácia, ampliando o caráter circular da indução. Entretanto, antes, a seguinte seção investiga o modo em que Hanson desmaterializa o status ontológico da partícula.

¹⁵⁸ “Unless philosophers, logicians and historians turn their considerable analytical powers in this direction, we shall have to continue to suffer inaccurate and “merely poetic” descriptions of such things as argument by analogy, the simplicity criterion, the role of symmetry in the development of theories, the function of aesthetic elegance in the design of research programs and the feeling for explanatory fertility which so often guides a scientist’s experimentation and observation. These latter are not simply to be adjudged the outcome of the scientist’s genetic constitution and up-bringing: rather, they constitute the kinds of conceptual consideration which can make a man’s research, indeed the total conception of his discipline, what it is for him during periods of profound perplexity. Appeals to analogy, symmetry, simplicity and elegance have a rational function within the Discoverers’ attack on the unknown. These designate influences which shape the arguments of discoverers” (HANSON, 2020, p. 302).

¹⁵⁹ Aqui, fazem-se alguns comentários sobre esse termo utilizado por Hanson. De modo geral, a estética é um termo que designa a ciência (filosófica) da arte (ABBAGNANO, 2012, p. 426). No caso, o conceito de arte passou a ter o sentido de técnica, distanciando-se de uma estética transcendental (FOLSCHEID; WUNENBURGER, p. 97). Abbagnano chama essa posição de “estética como filosofia ‘não especial’” e continua: ela tem interesse “pelo valor ontológico da ficção, não no sentido da redução do ser à linguagem, mas naquilo que interessa à definição da diferença específica entre realidade e imaginação; [...] e num nível mais marcadamente científico, devem ser assinaladas as pesquisas sobre as relações entre percepção e pensamento (ou seja, entre estética e lógica), desenvolvidas pelas ciências cognitivas, e a retomada contemporânea da Gestalt” (ABBAGNANO, 2012, p. 437). Mais à frente, o autor destaca que a Gestalt também é conhecida como a psicologia da *forma*: “o fato fundamental da consciência não é o elemento, mas a forma total, visto que esta nunca é redutível à soma ou à combinação de elementos” (ABBAGNANO, 2012, p. 951), o que se revela consistente com a epistemologia de Hanson.

3.2 A desmaterialização da matéria a favor de sua propriedade linguística

A desmaterialização da matéria encontrada neste século, no entanto, abalou a mecânica até seus alicerces. Como revolução intrafísica de ideias, compara-se com a revolução intramatemática iniciada por Godel (HANSON, 1963a, p. 57).¹⁶⁰

Essa revolução foi devido a quantização com leis que explicam os microfenômenos, e.g. princípio da incerteza, complementaridade etc. Nesse contexto, Hanson (1959, p. 354) cita que “o filósofo não deve legislar aqui; ele deve observar o que conta como explicação em microfísica e, então, descrevê-lo com precisão”. O autor parece separar a explicação da descrição no método científico. Mas, como foi visto, a descoberta está num contexto de plausibilidade entre ambas que, como diz Lund (1971, p. 156), em vez de separar o normativo e o descritivo, os filósofos e historiadores da ciência devem permanecer cientes das maneiras pelas quais os julgamentos normativos dependem dos fatos empíricos.

Viu-se que essa característica indutiva contida no método retrodutivo permite um movimento ao investigador que, como foi visto, corresponde a ordem *atual* e a ordem *lógica*. Enquanto a primeira ordem inicia nas anomalias (descrição) sentido condições de contorno e hipóteses, a segunda inverte esse sentido. Isto é, o filósofo¹⁶¹ não deve legislar, pois as condições teóricas são necessárias, mas não suficientes, para a observação. O filósofo precisa, também, dos dados empíricos.

Com isso, demanda-se inteligibilidade com o imperativo “Define os teus termos!”. Nessa situação, o observador científico encontra-se bifurcado¹⁶² entre a circularidade e o regresso infinito. Assim, Hempel (1981) afirma que há, nessa imposição, uma “auréola de um sólido preceito científico; com efeito, pode parecer que, idealmente, cada termo usado numa

¹⁶⁰ “The dematerialization of matter encountered in this century, however, has rocked mechanics to its foundations. As an intraphysical revolution in ideas, this compares with the intra-mathematical revolution initiated by Godel” (HANSON, 1963a, p. 57).

¹⁶¹ Comenta-se que Hanson não estava apenas falando dos filósofos. O físico, na posição de filósofo natural, “seeking explanations of phenomena in ways more similar than the dichotomy ‘classical-modern’ has led philosophers of science to imagine” (HANSON, 1958, p. 2). Além disso, o autor diferencia tais filósofos naturais dos filósofos da ciência na medida em que aqueles não se preocupam com a estrutura do argumento: “They were concerned to explain and predict the workings of physical nature: they rarely faced the logical structure of probability arguments per se. What does it matter that Mach, Newton, and some of the Schoolmen thought of laws of nature as statistical summaries of observed data and, as such, generable (or “deducible”) from the facts? Again, these men were Natural Philosophers, not philosophers of science” (HANSON, 2020, p. 286).

¹⁶² No caso, enfrenta-se um dilema, como diria Korsgaard (1996, p. 30): “in which case we have argued in a circle, or it comes from something else, in which case the question arises again, and we are faced with an infinite regress”.

teoria científica ou num dado ramo da Ciência deva ser definido com precisão” (HEMPEL, 1981, p. 111). Há circularidade, pois, após uma definição, ter-se-ia que definir cada termo usado no *definiens* à custa de outros termos [...], sem nunca cair numa circularidade (HEMPEL, 1981, p. 111), de modo que é circular quando se “assume em suas premissas justamente aquilo que deve ser provado na conclusão” (BAGGINI; FOLS, 2012, p. 105).

Hempel, no entanto, escapa dessa bifurcação ao declarar que “nem todo termo de um sistema científico, portanto, pode ser definido à custa de outros termos do sistema: tem que haver um conjunto de termos, chamados *primitivos*, que não recebem definição dentro do sistema e que servem de base para definir todos os outros termos” (HEMPEL, 1981, p. 112). Hanson (2018, p. 14), por outro lado, afirma que tal imperativo faz parte do discurso de que as definições *mapeiam* a área do discurso científico em busca de condições de contorno. Não significa que é uma ordem para fazer apenas uma única coisa específica. Hanson (2018) continua,

É certo que se tem uma ideia melhor do que um professor de ciências busca quando se vê que tipo de definições estão sendo empregadas. [...] ele escolhe definições que farão por ele exatamente o que são capazes de fazer - nem mais nem menos (HANSON, 2018, p. 23).¹⁶³

Com essa posição, portanto, Hanson (1958) delimita¹⁶⁴ aquilo que pode ser dito, pois “não se pode dizer o inexpressível. Apenas juntar exemplos que levam a plausibilidade” (p. 35). Dito de outro modo, o autor incorpora a ideia de redução como um recurso heurístico¹⁶⁵ enquanto aplicação linear. Como Hanson defende um holismo enquanto rede-teórica, a redução resulta em uma circularidade não, necessariamente, viciosa¹⁶⁶.

Considerando essa noção de bifurcação, esta seção esclarece o modo como Hanson compreendeu as propriedades das partículas. As propriedades primárias são aquelas relativas

¹⁶³ “a sergeant-major’s order to do just a single specific thing. One is sure to have a better idea of what a science lecturer is after when one sees what sorts of definitions are being employed. [...] he chooses definitions that will do for him precisely what they are capable of doing—no more and no less” (HANSON, 2018, p. 23).

¹⁶⁴ Hanson parece concordar com Wittgenstein quando este diz que “what we have rather to do is accept the scientific language-game, and note false accounts of the matter *as false*” (WITTGNESTEIN, 2015, p. 200 *apud* HANSON, 1958, p. 194). No caso, Hanson não queria apenas *aceitar*, mas também *avaliar* o jogo de linguagem.

¹⁶⁵ Segundo Baggini e Fols (2012, p. 80), “recorrer-se-ia à redução não em virtude de acreditar que em sua explicação o fenômeno poderia ser plenamente compreendido com base em algo mais simples, mas porque o processo de explicação reducionista revelaria elementos interessantes com os quais se pode aprender”.

¹⁶⁶ O holismo semântico não tem conceitos que se sustentam em outros mais primitivos (uma linguagem vertical), mas sim as palavras formam um sistema inter-relacionados cuja estrutura é horizontal. “As palavras têm seus significados enquanto partes de toda uma linguagem na qual nenhum conceito é primitivo, mas na qual todas as palavras definem e são definidas por outras palavras da linguagem” (BAGGINI; FOLS, 2012, p. 256).

ao objeto e as secundárias da interação entre o objeto e o observador¹⁶⁷. Assim, o autor voltou-se às ideias de Demócrito na tentativa de explicar tais propriedades, e.g. a cor de um objeto, por meio do método recursivo:

não se pode explicar por que alguma coisa é vermelha dizendo que todas as coisas vermelhas contêm partículas vermelhas. Em geral, embora cada membro de uma classe de eventos possa ser explicado por outros membros, a totalidade da classe não pode ser explicada por nenhum membro da classe. A totalidade das coisas vermelhas não pode ser explicada por nada que seja vermelho. Finalmente, todas as propriedades imagináveis dos objetos, a totalidade deles, não podem ser explicadas por referência a qualquer coisa que possua qualquer uma dessas propriedades (HANSON, 1963a, p. 43).¹⁶⁸

De acordo com Hanson, Demócrito afirmou a existência dos átomos a partir de suas propriedades primárias em detrimento das aparentes propriedades secundárias; no caso, haveria propriedades primárias geométricas e dinâmicas (HANSON, 1963a, p. 43). A posição de Demócrito, então, fornece um padrão na medida em que as propriedades primárias explicam as secundárias (HANSON, 1963a, p. 44). Aqui, o problema está na ideia de que os átomos são modelos geométricos e dinâmicos de modo a torná-los eminentemente picturáveis, ainda que não picturáveis assim como as entidades geométricas (HANSON, 1963a, p. 45). Quer dizer, embora pareça uma contradição, Hanson objetivou racionalizar o entendimento dos elétrons mesmo que continuem objetos não familiares (HANSON, 1963a, p. 53). Sobre isso, o autor escreveu que:

nos deparamos com a impossibilidade de representar em princípio: tentar imaginar partículas é roubar de si mesmo o que é necessário para explicar as propriedades de objetos físicos comuns. Embora intrinsecamente impossíveis de imaginar e inimagináveis, essas partículas matematicamente descritas podem explicar o comportamento da matéria da maneira mais poderosa conhecida na história da física (HANSON, 1963a, p. 48).¹⁶⁹

¹⁶⁷ “The scientist’s use of the primary-secondary distinction is restricted to delineating the contrast ‘observed under all conditions’ against ‘observed only under special conditions’” (HANSON, 1963a, p. 53).

¹⁶⁸ “one cannot explain why any one thing is red by saying that all red things contain red particles; In general, though each member of a class of events may be explained by other members, the totality of the class cannot be explained by any member of the class. The totality of red things cannot be explained by anything which is red; Finally, all the picturable properties of objects, the totality of them, cannot be explained by reference to anything which itself possesses any of those properties” (HANSON, 1963a, p. 43).

¹⁶⁹ “we are faced with unpicturability-in-principle: to try to picture particles at all is to rob oneself of what is needed to explain the properties of ordinary physical objects. Though intrinsically unpicturable and unimaginable, these mathematically described particles can explain the behaviour of matter in the most powerful manner known in the history of physics” (HANSON, 1963a, p. 48).

Classicamente, uma hipótese pode ser explicada a partir da observação feita pela comparação com outro fenômeno de propriedades iguais. Na física de partículas, por outro lado, a comparação ou observação direta não basta. Hanson comenta¹⁷⁰ que o observador retrocede ao se basear nos fenômenos clássicos A e no fenômeno consequente D. Entre esses fenômenos há a suposição de que a partícula tem, por exemplo, a propriedade x que explica o fenômeno A e que possibilita inferir propriedades de D¹⁷¹. Como consequência, tem-se o regresso infinito¹⁷². Na próxima seção, esclarece-se o modo em que Hanson escapa de tal regresso pela circularidade (não viciosa) ao delimitá-la finitamente declarando que a avaliação da hipótese considera o que *é* e o que *não é*, ou seja, além de comparar, também há distinção.

Desse modo, surge a seguinte questão: ‘qual das propriedades a matéria *realmente* tem?’. Hanson (1963a) responde:

Isso não torna o objeto da física atômica menos real – as partículas elementares não são ficções lógicas; não são hipóteses matematicamente adivinhadas [...]. O conhecimento das partículas elementares também não consiste meramente em uma descrição sumária do que aprendemos diretamente através da observação em larga escala (HANSON, 1963a, p. 47).¹⁷³

Assim como a tese de Demócrito retirou as propriedades secundárias, Hanson mostrou o modo como a distinção primário-secundário foi desfeita na história da ciência. Ao citar Berkeley, Hanson destacou a dissolução da distinção: “Berkeley havia especulado sobre as propriedades reais da matéria. Para ele, a clássica distinção primária-secundária era infundada.

¹⁷⁰ Nas palavras do autor: “In macrophysics, such an hypothesis is tested by looking at this ‘other phenomenon’ to see if it has a α , β and γ . With elementary particles, however, we cannot simply look. All we have to go on are the large-scale phenomena A, B and C (ionization tracks, bubble—tails, scintillations, etc.) and perhaps future phenomena D, E and F. Hence one must suppose that the particles actually have the ‘explanatory’ properties in question, α , β and γ , and see if, by mathematical manipulation of these, we can infer to further theoretical properties δ , ϵ and Φ , which might explain the further phenomena D, E and F” (HANSON, 1963a, p. 47).

¹⁷¹ Para o caso do neutrino, de acordo com Hanson (1963a), para cada partícula beta, outra partícula escapa do núcleo carregando uma energia diferente. Supondo que essa outra partícula tem certas propriedades (e.g. velocidade c , carga neutra, etc.), então o espectro de decaimento raio B será explicável. Então, “why accept this concept of the neutrino? It cannot be observed in a Wilson chamber or a bubble chamber [...]. Besides, such a particle seems both unlikely and unsettling. So why accept the neutrino? Because if you do, the continuous B-ray spectrum will be explained, and the energy principle will remain intact” (HANSON, 1963a, p. 48).

¹⁷² “quando a lógica de uma posição ou de um argumento requer que se postule uma entidade ou um processo anterior àquele que se está tentando explicar; [...] esta mesma entidade ou processo, pela lógica, requer a postulação de outra entidade ou processo anterior, e assim por diante, ad infinitum” (BAGGINI; FOLS, 2012, p. 157).

¹⁷³ “This does not make the subject-matter of atomic physics any less real — elementary particles are not logical fictions; they are not mathematically divined hypotheses [...]. Nor does knowledge of elementary particles consist merely in a summary description of what we learn directly through large-scale observation” (HANSON, 1963a, p. 47).

Essas propriedades estavam no mesmo nível epistêmico no que diz respeito ao conhecimento da ‘realidade’” (HANSON, 1963a, p. 52). Nesse ponto, Hanson concordou com Berkeley quando afirmou que “ou as propriedades secundárias são tão básicas para a matéria quanto as primárias, ou as primárias não fornecem mais indicações da matéria ‘como ela realmente é’ do que as secundárias. Este último parece mais com Berkeley; por isso adoto aqui” (HANSON, 1963a, p. 50).

Note que a posição de Berkeley, no entanto, atacou apenas o caráter filosófico (epistemológico) da distinção. Para Hanson, o ataque deve ser, além disso, de caráter científico, visto que os físicos não estavam preocupados com as propriedades *reais* da matéria, mas sim as propriedades *físicas* (HANSON, 1963a, p. 52).

Esse ataque às propriedades das partículas teve ênfase com a interpretação da mecânica quântica discutidas, sobretudo, por Bohr e Heisenberg. Após o experimento com o elétron na fenda dupla, Heisenberg, afirma Osvaldo P. (2019), considerou a função de onda como uma disjunção (onda *ou* partícula), enquanto Bohr uma conjunção (onda *e* partícula). No caso, Hanson (1954) tende a concordar com a conjunção na afirmação de que “para satisfazer todas as evidências, os elétrons devem ser tanto partículas quanto ondas!” (HANDON, 1954, p. 69) – a partir disso, Heisenberg desenvolveu seu princípio da incerteza e Bohr o princípio da complementaridade (PESSOA, 2019, p. 91). Mesmo que a análise de tais princípios esteja fora do presente escopo, apresenta-se a posição de Hanson frente às suas consequências.

Em seu artigo intitulado *Uncertainty*, Hanson (1954) considera o experimento mental de Heisenberg¹⁷⁴ no qual busca mensurar o *estado* do elétron, isto é, sua posição e velocidade. A estratégia é capturar a partícula iluminando-a com um feixe de comprimento de onda próximo ao comprimento do raio-x. Como essa onda incidente atinge a partícula com o comprimento de onda semelhante, o efeito (*Compton*) resultante é o de colisão, em vez de iluminação. Quer dizer, a iluminação da partícula fornece informação sobre a posição em detrimento do conhecimento de sua velocidade (HANSON, 1954, p. 66). Isso é o que Hanson chama de *impossibilidade técnica*.¹⁷⁵

¹⁷⁴ Para O. Pessoa (2019, p. 78), “um problema com essa explicação dada por Heisenberg é que ela supõe que, após a interação com o fóton, o elétron tem posição e momento simultaneamente bem definidos, só que desconhecidos. [...] após mostrar que há uma impossibilidade de se poder medir com exatidão as duas grandezas conjugadas, ele conclui que um objeto nunca possui, simultaneamente, valores exatos para as duas grandezas. Esta conclusão, que passa de uma tese epistemológica (relativa ao conhecimento: não posso conhecer) para uma ontológica (relativa ao ser, à essência das coisas: não é) só é possível se for adotada um postulada positivista (operacionista), segundo o qual só aquilo que é observado tem realidade”

¹⁷⁵ Ver Maxwell Groove (1962).

Ele nota que o desenvolvimento instrumental pode auxiliar numa possibilidade¹⁷⁶ ao citar o caso do raio-X: “a natureza ondulatória dos raios X não foi detectada apenas depois que os físicos abandonaram os experimentos comuns de grade de difração, em favor do uso de um cristal como meio de difração? O tecnicamente impossível, então, tornou-se tecnicamente possível” (HANSON, 1954, p. 66). Por isso, essa dificuldade instrumental é suficiente para o inobservável, mas não necessária. O autor investiga, então, de que modo ela auxilia na compreensão do inobservável. Para isso, mostra-se como ele compreende primeiro o elétron enquanto partícula e, em seguida, como onda.

Considere o experimento de Young em que uma fonte emite um elétron que atravessa a fenda antes de atingir um anteparo. Hanson (1954) afirma que a determinação da posição desse elétron depende de quão estreita a fenda é, assim como a determinação da velocidade depende da largura da fenda (HANSON, 1954, p. 67). Nesse sentido, “é logicamente impossível reduzir simultaneamente as probabilidades de erro em ambas as determinações, porque é logicamente impossível construir uma série de diafragmas cujas fendas são ao mesmo tempo largas e estreitas” (HANSON, 1954, p. 68).

Por outro lado, Hanson (1954) propõe o seguinte: ondas são incorporadas num pacote de onda que sofre interferência de modo que, na região onde não há interferência destrutiva, pode-se descrever a velocidade da partícula a partir da velocidade do pacote de onda. O problema está em afirmar *qual* é tal comprimento de onda: “o modelo de pacote de onda de uma partícula atômica é, portanto, inerentemente *fuzzy* [...] Pois não há comprimento de onda específico descrevendo o pacote, mas apenas uma faixa de comprimentos de onda. E para um determinado comprimento de onda não há velocidade de partícula particular” (HANSON, 1954, p. 71). Ou seja, continua, “quanto mais localizado for o pacote de ondas, maior será este espalhamento de velocidades, até que para total precisão de posição as velocidades se espalhem sobre todos os valores” (HANSON, 1954, p. 72).

O segundo é a inversão desse primeiro método: retira-se as ondas do pacote até que a velocidade da onda resultante seja conhecida. Nesse caso, há redução da interferência destrutiva impedindo que a partícula seja localizada: “o pacote se espalhou até finalmente preencher todo o espaço. O conhecimento completo da velocidade da partícula destrói todo o conhecimento de sua posição” (HANSON, 1954, p. 72).

¹⁷⁶ Enfatiza-se a posição de Hanson não descarta a possibilidade de a teoria poder ser derrubada. O que ele afirma, em poucos comentários, é que, embora seja possível, é improvável que isso aconteça: “The whole theory may topple, of course. That is always possible. It is not probable, but it is possible. If that should happen, however, the philosophical character of the problem would have changed fundamentally” (HANSON, 1954, p. 73).

Ao considerar a característica dual da partícula, o princípio¹⁷⁷ da incerteza¹⁷⁸ é um obstáculo teórico anterior ao obstáculo técnico. Desse modo, a *impossibilidade lógica* é condição necessária para a *unpicturability-in-principle* pois, escreve Hanson (1954, p. 68), “essa incerteza inerente está embutida na própria Mecânica Quântica. [...] Não é apenas algo que descobrimos sobre nossas técnicas disponíveis de medição de fenômenos quânticos”.

Uma das interpretações¹⁷⁹ dessa dualidade foi feita por Bohr a partir de noções mutuamente excludentes ainda que complementares. Osvaldo Pessoa (2019, p. 18) exprime isso do seguinte modo: “um sistema quântico ou exhibe aspectos corpusculares (seguindo trajetórias bem definidas), ou aspectos ondulatórios (como a formação de um padrão de interferência), dependendo do arranjo experimental, mas nunca ambos ao mesmo tempo”. E continua afirmando que esse *princípio da complementaridade* expõe uma limitação linguística¹⁸⁰ da capacidade de representar pictoricamente o mundo.

Essa complementaridade, para Hanson (2018), é uma permissão que a teoria quântica garante que seja apropriada às necessidades laborais; permite aplicar a respectiva matemática nos devidos problemas experimentais. Percebe-se, aqui, o teor instrumental de sua posição ao declarar que:

¹⁷⁷ De acordo com Hanson, isso não significa que seja uma tautologia: “it is truly empirical — a consequent of the only “hypothesis” that exists about subatomic entities. But it is a strictly deductive consequence of that “hypothesis” (HANSON, 1954, p. 72).

¹⁷⁸ Vale destacar que Hanson considera o princípio de Heisenberg enquanto uma *incerteza*. Neste caso, Osvaldo P. traz a luz a distinção entre indeterminação e incerteza: “Indeterminação refere-se a uma indefinição intrínseca do objeto, ao passo que *incerteza* se refere a uma ignorância do observador” (PESSOA, 2019, p. 73).

¹⁷⁹ No livro *Conceitos de Física Quântica*, Osvaldo Pessoa destaca que é característica da teoria quântica “ser interpretada de diferentes maneiras, sendo que cada uma dessas interpretações é consistente com experimentos quânticos. Usamos a noção de *interpretação* como significando um conjunto de teses que se agrega ao formalismo mínimo de uma teoria científica, e que em nada afeta as previsões observacionais da teoria” (PESSOA, 2019, p. 4). A partir disso, ele fundamenta todo o livro baseando-se em quatro principais interpretações, a saber: ondulatória, corpuscular, dualista realista e complementaridade (chamada pelo autor de dualista positivista). Hanson (1963a), no caso, questiona “should philosophers discontinue to develop proposals which counter the Copenhagen interpretation? Not at all! [...] But what is objectionable is the current practice of introducing ‘re-interpretations’ by way of referring to the Copenhagen school as if it held the field by some kind of authoritative dictatorship; [...] We should remind ourselves that there is as yet *no* working alternative to the Copenhagen interpretation. It therefore seems a questionable procedure to present every new and tentative speculation” (HANSON, 1963a, p. 78). Isto é, Hanson estava inclinado a defender a posição ortodoxa da interpretação de Copenhague ao aproximar-se da posição dualista positivista. Para ele, essa posição é a única consistente com o que *é o caso*, ou seja, entre teoria e experimento, de modo que “an objector to this interpretations must also say which facts or operations on the facts he would abandon or modify, and, if the latter, what that modification should be” (HANSON, 1963a, p. 89).

¹⁸⁰ Essa dualidade coloca a posição de Heisenberg em que “tanto a linguagem corpuscular quanto a linguagem ondulatória seriam satisfatórias para descrever os objetos quânticos, enquanto Bohr insistia que ambas eram necessárias” (PESSOA, 2019, p. 91). Ou seja, enquanto Heisenberg insistia numa disjunção exclusiva, Bohr defendeu uma disjunção inclusiva.

O princípio da complementaridade não diz que ambas as expressões são corretas, ou que nenhuma delas é correta. Sugere que qualquer maneira de falar pode ser apropriada para certas situações experimentais e inapropriada para outras. Tudo depende do que estamos tentando fazer com essa linguagem, do que estamos tentando dizer. A maravilhosa matemática da teoria quântica coloca ambos os métodos de representação à nossa disposição, reunindo-os de maneira formal e experimentalmente aceitável. O princípio da complementaridade nos dá liberdade para ajustar nossa matemática a nossos experimentos particulares da maneira mais apropriada (HANSON, 2018, p. 250).¹⁸¹

A quantização, então, desmaterializou cientificamente as propriedades das partículas, assim como Berkeley o fez filosoficamente. Isso traz à luz a necessidade da interação, e, portanto, do caráter positivo que a linguagem tem sobre tais propriedades. Assim, teoria quântica é a descrição da interação, e não uma teoria sobre as propriedades que as partículas (realmente) têm¹⁸². Essas propriedades são, em certo sentido, determinadas pelos físicos (HANSON, 1963a, p. 45), como será discutido na seção seguinte, pois a linguagem¹⁸³ não representa as coisas em virtude de possuir propriedades do original, ela afirma o que é o caso (HANSON, 1958, p. 27).

3.3 Gestalt Click: A normatividade teórica

3.3.1 As boas razões horizontalizam os argumentos verticais

O *design* universal pode ser uma abstração orgânica pulsante; mas nossas representações dele, como nossa conversa sobre isso, sempre serão “clique-clique” em ordenações de palavras, fórmulas, descrições e experimentos de arquivo único. Isso faz parte do preço que a ciência paga pela análise. Para análise de conjuntos complexos deve ser unidade por unidade. Somos seres eficazes na medida em que

¹⁸¹ “The principle of complementarity does not say that both expressions are correct, or that neither of them is correct. It suggests that either way of talking can be appropriate to certain experimental situations and inappropriate to others. It all depends on what we are trying to do with such language, what we are trying to say. The wonderful mathematics of quantum theory puts both methods of representation at our disposal by bringing them together in a formally and experimentally acceptable way. The principle of complementarity gives us freedom to adjust our mathematics to our particular experiments in the most appropriate way” (HANSON, 2018, p. 250).

¹⁸² Inclusive, Hanson (1963a, p. 59) discorda da objeção de que as propriedades não familiares das partículas não são diferentes daquelas propriedades primárias, pois a própria posição dessas propriedades anômalas ‘são primárias’. Quer dizer, a teoria do elétron é uma teoria sobre as propriedades que o elétron tem, não uma teoria descrevendo interações entre o elétron e o observador.

¹⁸³ Por esse motivo, há dissimilaridade entre figurar e afirmar. A linguagem pode incorporar sorrisos e gargalhadas, enquanto a imagem apenas uma delas (HANSON, 1958, p. 27). Isso é resíduo da influência da filosofia analítica na epistemologia de Hanson.

podemos fazer com que as coisas aconteçam, peça por peça, como quisermos (HANSON, 2020, p. 99).¹⁸⁴

Nesse sentido, diz Hanson (1963a), a familiaridade com o instrumento revela que a única forma de aprender sobre as partículas é *interagindo* com elas -- seja a interação por um experimento-empírico ou pela leitura-teórica. Uma consequência disso é que não há como obter informações ‘não distorcidas’, pois não há como saber de que modo tais dados *são*: “este não é apenas um comentário sobre a técnica experimental. A proposição, ‘para aprender qualquer coisa sobre uma partícula, devemos interagir com ela’, tem uma força lógica comparável a ‘nenhum objeto pode se mover mais rápido que a luz’” (HANSON, 1963a, p. 78).

Dizer que ‘nenhum x pode se mover mais rápido do que a luz’ (P) é uma lei que se aplica a todos os objetos. Ao negá-la, diz-se que ‘algum x pode se mover mais rápido do que a luz’ ($\sim P$). A questão é: pode-se imaginar o impossível?¹⁸⁵ ou, em outras palavras, de que modo a lei permite uma observação científica daquilo que contém propriedades contraditórias?

Para isso, considere a afirmação ‘nenhum x pode ser um triângulo quadrilátero’ (Q). Nesse caso, “não há chance de observações futuras mudarem o veredicto” (HANSON, 2020, p. 234). Sua normatividade, no entanto, difere de P na medida em que a negação da sentença é uma *contradição em sua forma lógica* ($Q \wedge \sim Q$), ou seja, ‘algum x tem três lados e quatro lados’. A negação da afirmação P, por outro lado, contém uma contradição uma vez que “o que está em questão é a própria estrutura da experiência. [...] Suas negações podem não ser da forma $P \wedge \sim P$, então não precisa ser uma tautologia; no entanto, a afirmação não poderia ser falsa” (HANSON, 2020, p. 234); “nem sabemos como seria tal observação” (HANSON, 1963, p. 78). Ambas são inconcebíveis, mas por razões diferentes. Portanto, há dois tipos de necessidade se a negação implica na *forma lógica* da contradição.

Nota-se que tais relações necessárias integram a noção de contradição. Embora $\sim P$ seja inconsistente, visto que não se pode afirmar sua verdade, não é apenas a *forma lógica* da sentença que garante a semântica ‘falso’¹⁸⁶, pois isso “confunde *sign-design* com semântica” (HANSON, 1963c, p. 104). Por exemplo, a sentença ‘imagine uma partícula com propriedades

¹⁸⁴ “The universal design may be that of a pulsing, organismic abstraction; but our representations of it, like our talk about it, will always ‘click-click’ off in single-file orderings of words, fórmulas, descriptions, and experiments. This is part of the price science pays for analysis. For analysis of complex wholes must be unit by unit. We are beings who are effective to the degree that we can cause things to come about, piece by piece, as we please. This is true also in scientific laboratories and for much” (HANSON, 2020, p. 99).

¹⁸⁵ Tal questão foi título de um de seus textos: *Imagining the Impossible* (HANSON, 2020, p. 233).

¹⁸⁶ “So ‘logically false’, considered just as a *name* for sign-design-inconsistencies” (HANSON, 1963a, p. 104).

picturáveis e não-picturáveis¹⁸⁷ pode não ser verdadeira, mas não é logicamente falsa¹⁸⁸. Ela não é, *em si*, na *forma lógica* da contradição (HANSON, 2020, p. 235). Devem existir *razões* para a inconsistência de não ser verdadeira (HANSON, 1963c, p. 105). Essa, por exemplo, é uma característica do autor que o afasta do *formalismo* na medida em que o conteúdo, além da forma, importa. Portanto, tais proposições semelhantes a $(\sim P)$ são sintéticas em *sign-design*.

Em seu texto *It's actual, so it's possible*, Hanson (2020) exemplifica com dois modos de justificar ' $2+2=4$ '. O primeiro com sua própria forma lógica. Quer dizer, as sentenças analíticas são auto-justificáveis? Considerando, então, a negação de uma proposição qualquer $(\sim P)$ necessariamente falsa e, portanto, da forma $(P \wedge \sim P)$, Hanson (1963c, p. 105) responde com as seguintes delimitações: ontológica, pois ela não descreve nada; epistemológica, já que nada inteligível corresponde; lógica, pois nada implica. Em todos esses casos, a verdade é inferida a partir da analiticidade. Por exemplo, 'masculino' é descompactado de 'pai' como parte do significado deste último. Já 'verdadeiro' não é descompacto de 'analítico', como anteriormente. Para isso, devem existir razões para que a verdade de P seja defendida em virtude de sua analiticidade. De acordo com Hanson (1963c, p. 105), tais razões podem envolver toda uma posição filosófica. Isso significa que uma proposição analítica sempre pode ser justificada, ainda que não estabeleça *qual* justificação. Além disso, também se justifica a partir da conjunção de dois objetos com outros dois objetos, resultando num quarteto (HANSON, 2020, p. 199). Esse segundo modo de expressar, revela que a *forma* incorpora tais *razões* a partir de experiências sintéticas. Nelas, há exceções que devem ser logicamente possíveis, ainda que não tenham efeito sobre a própria *forma* (HANSON, 2020, p. 199).

Desse modo, Hanson declara que a distinção analítico-sintético divide os tipos de *estrutura proposicional* (HANSON, 1962b, p. 522). Dizer que P é analítico significa que P é autoconsistente, com negação inconsistente e que não significa P ser verdadeiro ou falso (HANSON, 1963c, p. 103). Quer dizer, "demonstrar que P é analítico requer fazer a mesma coisa que mostrar que P é sempre verdadeiro" (HANSON, 1962b, p. 522), embora dizer "que P é sempre verdadeiro decorre (mas não é idêntico a) do fato de que a negação de P é autocontraditória" (HANSON, 1962b, p. 523). Ou seja, o autor defende que a analiticidade é invulnerável na medida em que sua negação é da forma $(P \wedge \sim P)$, e não porque é sempre verdadeira.

¹⁸⁷ "I just imagined something whose description is of the form $P \wedge \sim P$ " (HANSON, 2020, p. 235).

¹⁸⁸ "None of these claims state mere matters of fact. Each essentially involves the conceptual principle of entire physical theories. [...] The negation of this, although not logically self-contradictory as with the negation of a tautology, is none the less physically unintelligible" (HANSON, 2020, p. 78).

Estabelecer que uma proposição é sintética significa que sua negação é consistente, isto é, não é da forma $(P \wedge \sim P)$ ¹⁸⁹. Embora isso tenha sido feito de maneira lógica, justificar a verdade da proposição é diferente (HANSON, 1962b, p. 523). Isso significa que proposições como P são sintéticas-*a priori*? Ainda que verdadeiras e sintéticas na forma, Hanson destaca que sua invulnerabilidade não resulta de uma demonstração direta, mas da referência ao sistema de conhecimentos empíricos em que o padrão depende da suposição da veracidade de tais sentenças. No caso das ‘genuínas’ sentenças sintéticas-*a priori*, as credenciais são definidas apenas pela afirmação estruturada enquanto P e por $\sim P$. Nas palavras do autor,

que de todas as proposições não contraditórias conhecidas cujas negações são consistentes, é factualmente verdade que elas são estabelecidas pelo recurso à experiência. Em outras palavras, que elas são contingentes é (em certo sentido) uma verdade factual sobre tais proposições. Que elas são sintéticas é uma verdade necessária. Que certas afirmações são formalmente estruturadas de modo que suas negações sejam inconsistentes é uma afirmação que, se verdadeira, não poderia deixar de ser verdadeira. Mas que suas justificativas dependem da experiência é uma reivindicação de um tipo diferente. Isso é apenas uma questão de fato (HANSON, 1962b, p. 524).¹⁹⁰

A distinção *a priori/a posteriori*, então, divide entre os tipos de justificação proposicional (1962b, p. 522). Por um lado, dizer que uma justificação é *a posteriori* significa obter um conhecimento empírico além da estrutura de que sua negação é consistente, por outro, é *a priori* se for independente de qualquer experiência e direcionada à forma lógica.

A analiticidade é entretida com a negação da sentença, resultando, ou não, na forma lógica da contradição. Apenas supondo que *analítico* é idêntico com *a priori*, a ideia de sintético-*a priori* seria uma contradição. Não há tal simetria, pois a analiticidade objetiva a estrutura da negação na forma de contradição, enquanto o caráter *a priori* é independente da experiência. Neste sentido, Hanson suspendeu o juízo em relação a proposições sintéticas-*a priori*: “não tenho uma noção clara de como seria justificar apenas pela reflexão a verdade de P quando $\sim P$ é consistente. [...] Mas dizer isso não prova que não pode haver proposições

¹⁸⁹ Por isso que questões sobre se uma sentença é analítica difere de questões de como estabelecer tal sentença; no caso, *estabelecer uma sentença depende de sua avaliação* (HANSON, 1962b, p. 523). Ainda que a estrutura da proposição P contanha analiticidade, a proposição P é, em si, contingente e, portanto, é necessariamente verdade que seja sintética. Para Hanson (2020, p. 260), este é o problema contido na indução: de como o princípio da indução é sintético e necessário.

¹⁹⁰ “that of all known non-contradictory propositions whose negations are consistent, it is factually true that they are established by recourse to experience. In other words, that they are contingent is (in a sense) a factual truth about such propositions. That they are synthetic is a necessary truth. That certain claims are formally structured such that their negations are inconsistent is a claim which, if true at all, could not but be true. But that their justifications are contingent upon experience is a claim of a different kind. This is just a matter of fact” (HANSON, 1962b, p. 524).

sintéticas a priori”. Em seguida, expressa sua posição enquanto um ‘empirismo fraco’, na medida em que é improvável¹⁹¹ existir candidatos genuínos ao sintético-a priori (HANSON, 1962b, p. 523): “podemos de fato não saber como uma proposição com uma negação consistente poderia ser justificada sem recorrer à experiência [...] Não conheço nenhum argumento estrito para descartar a própria ideia de um sintético a priori (HANSON, 1962b, p. 524).

Essa característica é uma delimitação do processo de descoberta onde, quando expresso estritamente, há renúncia da picturalidade (HANSON, 1958, p. 122). Pode-se perguntar, então, por que uma linguagem estrita? Se uma palavra tiver um uso, sobretudo, científico, uma delimitação lógica deve ser inserida (HANSON, 2018, p. 12), pois a definição causa tal limitação (HANSON, 2018, p. 26). Como veremos a seguir, o autor delimita tanto de maneira lógica quanto factual.

Com isso, Hanson quis conectar logicamente duas ideias que são conceitualmente diferentes (enquanto fatos), ainda que logicamente idênticas (enquanto forma): “teorias físicas que são estritamente equivalentes podem ser conceitualmente distinguíveis (como percebeu Moore), apesar do fato de serem logicamente idênticas (como argumentou Wittgenstein)” (HANSON, 1963b, p. 232).¹⁹²

O desentendimento entre x e y na função ‘ver x como y ’ apenas mostra uma *equivalência* entre tais conceitos. Para Hanson, essa delimitação não acontece apenas caracterizando o que X é mas, também, o que X não é: “saber o que se nega é também ter percebido metade do que se afirma” (HANSON, 2018, p. 15) Ao acessar a negação, pode-se determinar se uma proposição é necessária ou contingente (HANSON, 2018, p. 11). Por isso, “falar de duas teorias, ou duas proposições, como sendo logicamente equivalentes, portanto, não é relacioná-las de algum modo misterioso e peculiar. É, antes, revelar que ‘NÃO HÁ NENHUMA RELAÇÃO LÓGICA ENTRE ELES’” (HANSON, 1963b, p. 231). Para afirmar que ‘as partículas não são imagináveis’, foi parte do processo de descoberta a aceitação de propriedades materiais que,

¹⁹¹ “The probability that no metaphysician will ever produce an argument which is a genuine entailment and also moves across logical types is 1. So the probability of there ever being a valid metaphysical argument is 0” (HANSON, 2020, p. 248).

¹⁹² Como disse Mortari, é importante distinguir uma simples equivalência de uma equivalência tautológica. Duas fórmulas α e β são equivalentes em uma valoração v se elas têm o mesmo valor nessa valoração. Mas o fato de terem o mesmo valor em alguma valoração não significa que o tenham em todas, certo?” (MORTARI, 2016, p. 153).

em seguida, foi desmaterializada¹⁹³ pela quantização. Quer dizer, observa-se o inimaginável na medida em que ele é distinguido (teoricamente), além de comparado (estruturalmente), com o familiar (HANSON, 2018, p. 12); ou melhor, também se observa o que a partícula *não é*¹⁹⁴.

Para a investigação sobre a equivalência, expõe-se de que modo Hanson fundamentou seu pensamento num meio termo influenciado tanto pela analiticidade de Wittgenstein, quanto com o caráter indutivo de Moore. Assim como Wittgenstein, Hanson (1958) distinguiu ‘dizer’ *versus* ‘mostrar’. Algo consistente com a ideia de que mostrar algo é inversamente proporcional a dizer algo:

não pode haver partículas atômicas que possamos deixar de reconhecer porque não conseguimos formar uma imagem de identificação delas com antecedência. Toda a história sobre as partículas fundamentais é que elas mostram ter exatamente aquelas propriedades que devem ter para explicar os fenômenos em larga escala que requerem explicação (HANSON, 1958, p. 124).¹⁹⁵

Neste ponto, encontra-se o problema da justificação da indução¹⁹⁶. Ou melhor, justificar significa apenas ter uma inferência que implique? De acordo com Hanson (1963b, p. 229), os historiadores da ciência costumam descrever a relação¹⁹⁷ entre, por exemplo, a teoria corpuscular (C) e ondulatória (O) de modo equivalente. Isto é, dizer que as duas não são

¹⁹³ Desse modo, pode-se dizer que segue um sistema de crenças (factuais) em que primeiro se aceita uma hipótese antes de negá-la (GILBERT, 1991).

¹⁹⁴ Antônio Pires revela que Faraday tentou conectar, experimentalmente, a gravidade e eletricidade e o “aqui terminam minhas tentativas por agora. Os resultados foram negativos. Eles não abalam minha crença na existência de uma relação entre gravidade e eletricidade, embora eles não forneçam uma prova de que tal relação existe” (PIRES, 2011, p. 275).

¹⁹⁵ “there can be no atomic particles which we may fail to recognize because we failed to form an identification picture of them in advance. The whole story about fundamental particles is that they show themselves to have just those properties they must have in order to explain the larger-scale phenomena which require explanation” (HANSON, 1958, p. 124).

¹⁹⁶ “there is your principle of uniformity in nature, the core of so many disputes about the nature of science and the so-called “problem of justifying induction.”: “Unless there is some reason to suppose that a phenomenon cannot be explained by the theory it is natural to turn to first, why then there is every reason to turn first to that theory” (HANSON, 2018, p. 279)

¹⁹⁷ O conceito de relação, de acordo com Abbagnano (2012, p. 990), resulta em dois problemas: i. “devem ser consideradas incluídas, no conceito de relação, as determinações substanciais, ou tais determinações devem ser excluídas do conceito? ii. as relações constituem entidades reais ou são apenas entidades mentais?”.

semelhantes, ainda que equivalentes¹⁹⁸, indica um *gap*¹⁹⁹ entre elas que *deve* (por necessidade) ser fechado, ou melhor, suavizado²⁰⁰ (HANSON, 1963b, p. 223).

Ele faz isso, sobretudo, a partir da função ‘dever-ser’. Isto é, entre ‘como as coisas são’ para ‘como as coisas deveriam ser’, como já havia sido apontado por Hume²⁰¹. O problema²⁰² ocorre na relação inferencial do nível factual para o nível normativo. Se existir essa relação, diz Hanson (1963b), a delimitação wittgensteiniana²⁰³ afirma que já que as confirmações de C farão o mesmo para O, segue que ambas *declaram a mesma coisa* e, portanto, defende a tese da identidade de ambas as teorias (p. 225). Como isso esclarece pouco, Hanson se limita na *operação* da tese de Wittgnestein entre as teorias equivalentes (p. 223).

É reconhecendo o operacionalismo da tese de Wittgnestein sobre Hanson (1963b) que se prossegue: a fronteira wittgensteiniana poderia ser um caminho em direção a Moore vis-à-vis a equivalência proposicional (HANSON, 1963b, p. 223). Ou, nas palavras de Daston (2014,

¹⁹⁸ Isso não significa que são idênticas: They are equivalent in the sense that every geometrical figure generable from the technique set out in x_1 is also generable from the technique set out in x_2 . [...] But x_1 and x_2 are not identical in the sense outlined. Because it is certainly conceivable that an individual may be a master of the technique set out in x_2 and yet not have the faintest idea what *epicycle* means (HANDON, 1963b, p. 221).

¹⁹⁹ Baggini e Fols lembram que, também, é conhecida como forquilha de Hume “a qual divide o conhecimento humano em duas esferas muito distintas: 1. a esfera das certezas lógicas das relações de ideias que não descrevem o mundo; e 2. a esfera dos enunciados factuais que descrevem o mundo sempre de maneira provisória” (BAGGINI; FOLS, 2012, p. 128).

²⁰⁰ Razões para suavizar: 1. “For the historian of science, philosophical analyses seem empty; for the philosopher of science, the historians factual comperida are blind. [...] History of science is never a *purely* fact-stating discopin, and the philosophy of science is not exclusively analytical” (HANSON, 1963a, p. 110).

²⁰¹ “Em todo sistema moral que até hoje encontrei, sempre notei que o autor segue durante algum tempo o modo comum de raciocinar, estabelecendo a existência de Deus, ou fazendo observações a respeito dos assuntos humanos, quando, de repente, surpreendo-me ao ver que, em vez das cópulas proposicionais usuais, como *é* e *não é*, não a encontro uma só proposição que não esteja conectada a outra por um *deve* ou *não deve*. Essa mudança é imperceptível, porém da maior importância. Pois, como esse *deve* ou *não deve* expressa uma nova relação ou afirmação, esta precisaria ser notada e explicada; ao mesmo tempo, seria preciso que se desse uma razão para algo que parece interinamente inconcebível, ou seja, como essa nova relação pode ser *deduzida* de outras inteiramente diferentes. Mas já que os autores não costumam usar essa precaução, tomei a liberdade de recomendá-la aos leitores; estou persuadido que essa pequena atenção seria suficiente para subverter todos os sistemas correntes de moralidade, e nos faria ver que a distinção entre vício e virtude não está fundada meramente nas relações dos objetos, nem é percebida pela razão” (HUME, 2004, p. 509).

²⁰² Baggini e Fols colocam o problema da seguinte forma: Tome a premissa *Pedro fica triste se seus brinquedos são roubados*. Não se pode concluir disso, que *Logo, roubar os brinquedos de pedrinho é errado*. Para validar o argumento, é necessário acrescentar uma proposição do tipo *roubar brinquedos é errado*. Isto é “ainda assim estaria acrescentando algo que não estava presente em sua primeira premissa – uma prescrição ou um juízo moral. ... a necessidade dessa segunda premissa demonstra que não se pode derivar uma sentença de formato *deve* de uma sentença de formato *é*, ou seja, derivar um valor de um mero fato” (BAGGINI; FOLS, 2012, p. 129).

²⁰³ “For W. entailment is no more than semantical unpacking; mutual entailment (i.e., equivalence) between Θ_1 and Θ_2 , therefore, is *all* of Θ_1 being unpackable from Θ_2 , and *all* of Θ_2 being unpackable from 1” (HANSON, 1963b, p. 219).

p. 580): “mas quando, por que e como exatamente esse emaranhado se tornou a ‘falácia naturalista’?”

Holmer (1980) auxilia no esclarecimento desse ponto de transição. Ele nota que, embora a filosofia de Wittgenstein tenha se modificado, o conceito de *forma lógica* permanece em todo o seu pensamento. Sobretudo nas *Investigações*, onde aquilo que era inconcebível somente a partir da *forma de contradição*, agora passa a ser inconcebível devido à incorporação do observador científico²⁰⁴. Diz Holmer, “o que antes era um fator transcendental – a forma lógica – agora se torna mais como uma repetição estrutural do comportamento, uma congruência no uso contínuo. O significado da linguagem agora exige caráter do falante” (HOLMER, 1980, p. 228). Por isso, continua, talvez isso soe como um aspecto moral de fazer científico; se esse for o caso, então diga que é melhor ver o que a atividade científica nos mostra sobre certas coisas, as certezas subjacentes (HOLMER, 1980, p. 229).

Ao citar a moralidade, Hanson incorpora da filosofia de Moore a identificação da falácia a partir da impossibilidade de redução da noção de *bom* (DASTON, 2014, p. 581). No caso, aqueles que concebem o *bem* como uma propriedade natural das coisas cometem uma ‘falácia naturalista’ (BAGGINI; FOLS, 2012, p. 130). Hanson, por outro lado, objetivou declarar que o processo científico contém razões²⁰⁵ para *sugerir e avaliar* se as hipóteses são racionais²⁰⁶. Nesse sentido, Lund (1971) escreveu:

Os críticos prosseguem dizendo que a lógica não se preocupa simplesmente em distinguir as boas das más razões; ela também deve fornecer uma explicação de porquê uma determinada razão ou inferência é boa ou ruim, ou seja, uma lógica deve fornecer um relato da justificação. Em outras palavras, uma lista de boas razões não

²⁰⁴ Isso não significa que Hanson retomou o sentido *místico* de tal distinção contida no primeiro Wittgenstein. Na verdade, Holmer (1980) diz que o propósito da filosofia do *Tractatus* foi evitar, justamente, dizer o que não pode ser dito. Por isso, a mediação entre o mundo e a linguagem se dá pela *forma lógica*. No *Tractatus* é uma linguagem que está propriamente no mundo, mas fora dele na medida em que é impessoal. Por isso seu teor ‘místico’. Já nas *Investigações*, no entanto, tal forma lógica não deixa de existir. Em vez disso, ela é considerada enquanto aplicação, ou melhor, enquanto *forma de vida*: “For what *logical form* did for Wittgenstein earlier, namely summarize and almost dramatize the limit for what was sayable and what had to be shown, the notion of *form of life* does later. It makes you aware that even how words are understood is not told by worlds alone” (HOLMER, 1980, p. 235).

²⁰⁵ “What leads to the initial formation of H-the ‘click’, intuition, hunch, insight, perception, etc.-this is a matter of psychology. But many hypotheses flash through the investigator’s mind only to be rejected on sight. Some are proposed for serious consideration, however, and with good reasons” (HANSON, 1958, p. 200).

²⁰⁶ Hanson (1961): “The original suggestion of a hypothesis is often a reasonable affair. It is not as dependent on intuition, hunches, and other imponderables as historians and philosophers suppose when they make it the province of genius but not logic... Perhaps only Kepler, Galileo, and Newton had intellects mighty enough to fashion these notions initially; but to concede this is not to concede that their reasons for first entertaining concepts of such a type surpass rational inquiry” (HANSON, 1961, p. 30-31).

se qualifica como lógica; também exigimos um princípio que explique por que certas razões se qualificam como boas razões (LUND, 1971, p. 113).²⁰⁷

Percebe-se, no pensamento de Hanson, uma racionalidade do inquérito científico baseada em critérios empíricos e teóricos, de modo a considerar as *boas razões indutivas*²⁰⁸ (HANSON, 2020, p. 249). Isto é, dizem Baggini e Fols (2012, p. 113), busca-se algo que satisfaça as “normas do conhecimento caso cumpra a condição de ser uma crença justificada e verdadeira”, ou melhor, uma crença justificada e inteligível.

O problema, então, está no próprio desentendimento da relação entre a origem e a justificação da hipótese. Pela retrodição, o problema é que a “não confiabilidade da origem de uma crença não é em si mesma suficiente para caracterizar a carência de justificação de tal crença. As crenças podem ser justificadas de muitas maneiras” (BAGGINI; FOLS, 2012, p. 120).

Hanson esclareceu o problema da indução filtrando o modo de justificação. Ele faz isso considerando que a inferência incorpora incerteza e dependência ao declarar:

Se o Sr. X fosse desafiado a justificar que F é uma boa razão para esperar C, então ele [se for justificável] formularia a permissão de inferência ‘sempre que F inferir C’. Se incapaz de fazer isso, sua alegação não seria justificável. Estabelecer a bondade das razões gira em torno da elegibilidade dessas licenças (HANSON, 2020, p. 252).²⁰⁹

Isso resulta no problema da inserção do observador científico, ou seja, 1. a proposição ‘F é uma boa razão para C’ é justificável? e 2. alguém está justificado ao afirmar (1)? Para o autor, embora seja correto afirmar que é possível responder *sim* para (1) ainda que *não* para (2), embora consistente. Se (2) for o caso, *deve-se* afirmar (1) na medida em que não poderia deixar de ser verdade. Quer dizer, ele justifica a inferência a partir da permissão necessária ‘sempre que F inferir C’, na forma categórica “Todos os Fs são Cs”. Mas essa permissão, ou melhor, lei, obscurece a observação científica de casos particulares e finitos: “pensar que a inferência de F para C é racional apenas quando todos os Fs são Cs é uma descrição exaustiva de todos os

²⁰⁷ “The critics go on to say that logic is not simply concerned to distinguish good from bad reasons; it must also provide an account of why a particular reason or inference is either good or bad, i.e., a logic must provide an account of justification. Put alternatively, a list of good reasons does not qualify as a logic; we also require a principle that explains why certain reasons qualify as good reasons” (LUND, 1971, p. 113).

²⁰⁸ De acordo com Lund, no entanto, o conceito de boas razões indutivas não chegou a ser desenvolvido por Hanson (2020, p. 69) e que, além disso, a tentativa não foi bem-sucedida (HANSON, 2020, p. 70).

²⁰⁹ “Were Mr. X challenged to justify that F is a good reason for expecting C, then he would [if it is justifiable] formulate the inference-permit ‘whenever F infer C’. If unable to do this, his contention would not be justifiable. Settling the goodness of reasons turns on the *elicibility* of these permits” (HANSON, 2020, p. 252).

Fs passados e presentes, ou então quando uma justificativa filosófica para inferir de um conjunto finito para um conjunto infinito é anexada” (HANSON, 2020, p. 254), uma vez que “existem outras maneiras de mostrar a bondade das razões” (HANSON, 2020, p. 252).

A justificação, então, não estaria baseada apenas na forma²¹⁰ dessa permissão. Necessita-se, sobretudo, do *suporte* factual. Hanson inferiu a consequência C do fenômeno F não apenas pela forma ‘sempre que F inferir C’, mas por seu conteúdo. O objetivo de Hanson, com sua geografia, é horizontalizar argumentos que estão verticalmente comprimidos. Quer dizer, tome como exemplo a seguinte inferência analisada por Hanson (2020) em seu texto sobre as boas razões: “se o Abril chuvoso sempre trouxe flores em Maio, então que Abril esteja chovendo é uma boa razão para esperar Maio florido” (HANSON, 2020, p. 255). Ainda que a permissão seja “sempre que é Abril chuvoso, inferir que Maio será florido” a justificação está nos seguintes suportes: “uma vez que todos os Fs observados foram Cs, e uma vez que não há nenhuma evidência conhecida para suspeitar que qualquer F não seja um C, mas também teorias que ligam a própria ideia de ser um F à ideia de ser um C”. Dito de outro modo, a inferência se fundamenta naquilo que *é* e o que *não é* o caso.

A permissão incorpora, sobretudo, o seguinte suporte: ‘já que não há razões contrárias à tese de que se F inferir C, então no próximo F inferir C’ (p. 253). *Ex post facto*, entende-se a plausibilidade de implicação contida na forma (*Se F inferir C; F, – então C*). Deve ser possível declarar que ‘F é condição suficiente de C’, mas é falso que “todos os casos em que defendemos com sucesso que F é uma boa razão para C, esse ‘deve’ submerso hipotético foi eliciado” (HANSON, 2020, p. 254). Essa perspectiva horizontal proposta por Hanson esclarece que “ F_n obtém é uma boa razão para esperar C_n ” é *aparentemente* implicado de “ $F_1, F_2 \dots$ ”, pois não é uma relação necessária (HANSON, 2020, p. 257). A implicação pode não ser garantida, mas isso não deixa de ser uma inferência (HANSON, 2020, p. 256).

Esse é um procedimento clássico²¹¹ que estrutura a decisão, pois “para cada conjunto dado de valores dos argumentos, o valor da função pode ser computado por um procedimento

²¹⁰ Uma das heranças fundamentais é a distinção entre sintaxe e semântica. Baggini apresenta duas proposições: a primeira estruturalmente (gramática) correta, mas sem significado, e a segunda com significado, mas estruturalmente desorganizada. Respectivamente, uma com sintaxe correta, mas sem semântica, e a outra semântica, mas com sintaxe errada. Às vezes, os filósofos referem-se a essa distinção como suas dimensões *formal e material*. No presente caso, para os propósitos da lógica (em oposição, e.g., à poesia ou à retórica), a sintaxe diz respeito à construção formal da linguagem, enquanto a semântica não diz respeito simplesmente ao significado, mas a verdade e a falsidade (HANSON, 2020, p. 212-213).

²¹¹ “Classically, when seeking to establish an algorithm as consistent, it is undertaken first to demonstrate that it is decidable. A theory is decidable when any expression made in accordance with its Construction Rules is such that either it is, or it is not, a theorem [...]. Thus, every expression “well-made” in Θ ” (HANSON, 1964, p. 303).

finito” (HANSON, 1961, p. 97). Ela é eficiente no sentido de que ‘completa a estrutura’ (HANSON, 1964, p. 303). Por outro lado, viu-se que a causalidade mecânica²¹² é linear. Nas palavras de Hanson (1961), o problema da aritmética está em:

determinar uma função recursiva geral de um argumento de modo que, se o argumento da função for o número de Gödel de uma fórmula F (bem formada), o valor da função deve ser 0 (ou seja, F é um teorema ou axioma) ou 1 (ou seja, F não é um teorema ou axioma, mas $\sim F$ é), mas não ambos (HANSON, 1961, p. 99).²¹³

Em outras palavras, procura-se uma função recursiva que agrupe *todos* os encadeamentos lineares (particulares). Como lembra Mortari (2016), duas características desejáveis de qualquer procedimento de prova são: i. deve ser correto, isto é, provar apenas as fórmulas válidas e ii. deve ser completo, isto é, provar *todas* as fórmulas válidas (MORTARI, 2016, p. 266). Em relação à primeira, há legitimidade, por exemplo, quando a negação da proposição é sempre falsa (MORTARI, 2016, p. 267). Como quando Hanson declara que a negação de ‘nada viaja mais rápido que a luz’ é falsa. No caso, sua interpretação da tese de Gödel delimita teoricamente a forma do sistema lógico. Já a segunda, no entanto, Hanson não defende que o ponto está na *completude*, mas sim na *estabilidade*, como será abordado a seguir.

²¹² “Perhaps the ‘middle way’ here would be just to acknowledge that much of our everyday experience, our thinking, and our discourse, does depend upon classical conceptions of causality” (HANSON, 2020, p. 99).

²¹³ “determining a general recursive function of an argument such that if the argument of the function is the Godel number of a (well-formed) formula F then the value of the function must be either 0 (i.e. F is a theorem or axiom) or 1 (i.e. F is not a theorem or axiom, but $\sim F$ is), but not both” (HANSON, 1961, p. 99).

3.3.2 A subordinação natural ao observador científico

Para dar continuidade, Hanson (1961) expôs uma prova²¹⁴ informal²¹⁵ da tese de Gödel. De modo semelhante, no entanto, apresenta-se o paradoxo de Grelling²¹⁶ que auxilia no esclarecimento da possibilidade de contradição de uma proposição que incorpora a propriedade autodescritiva (*autológica*) e a propriedade de *não* se descrever (*heterológica*). Objetiva-se, com isso, trazer a luz o ‘nível’ epistemológico de proposições como a negação de ‘nenhum x pode se mover mais rápido do que a luz’ (P) ou a afirmação de que ‘existe um x com propriedades picturáveis e não-picturáveis’.

No caso, Newhard (2005) expõe o paradoxo²¹⁷ do seguinte modo: supondo que a palavra *heterológica* seja heterológica e sabendo que a palavra *heterológico* significa não ter a propriedade de ser heterológica, então *heterológico* é heterológica se, e somente se, a palavra *heterológico* não tiver a propriedade heterológica. Assim, não é o caso da palavra *heterológico* ser heterológica. Tal contradição também ocorre ao supor que “a palavra *heterológico* não é ‘uma palavra que não se autodescreve’”, ou melhor, ‘a palavra *heterológico* é autológica’ (NEWHARD, 2005, p. 6).

Na medida em que esse paradoxo é semelhante com a proposta de Gödel, uma consequência destacada por Hanson é a necessidade de duas lógicas, uma delas inclui a Aritmética, sobre o qual o teorema é provado, e a outra é em que o Teorema é provado (HANSON, 1961, p. 99). Em outras palavras, “qualquer prova de consistência requer novos métodos que não são expressáveis no próprio sistema” (HANSON, 1961, p. 106). Uma terceira

²¹⁴ Uma prova/demonstração matemática é apenas a transformação da frase em outra de acordo com as regras de transformação (HANSON, 2018, p. 208).

²¹⁵ Ver Hanson (1961, p. 102): Assumindo-se que existe um procedimento de decisão na Aritmética, então toda fórmula F do sistema é decidível, quer dizer, se é aquela em que o teorema é provado, (HANSON, 1961, p. 102). Já que a prova de Gödel requer duas lógicas, uma delas inclui a Aritmética (sistema sobre o qual o teorema é provado) e a outra é em que o Teorema é provado, então deve existir uma função Φ que relacione as *boas razões* com um n (Gödel number). Para todo F bem formado, decide-se entre ‘ n ser um teorema’ ($\Phi(n) = 0$) e ‘ n não ser um teorema’ ($\Phi(n) = 1$), e não ambos simultaneamente (HANSON, 1961, p. 102).

²¹⁶ Ver Jay Newhard (2005): “there are two lessons to be drawn from Grelling’s Paradox which have not yet been drawn from the Liar or Russell’s Paradox. The first lesson is that it is possible for the semantic content of a predicate to be sensitive to the semantic context; i.e., it is possible for a predicate to be an indexical expression. The second lesson is that the semantic content of an indexical predicate, though unproblematic for many cases, can nevertheless be problematic in some cases” (NEWHARD, 2005, p. 1).

²¹⁷ “O interesse pelos paradoxos deve-se àquilo que revelam sobre a natureza e os limites do raciocínio. Somos forçados a examinar os argumentos e as premissas que geram os paradoxos porque essa é a única maneira de resolvê-los. [...] O poder dos paradoxos, portanto, é o seguinte: eles nos foram a investigar aquilo que parece tão manifestamente correto” (BAGGINI; FOLS, 2012, p. 142).

via²¹⁸, portanto, não é solução; “parece que temos de aceitar que nosso raciocínio está errado (ainda que não saibamos por que) ou que a ultrapassagem é impossível (ainda que pareça possível). Ambas as opções desafiam a experiência e o raciocínio” (BAGGINI; FOLS, 2012, p. 142).

Tal paradoxo²¹⁹, de acordo com Hanson, delimita os limites da estrutura: o teorema, diz o autor, “não deve ser interpretado como uma prova de que existem problemas matemáticos que são final e definitivamente indecidíveis. Afirma apenas que o conceito decidível sempre se refere a um sistema formal definido” (HANSON, 1961, p. 106). Isto é, existem proposições que não são decidíveis, ainda que bem-formadas. Seu objetivo, com a tese de Gödel, é sugerir²²⁰ que disciplinas (aparentemente) particulares requerem *boas razões* – critérios de avaliação – para serem axiomatizadas em uma generalização (HANSON, 1964, p. 303).

A aritmética, embora consistente, não é completa²²¹, pois suas proposições não estão fechadas, uma vez que existe pelo menos uma proposição que está fora daquilo que é ou não é o caso (HANSON, 1961, p. 228). Nas palavras de Hanson (1964), nenhuma generalização, se consistente, demonstra sua própria consistência. Sua incompletude é, então, uma consequência (HANSON, 1964, p. 303). A epistemologia de Hanson apontou *que* existe um problema na indução²²² em inferências de níveis diferentes como, por exemplo, “‘se X é pensável, então não é o caso de X ser *inconcebível*’ e ‘se não é o caso de X ser *inconcebível*’, então ‘X é possível’”

²¹⁸ “By distinguishing two senses of ‘necessity’, the metaphysical tertium quid arises. [...] For if we distinguish *necessity*₁ from *necessity*₂ – a proposition P being *necessity*₁ if $\sim P$ entails $Q \cdot \sim Q$, and being *necessity*₂ if $\sim P$ entails what is, although consistent, unintelligible – then, the general proof with which we began apparently demonstrated only that whenever P is necessary₁, its consequences must also be *necessity*₁. The *tertium quid* consisted in exploiting the notion of *necessity*₂” (2020, p. 247). E continua, “It is left to the reader to expose the ambiguities which made the inferences concerning the velocity of light and *perpetua mobilia* seem trans-type in that special way which might help the cause of metaphysics. But it is assured in advance that something has gone astray; the tertium quid will sooner or later always collapse into a tertium non datur” (p. 248).

²¹⁹ A seguir, Hanson esquematiza a contradição. Sendo β = ‘é heterológico’: $[(\beta \rightarrow \sim \beta) \rightarrow \sim \beta]$ e $[(\sim \beta \rightarrow \beta) \rightarrow \beta]$ (1961, p. 105).

²²⁰ “o filósofo em geral será sensato em não ver coisas demais no teorema de Gödel, adotando-o simplesmente como uma recomendação de cautela contra as grandes ambições da filosofia” (BAGGINI, p. 249).

²²¹ Em uma nota publicada posteriormente ao seu texto sobre Gödel, Hanson (1961) quis esclarecer a distinção entre *decidível* e *completude* não são equivalentes. “A system is decidable if there is a recursive function Φ such that $(\Phi(n) = 0)$ iff n is the Gödel number of a theorem of the system. A system is complete if every *closed* formula p is such that either p or $\sim p$ is a theorem of the system. A system can be decidable but not complete” (HANSON, 1961, p. 228)

²²² “Clearly, the only ways in which science can avail itself of knowledge are formally or empirically. If these principles of uniformity and induction are established empirically, then we are faced with a vicious circularity, for if the principles are true, then they must be operative and their truth presupposed in every empirical procedure” (HANSON, 2018, p. 205).

(HANSON, 2020, p. 238). A propriedade de ser concebível difere da primeira para a segunda proposição.

Diferente da aritmética, todas as proposições de observação da física teórica, e.g. (P), têm negação consistente (sintética). Desse modo, sua aceitação não depende apenas da forma lógica²²³, mas também da experiência: “‘que X implica Y’, preenche um espaço lógico diferente de ‘chegar a ver que X implica Y’” (HANSON, 1967, p. 107); ela é temporalmente dependente (HANSON, 1964, p. 305) e, sobretudo, teoricamente dependente. Considerando, então, que a concepção de x sem uma notação na qual x é expressa não constitui uma impossibilidade lógica, pode não ser impossível, portanto, pensar em x sem uma linguagem na qual x seja expressa (HANSON, 1958, p. 36). Assim, o ponto que Hanson (2020) defendeu declara que o ‘impensável’ não faz parte do significado de ‘logicamente impossível’ (HANSON, 2020, p. 235).

Ao revelar a plasticidade²²⁴ incorporada nesse contexto de plausibilidade que envolve uma mistura (*entanglement*) entre contextos, Hanson utiliza o xadrez²²⁵ para expor os diferentes níveis e critérios de acesso ao significado. Questões como “quantos peões o branco tem?” ou “por que o bispo não pode se mover ao longo da borda do tabuleiro?” são diferentes na medida em que basta ver e contar os peões, enquanto o movimento do bispo é regido por uma regra (HANSON, 2018, p. 8).

²²³ “Now, what can be said is no longer dependent upon the general features of languages – upon the ‘logical form’ of propositions in general. In the *Tractatus*, the limit upon our capacity to say things is dependent upon the range of extra-linguistic capacities of speakers. By ‘extra-linguistic’ capacities, I do not refer merely to ‘gestures’, but to the whole of what comes under purview in the *Investigations*. This is a different ‘whole’ than in the *Tractatus*. [...] But now in the *Investigations*, the ‘whole’ contains the speaker, his situations, the kind of things referred to, those to whom he speaks, the pattern of utterance, and as well as established language” (HOLMER, 1980, p. 227).

²²⁴ Nos termos de Hanson, “elicibility” (HANSON, 2020, p. 252). Simona (2015, p. 27) esclarece esse termo declarando que é “a risk measure has to be estimated from historical data. In order to reach the best possible point estimate, we have to make several choices concerning models, methods and parameters”. Em sintonia, no termo utilizado pela Daston quando afirma esse *entanglement*: “It is just this plasticity that ought to give both historians and philosophers pause. Historians, because they understand the power of context: what kind of argumentative strategy adapts itself so flexibly to such diverse times and places, especially when the very meaning of the natural mutates across cultures and historical epochs? Philosophers, because committing a fallacy signals at least the intention to convince by reasoned argument: can reasons that potentially support all sides of almost any debate be called an argumentative strategy at all? That the natural and the moral have been entangled for a very long time is beyond dispute” (DASTON, 2014, p. 580).

²²⁵ “Now these questions are of a logical type different from those to which you may be accustomed. Here are some questions about the game of chess to illustrate differences of logical type: ‘How many pawns does white have?’ ‘Why is it that the bishop cannot move along the edge of the board?’ ‘Did Fischer make the best possible move at 15?’ ‘Why do you speak so highly of Capablanca’s game of 1925?’ Note how very differently we assess the meanings of these questions. And note the different kinds of inquiry involved in giving an answer to them, and the different kinds of criteria appropriate to assessing the status of each of these answers” (HANSON, 2018, p. 8).

Para melhor delimitação, Hanson (1964, p. 305) pergunta: existe alguma teoria física que tenha prova delimitada pela tese de Gödel? Isto é, existe alguma teoria empírica que seja provada em si mesmo? O autor se volta a essa questão no texto *Stability Proofs and Consistency Proofs: a loose analogy*, em que nega alegando que há diferença nos critérios (HANSON, 1964, p. 305), ou melhor, há diferença naquilo que “satisfaz as normas do conhecimento caso cumpra as condições de ser uma crença justificada e verdadeira” (BAGGINI; FOLS, 2012, p. 113).

Uma consequência dessa resposta negativa é que, por um lado, a aritmética elementar atravessa a completude ideal (Hilbert) em direção à consistência dos critérios de Gödel. Classicamente, então, Hanson (1964) descreve que o método retrodutivo, aplicado por Newton, por exemplo, discerniu as bases axiomáticas de tais disciplinas particulares ($\theta_1, \theta_2, \theta_3 \dots$), para sistematizar e uni-las em sua ‘teoria da gravitação universal’ (θ) (p. 304). Quer dizer, que toda boa razão sobre θ , provavelmente é parte de θ . Hanson declara que a θ de Newton se prova e é completa na medida em que o *Principia* “fundiu uma diversidade de teorias físicas em uma disciplina unitária bem-feita” (HANSON, 1964, p. 305).

Por outro lado, mesmo que a física moderna tenha se estabelecido (analogamente) em tal ideal clássico, ela não encontrou um candidato correspondente à tese de Gödel (HANSON, 1964, p. 307). Na verdade, Hanson declara a incompletude da interpretação ortodoxa da quantização como se não pudesse ser outra coisa (HANSON, 1964, p. 305): “podemos alguma vez determinar questões de fato com a segurança que caracteriza a matemática? (Não apenas zombe ‘sim’); e não apenas zombe de ‘não’ também” (HANSON, 2018, p. 5). Por isso, os critérios de provar diferem²²⁶: a analogia (*loose analogy*) se encontra na diferença de provar a completude entre uma teoria aritmética e a completude de uma teoria física: “uma vez que ambas as provas constituem ‘condições adicionais’ a serem satisfeitas por θ ’s” (HANSON, 1964, p. 307).

Essas condições adicionais são introduzidas a partir da seguinte pergunta: “como o físico poderia ter certeza, apenas pelos *Principia*, de que a θ ’ de Newton não era apenas um cálculo como esse?” (HANSON, 1964). De outro modo, como podem ter a certeza de que os planetas não irão parar a qualquer momento? (HANSON, 1964, p. 306). De acordo com Hanson, Newton:

iniciou um programa que, idealmente, não deveria ter que assumir as mesmas coisas que os teóricos anteriores tinham que assumir. Assim como a ‘aritimetização da matemática’ foi considerada por muitos como inacabada sem consistência e provas de

²²⁶ “since they are like any θ ’ in that they encapsulate less ‘general’ disciplines, $\theta_1 \rightarrow \theta_n$, should meet additional conditions independently of their encompassing , $\theta_1 \rightarrow \theta_n$ ” (HANSON, 1964, p. 305).

completude para ENT (pela ENT), da mesma forma, a ‘mecanização analítica da física’ foi considerada incompleta sem uma prova de estabilidade para EPT e sem o seu objeto paradigmático - nosso sistema planetário (HANSON, 1964, p. 308).²²⁷

Quer dizer, assim como a possibilidade do ‘inconsistente’ desestabilizou a aritmética, a teoria física é perturbada pela ‘instabilidade’. Não é inconsistente pressupor que um sistema é instável, pois sabemos o que é algo instável. Portanto, a suposição de “instabilidade” não é primitiva para a teoria de Newton no sentido de que as alternativas eram inconcebíveis (1964, p. 307). Com efeito, uma prova de estabilidade geral demonstra que qualquer perturbação resulta num padrão periódico.

Por isso, Laplace procurou uma demonstração em que distúrbios particulares não perturbam o sistema no geral (HANSON, 1964, p. 310). Laplace deduziu as consequências da suposição de que o sistema planetário é multiperiférico²²⁸. Uma delas supõe que pequenas perturbações são amortecidas e absorvidas pelo sistema (HANSON, 1964, p. 312). Como há correspondência com os fatos observacionais, a premissa assumida e a conclusão observacional estão tão conectadas (semanticamente) que a prova parece inútil. Nesse ponto, Hanson destaca que declarar que “o sistema planetário é estável” é declarar que “as perturbações que se formam externamente não perturbam de fato o sistema; a periodicidade é o padrão” (HANSON, 1964, p. 312).

Hanson denominou ‘a estabilidade planetária’ de o *insight* de Laplace. Esse ideal laplaciano objetivou uma prova analítica geral em que deve ser demonstrado como consequência de θ . De acordo com Hanson, a missão de Laplace foi ser capaz de gerar analiticamente todas as descrições de estado, ainda que cada corpo tenha influências multiparamétricas sobre todos os outros (HANSON, 1964, p. 313). Isto é, uma coisa é calcular a perturbação da interação entre a lua e a terra “em termos de dois corpos, e então figurar na atração do sol em ambos - e então na atração de Marte em todos os três”; outra coisa é “ter uma técnica geral através da qual todos os estados futuros de objetos planetários em bloco são

²²⁷ “Newton the ‘Axiomatizer’ initiated a program which, ideally, ought not to have had to assume the same things earlier theorists had to assume. So just as the ‘arithmetization of mathematics’ was thought by many to be unfinished without consistency and completeness proofs for ENT (by ENT), so similarly, the ‘analytical mechanization of physics’ was regarded as incomplete without a stability proof for EPT and its paradigm subject-matter-our planetary system” (HANSON, 1964, p. 308).

²²⁸ Hanson (1964) expressa o ideal Laplaciano: “Astronomy is a great problem of mechanics in which the elements of the motions are the arbitrary constant quantities. The solution depends upon the accuracy of the observations, and upon the perfection of the analysis. It is very important to reject every empirical process, and to complete the analysis, so that it shall not be necessary to derive from observations any but indispensable data” (HANSON, 1964, p. 308).

descritíveis de modo a subscrever exatamente uma prova de estabilidade ideal” (HANSON, 1964, p. 313).

Na busca por uma função recursiva que agrupe todos os estados, isto é, por uma lei, Hanson incorpora a técnica de ‘aproximações sucessivas’²²⁹ contida no princípio da uniformidade. Tese consistente com o contexto de plausibilidade (HANSON, 1964, p. 314) ao afirmar que “a justificativa consiste na construção de conceitos de probabilidade a partir dos quais a validade dessas regras indutivas seria vista como decorrente” (HANSON, 2018, p. 330). Frente à indução, Hanson (2018) considera a tese de Mill²³⁰ de que ela infere “um número finito de instâncias observadas de um fenômeno que ocorre em *todas* as instâncias da classe de fenômenos que se assemelham à instância observada” (HANSON, 2018, p. 273).

Tal tese pressupõe uma regularidade *da natureza*, expõe Hanson (2018, p. 274): “se a indução deve ser aceita como uma política racional na ciência, ela deve ser construída sobre a pressuposição de que o curso da natureza é regular e uniforme”. Somente se as leis naturais forem tratadas *como se* fossem as generalizações sobre a natureza é que a uniformidade do princípio diz respeito à natureza.²³¹ Assim, nota-se a assimetria -- ou melhor, equivalência -- entre as leis da natureza e suas generalizações (HANSON, 2018, p. 276).

A lei da gravitação universal (θ), por exemplo, contém símbolos matemáticos variáveis valorados após a aplicação física²³². Para Hanson (2018), então, enquanto as definições na

²²⁹ “In finding values for the variable terms in $F = G \frac{M.m}{r^2}$ one will first determine M and m as if these were masses of otherwise unperturbed bodies. But weighing M and m is accomplished only by assuming some value for F. As intimated, both M and m will be perturbed by gravitational influences of other objects, e.g., their own satellites, asteroids, planets, the sun, comets... etc. As one computes the influences of these other objects on our original M and m, assessing the interactions between these latter will have to be adjusted and readjusted ad indefinitum. But so will further adjustments follow when we consider the corresponding descriptive determinations involving the satellites, asteroids, planets, and comets, whose perturbational propensities we assumed in order to introduce corrections for M and m. There is no theoretical terminus to this” (HANSON, 1964, p. 314).

²³⁰ De acordo com Hanson, Mill propôs os métodos experimentais para descobrir conexões causais na natureza. “To find the cause of some effect Mill reckoned that all the factors relevant to the experimental situation ought to be varied one at a time. Mill’s methods are offered as a systematic way of varying these factors” (HANSON, 2018, p. 271). Em seguida, Hanson apresenta alguns, como o método dos resíduos, da diferença, do acordo etc. Mas adverte que “Clearly this method is effective only where degrees or magnitudes of causes and effects can be distinguished” (HANSON, 2018, p. 272). O que é consistente com sua noção de níveis de discurso.

²³¹ “Our ways of talking about nature are intimately intertwined with our best-warranted beliefs about it. It follows that, where knowledge is incomplete, we cannot expect to find sharp boundaries of usage. But it also follows that, where knowledge is accumulated piecemeal, we cannot expect usage to be uniform either” (SHAPER, 1982, p. 512).

²³² “The main differences between laws of nature and statistical generalizations. Although both have the form $(x)(f_x \rightarrow g_x)$, the generalization is just a descriptive replication of observabilia; the law is never just that. And a single sentence of the form $(x)(f_x \rightarrow g_x)$ may now express a law, and at another time express a mere generalization—depending on whether the context” (HANSON, 2020, p. 120).

matemática são regras *sintáticas* de transformação formal, os físicos procuram as regras *semânticas* de aplicação num intervalo teórico bem demarcado: “isso se deve tanto aos limites que um assunto específico impõe ao seu uso quanto a definições explícitas que constroem cercas lógicas para muitas palavras-chave. [...] Como eles são gerados é uma questão histórica” (HANSON, 2018, p. 12).

Desse modo, Hanson (2018) declara que as leis não podem ser conclusivamente estabelecidas a partir de um número finito de confirmações; ainda que possam ser refutadas por uma falsificação. As generalizações, por outro lado, podem ser estabelecidas, mas não podem ser refutadas na medida em que ‘não foi observado em todos os lugares’ (HANSON, 2018, p. 13). Respectivamente, isso significa que a lei tem todo o suporte e menos probabilidade de ocorrer, enquanto as generalizações têm suportes finitos e mais probabilidade (HANSON, 2018, p. 37).

Compreendendo o processo científico como um instrumento de observação – afinal, a natureza não para no limite alcançado pelos telescópios (HANSON, 2020, p. 55) – a parte estrutural do método indutivo oferece um ‘tubo epistêmico’ ao observador científico (HANSON, 2020, p. 92), enquanto a hipótese se comporta como um filtro regulador do foco observacional (HANSON, 2018, p. 182).

O que Hanson questiona é, a que *natureza* o princípio se refere?²³³ No caso de Newton²³⁴, diz Hanson, a lei θ era fundamental a *natureza das coisas* (HANSON, 2020, p. 67) - que está relacionado com a tese de Mill, por exemplo. Por outro lado,

o único conhecimento aceitável na ciência é observacional ou formal. Portanto, se quisermos ter conhecimento da validade do princípio da indução, devemos obtê-lo observacionalmente ou formalmente. Mas se tentarmos obter esse conhecimento observacionalmente, pressupomos a validade do princípio em nossas próprias observações. Isso é circular (HANSON, 2018, p. 322).²³⁵

²³³ “How are ‘the facts’ influenced by our mode of expression? [...] Is the uncertainty principle in quantum theory a description? If so, a description of what? Observations? Facts? Limitations in measuring instruments? What?” (HANSON, 2018, p. 8)

²³⁴ “The law of gravitation can provide a conceptual Gestalt; for Newton it was a new pattern for mechanical thinking, and could not have been falsifiable for him in the way that the statements patterned by the law were falsifiable” (HANSON, 1958, p. 109).

²³⁵ “the only knowledge that is acceptable in science is either observational or formal. If we are to have knowledge of the validity of the principle of induction, therefore, we must get it either observationally or formally. But if we try to gain this knowledge observationally, we presuppose the validity of the principle in our very observations. This is circular” (HANSON, 2018, p. 322).

O fato de que a mesma lei pode ser usada para explicar diferentes fenômenos representa certa uniformidade²³⁶ na técnica; não uma uniformidade natural, mas metodológica (HANSON, 2018, p. 279). O objeto da investigação, então, não é a natureza em si mesma, mas a natureza subordinada à maneira humana de pôr os problemas: “aprendemos o que existe dentro dos fenômenos – o que ‘os faz funcionar’ – por meio de nossas ligações perceptivas com o mundo por meio da experiência sensorial. Nós entendemos essas experiências, [...] somente quando podemos padronizá-las dentro de estruturas conceituais” (HANSON, 2020, p. 92).

Hanson (2018), então, expandiu a circularidade do problema da indução²³⁷ no sentido de que o padrão de descoberta inclui não somente a natureza, mas o observador científico²³⁸: não é a natureza que é uniforme, mas sim o procedimento científico que é metodológico e autocorretivo (HANSON, 2018, p. 279). A epistemologia de Hanson, então, preocupa-se com a aplicação da palavra²³⁹ enquanto orientação²⁴⁰ (geografia), para o processo de descoberta.

Assim como um axioma matemático é um postulado e não uma proposição, no sentido de que não é verdadeira e nem falsa (2018), as leis também não são como proposições, ainda que por razões diferentes. Como o princípio não afirma o que é o caso, diz-se que não é uma hipótese sobre o mundo, mas apenas uma sugestão de como o princípio caracteriza o que os cientistas fazem. Sobre isso, Hanson (2018, p. 278) escreve que “é a natureza sistemática da reclassificação dentro da ciência que a distingue das distorções *ad hoc* de uma classificação existente. Assim, os fenômenos que formam o campo de estudo do cientista são classificados de forma sistemática”.

²³⁶ “No, the principle of the uniformity of nature is not an hypothesis about the world at all. We are not prepared to substitute an alternative hypothesis. It is, as I have suggested, a misleading way of characterizing what scientists do. They do just as we do. They try the obvious avenue of explanation first” (HANSON, 2018, p. 280).

²³⁷ “the principle of uniformity in nature and its cousin the inductive principle are equally difficult to establish logically. The one says that the course of nature is, in a way, regular, uniform, and constant while the other puts it that the policy of reasoning from samples of a class to statements about the whole of class is a sound policy” (HANSON, 2018, p. 321).

²³⁸ Hanson (1967) pergunta: é vdd que a estrutura de S e a gênese de S estão completamente desconectadas? Não. It could help our understanding of S’s structure for us to know about the genesis of that S. The point is that for some X’s, learning of the development of X can convey knowledge of the structure of X here and now” (HANSON, 1967, p. 104).

²³⁹ Nota 2: “Our concern is not with words. If a philosopher’s words did not reveal his conceptions, they would be of no interest. ‘The true meaning of a term is to be found by observing what a man does with it, not what he says about it’ (HANSON, 1958, p. 184).

²⁴⁰ No caso, diz Holmer, a certeza sobre a existência do mundo se torna um problema na medida em que “one attempts to state it *as a proposition*” (HOLMER, 1980, p. 229). Considerando que a lei natural não é uma proposição; então, continua Holmer, “It is better to see it from what the physicist life and complex activity *shows*. This kind of showing [...] is not stateable, it is a showing that ca be achieved in a certain way” (HOLMER, 1980, p. 229).

Isto é, agora a lei θ' pode ser compreendida não como um elemento, mas como uma *forma* de regularidade. Ela não designa um objeto desconhecido ou familiar. Na verdade, declara o autor, “não tem a ver com nenhum objeto. Em vez disso, esta lei delinea a estrutura dos fenômenos, fornecendo uma estrutura conceitual para os parâmetros. A lei de Newton é uma estrutura que dá forma permitindo vincular descrições” (HANSON, 1967, p. 347). Nesse sentido, diz-se que tanto os historiadores quanto os filósofos da ciência analisam a *estrutura* enquanto *função* do argumento científico (HANSON, 1967, p. 110).

Em sintonia, Heisenberg (1962) escreve que não é possível “falar do comportamento da partícula independente do processo de observação. A partir disso, as leis da natureza que nós formulamos matematicamente na mecânica quântica, por exemplo, não se referem às partículas elementares em si, mas ao conhecimento que nós temos dela” (HEISENBERG, 1962, p. 14). Para esse conhecimento, Hanson denomina de esquema proposicional (*propositional schemata*) (HANSON, 2020, p. 105).²⁴¹

De acordo com tais esquemas, a explicação atômica, por exemplo:

não mudou ao longo dos séculos seguintes. Estudiosos posteriores ficaram presos no ‘estágio (1)’ da teoria atômica [...]; eles eram incapazes de visualizar átomos, assim como os contemporâneos de Demócrito. À medida que a teoria passou do ‘estágio (2)’ para (3) e ganhou apoio na Química e na Física, no entanto, os cientistas passaram a considerar os átomos como coisas quase familiares. Ao falar estritamente, eles renunciaram ao átomo pictórico. Mas por que falar tão estritamente? O geômetra nunca se nega a usar linhas desenhadas. Estes devem ser unidimensionais; mas construções geométricas não podem ser realizadas com linhas unidimensionais. Da mesma forma, os físicos só podiam pensar nos átomos visualizando-os; e por que não, se isso os ajudou a obter explicações? (HANSON, 1963a, p. 44)²⁴²

Em outras palavras, pode-se retomar à seguinte questão: em que medida a investigação científica tanto explica quanto descreve?²⁴³ Viu-se que uma abordagem sensível

²⁴¹ “The principle is, rather, full of blank spaces where we can substitute the names of particular events we have observed to occur. But a string of words containing a lot of blank spaces cannot be known to make a true assertion about the constitution of nature, because it cannot be known to make an assertion of any sort. The blank spaces guarantee that! the principle is only a sentence schema, it makes no true assertion about the world. It makes no assertion at all. It is empty” (HANSON, 2018, p. 324)

²⁴² “did not change through the centuries following. Later scholars were trapped within ‘stage (1)’ of atomic theory [...]; they were unable to visualize atoms, just as were Democritus’ contemporaries. As the theory moved through ‘stage (2)’ into (3), and gained support in Chemistry and Physics, however, scientists came to regard atoms as almost familiar things. When speaking strictly they renounced the picturable atom. But why speak so strictly? The geometer never denies himself the use of drawn lines. These should be one-dimensional; but geometrical constructions cannot be carried out with one dimensional lines. Similarly, physicists could think about atoms only by visualizing them; and why not if it helped them to secure explanations?” (HANSON, 1963a, p. 44)

²⁴³ ““How can scientific inquiry both explain, and yet remain responsible to observation and experience?” (HANSON, 2020, p. 117).

(*phenomenalistic sense-encounters*) não é um caminho positivo. A ideia de esquema, por outro lado, sugere uma estruturação para os conjuntos de descrições de uma forma ainda não organizada. Tais estruturas conectam o que é o caso a partir de links inferenciais (HANSON, 2020, p. 118). Desse modo, Hanson direciona seu pensamento aos modelos, nos quais sugerem que

essas ligações inferenciais entre declarações promovem a inteligibilidade; ajuda na nossa compreensão de um assunto; fornece canais de interconexão entre estados de coisas que podem permanecer conceitualmente isolados e independentes uns dos outros. Explicar as perplexidades requer vinculá-las aos casos normais – o não-perplexo. Os modelos nos sugerem várias explicações possíveis – caminhos para o que não surpreende. [...] Ainda assim, o cientista que utiliza modelos em suas reflexões deve estar sempre alerta para a possibilidade de que suas questões sejam inspiradas apenas por propriedades do modelo, não tendo nada a ver diretamente com o assunto em si (HANSON, 2020, p. 118).²⁴⁴

Quando Hanson (2020) afirmou que seu objetivo foi localizar a polaridade dos filósofos - ao discutirem sobre diversos temas conectados e incorporados à filosofia da ciência - sua tese não estava nos extremos de tal polaridade, mas sim buscava por algum ‘meio-termo’ não extremo (HANSON, 2020, p. 121). Note que ele se aproxima da seguinte tese apresentada pela Daston (2014, p. 586)²⁴⁵: o problema compartilhado pelas falácias genéticas está na própria relação, no *versus*, de modo que o problema permanece,

pois declarações de fato e a declaração dentro de análises habitam diferentes níveis de discurso; eles são inferencialmente independentes. Procurar ligá-los essencial e diretamente via argumento é flertar com a falácia. Mas separá-los metodologicamente significa cegueira ou vazio. Que tipo de ‘mistura’ [...] é essa que pode nos permitir evitar a cegueira e o vazio e, também, evitar a falácia? (HANSON, 1967, p. 113)²⁴⁶

²⁴⁴ “suggests these inferential linkages between statements fosters intelligibility; it aids in our understanding of a subject matter; it provides channels of interconnexity between states of affairs which might remain conceptually isolated and independent of each other. Explaining perplexities requires linking them to the normal cases—the unperplexing. Models suggest to us ranges of possible explanations—routes to the unsurprising. [...] Still, the scientist who uses models in his reflections must always remain alert to the possibility that his questions are inspired only by properties of the model, having nothing directly to do with the subject matter itself” (HANSON, 2020, p. 118).

²⁴⁵ “Because distinctions between “is” versus “ought” or between facts versus values parallel this structure of immiscible binaries, they are all too easily conflated with one another, even if the analogies do not stand up to close scrutiny [...]. The key shared feature of all these versions of the naturalistic fallacy has less to do with nature than with a militantly policed border between whatever two realms are put under. It is the little word “versus” that shoulders the burden of belief” (DASTON, 2014, p. 586).

²⁴⁶ “for statements of fact and the statement within analyses do inhabit different levels of discourse; they are inferentially independent. Seeking to link them essentially and directly *via* argument is to flirt with the Fallacy. But to cleave them sharply apart methodologically beckons blindness or emptiness. What kind of a ‘mixing’ [...] is it which can allow us to avoid the blindness and the emptiness, and yet also avoid the fallacy?” (HANSON, 1967, p. 113)

Isso ocorre pois as sentenças empíricas e as leis ocupam espaços lógicos diferentes. Esse desentendimento, diz Hanson, não é formal, mas sim devido à relação inferencial entre discursos²⁴⁷. Uma falácia genuína, de outro modo, não tem forma válida, mesmo que construída *como sendo* válida (HANSON, 1967, p. 105).

Esclarece-se, portanto, tais relações a partir dos tipos de estruturas (sintaxe), significados (semântica) e justificações. Nas generalizações, a estrutura é sintética (com negação consistente onde apenas a reflexão é insuficiente para determinar a verdade da proposição); semanticamente (significado) vulnerável e, portanto, contingente; e, como elas não escapam à experiência, sua justificação é *a posteriori*. Por isso, as proposições empíricas são sintéticas, contingentes e *a posteriori* (HANSON, 2020, p. 105). Por outro lado, as leis têm o mesmo tipo de estrutura que depende da experiência, ainda que sejam necessárias na teoria inscrita (HANSON, 2020, p. 109).²⁴⁸ Elas, por outro lado, são sintéticas, *a posteriori* e necessárias²⁴⁹. Quer dizer, o fato de as leis serem sintéticas não oferece uma restrição na mistura entre discursos distintos,

Uma vez que os enunciados jurídicos têm elementos sintéticos e necessários, eles devem, portanto, ser “misturas” desses constituintes. [...] Uma outra característica das declarações de lei empresta a esta imagem confusa de ‘misturar o que não pode ser misturado’. Declarações de lei são expressas em sentenças. Qual declaração uma determinada sentença de lei expressa será em si uma questão dependente do contexto. [...] As sentenças-lei derivam sua versatilidade dessa mesma dependência de contexto (HANSON, 2020, p. 109)²⁵⁰

²⁴⁷ Enfatizando uma tese sustentada no capítulo anterior: “Causal discourse seems to be most effective when explaining phenomena ‘across’ languages” (HANSON, 2020, p. 100). Inferring across levels of discourse may be a necessary condition for any argument to be genetically fallacious, but it is not sufficient. The slide must also be from premises which are relatively factual to a conclusion which is relatively analytical. The reverse patterns of inference (analytical to historical) may be objectionable, but it is not a pattern of a GF (HANSON, 2020, p. 106).

²⁴⁸ “Are they then both ‘synthetic and necessary’ [...]? Yes, if it is relative necessity, and not absolute necessity” (HANSON, 2020, p. 109).

²⁴⁹ O fato de serem sintéticas já é, em si, “uma verdade necessária” (HANSON, 1962, p. 524).

²⁵⁰ “provides no occasion for any illicit philosophical ‘mixing’ of logical alternatives which are sharply distinct. Since law-statements have both synthetic and necessary elements, they must therefore be ‘mixtures’ of these constituents. [...] A further feature of law-statements lends to this confusing picture of ‘mixing the unmixable’. Law-statements are expressed in sentences. Which statement a given law-sentence does express will itself be a context-dependent matter. [...] Law-sentences derive their maddening versatility from this same context dependence” (HANSON, 2020, p. 109).

Com isso, o autor quer destacar a versatilidade²⁵¹ das leis, da mesma maneira que explicita sua normatividade na medida em que são atemporais no sentido de não serem, em si, valoradas; mas elas, junto com as observações ‘filtradas’²⁵², dizem sobre o que é e o que não é observado (HANSON, 2018, p. 240).

A história do processo científico, portanto, não é uma história do refinamento técnico laboral, mas sim uma história de concepções mutáveis (HANSON, 2018, p. 7)²⁵³. A partir do conceito de elétron, por exemplo, Hanson (1963a) mostrou que o elétron designou a ‘unidade natural da eletricidade’, tanto positiva quanto negativa. Além disso, o próprio conceito²⁵⁴ se infiltrou nas disciplinas de modo a ser plausível afirmar que “o elétron particulado também tem o elétron como uma de suas propriedades” (HANSON, 1962c, p. 304). Tal tese perdurou até meados de 1915, quando a existência do próton foi estabelecida e a terminologia quântica se tornou intrincada (HANSON, 1962c, p. 305). Diante dessa dualidade elétron-próton, foi difícil para os contemporâneos à Anderson, por exemplo, aceitarem a suposição de haver uma terceira partícula fundamental que, posteriormente, foi descoberta e denominada de pósitron (HANSON, 1962c, p. 306).

Por fim, e com tais desentendimentos durante o processo de descoberta, pergunta-se: em que medida se observa uma entidade teórica? A seguir, expõe-se o modo como Hanson (1963a) finaliza o seu livro *The concept of the positron*. Na citação, note o sentido positivo desse colapso entre a rede e a linearidade: ele permite um processo de (re)organização teórica.

²⁵¹ De acordo com Hanson (1967, p. 343), “we’ll need Laws (L), in virtue of which we can plug Hs and is into the variable parts of L; Ls by themselves simply give us the form of a regularity. We need an interpretation (I) for the law. Until that is provided it must remain unclear precisely what L’s variable-symbols are going to “mean”. The I straps an algorithm to a subject matter, transforming it thereby from symbology into a physical theory”.

²⁵² “when, in science, we explicitly use a word, an expression, a symbol, or a formula, we implicitly exclude a great many others. An expression which is applicable to everything is as vacuous as one which applies to nothing. [...] The word “not” is a kind of logical machine. It helps us to find the boundaries of an expression” (HANSON, 2018, p. 12).

²⁵³ “Of course, there is a sociological dimension to the conceptual history set out here. American theoretical physics was somewhat weak during this entire period. Dirac, and die Germans, would probably not have undertaken to write to Oppenheimer on their own initiative, and certainly not to Anderson. Perhaps such factors affect the growth of science as strongly as does any strictly conceptual or theoretical development” (HANSON, 1963a, p. 165).

²⁵⁴ O conceito de *campo* que surgiu no século 20, por exemplo, é atual e tem importância destacada por Einstein e Infeld: “Uma nova realidade foi criada, um novo conceito para o qual não havia lugar na descrição mecânica. Lentamente e com luta, o conceito de campo firmou para si um lugar de predominância em Física e permaneceu um dos conceitos físicos básicos. O campo eletromagnético é, para a Física moderna, tão real quanto a cadeira em que sentamos” (EINSTEIN; INFELD, 1966, p. 125 *apud* PIRES, 2011, p. 47).

Aqueles relatos de descobertas microfísicas que sugerem que são revelações retilíneas de fatos, remissivos do naturalista que encontra um novo inseto sob uma rocha – tais relatos devem ser mantidos sob suspeita. Eles distorcem e diminuem o empreendimento do físico. Mas a complexidade conceitual dentro da física moldou sua história recente do pensamento humano. Nossos relatos dessa pesquisa devem respeitar essa complexidade (HANSON, 1963a, p. 165).²⁵⁵

Em outras palavras, ele suspende o juízo quando os relatos complexos da rede colapsam à linearidade. Isso esclarece o caráter avaliativo das hipóteses no contexto indutivo de retrodição. Essa avaliação, a partir de uma carga teórica, auxilia na apreciação de padrões, isto é, fornece condições para determinar os valores da sentença (LUND, 1971, p. 93). No caso, a teoria fornece um padrão que constitui um ‘conceito Gestalt’ no qual torna possível²⁵⁶ observar os fenômenos²⁵⁷ sob certas condições²⁵⁸.

Como foi visto, a estrutura²⁵⁹ teórica diz o que fazer com as observações (HANSON, 2018, p. 240) num contexto de descoberta. Antes, a organização gera uma hipótese plausível que Hanson (2020, p. 23) chamou de ‘clique Gestalt’. Essa percepção inteligível das proposições contraditórias, deve-se às boas razões indutivas para a inconsistência da veracidade. Muitas hipóteses são consideradas pelo investigador apenas para serem rejeitadas à primeira vista, enquanto outras são consideradas sérias e com boas razões (HANSON, 1958,

²⁵⁵ “Those accounts of microphysical discovery which suggest them to be *single-line* disclosure of facts, reminiscent of the naturalist finding a new bug beneath a rock – such accounts are to be held in suspicion. They distort and dwarf the enterprise of the physicist. But the conceptual complexity within physics has shaped their recent history of human thought. Our accounts of that research must respect that complexity” (HANSON, 1963a, p. 165).

²⁵⁶ “Potentially true or false”: at this stage we don’t know which, until operational considerations concerning techniques of measurement are introduced. Should measurement actually be available to us, we can determine which observation statements obtain and which do not” (HANSON, 1967, p. 344).

²⁵⁷ No caso das anomalias, por exemplo, Juthe (2005) comenta sua plausibilidade a partir da estrutura inferencial: “An analogy is either a correct analogy or an incorrect analogy, not a partially correct analogy with respect to the Assigned-Predicate. Argument by analogy has two basic structures; argument by conclusive analogy where the conclusion is inferred with conclusive certainty and argument by inconclusive analogy where the conclusion is inferred only with inconclusive certainty, i.e., plausibility. Arguments by analogy are arguments in their own right not reducible to any other type of argument. Arguments by analogy differ from other types of arguments by making the inference from particular to particular and by the fact that the conclusion never follows solely in virtue of the semantics or the syntactical structure of the argument. If one plausibly reinterprets allegedly deductive arguments as arguments by analogy, then the philosophical result may be very different from the original one” (JUTHE, 2005, p. 24).

²⁵⁸ “Physical theories provide patterns within which data appear intelligible. They constitute a ‘conceptual Gestalt’. A theory is not pieced together from observed phenomena; it is rather what makes it possible to observe phenomena as being of a certain sort, and as related to other phenomena. Theories put phenomena into systems. They are built up ‘in reverse’ - retroductively. A theory is a cluster of conclusions in search of a premiss” (HANSON, 1958, p. 90).

²⁵⁹ “perhaps our title might more justifiably have been ‘Structural Representation Theory of What Theories do’” (HANSON, 2020, p. 38).

p. 200). A justificação avaliativa se fundamenta na forma lógica, bem como nos suportes factuais.

Tais boas razões tornam a linguagem estrita de modo a renunciar a figuração a partir de uma delimitação lógica. Como a diferença entre níveis teóricos auxilia na inteligibilidade do que é o caso, a equivalência entre elas traz à luz não só a relação entre elas, mas, sobretudo, que não há nenhuma relação lógica entre os níveis. Ou seja, tanto a distinção quanto a comparação são importantes para observar o inimaginável.

Na tentativa de tal observação da partícula, Hanson procurou agrupar os encadeamentos linearmente particulares a partir de um procedimento corretivo e completo. Dado o caso do pósitron, com seu *gap* teórico, foi possível pensá-lo sem uma linguagem. Hanson entendeu essa incompletude da Física como se não pudesse ser outra coisa. Por isso, não é inconsistente pressupor um sistema físico instável, já que a instabilidade é familiar, ainda que perturbe a teoria. Essa instabilidade desregula a uniformidade natural assim como do método científico. Nesse sentido, o agrupamento teórico, ou melhor, a lei, não se refere a um objeto, mas sim a estrutura teórica.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O principal objetivo deste trabalho foi investigar o conceito de inobservação-em-princípio das entidades teóricas, sobretudo das partículas, sob a ótica da filosofia de Hanson. A metodologia utilizada foi fundamentada, principalmente, nos textos de Hanson, em alguns de seus principais comentadores e nas teses de autores que influenciaram na sua epistemologia. Em uma visão global, mostrei que o autor contestou os três principais pilares do positivismo lógico: ele criticou a verificação ao defender um contexto de plausibilidade, questionou o reducionismo ao considerar um método retrodutivo finito e circular, além de criticar a distinção analítico-sintético ao mesclar os contextos de justificação/descoberta e normativo/descritivo.

Um ponto positivo dessa abordagem foi que possibilitou um entendimento geral da epistemologia de Hanson, a partir de sua reconstrução. Embora uma de suas limitações seja a análise da lógica das boas razões que fazem do argumento (vertical) uma premissa (horizontal). Ou seja, considerando um argumento diferente do dedutivo, como indutivo, a retrodução também está limitada pelo problema da indução, na medida em que um argumento é, ao mesmo tempo, sintético e necessário. Esse, inclusive, é um dos princípios da inobservação. Nesse sentido, para Hanson não interessa ‘o princípio’, mas sim o fato de que ‘deve ser em princípio’. De outro modo, seu caráter normativo.

Ainda que o autor tenha escrito sobre diversos temas, direcionei-me para um daqueles que é fundamental em sua epistemologia, a saber, a observação. É sabido que o conceito de descoberta é central na epistemologia do autor, mas ela não pode ser isolada da observação, visto que não estamos discutindo sobre um objeto sensível. Ou melhor, não estamos nem mesmo falando de objetos, mas sim de estruturas. Os diferentes níveis dessas estruturas permitem uma espécie de Gestalt conceitual, em contraste com aquela Gestalt sensível, por exemplo, o pato-coelho. Por isso, a noção de observação não pode ser isolada, visto que é carregada de teoria. Assim, essa pesquisa pretende complementar o estudo sobre a filosofia de Hanson, ao coadunar seus textos com aqueles secundários correlatos e circunscritos em seu pensamento. Tal suplemento não oferece uma resposta para a questão que delimita a pesquisa. Propõe-se, no entanto, esclarecer em que medida o conceito de inobservação-em-princípio esteve alocado na epistemologia de Hanson.

Influenciado pela visão recebida, Hanson objetou a neutralidade da observação ao incorporar uma observação carregada de teoria. Nela, as funções do ver-falar orientam o sujeito para aquilo que deve ser observado. A variação do aspecto corresponde aos fatos que são,

sobretudo, condições de possibilidades. Por outro lado, esse aspecto pode ser invisível, em princípio, devido a uma desorganização teórica no observador que resulta numa cegueira aspectual.

Em seguida, voltou-se para o contexto causal exercido pela observação. Aqui, os eventos estão necessariamente relacionados na medida em que diferem entre si, assim como a causa precede o efeito devido sua maior carga teórica. Ao invés de o autor ter investigado uma relação subjetiva ou objetiva, ele direcionou à intersubjetividade inteligível, já que a normatividade da teoria é válida para os observadores científicos devido a influência da familiaridade. Isto é, houve um afastamento da identificação pictórica causal e uma aproximação de uma causalidade inteligível semanticamente satisfatória. Para essa inteligibilidade, Hanson recorreu a simetria entre explicar e a forma lógica dos métodos científicos. Tais formas, a saber, dedução e indução, complementam-se no contexto de plausibilidade. Nesse contexto, a diferença teórica é uma condição de contorno epistemológica que depende tanto da ordem real quanto de sua ordem lógica do argumento.

Por último, viu-se que Hanson não pretendia declarar como a partícula é, mas que ela deveria ser de certa forma a partir de uma estrutura moldada tanto pela experiência quanto pela normatividade lógica. Por isso, os físicos não estavam preocupados com as propriedades reais das partículas, mas sim materiais. Essa estrutura, no entanto, é incompleta, já que as premissas faltantes na inferência impedem uma implicação, mesmo sendo possível formar uma inferência na medida em que incorpora a plausibilidade das boas razões. Na tentativa de resolver tal incompletude, Hanson procurou uma estrutura que agrupasse as linearidades dos argumentos científicos. Ao considerar que a física não poderia ser completa, tem-se como consequência a perturbação instável dos fenômenos. Para o autor, os físicos têm o objetivo de uniformizar os fenômenos naturais a partir de um padrão de descoberta do método científico. Sendo assim, as leis estruturam conceitualmente os fenômenos. Elas não se referem as partículas em si, mas ao conhecimento que se tem delas.

Tracei esse percurso para não extrapolar as particularidades de cada capítulo e, conseqüentemente, do respectivo objeto de pesquisa. Por fim, e para responder à seguinte questão, de que modo Hanson entendeu a inobservação-em-princípio (*unpicturable-in-principle*) de entidades teóricas, especificamente sobre o conceito de partícula na física moderna? Pode-se, então, dizer que, durante o processo de descoberta da partícula, a estrutura holística do discurso causal contém princípios que obstruem seu caráter figurativo. Dentre eles, os principais abordados foram: a delimitação sensível, quando o autor compreendeu a desmaterialização da matéria; lógica, devido à incerteza em relação a velocidade e posição da

partícula; instrumental, graças à impossibilidade de se construir uma fenda larga e estreita; e a forma lógica, por conter a contradição de ser sintética e necessária. Tais desentendimentos são inextricáveis do discurso e o delimitam.

REFERÊNCIAS

ABBAGNANO, N. **Dicionário de filosofia**. 6. ed. São Paulo: Martins Fontes, 2012.

AGUIAR T. R. X. **As simetrias do modelo heppeliano de explicação**. *Kriterion*, Belo Horizonte, n° 111, Jun/2005, p. 138-152.

ANDERSON, CARL D. **The Positron**. *Nature*. California. 1934, p. 313-316.

ARRUDA, A. T. M. A crítica behaviorista de W. O. Quine. **Trans/form/ação**. São Paulo. 1980, p. 115-125.

BACHER, Robert F. The Positron: Its discovery and impact on particle physics. **Engineering and science**. California Institute of Technology, California, v. 46, n. 2, nov./1982, p. 4-4.

BAGGINI, J.; FOLS, P. S. **As ferramentas dos filósofos**: um compêndio sobre conceitos e métodos filosóficos. 2. ed. São Paulo: Loyola, 2012.

BAZ, A. **Wittgenstein on Aspect Perception**. Cambridge: Cambridge University Press. 2020.

BOCK, A. M. B; **Psicologias**: Uma introdução ao estudo de psicologia. 13. ed. São Paulo: Saraiva, 1999.

BRAUN, L. F. M; BRAUN, T. A montagem de Young no estudo da interferência, difração e coerência de fontes luminosas. **Cad. Cat. Ens. Fis.** Porto Alegre, v. 11, n. 3, p. 184-195, dez./1994.

BUDD, M. Wittgenstein on Seeing Aspects. **Mind. London**, v. 96, n. 381, jan. 1987, p. 1-17.

CARNAP *et al.* A concepção científica do mundo - O círculo de Viena. **Cadernos de História e Filosofia das Ciências**. v. 10, 1986, p. 5-20.

CARNAP, R. A superação da metafísica pela análise lógica da linguagem. STEINLE, William (Trad.). **Cognitio**: São Paulo, v. 10, n. 2, jul/dez. 2009, p. 293-309.

CARNAP, R. **Logical syntax of language**. Routledge, 1937.

CARNAP, R. The Elimination of Metaphysics through Logical Analysis of Language. In: AYER, A.J. (Ed.). **Logical Positivism**. Glencoe, IL: The Free Press, 1932, p. 60-81.

CARNAP, R. The Methodological Character of Theoretical Concepts. In: FEIGL, H.; SCRIVEN, M. **The Foundations of Science and the Concepts of Psychology and Psychoanalysis**. Minneapolis: University of Minnesota Press, 1956, p. 38-76.

CHEN, C. On the Shoulders of Giants. In: CHEN, C. **Mapping Scientific Frontiers: The Quest for Knowledge Visualization**. Edição. London: Springer, 2003, p. 135-166.

CREASE, R.P. The most beautiful experiment. **Physics World**, v. 15, n. 9, set./2002, p. 19-20.

DASTON, L. The naturalistic fallacy is modern. **Isis**. v. 105, n. 3, set./2014, p. 579-587.

DASTON, L.; GALISON, P. Epistemology of the eye. In: DASTON, L.; GALISON, P. **Objectivity**. New York: Zone Books, 2007, p. 17-53.

DONAT, M. Wittgenstein: Action, Rules and Aspects. **ethic@**, Florianópolis, v. 15, n. 2, nov. 2016, p. 301-316.

ENGELMANN, A. A psicologia da Gestalt e a Ciência Empírica Contemporânea. **Psicologia: teoria e pesquisa**. Brasília: vol. 18, n. 1, Jan-Abr 2002, p. 1-16.

FERRARO, J.L. Wittgenstein e os jogos de linguagem. **Revista Educação Pública**, v. 21, nº 30, ago/2021.

FEYNMAN, R.P. **The Pleasure of Finding Things Out: the best short works of Richard P. Feynman**. Boston: Perseus Books, 1999.

FOLSCHEID, D.; WUNENBURGER, J.-J. **Metodologia Filosófica**. 3. ed. São Paulo: Martins Fontes, 2006.

FONTES, L.M.N. **A noção de causalidade final na filosofia da natureza de Aristóteles**. Dissertação [mestrado]. Campinas: Universidade Estadual de Campinas, 2005.

FORMAN, P. A cultura de Weimar, a Causalidade e a Teoria Quântica, 1918-1927. **Cadernos de História e Filosofia da Ciência**, 1983, p. 3-98.

FRANGIOTTI, M.A. Os termos teóricos nas relações entre teoria e observação. **Revista de Ciências Humanas**, UFSC, v. 5, n. 8, 1986, p. 63-74.

GILBERT, D.T. How mental systems believe. **American Psychologist**, v. 46, n. 2, 1991, p. 107-119.

GUERRA, C.B. A percepção visual em Wittgenstein e a teoria dos aspectos. **Liinc**. Rio de Janeiro, v. 6, n. 2, setembro. 2010, p. 273-285.

HACKING, I. **Representar e Intervir**: Tópicos introdutórios de filosofia da ciência natural. 1. ed. Rio de Janeiro: EDUERJ, 2012.

HANSON, N.R. Discovering the positron (II). **The British Journal for the Philosophy of Science**. V. 12, n. 48, Feb/1962c, p. 229-313.

HANSON, N.R. Equivalence: the paradox of theoretical analysis. **Australasian Journal of Philosophy**. v. 41, n. 2, 1963b, p. 217-232.

HANSON, N.R. Introduction. In: J. M. KEYNES. **A Treatise on Probability**. New York: Harper & Row, 1962a.

HANSON, N.R. Is there a logic of scientific Discovery? **The Australian Journal of Philosophy**. Vol. 38, n. 2, Aug./1960, p. 91-106.

HANSON, N.R. Justifying Analytic Claims. **Analysis**. v. 23, n. 5, abr. 1963c, p. 103-105.

HANSON, N.R. Observação e interpretação. In: MORGENBESSER, Sidney (Org.). **Filosofia da ciência**. 3.ed. São Paulo: Cultrix, 1979, p.127-138.

HANSON, N.R. On the symmetry between explanation and prediction. **The philosophical review**, Vol. 68, n. 3, Jul./1959, p. 349-358.

HANSON, N.R. **Patterns of discovery**: An inquiry into the conceptual foundations of science. Cambridge: Cambridge University Press, 1958.

HANSON, N.R. **Perception and Discovery**: an introduction to scientific inquiry. LUND, M.D. (Ed.). 2 ed. Hamden: Springer, 2018.

HANSON, N.R. Stability proofs and consistency proofs: a loose analogy. **Philosophy of Science**, v. 31, n. 4, Oct/1964, p. 301-318.

HANSON, N.R. **The Concept of Positron**. New York: Cambridge University Press, 1963a.

HANSON, N.R. The Genetic Fallacy Revisited. **American Philosophical Quarterly**, Illinois, v. 4, n. 2, apr./1967, p. 101-113.

HANSON, N.R. The Gödel theorem: An informal exposition. **The Journal of Symbolic Logic**. v. 27, n. 4, 1961, p. 94-110.

HANSON, N.R. The very idea of a synthetic-apriori. **Mind**. v. 71, n. 284, 1962b, p. 521-524.

HANSON, N.R. Uncertainty. **The Philosophical Review**, v. 63, n. 1, jan./1954, p. 65-73.

HANSON, N.R. **What I Do Not Believe, and Other Essays**. Dordrecht: Springer Netherlands, 2020.

HEISENBERG, W.; **A imagem da natureza na física moderna**. Lisboa: Livros do Brasil, 1962.

HEMPEL, C. G. **Filosofia da ciência natural**. 3. ed. Rio de Janeiro: Zahar, 1981.

HERMANN, G. Natural-philosophical foundations of quantum mechanics. In: CRULL, E.; BACCIAGALUPPI, G; HERMANN, G. **Between Physics and Philosophy**. v. 42. Springer, 2016, p. 239-278.

HOLANDA, P. C.; **Neutrinos solares e o método científico**: um compêndio sobre conceitos e métodos filosóficos. 1. ed. São Paulo: UNICAMP, 2022.

HOLMER, P. L. Wittgenstein: 'Saying' and 'Showing'. **Yale University**, v. 22, issue 1-3, nov./1980, p. 222-235.

HUME. **Investigações sobre o entendimento humano e sobre os princípios da moral**. São Paulo: UNESP, 2004.

JÚNIOR, G.F.D.A; LUNA, J.M.G.D. Wittgenstein e a distinção entre sentido e significado: uma proposta de leitura do § 556 das Investigações Filosóficas. **Veritas**, Porto Alegre, v. 67, n. 1, set./2022, p. 1-12.

KORSGAARD, C.M. The normative question. In: KORSGAARD, C.M. **The sources of normativity**. Cambridge: Cambridge University Press, 1996.

KOSSO, P. **Observability and Observation in Physical Science**. 1. ed. Springer. 1989, p. 1-166.

KUHN, T.S. **A estrutura das revoluções científicas**. 13. ed. São Paulo: Perspectiva, 2018.

KUHN, T.S. Second thoughts on paradigms. In: KUHN, T.S. **The Essential Tension**: selected studies inscientific tradition and change. Chicago Press, 1977.

LEITE, P.K. Causalidade e teoria quântica. **Scientiae Studia**, São Paulo, v. 10, n. 1, 2012, p. 165-177.

LISKE, C. **The Will in Wittgenstein**. Dissertation (Master of Arts). Montreal: McGill University, 1971.

LOYOLLA, V.N. Popper e a eliminação do problema da indução. **Perspectivas**. v. 2, n. 2, 2017, p. 64-82.

LUND, M. N. R. **Hanson Observation Discovery and Scientific Change**. Humanity Books, New York, 1971.

MARQUEZ, L. P. Belief as ‘Seeing as’. **Kritike**. Philippines. v. 10, n. 1, jun. 2016, p. 213-235.

MARTINS, R.A. O surgimento da mecânica quântica – uma ou duas teorias? Ensaio sobre História e Filosofia das Ciências I. **Extrema: Quamcumque Editum**, v. 4, 2021, p. 41-123.

MAXWELL, G. The ontological status of theoretical entities. In: FEIGL, H. **Scientific Explanation, Space, and Time**: Minnesota Studies in the Philosophy of Science. Minneapolis: University of Minnesota Press, 1962, p. 181-192.

MCMANUS, I.C.; FREEGARD, M.; MOORE, J.; RAWLES, R. Science in the Making: Right Hand, Left Hand. II: The duck-rabbit figure. **Laterality**, Vol. 15., n. 1/2, 2010, p. 166-185.

MENNA, S.H.N.R. **Hanson e a metodologia da investigação científica**. Dissertação [mestrado]. Campinas: Universidade Estadual de Campinas, 2001.

MORTARI, C. **Introdução a lógica**. 2 ed. São Paulo: Unesp, 2016.

MOULINES. C.U. **O desenvolvimento moderno da filosofia da ciência (1890-2000)**. ABREU, Cláudio (Trad.). Scientia Studia: São Paulo, 2020.

NEWHARD, Jay. Grelling’s Paradox. **Philosophical Studies**, v. 126, n. 1, out./2005, p. 1-27.

PESSOA, O.J. **Conceitos de Física quântica**. 4 ed. São Paulo: Livraria da Física, 2019.

POPPER, K. **A lógica da pesquisa científica**. HEGERENBERG, L.; MOTA, O.S. (Trad.). 1. ed. São Paulo: Cultrix, 1975.

PUTNAM, H. What Theories are Not. **Studies in Logic and the Foundations of Mathematics**. New Jersey, v. 44, dez./2005, p. 240-251.

RAMSEY, F.P. **Philosophical Papers**. 1. ed. Cambridge University Press, 1990.

SEGRÈ, E. **From x-rays to quarks: Modern physicists and their discoveries**. W. H. Freeman and Company, 1980.

SELIGMAN, D. B. Wittgenstein on seeing aspects and experiencing meanings. **Philosophy and Phenomenological Research**, Illinois, v. 37, n. 2, dez./1976, p. 205-217.

SHAPER, D. The Concept of Observation in Science and Philosophy. **Philosophy of Science**, Chicago, v. 49, n. 4, dez./1982, p. 485-525.

SILVA, J.C.S.P. A Gramática das Cores em Wittgenstein. Tese [doutorado]. Campinas: Universidade Estadual de Campinas, 1999.

SLEINIS, E.E. Hanson on observation and explanation. **Philosophical Papers**, Tasmania, v. 2, n. 2, 1973, p. 73-83.

SUPPE, F. **The structure of scientific theories**. Chicago: University of Illinois Press, 1974.

WITTGENSTEIN, L. **Tratado Lógico-Filosófico**, Investigações Filosóficas. LOURENÇO, M.S. (Trad.). 6. ed. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 2015.