

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL  
INSTITUTO DE FILOSOFIA E CIÊNCIAS HUMANAS  
DEPARTAMENTO DE FILOSOFIA

PEDRO PAULO LAPOLLI

**INFERÊNCIAS À MELHOR EXPLICAÇÃO E PRÁTICAS INDUTIVAS**

PORTO ALEGRE

2022

PEDRO PAULO LAPOLLI

**INFERÊNCIAS À MELHOR EXPLICAÇÃO E PRÁTICAS INDUTIVAS**

Trabalho de conclusão de curso de graduação apresentado junto ao Instituto de Filosofia e Ciências Humanas da Universidade Federal do Rio Grande do Sul como requisito parcial para a obtenção do título de Bacharel em Filosofia.

Orientador: Prof. Dr. Rogério Passos Severo

PORTO ALEGRE

2022

PEDRO PAULO LAPOLLI

**INFERÊNCIAS À MELHOR EXPLICAÇÃO E PRÁTICAS INDUTIVAS**

Trabalho de conclusão de curso de graduação apresentado junto ao Instituto de Filosofia e Ciências Humanas da Universidade Federal do Rio Grande do Sul como requisito parcial para a obtenção do título de Bacharel em Filosofia.

Orientador: Prof. Dr. Rogério Passos Severo

Conceito Final: **A**

Aprovado em: **16 de maio de 2022.**

BANCA EXAMINADORA:

---

Prof. Dr. Eros Moreira de Carvalho - Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS).

---

Dr. Bruno Malavolta e Silva - Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS).

“Li o seu conto e só tenho uma coisa a lhe dizer: você é um homem muito medroso e com medo ninguém escreve” (Clarice Lispector ao escritor José Castello, comentando seu primeiro conto, segundo o próprio escritor). Dedico esse trabalho aos mestres que me deram a possibilidade e as pessoas que me incentivaram a enfrentar esse desafio.

## AGRADECIMENTOS

Agradeço a todos os meus colegas e amigos da UFRGS, que não foram poucos. Prestei vestibular para o curso de Filosofia em 2004, iniciei minha caminhada em 2005. Meus compromissos levaram-me a realizar poucas disciplinas a cada semestre, mas nunca esse pouco representou tanto na vida de uma pessoa. Fui jubilado e prestei novo vestibular em 2014. Muito tempo. Mas, mesmo no fim, o início de cada semestre me emocionava. Agradeço ao meu orientador, Prof. Rogério Passos Severo, cujas intervenções simples e precisas lembram uma inferência que deu certo. Não posso deixar de agradecer, ainda, meus amigos e colegas da PUCRS, e especialmente ao Prof. Cláudio Gonçalves de Almeida, que me apresentou a Inferência à Melhor Explicação, provavelmente sem suspeitar que se tornaria algo importante para mim. Agradeço a minha esposa e filhos por partilharem desse desígnio e a meus netos por reificar, em meu íntimo, o futuro. Agradeço aos familiares que já partiram, especialmente meu pai, minha mãe e meu irmão mais velho “Neco”, a partir de cujas explicações das coisas do mundo, pude sedimentar minhas primeiras crenças. Como não falar do dia a dia de um aluno escrevendo um trabalho de TCC, quando este sofre a perda do cão akita da família, o Akira, o qual, mesmo sem ter sido protagonista de um filme, ampliou a nossa maneira de ver o mundo e nosso relacionamento com os seres que o habitam. Que este trabalho, da mesma forma, possa servir para a compreensão de algo que nos ajude a expandir nossas fronteiras.

“O insight tem a natureza do Instinto, sendo semelhante aos instintos dos animais no ultrapassar o poder da razão e no sentido de guiar-nos como se estivéssemos de posse de fatos inteiramente fora do alcance dos sentidos. Assemelha-se ao instinto também pela reduzida tendência ao erro; embora erremos frequentemente, a frequência relativa com que acertamos é a coisa mais maravilhosa de nossa constituição animal.”

(Charles S. Peirce, *Conferências sobre pragmatismo*)

## RESUMO

Este trabalho trata de um tipo de inferência indutiva conhecida como “inferência à melhor explicação” (IME). Este é um modelo de inferência que traz para a prática inferencial nossas capacidades explicativas naturais. Ao usarmos a IME em nossas inferências, elaboramos explicações para as evidências disponíveis, e a melhor explicação que encontrarmos será escolhida por ser a mais provavelmente verdadeira. O raciocínio explicativo é bastante comum, não apenas no difundido uso formal da IME nas ciências naturais, mas também em nossa vida cotidiana, onde é muito comum. Provavelmente a maioria de nós usa esse modelo de inferência de forma tão automática que a prática passa despercebida. O objetivo principal deste trabalho é mostrar a viabilidade da IME como fonte de crenças, compondo nossas práticas indutivas. Dois aspectos importantes das inferências indutivas são a justificação e a descrição. No que diz respeito às IMEs, o primeiro foi matéria de um maior número de trabalhos, devido a ser um ponto em que os céticos procuram atacá-las. A suscetibilidade das IMEs frente às objeções céticas decorre do fato de que têm como conclusão algo indeterminado, apenas provável, o que permite que se questione a suficiência das justificações que podemos ter delas. Esse tipo de objeção já foi formulado contra as inferências indutivas em geral, não apenas às IMEs. Nas últimas décadas diversos autores importantes da filosofia da ciência têm sustentado que nas práticas científicas e cotidianas comuns, o principal tipo de inferência indutiva empregado é o da IME. O que pretendemos entender, neste trabalho, é se a IME de fato é um modelo adequado de nossas práticas indutivas, isto é, não apenas se as inferências regidas em parte por considerações explicativas são uma boa maneira de pensar (ou seja, se têm como ser adequadamente justificadas), mas principalmente se os cientistas pensam dessa maneira. Nossa proposta, consiste em avaliar, primeiramente, os outros modelos de indução e averiguar se a IME consegue mostrar-se um aperfeiçoamento deles e apta a enfrentar as objeções dos seus críticos. Após esse exame do uso da IME no procedimento científico no sentido amplo, o processo das descobertas, o último desafio será o procedimento científico no seu sentido restrito, referente à geração de hipóteses, ou seja, o momento em que os pesquisadores têm um novo *insight*. Isso ensejará uma abordagem sobre a importância de podermos formar uma noção, mesmo para a prática indutiva, de heurística e conceitos da psicologia cognitiva, na avaliação de que possa, um

modelo de indução, ser suficientemente bom para servir de modelo para a maior parte das práticas indutivas.

**Palavras-chave:** Inferência; Explicação; Justificação; Descrição; Inferência à melhor explicação; Insight.

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO .....</b>	<b>10</b>
<b>2</b>	<b>APRESENTANDO BREVEMENTE A IME .....</b>	<b>10</b>
<b>3</b>	<b>OBJEÇÕES DE BAS VAN FRAASSEN À IME .....</b>	<b>15</b>
3.1	INTRODUÇÃO .....	15
3.2	ARGUMENTO DA SUBCONSIDERAÇÃO .....	16
3.3	ARGUMENTO DA SUBDETERMINAÇÃO .....	18
3.4	EXPLICAÇÃO E SIMPLICIDADE .....	20
<b>4</b>	<b>ALGUMAS RESPOSTAS POSSÍVEIS ÀS OBJEÇÕES DE VAN FRAASSEN.....</b>	<b>24</b>
4.1	INTRODUÇÃO .....	24
4.2	ARGUMENTO DA SUBCONSIDERAÇÃO .....	24
4.3	ARGUMENTO DA SUBDETERMINAÇÃO .....	30
4.4	EXPLICAÇÃO E SIMPLICIDADE .....	33
4.5	EM DIREÇÃO A UMA NOVA EPISTEMOLOGIA: O EMPIRISMO CONSTRUTIVO.....	36
<b>5</b>	<b>IME E BAYESIANISMO .....</b>	<b>39</b>
5.1	INTRODUÇÃO .....	39
5.2	IME E A DETERMINAÇÃO DE PROBABILIDADES ANTECEDENTES .....	41
5.3	IME E A CONSTRUÇÃO DE HIPÓTESES .....	42
5.4	IME E HEURÍSTICA.....	43
<b>6</b>	<b>CONCLUSÃO, AS INFERÊNCIAS À MELHOR EXPLICAÇÃO SÃO SUFICIENTEMENTE BOAS PARA DESCREVER NOSSAS PRÁTICAS INDUTIVAS? .....</b>	<b>46</b>
6.1	INTRODUÇÃO.....	46
6.2	QUANTO À DESCRIÇÃO DO PROCESSO DE SELEÇÃO DE HIPÓTESES.....	47
6.3	QUANTO À DESCRIÇÃO DO PROCESSO DE GERAÇÃO DE HIPÓTESES .....	48
6.4	QUANTO À DESCRIÇÃO DA TOTALIDADE DE NOSSAS PRÁTICAS INDUTIVAS.....	49
6.5	QUANTO AO STATUS DE PARADIGMA DE NOSSAS PRÁTICAS INDUTIVAS.....	50
	<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>51</b>

## 1 INTRODUÇÃO

Este trabalho aborda um modelo particular de indução conhecido como “Inferência à Melhor Explicação” (IME). A motivação para a pesquisa da IME deve-se ao fato de que os demais modelos de inferência subestimam a importância de considerações explicativas na prática inferencial. Como veremos, a IME combina de modo engenhoso a prática inferencial e a explicativa. Sugere, por exemplo, que ao fazermos inferências, buscamos explicações para as evidências de que dispomos, e que a melhor explicação que encontrarmos é a mais aceitável, ou mesmo a mais provável de ser verdadeira. Assim, de acordo com a IME, diante de certas evidências, por exemplo, pegadas no chão, inferimos que uma pessoa passou por ali. No entanto, a simplicidade à primeira vista da IME precisa superar vários óbices para mostrar sua razoabilidade. Na próxima seção apresenta-se a IME; na seção três, analisa-se o estágio atual da discussão a respeito das práticas indutivas, na visão do mais célebre crítico da IME, Bas van Fraassen, o que nos deixa a tarefa de na seção quatro estabelecer possíveis respostas às suas objeções. Superada essa etapa dialética, poderíamos pensar que tanto os opositores como os defensores da IME se retirariam para um balanço dos ganhos e perdas. Não foi o que ocorreu. Tanto explicacionistas como não explicacionistas veem no bayesianismo um modelo normativamente correto. No entanto, como Lipton sustentou, o que falta ao bayesianismo é a descrição da geração de hipóteses; não a simples seleção, mas a maneira como surge uma hipótese. Isso traz para o debate a própria origem da IME, o que torna necessária a exposição de suas afinidades com a heurística (seção 5). Para fazermos, finalmente, a avaliação final, na seção 6, de que possa, a IME, ou qualquer modelo de indução, no estágio atual do entendimento do tema, ser um modelo inferencial suficientemente adequado às nossas práticas indutivas.

## 2 APRESENTANDO BREVEMENTE A IME

Nesta seção inicial, mostramos porque, segundo seus defensores, a IME é um modelo satisfatório de nossas práticas indutivas. Em contraste com as inferências dedutivas válidas nas quais a conclusão é uma consequência logicamente necessária das premissas, as inferências indutivas têm característica ampliativa, pois a conclusão tem alguma informação não presente nas premissas. Podemos lembrar as considerações de Chomsky sobre a “pobreza dos estímulos” no aprendizado de uma linguagem por crianças, que não parecem aprender apenas com o ouvem. Analogamente, Kuhn diz que há na pesquisa científica diversos

pressupostos adicionais aos enunciados explicitamente postulados nas teorias científicas aceitas, que guiam a pesquisa científica. Ambos, cientistas citados, nesse caso, estão fazendo inferências indutivas. O que se pode almejar, no entanto, com essas inferências, é que sejam um caminho seguro para a descoberta da verdade. Mas diferentemente das inferências dedutivas válidas, em que necessariamente premissas verdadeiras implicam uma conclusão verdadeira, nas inferências indutivas a verdade da conclusão é incerta. Premissas verdadeiras, nesse caso, não garantem uma conclusão verdadeira. A ambição máxima, portanto, ao elaborarmos uma inferência indutiva, é de aspirar que a nossa inferência esteja no caminho da verdade: participe no processo.

Podemos analisar as inferências indutivas quanto a sua justificação e quanto a sua adequação como modelo de nossas práticas indutivas – justificação e descrição. O primeiro foi o foco principal de discussões em torno da indução, uma vez que foi alvo de críticas céticas. A conclusão de inferências indutivas é sempre incerta, então como justificar nossas escolhas da melhor inferência confiável? Por que essa inferência indutiva, em vez daquela? O protagonismo da justificação parece sempre se impor nas discussões filosóficas desse assunto. No entanto, creio que a chave para uma análise adequada está no seu aspecto descritivo.

O objetivo de uma IME é, a partir de certas evidências, inferir a hipótese que melhor as explicam. Segundo seus defensores, a IME credencia-se como um avanço em relação aos demais modelos indução, por isso iremos expor os principais modelos de indução junto com os argumentos dos defensores da IME, no amparo de sua alegação de que ela se constitui em um aprimoramento em relação as demais. Conforme a seguir descrito, Lipton apresenta as principais concorrentes com a IME, para ser apresentada como o melhor modelo de indução. O autor expõe cinco tentativas de abordar o aspecto descritivo das inferências indutivas (LIPTON, 2004):

- 1) “Mais do mesmo”: segundo Hume, temos o hábito de formar induções esperando que os eventos se repitam. No entanto, essa é uma caricatura do que fazemos na prática, nas induções conservadoras. Se meu mecânico diz que meu carro está ficando sem freios, sou dissuadido de usá-lo em uma longa viagem. Faço indução de uma afirmação sobre um fato observável para uma afirmação sobre o futuro. O ceticismo de Hume é linear não diferencia as inferências conservadoras das revolucionárias: se sempre aconteceu assim então vai mudar.

- 2) Modelo Instancial: em qualquer evento, se em suas instâncias ocorreram o mais das vezes conforme uma descrição e nenhuma refutação foi observada, inferimos a hipótese de que o próximo evento vai ocorrer da mesma forma.
- 3) Modelo Hipotético-Dedutivo: nesse modelo, uma teoria pode receber apoio de uma inferência a partir de várias outras constatações e dedutivamente forma um dado:

A teoria do big bang da origem do universo obviamente não pode ser diretamente apoiada; mas, juntamente com outras afirmações, é plausível que nos encontremos hoje viajando através de uma radiação uniforme de fundo, como as ondulações deixadas por uma rocha que cai em um lago. O fato de agora observarmos a radiação (ou o efeito dela) fornece algumas razões para acreditarmos na teoria do big bang. (LIPTON, 2004, p. 15).

- 4) Modelo Bayesiano: temos diferentes graus de crença em relação a hipóteses. Essa abordagem do aspecto descritivo representa graus de crença em termos de probabilidades, calculando a probabilidade de uma explicação. Uma consequência do cálculo de probabilidade é o teorema de Bayes, que forma a base dessa abordagem de confirmação. Na sua forma mais simples, o teorema fornece a probabilidade da hipótese H, dada a evidência E, em termos da probabilidade de E dado H e as probabilidades anteriores de H e de E:  $P(H/E) = P(E/H) \times P(H) / P(E)$ .
- 5) Inferência Causal: a teoria mais conhecida é a de John Stuart Mill. Há dois métodos, o do Acordo e o da Diferença. De acordo com o método do acordo, na forma idealizada, quando descobrimos que existe apenas um antecedente que é partilhado por todas as instâncias de um efeito, inferimos que ele é sua causa. De acordo com o método da diferença, quando descobrimos que existe apenas uma diferença anterior entre uma situação em que o efeito ocorre e uma situação similar de outro tipo em que não ocorre, inferimos que apenas o antecedente presente na situação que o efeito ocorre é uma causa, segundo Lipton (2004, p. 17), “Se adicionarmos sódio a uma chama azul, e a chama ficar amarela, inferimos que a presença do sódio é a causa da nova cor, pois essa é a única diferença entre a chama antes e depois da adição do sódio”.

Lipton crê que nenhum dos métodos de inferência expostos descreva corretamente nossas práticas indutivas:

Pelo menos na primeira passagem, todos os quatro (primeiros) parecem muito permissivos e muito rígidos, encontrando apoio indutivo onde não há nenhum e ignorando casos de apoio genuíno. Eles não dão estrutura suficiente à caixa preta de nossos princípios indutivos para determinar as inferências e os julgamentos que realmente fazemos, e quanto ao último,

precisamos de princípios para selecionar entre múltiplos acordos ou similaridades que provavelmente são causas, mas esses princípios Mill não fornece. (LIPTON, 2004, p. 17-18)

Lipton mostra a deficiência dos outros métodos indutivos e introduz a inferência à melhor explicação como alternativa, embora o bayesianismo seja também elogiosamente considerado por ele. A seção 5 deste trabalho, aborda os desdobramentos da tentativa de Lipton de compatibilização entre a IME e o bayesianismo.

A forma mais conhecida de indução é chamada de *projeção*. Na projeção, após observarem-se vários casos de um certo tipo de fenômeno, infere-se algo sobre o próximo caso daquele tipo. Trata-se, portanto, de uma predição, a predição da próxima ocorrência de um fenômeno de certo tipo. Outro tipo de indução é a chamada indução *simples*, que infere de enunciados que descrevem vários casos de um certo tipo de fenômeno um enunciado geral sobre aquele tipo de fenômeno. Para introduzir a IME, ou inferência *explicativa*, Lipton recorre a um exemplo famoso. É o caso da hipótese segundo a qual um grande meteoro chocou-se com a terra há aproximadamente 65 milhões de anos, algo que pode ter causado ou apressado a extinção dos dinossauros. Essa hipótese foi inferida da constatação de elementos químicos nos sedimentos rochosos daquele período. Vemos que não é indução simples, pois não se faz uma generalização, mas se infere um evento particular; e tampouco é uma projeção, pois nada se prediz. Nesse caso o que se infere é explicação (da causa de sedimentos rochosos dos tipos observados). A inferência à melhor explicação pode ser vista como um desdobramento da noção de fenômeno autoevidente, onde o próprio fenômeno a explicar fornece o fundamento da razão para a crença na probabilidade da verdade da explicação. Os explicacionistas usam um exemplo da astronomia para mostrar a circularidade das explicações autoevidentes: os astrônomos percebem a velocidade de afastamento de uma galáxia a partir da luz emitida, que se desvia para o vermelho no espectro luminoso, reciprocamente o desvio para o vermelho observado, torna-se uma parte precípua na razão da crença de que a galáxia está afastando-se na velocidade proposta. O afastamento é usado para explicar o desvio para o vermelho, o qual, por sua vez, é usado para confirmar o afastamento. Essa é uma situação comum na ciência: hipóteses são apoiadas pelas próprias observações que elas deveriam explicar. É esse, entendemos, o eixo da IME. A IME inverte a visão natural, que coloca a inferência antes da explicação. De acordo com o senso comum, os cientistas deveriam primeiramente decidir quais hipóteses podem ser aceitas, após, quando necessário uma explicação, buscar alguma no conjunto de hipóteses selecionadas. Ao usar a IME, ao contrário,

nos perguntamos quão bem várias hipóteses explicariam a evidência disponível e a partir daí sabemos quais hipóteses merecem atenção. Nesse sentido, podemos afirmar que é a partir de um conjunto de explicações, potencialmente verdadeiras, que elaboramos a inferência.

Qualquer tentativa de analisar o uso da indução na ciência deve abordar pelo menos um dos problemas: o da descrição ou o da justificação. O problema de descrição é de como expor os princípios que orientam o procedimento dos cientistas ao avaliar evidências e elaborar inferências. O problema da justificação é de como mostrar que esses princípios são consistentes ou racionais, levando, em consequência, os cientistas a escolherem as hipóteses que são mais provavelmente verdadeiras, rejeitando as provavelmente falsas. Há vários exemplos de defensores da IME que a veem, principalmente, como um auxílio ao realismo científico. Um dos argumentos mais citados em apoio ao realismo científico é o de Putnam, em, “What is mathematical truth?”, uma obra que trata dos fundamentos epistemológicos da matemática, na qual o autor faz uma afirmação que se tornaria lendária: “O argumento confirmativo para o realismo é que ele é a única filosofia que não faz do sucesso da ciência um milagre”. (PUTNAM, 1979, p. 73)

No entanto, a IME não tem que enfrentar apenas a luta por justificar sua confiabilidade. As dificuldades do problema descritivo são muitas vezes menosprezadas quando se imagina que a indução segue um padrão simples de inferência, por exemplo, todos os cisnes são brancos, porque os cisnes observados são brancos. Esse modelo não pode explicar a chamada “inferência vertical”, por exemplo, a inferência que um cientista faz a partir da observação de que a luz de uma galáxia é desviada para o vermelho para a conclusão de que a luz de outra galáxia também será desviada para o vermelho. Há uma extrapolação, dita vertical, do fenômeno observado, para o afastamento de outra galáxia não observada. Muitas vezes os cientistas lidam não só com os fenômenos não observados, mas também com fenômenos não observáveis. Em vista disso, nossa preocupação principal, ao longo deste trabalho, não será se inferências regidas em parte por considerações explicativas seriam uma boa maneira de pensar, mas se os cientistas de fato pensam dessa maneira. Veremos, no entanto, que algumas considerações de van Fraassen exigem uma ampla gama de análises; nosso fulcro, como salientamos, é se a IME é suficientemente boa como um modelo descritivo de nossas inferências indutivas.

### 3 OBJEÇÕES DE BAS VAN FRAASSEN À IME

#### 3.1 INTRODUÇÃO

Trataremos de três objeções de van Fraassen à IME, nas seguintes seções: 3.2 Argumento da Subconsideração, 3.3 Argumento da Subdeterminação e 3.4 Explicação e simplicidade. Como exposto na seção 1, a IME constitui-se num modelo de inferência de dois estágios. No primeiro, geramos um conjunto limitado de explicações potenciais; no segundo, o processo de seleção, infere-se a melhor explicação. Resta, então, a pergunta, quais os critérios utilizados na seleção da melhor explicação? A resposta a essa pergunta estabelecerá quão amplo deverá ser o espectro de explicações, mais ou menos razoáveis. Limitar o conjunto de explicações é um problema de ordem prática. Nesse modelo de dois estágios existem dois filtros epistêmicos. No primeiro estágio, o filtro limita o número de explicações potenciais; no segundo, são filtradas o conjunto de explicações potenciais, inferindo-se a melhor explicação. É no segundo estágio que entram em cena, explicitamente, as virtudes explicativas (a simplicidade, o conservadorismo, a fertilidade, a unificação, a analogia, etc.).

Um foco da crítica de van Fraassen à IME, exposto em 3.1, é a subconsideração de hipóteses no estágio dois: dentro das hipóteses explicativas selecionadas, a IME concede privilégio ou mais consideração para algumas, elencadas no topo da classificação, em detrimento de outras, que por serem consideradas menos explicativas, serão classificadas mais abaixo. Van Fraassen não aceita a conexão, hipótese mais explicativa e hipótese com maior potencial de ser verdadeira como uma razão suficiente para a IME. Conforme veremos na seção 3.3, van Fraassen volta-se também para o estágio um, para o fato de que certas hipóteses são subconsideradas ou desconsideradas, não sendo selecionadas, fato que ocorre não só por terem pouca capacidade explicativa, mas também devido a que na medida que adentramos o campo dos fenômenos não observáveis, corremos o risco de incoerência, pois pode haver duas teorias científicas que a partir dos mesmos dados inferem previsões contraditórias. Van Fraassen argumenta aqui em favor de sua posição não realista, o “empirismo construtivo”, chamando a atenção ao fato de que fenômenos não observáveis nos induzem a abdicar da possibilidade de sabermos se uma hipótese é verdadeira. Uma terceira crítica que examinamos encontra-se na seção 3.4: coloca-se em debate o segundo estágio, quanto à capacidade explicativa e a virtude explicativa da simplicidade. Aqui van Fraassen, em vez de preocupar-se em restringir-se ao observável, nos diz que a virtude da simplicidade é uma falácia, já que a simplicidade, que possivelmente existe no universo, pode ser uma ficção

quando se origina de nossa seleção, já que estamos vendo apenas uma parte da realidade, podendo o fenômeno ser complexo em sua totalidade.

Para os nossos objetivos de exame da IME, pode parecer, num primeiro momento, que só as objeções e referências diretas ao nosso objeto de estudo deveriam interessar. Como já pudemos ver acima, no entanto, a medida em que se desdobra a argumentação de van Fraassen, outros temas entram em cena e exigem nossa atenção. Não caminhamos em um terreno neutro, nem inócuo e sem armadilhas. Para podermos nos orientar, precisamos discernir as referências estabelecidas pelo debate entre realismo e antirrealismo científicos. As ideias básicas são simples. Os realistas sustentam que o objetivo da ciência é fornecer uma descrição verdadeira do mundo. De sua parte, os antirrealistas sustentam que o objetivo da ciência é fornecer uma descrição verdadeira de certa *parte* do mundo – a parte “observável.” De outra parte, tendo-se em vista o senso comum, a nomenclatura adotada pode parecer paradoxal, pois o sentido mais usual da palavra real é o que podemos observar. Nesse sentido, os antirrealistas poderiam ser chamados de realistas radicais, na medida em que só aceitam como real aquilo com o que podem ter contato por meio de sua faculdade de observação. Mas, um sentido adotado para “realismo científico” é o de que teorias científicas descrevem literalmente a realidade, independente dos limites de nossas faculdades fisiológicas de percepção. Voltaremos ao assunto na seção 3.5, em que apresentamos a receita de van Fraassen para fazermos induções sem cairmos nas adversidades enfrentadas pela IME. No momento, o que nos interessa é que a argumentação de van Fraassen tende a demonstrar as incoerências das tentativas de ampliar as regras e teorias para além do campo observável.

### 3.2 ARGUMENTO DA SUBCONSIDERAÇÃO

Van Fraassen critica a fase de seleção de hipóteses da IME enfaticamente, pois rejeita até mesmo que se possa supor que a seleção efetuada seja a melhor de todas. Acreditar é pelo menos considerar mais provável que seja verdade. No entanto, acreditar que determinada hipótese é a melhor explicação exige mais do que uma avaliação da hipótese fornecida. Exige um passo além do julgamento comparativo de que essa hipótese é melhor do que seus rivais reais. Segundo van Fraassen (1989), embora, o julgamento comparativo seja de fato “*pesar à luz da evidência*”, o autor a considera uma etapa extra – a etapa ampliativa. Nesse primeiro esboço de sua crítica à IME, van Fraassen abre duas frentes de divergência, a primeira é de que na etapa da classificação a hipótese é escolhida apenas por um processo

comparativo, e a escolha de uma exige que se acredite em algo mais; a escolha, por si mesma, não revela a probabilidade dela ser verdadeira. A segunda é a dos privilégios, isto é, no momento em que um cientista estabelece uma classificação hierárquica de hipóteses, ele está concedendo um privilégio às hipóteses que estarão no topo da lista em desconsideração ou subconsideração das demais. No entanto, mesmo entre as hipóteses que receberam o privilégio concedido pelos cientistas na seleção das hipóteses, por serem as que melhor explicam o fenômeno e potencialmente verdadeiras, não pode haver certeza de que, entre elas, esteja a verdadeira ou que a verdade estivesse em uma teoria que ninguém ainda propôs ou mesmo em uma teoria refutada.

Uma tentativa de examinar a chamada prática dos privilégios, na qual a hipótese mais explicativa do conjunto escolhido será mais provável que seja verdade do que não, a luz de nossas capacidades naturais, isto é, a suposição de que nossa natureza adaptativa, nos tenha tornado tão evoluídos que estaríamos naturalmente predispostos a sempre acertar no intervalo correto de hipóteses, sucumbe diante dos cétricos, face não atender os requisitos da testabilidade. A tese racionalista, por outro lado, teria sido formada após o argumento de Descartes para a correspondência de ideias com a realidade:

Alvin Plantinga sugeriu esse motivo de privilégio: dadas outras crenças sobre Deus, como a de que somos feitos à sua imagem, é apenas razoável acreditar que somos especialmente adaptados para atingir a verdade quando pensamos em nossos (reconhecidamente limitados) palpites de explicação. Plantinga aplica isso, mesmo à crença em proposições e outras entidades abstratas. Mas é preciso mais do que um conceito geral de Deus para chegar tão longe. Pois mesmo se ele nos criou naturalmente capazes de perceber a verdade sobre o que é importante para nós aos seus olhos (talvez discernir o amor da luxúria ou a caridade, a hipocrisia em nós mesmos), isso pode não se estender a especulações sobre demônios, quarks ou universais. (VAN FRAASSEN, 1989, p. 144)

A prática do privilégio, portanto, segundo van Fraassen, não pode apoiar-se na crença em nossas capacidades naturais ou no racionalismo. Para finalizar a argumentação contra o pressuposto da IME, de que o melhor do conjunto escolhido será mais provável que seja verdade do que não, van Fraassen questiona a própria autonomia que os cientistas possuem de escolher a hipótese que lhes aprouver. Segundo este argumento que van Fraassen nomeou de “força maior”, ocorre uma tentativa de argumentar no sentido de que devemos escolher entre as hipóteses significativas dadas historicamente. Orientar essa escolha é tarefa de qualquer regra da razão correta. Em outras palavras, não é porque temos crenças especiais (como que será bom escolher entre um certo lote de hipóteses), mas porque devemos escolher dentro desse lote, que fazemos a escolha, isso porque as circunstâncias limitam as

nossas opções de escolha e podem nos forçar a agir sobre a melhor alternativa aberta a nós. As circunstâncias não podem nos forçar a acreditar em algo como uma boa alternativa, mas podem nos obrigar a escolhê-la.

### 3.3 ARGUMENTO DA SUBDETERMINAÇÃO

Segundo van Fraassen, a alegação central do argumento da subdeterminação é algumas vezes expressa dizendo que, por mais evidências disponíveis, sempre haverá muitas teorias incompatíveis entre si, mas compatíveis com as evidências:

É a melhor explicação que temos, provavelmente verdadeira? Aqui está o meu argumento ao contrário. Eu acredito, e você também, que existem muitas teorias, talvez ainda não formuladas, mas de acordo com todas as evidências até agora, que explicam pelo menos tão bem quanto as melhores que temos agora. Como essas teorias podem discordar de tantas maneiras sobre afirmações que vão além de nossas evidências até o momento, fica claro que a maioria delas, de longe, deve ser falsa. Não sei nada sobre a nossa melhor explicação, relevante para o seu valor de verdade, exceto que pertence a essa classe. Portanto, devo tratá-lo como um membro aleatório dessa classe, a maioria dos quais é falsa. Por isso, deve me parecer muito improvável que isso seja verdade. (VAN FRAASSEN, 1989, p. 146)

Van Fraassen rejeita de todas as formas a tese de defensores da IME como Thagard e Lipton de que é necessário uma etapa de classificação das hipóteses, e que a verdade é um processo aproximativo selecionando a melhor a partir das evidências que dispomos em dado momento. Van Fraassen tende a insistir de que há um hiato entre a avaliação comparativa de uma hipótese (comparação de hipóteses dentro de uma seleção) e a avaliação absoluta, isto é, a avaliação em relação a todas as possíveis hipóteses que asseguraria sua verdade. Van Fraassen demonstra um ceticismo intermediário, pois embora conceda aos cientistas o poder de fazer induções (rejeitado pelo ceticismo de Hume), tende a pensar que a crença racional seja impossível. A afirmação central é que, embora algumas teorias estejam melhor apoiadas por indícios empíricos que outras, para qualquer teoria deve existir uma concorrente (que os cientistas até mesmo podem não ter gerado) que seja igualmente bem apoiada, e essa situação permanece por mais indícios que o cientista tenha. Para van Fraassen, sempre haverá teorias subconsideradas, isto é, teorias concorrentes que poderiam fazer parte da classificação<sup>1</sup>. Segundo Samir Okasha, essa é uma visão antirrealista da ciência, sendo fácil ver

---

<sup>1</sup> Vale lembrar que essa não é a única maneira de se caracterizar subdeterminação. A esse respeito, ver Schüler e Severo (2020).

por que o argumento da subdeterminação leva a essa perspectiva, ou seja, a de que só os dados observacionais estariam no âmbito da ciência:

Ora, se as teorias estão sempre subdeterminadas pelos dados observacionais, como podemos ainda ter razões para acreditar que uma teoria particular é verdadeira? Suponha-se que um cientista defende uma dada teoria sobre entidades inobserváveis baseando-se no fato de esta poder explicar uma ampla gama de dados observacionais. Um filósofo da ciência antirrealista chega e argumenta que os dados podem de fato ser explicados por várias teorias alternativas. Se o antirrealista estiver correto, segue-se que a confiança do cientista na sua teoria é imprópria. Afinal, que razões tem o cientista para escolher a teoria que escolheu, ao invés de escolher uma das suas alternativas? Será que, em tal situação, o cientista deveria admitir que não faz ideia qual é a teoria verdadeira? A subdeterminação conduz naturalmente o antirrealista à conclusão de que o agnosticismo é a atitude correta a adotar face às afirmações sobre a parte inobservável da realidade. (OKASHA, 2002, p. 14)

Então, a argumentação antirrealista acolhida por van Fraassen é de que se avançarmos para a parte não observável dos fenômenos, aquela sobre a qual só podemos fazer hipóteses, teremos como consequência a incoerência, decorrente sempre poder haver várias teorias diferentes, com base nos mesmos dados, explicando um fenômeno.

Mas ainda que se trate de uma explicação de um fenômeno observacional, van Fraassen afirma de que mesmo nesse caso, se tivermos mais conhecimento de nossa melhor explicação, relevante para seu valor de verdade, além de quão bem ela explica, estaríamos de volta ao criticado privilégio e à suposição de nossa superioridade natural ou histórica. Van Fraassen não vê como poder-se-ia explicar uma conexão entre capacidade explicativa e verdade. Embora van Fraassen conceda de que a classe de referência foi interpretada de maneira ampla, ele argumenta que a classe de nossos rivais, pode ser comparada à nossa, de maneira que podem afetar a verdade. Van Fraassen exemplifica, dizendo que:

[...] não podemos incluir nela duas teorias, cada uma tendo o mesmo desacordo com a nossa no ponto X, mas depois discordando entre si no ponto Y, sobre a qual a nossa não tem nada a dizer. Assim, para cada afirmação que a nossa faz, além das evidências que já temos, podemos incluir apenas uma teoria que discorda dessa afirmação, para todas as formas de discordar dela neste momento. (VAN FRAASSEN, 1989, p. 147)

Mesmo com essa concessão à amplitude da classe de referência, van Fraassen mantém o entendimento de que a maioria dos membros da classe é falsa. Uma característica do argumento acima é que ele não precisava de premissas sobre quais características fazem da hipótese uma boa explicação.

### 3.4 EXPLICAÇÃO E SIMPLICIDADE

Van Fraassen afirma que poderíamos usar a característica da simplicidade, como neste argumento de J. J. C. Smart, que se concentra nesse recurso. Tanto o argumento a seguir, quanto o contra-argumento, tentam mostrar como poderia ser o debate para a escolha de recursos explicativos. O argumento começa da seguinte maneira:

Meu argumento depende de dar uma probabilidade a priori não desprezível à proposição de que o universo é simples:

Seja  $p$  = os fatos observacionais como se existem elétrons etc.

$q$  = o universo simples.

$r$  = realmente existem elétrons etc.

Nós podemos concordar. . . que  $P(p) > P(pr)$ , como é claro que precisamos!

Mas eu quero dizer  $P(pr/q) > P(p/q)$ .

(VAN FRAASSEN, 1989, p. 147)

No exemplo, acima então, a probabilidade da suposição de que o universo é simples é maior para nossa melhor explicação do que a probabilidade de negação dessa explicação que concorde com esses fenômenos. A razão desse julgamento, por parte de Smart, argumenta van Fraassen, deve depender de uma conexão entre explicação e simplicidade. Então, porque a hipótese explicativa é simples (como deve ser qualificada a explicação), é que a suposta simplicidade do universo torna a hipótese mais provável do que sua negação, junto com a suposição adicional de que a explicação está correta sobre todos os fenômenos, mesmo aqueles que estão por vir. Parece então plausível dizer que uma suposta simplicidade na natureza tornará mais provável que as teorias simples sejam verdadeiras. Mas para van Fraassen, isso deriva de um equívoco. No seu entendimento, se a simplicidade do universo pudesse ser transformada em noção concreta, especificando características estruturais objetivas que contribuem para a simplicidade, poder-se-ia compreender porque Smart pode ter chegado à opinião de que o universo é (provavelmente) simples. Visto que, pode haver indícios de características estruturais objetivas. Mas se a simplicidade do universo é uma propriedade relacional, que se presta a uma descrição gerenciável por nós (dadas nossas limitações e capacidades), isso é incorreto. Os sucessos que tivemos são todos entre as descrições que poderíamos dar de partes próximas do universo e do tipo que nossas habilidades descritivas permitem. Van Fraassen expõe a tese com mais simplicidade, com esse exemplo:

Os sucessos que tivemos são todos entre as descrições que poderíamos dar de partes próximas do universo e do tipo que nossas habilidades descritivas permitem. Suponha que seja verdade que o sapo possa distinguir apenas as diferenças mais grosseiras entre os objetos em repouso, mas pode notar até pequenos objetos em movimento. Então, seu sucesso em capturar insetos que voam não é um índice de quantas presas

em potencial e inimigos em potencial ficam sentados em silêncio, olhando-o. (VAN FRAASSEN, 1989, p. 148)

Van Fraassen pretende demonstrar que a alocação de probabilidades é impedida por uma consideração muito modesta. A simplicidade é global. Uma parte de uma estrutura, que é globalmente muito simples, pode ser extremamente complexa, considerada isoladamente. Van Fraassen (1989), recorre a um exemplo distante da prática científica: se quiséssemos descrever todos os descendentes de G. de Monmouth, o conjunto segundo características reconhecíveis hoje, localização geográfica, tipo de sangue, o grupo é delineado com facilidade; mas integrantes com a visão míope no século XX, não. Van Fraassen procura mostrar que um universo simples não garante que a descrição de qualquer parte dele seja simples.

### 3.5 EM DIREÇÃO A UMA NOVA EPISTEMOLOGIA

Após expor os motivos pelos quais avalia que as inferências à melhor explicação não são suficientemente boas para constituir-se numa prática indutiva confiável, só resta a van Fraassen expor a sua receita para fazermos induções. A fórmula encontrada, contudo, é um reflexo da posição que defende no contexto do debate sobre realismo e antirrealismo científicos. A motivação para o antirrealismo origina-se na crença de que não podemos conhecer a parte inobservável da realidade, pois esta encontra-se além do alcance humano. Nessa perspectiva, os limites ao conhecimento científico são estabelecidos pelas nossas faculdades de observação. Assim, a ciência pode nos dar conhecimento dos fósseis, das árvores, mas não dos átomos, dos elétrons, pois estes são inobserváveis. Essa perspectiva não é de todo implausível. Dado que, ninguém poderia seriamente duvidar da existência de fósseis e árvores, apesar do mesmo não ser verdadeiro para átomos e elétrons. Como explicar, então, que a ciência trate de teorias sobre entidades inobserváveis, se o conhecimento científico é limitado ao que pode ser observado? A explicação que os antirrealistas dão é de que as teorias a respeito de fenômenos inobserváveis são ficções ou instrumentos úteis, propostas para ajudar a prever o comportamento das coisas no mundo observável.

De outra parte, os realistas não concordam que o conhecimento científico seja limitado por nossas faculdades de observação. Ao contrário, acreditam que podemos ter conhecimento substancial da realidade inobservável, pois há razões para se acreditar que as nossas teorias científicas são verdadeiras, e as nossas melhores teorias científicas falam de entidades inobserváveis. Considere-se, por exemplo, a teoria atômica da matéria, que diz que

toda a matéria é constituída de átomos. A teoria atômica é capaz de explicar uma ampla gama de fatos sobre o mundo. De acordo com os realistas, esses são bons indícios de que a teoria é verdadeira, e que a matéria é realmente constituída de átomos que se comportam como a teoria diz. É certo que a teoria poderia ser falsa a despeito dos aparentes indícios a seu favor, mas isso poderia acontecer com qualquer teoria. Só porque os átomos são inobserváveis, isso não é razão para interpretar a teoria atômica como algo diferente de uma tentativa de descrição da realidade – e uma tentativa bem-sucedida, segundo todos os indícios.

Por seu turno, para van Fraassen, o realismo entende que uma teoria é o tipo de coisa que pode ser verdadeira ou falsa, que pode descrever a realidade correta ou incorretamente e em que se pode acreditar ou não. Portanto, os realistas não teriam compromisso com a comprovação de suas afirmações. A passagem a seguir ilustra bem o fato de que devido a sua posição antirrealista, torna-se difícil para van Fraassen até mesmo caracterizar as descrições literais da realidade quântica, uma das principais áreas de pesquisa de fenômenos inobserváveis, como respeitáveis:

Agora você pode ter lido algum livro ou artigo popular sobre partículas elementares na mecânica quântica, elaborado com referências a telepatia, viagens no tempo, misticismo oriental e coisas assim - o mundo imaginário certamente terá sua contrapartida em suas livrarias. (VAN FRAASSEN, 1989, p. 89)

Em consequência dessa sua convicção, van Fraassen procura uma alternativa ao realismo científico, visto que a postulação de entidades inobserváveis específicas como elementos constitutivos das teorias continua a parecer-lhe inaceitável. Além do que foi exposto, as razões disso incluiriam muitas que, *ceteris paribus*, diminuiriam a probabilidade da verdade. Ao construir e avaliar teorias, seguimos nossos desejos por informações e nosso desejo pela verdade. O que nos poderia levar, segundo van Fraassen, a uma aceitação da razoabilidade da IME. No entanto, o mesmo entende ser um ponto lógico elementar que uma teoria mais informativa não pode ser mais provável de ser verdadeira e que as tentativas de descrever a prática indutiva por meio de recursos que requerem informações, como a IME, devem se contradizer ou se equivocar, não havendo como justificar uma conexão entre verdade e capacidade explicativa. Van Fraassen afirma que ainda há um longo caminho desde a IME em direção a uma alternativa concreta ao realismo científico. Na passagem abaixo, van Fraassen deixa claro que utiliza, em grande medida, a crítica à IME, que expusemos nesta seção 3 de nosso trabalho, para construir sua argumentação:

[...] embora baseado nas convicções conjuntas de que a epistemologia tradicional está em ruínas e que, dentro de suas ruínas, uma nova epistemologia já tenha crescido, para vigorar, senão para amadurecer. De qualquer forma, minha crítica a Inferência à melhor explicação e outros cânones da razão correta tiveram que ser colocados no contexto apropriado: você tinha o direito de conhecer o rosto por trás da voz do crítico. Então: sou probabilista, embora não seja bayesiano. Como o bayesiano, sustento que pessoas racionais com a mesma evidência ainda podem discordar de sua opinião em geral; mas não aceito as receitas bayesianas de mudança de opinião como racionalmente convincentes. Aceito a extensão bayesiana dos cânones da lógica a todas as formas de opinião e mudança de opinião. Mas acho que a lógica apenas aparentemente nos restringe - um pouco mais de lógica nos liberta. (VAN FRAASSEN, 1989, p. 175)

Dessa forma, van Fraassen afirma a sua posição antirrealista, para introduzir o que chama de empirismo construtivo. O autor afirma que o objetivo da ciência não é a verdade como tal, mas apenas a adequação empírica, isto é, a verdade com respeito aos fenômenos observáveis. A aceitação de uma teoria envolve apenas a crença de que a teoria é empiricamente adequada (mas a aceitação envolve mais do que crença). Em outras palavras: aceitação é aceitação como bem-sucedida e envolve a opinião de que a teoria é bem-sucedida – o critério do sucesso não é a verdade em todos os aspectos, mas apenas a verdade em relação ao que é real e observável. Embora a verdade como tal seja, portanto, irrelevante para o sucesso das teorias, ainda é uma categoria que se aplica às teorias científicas. Quando chegamos a uma teoria específica, há uma pergunta filosófica imediata, que diz respeito apenas ao conteúdo: poderia o mundo ser do jeito que essa teoria diz que é? Essa é para van Fraassen a questão fundamental por excelência.

Diante disso, cremos que van Fraassen, à parte de genuínas restrições à IME, tirou partido das questões em disputa, quanto à razoabilidade da IME, devido às objeções quanto à subconsideração, subdeterminação e conexão de hipótese mais explicativa e verdade, que expusemos, para enfatizar a necessidade de uma nova abordagem epistemológica em relação às práticas indutivas. E mesmo o título do capítulo na sua obra “Laws and Symmetry” em que se inserem as principais críticas à IME, que é “Rumo a uma nova epistemologia”, por si só deixa claro os seus objetivos. Como pudemos ver, sem uma nova abordagem do conceito epistemológico de verdade, que abranja também uma avaliação operacional das práticas indutivas em relação à ciência, teremos as tradicionais restrições epistemológicas indo de encontro não só à IME, mas também ao empirismo construtivo. Por exemplo, a avaliação de que a verdade pode não estar entre as hipóteses escolhidas pelas suas capacidades explicativas, funciona também contra a escolha das hipóteses empiricamente adequadas. Em ambas as seleções, não há garantias de verdade, a exigência de uma justificação

epistemológica tradicional, enfraquece tanto a hipótese mais explicativa, quanto a empiricamente adequada. Foge de nosso objetivo, no entanto, avaliar nesta seção os méritos da iniciativa de van Fraassen para a elaboração e aceitação de uma nova epistemologia. Cumpre-nos, contudo, ressaltar apenas que o foco das críticas e objeções de van Fraassen à IME são em grande parte originadas pelas dificuldades impostas pelas características próprias da prática indutiva, diante da justificação epistemológica.

#### **4 ALGUMAS RESPOSTAS POSSÍVEIS ÀS OBJEÇÕES DE VAN FRAASSEN**

##### **4.1 INTRODUÇÃO**

Como vimos, a base das objeções de van Fraassen é que o modelo da IME não fornece razões suficientes para se crer que a hipótese inferida é verdadeira. A seleção da melhor das hipóteses explicativas, dentre um conjunto limitado, forneceria apenas uma justificação comparativa. Vamos agora expor a posição de Lipton que responde a essa objeção, apresentando duas estratégias. A primeira diz respeito à eliminação da distância entre avaliações comparativas e absolutas através da exaustão, ou seja, tentando mostrar que podemos, em certa medida, exaurir as possibilidades de geração de hipóteses de maneira que estejamos de posse de todas. Já a segunda estratégia de Lipton visa a dar uma resposta recorrendo à importância das crenças de fundo para o modelo da IME, isto é, crenças comumente aceitas que servem de base para novas crenças. No que concerne à objeção de van Fraassen quanto à alegação de que a IME deveria ter seu uso recomendado, face ser o modelo de inferência que mais satisfaz a virtude da simplicidade, entendemos que não teve para Lipton o mesmo peso do que os argumentos da subconsideração e da subdeterminação, os quais foram plenamente respondidos. Isso nos obriga a ainda mais a abrir o leque de nossas referências buscando uma complementação, principalmente nos trabalhos de Willard Quine, na obra *Web of Belief*, bem como nos de Guilherme de Ockham e Kevin T. Kelly. Relativamente ao tópico em que van Fraassen apresenta a sua alternativa aos problemas das inferências, o empirismo construtivo, procuramos paralelamente à descrição do assunto apresentar as repercussões do acalorado debate suscitado entre van Fraassen, e três apoiadores, James Ladyman, Igor Douven e Leon Horsten contra Stathis Psillos.

##### **4.2 ARGUMENTO DA SUBCONSIDERAÇÃO**

Vejamos a objeção de Voltaire ao explicacionismo, conforme exposta por Lipton,

A outra, objeção de Voltaire, era que a Inferência à Melhor Explicação torna o sucesso de nossa prática inferencial um milagre. Devemos inferir que a hipótese que, se verdadeira, forneceria a melhor e mais bela explicação de nossa evidência, é a explicação que provavelmente será verdadeira. Mas por que devemos acreditar que habitamos o mais adorável de todos os mundos possíveis? Se a beleza é subjetiva, não é um guia para inferência; e mesmo que seja objetiva, por que deveria se alinhar com a verdade? (LIPTON, 2004, p. 143)

Essa objeção, que é o inverso do argumento do milagre de Putnam e similar à de van Fraassen, impõe-nos a questão: por que a explicação que forneceria mais compreensão se fosse verdadeira seria a explicação mais provável de ser verdadeira? Pensa van Fraassen de que não podemos conceder essa eficácia ao explicacionismo, só possível se vivêssemos no mundo mais perfeito possível. Em sua objeção, van Fraassen concede de que possamos encontrar explicações mais esclarecedoras que outras, no entanto, o foco da objeção é a coincidência que deve ocorrer entre descrição mais explicativa e esclarecedora e descrição verdadeira. Seria um mundo bom demais, segundo os objetores, se a explicação que nos parece mais satisfatória fosse a verdadeira. Para esses, seria um milagre se inferíssemos guiando-nos por considerações explicativas e alcançássemos a verdade.

O argumento não se aplica somente à IME mas a qualquer descrição de indução que faça uso de um processo de duplo estágio, geração/seleção. A objeção de Voltaire era de que a IME faria a confiabilidade das induções peculiarmente problemática principalmente na fase de seleção de hipóteses. No entanto, no caso particular da IME, as considerações explicativas são aplicáveis já ao processo pelo qual as hipóteses são geradas, que antecede ao processo pelo qual são selecionadas. No processo de geração, somente um pequeno número de possíveis causas são consideradas. As considerações explicativas têm um papel nos dois estágios, como vemos nas inferências contrastativas, as quais consistem em inferir causas de diferenças pelo contraste entre as evidências observadas. No nosso dia a dia, vemos que mesmo no exame de fatos da mais ampla repercussão, para o qual são convocados os maiores especialistas, o uso da técnica para a seleção de hipóteses contrastantes deixa a desejar. Como vemos naquilo que é o centro de nossas atenções atualmente: em 11 de março de 2020 a Organização Mundial de Saúde anunciou que a Covid-19 era oficialmente uma pandemia, em 11 de março de 2022, o jornalista Peter Ball postou no site da BBC News Brasil, um impressionante relato das mudanças de orientação da OMS à população diante do contraste entre as diversas observações que se sucediam:

Cerca de quatro meses após as primeiras descobertas sobre a Covid, a OMS (Organização Mundial da Saúde) postou no Twitter: “FATO: A Covid-19 NÃO é transmitida pelo ar”. À época, especialistas que representam a entidade não aconselhavam as pessoas a vestir máscaras.

“Não há evidências específicas que sugiram que o uso massivo de máscaras pela população tenha algum benefício particular”, declarou no início de 2020 o diretor-executivo do Programa de Emergências em saúde da OMS, Michael Ryan. [...] A OMS agora diz que as pessoas devem “fazer do uso da máscara uma parte normal da vida ao estar perto de outros indivíduos” [...] surgiram evidências de que o coronavírus não é transmitido apenas por grandes gotículas de saliva ou muco que ficam suspensas no ar por um curto período após alguém tossir ou espirrar, ou pelo contato com uma superfície contaminada. A OMS declarou que o patógeno “também pode se espalhar por aerossóis” —partículas muito menores, que permanecem “viajando” pelo ar por muito mais tempo. A OMS mudou as orientações ao entender que o coronavírus permanece no ar por muito mais tempo do que o imaginado inicialmente – Getty Images em um editorial, o periódico especializado *British Medical Journal* declarou: “Em várias situações, as pessoas são muito mais propensas a serem expostas ao vírus inalando-o diretamente, e não através de grandes gotículas que pousam nos olhos, nas narinas ou nos lábios. A transmissão do SARS-CoV-2 (o coronavírus responsável pela pandemia atual) após o contato com superfícies agora é considerada relativamente mínima”, continua o texto. O artigo ainda trouxe exemplos de indivíduos que tinham Covid e infectaram outros que estavam a mais de 2 m de distância, ou que pegaram o vírus num ambiente em que uma pessoa infectada estava presente minutos ou horas antes. “Em março (de 2020), as pessoas estavam me ligando para perguntar quanto tempo precisavam deixar a lata de feijão no alvejante antes de poder trazê-las para dentro de casa. Todo mundo estava hipervigilante e hiperparanóico”, lembra Paula Cannon, professora de microbiologia molecular e imunologia Escola de Medicina da Universidade do Sul da Califórnia, nos Estados Unidos. “Desde então, aprendemos que vírus transportados pelo ar em espaços fechados mal ventilados —emitidos durante a fala, o canto ou a respiração de pessoas infectadas sem máscara— é a causa provável da maioria das transmissões e a razão pela qual bares e restaurantes sem ventilação são tão arriscados.” Lavar as mãos e limpar superfícies ainda são bons hábitos para se manter na rotina, mas agora há muito mais ênfase no uso de máscaras e na ventilação dos ambientes. (BALL, 2022)

O nosso exemplo dá apenas uma pálida ideia da maneira como lidamos com múltiplas causas. Inicialmente consideramos um número reduzido de causas. No exemplo, não era conhecida a capacidade de contágio do SARS-CoV-2, em vista disso, no início trabalhava-se com a hipótese de que a modo de contágio era semelhante ao da gripe, uma crença de fundo (se pretendêssemos trabalhar com todas as possíveis causas, o processo emperraria diante do número excessivo de causas possíveis a serem consideradas). No entanto, o mecanismo de redução da lista das causas não funciona de forma aleatória. A partir das nossas crenças de fundo, geramos um número limitado de hipóteses plausíveis dentre as quais faremos a seleção. As hipóteses são submetidas a dois filtros. No filtro do primeiro estágio, uma lista administrável e plausível de hipóteses é selecionada. No segundo estágio, seleciona-se a hipótese que servirá de fundamento à inferência. É da necessidade de trabalhar-se com uma lista reduzida que surgem as questões acerca do escopo da IME. Não se pode garantir que tenha ficado uma boa explicação fora do primeiro estágio, não tendo sido sequer considerada, já que não são testadas uma a uma todas as explicações possíveis. No entanto, na IME, desde o início, a explicabilidade é fundamental não só no estágio final, o que enseja a frase famosa “a mais explicativa é a mais provavelmente verdadeira” (LIPTON, 2004, p.143). Lipton costuma

usar uma analogia biológica para esclarecer seu entendimento, particularmente a descrição de Darwin da anomalia no desenvolvimento de órgãos complexos. Darwin observou que a probabilidade de um órgão complexo, como uma asa, emergir repentinamente, como uma mutação aleatória é extremamente pequena. Se apenas uma parte do processo de mutação acontece e surge apenas uma parte da asa, o voo é impossível e a alteração não será mantida. Como a evolução supera essa lei da transmissibilidade das alterações? O foco da mutação não pode fixar-se em um fim último, uma característica que muitos seres, elos da corrente de evolução ainda não possuem. Ocorre uma pré-adaptação. As estruturas elementares são conservadas desempenhando uma função útil, porém diferente da resultante após todo o processo. A estrutura elementar de uma parte da asa não permite o voo, mas deverá ser mantida, pois permite ao animal rastejar ou nadar. A mutação prossegue a partir dessa estrutura elementar para uma mais complexa com uma nova função. Podemos considerar as mutações como não aleatórias. As estruturas complexas têm maior probabilidade de ocorrerem sobre as estruturas elementares já presentes. Embora as variações genéticas possam ser aleatórias, somente alguns órgãos complexos podem surgir a partir das pré-adaptações em andamento, as quais participam da seleção natural, essenciais no mecanismo de geração dos órgãos complexos. A partir de uma analogia com a descrição darwiniana do processo evolutivo das espécies Lipton, traça um paralelo com a IME:

Similarmente, o mecanismo de seleção de explicações desempenha um papel em ambos, na geração da lista reduzida dos candidatos causais plausíveis e na seleção a partir dessa lista. As crenças de fundo que ajudam a gerar a lista são elas próprias o resultado de referências explicativas cuja função foi explicar evidências (Isso é como o ponto bayesiano que os antecedentes de hoje eram os posteriores). Consideramos as poucas explicações potenciais que observamos serem racionalmente plausíveis, e o julgamento de plausibilidade pode não parecer ser baseado em considerações explicativas, mas eles são, se as crenças de fundo que os geraram tiveram essa base. Essas crenças servem de método que nos guia para novas inferências, restringindo o alcance da classe de possíveis candidatos, muitas das pré-adaptações limitam os organismos candidatos que são gerados. (LIPTON, 2004 p. 150-151)

Similarmente à teoria darwiniana, na fase de geração de hipóteses, para uma IME, são favorecidas as que se constituem em uma extensão de explicações já aceitas e que formam as nossas crenças de fundo, conduzindo a um esquema geral consistente e unificado.

Será a IME o pior modelo de indução do ponto de vista do argumento da subconsideração? Seria um milagre se as hipóteses mais explicativas nos guiassem a verdade? Van Fraassen parece estar convencido de que sim. Sua argumentação transmite-nos a

impressão de que o explicacionismo e a IME são totalmente vulneráveis ao argumento da subconsideração, como fica claro nesta passagem:

Não podemos assistir a nenhuma contestação das teorias que tanto lutamos para formular, com aquelas que ninguém propôs. Portanto, a nossa seleção pode muito bem ser o melhor de um mau conjunto. Acreditar é pelo menos considerar mais provável que seja verdade do que não. Portanto, acreditar na melhor explicação requer mais do que uma avaliação da hipótese fornecida. Requer um passo além do julgamento comparativo de que essa hipótese é melhor do que seus rivais existentes. Embora o julgamento comparativo seja de fato ‘pesar (à luz da evidência’, a etapa extra – vamos chamá-la de etapa ampliativa – não é. Para eu entender que o melhor do conjunto X será mais provável que seja verdade do que não, preciso de uma crença prévia de que a verdade já é mais provável de ser encontrada em X, do que não. (VAN FRAASSEN, 1989, p. 143)

O argumento acima tem duas premissas. A premissa da má seleção é uma objeção quanto à classificação de hipóteses e afirma que o teste de escolha de teorias produz apenas uma garantia comparativa. Segundo o argumento, os cientistas podem classificar as teorias em competição com respeito à probabilidade de verdade. A teoria mais provavelmente verdadeira é sempre classificada à frente do que uma menos provável quanto à verdade. Estando a hipótese verdadeira entre as teorias classificadas, será provavelmente classificada em primeiro, mas a garantia permanece comparativa. Resumindo, testes permitem aos cientistas dizer qual das teorias competidoras que eles geraram provavelmente é correta, mas eles próprios não revelam quão provável essa teoria é. A segunda premissa do argumento é a premissa do não privilégio, segundo a qual cientistas não têm razão em supor que o processo pelo qual geram e testam teorias torna provável que a teoria verdadeira esteja entre as geradas. Sempre permanece possível que a verdade se encontre entre as teorias que ninguém considerou, e não há forma de julgar quão provável isso é. A conclusão do argumento é de que os cientistas nunca têm uma boa razão para acreditar que a melhor das teorias geradas deve ser uma teoria verdadeira. Eles sabem quais das teorias competidoras testadas têm possibilidade de ser verdadeira, mas não têm nenhuma maneira de julgar a probabilidade de qualquer uma delas de ser verdadeira. Então devido à primeira premissa, a restrição das hipóteses concorrentes implica que a seleção ocorrendo dentro de um lote e não no universo das hipóteses possíveis, a melhor hipótese é apenas a melhor do lote comparativamente às demais. Na segunda premissa, van Fraassen contesta o processo de geração, pois pode haver teorias geradas e que não são do conhecimento dos cientistas que privilegiam as hipóteses geradas no processo.

O ceticismo de van Fraassen no argumento da subconsideração é diferente do ceticismo radical humeano referente à indução. A conclusão do argumento humeano é de que todas as inferências não dedutivas são inválidas. Em contraste, o argumento da subconsideração concede um substancial poder indutivo, concedendo aos cientistas a possibilidade de classificarem confiavelmente qualquer teoria que gerarem. Essa concessão, poderíamos chamar de benefício, parece apenas fortalecer o argumento da subconsideração, já que isso parece mostrar que mesmo esses generosos poderes não garantem a crença em nenhuma teoria científica. O argumento de subdeterminação, que veremos a seguir, afirma que para as mesmas evidências há um número incontável de hipóteses geradas ou não, potencialmente verdadeiras, que não são do conhecimento dos cientistas. O argumento baseia-se na limitada capacidade dos cientistas. Faz uma relação com a parcela de hipóteses que está no campo de trabalho dos cientistas com o universo daquelas possíveis. Já o argumento da subconsideração que vimos até-m-se ao procedimento interno da IME, afirmando que, mesmo que a hipótese verdadeira esteja entre as selecionadas com possibilidades de serem verdadeiras, os poderes dos cientistas permanecem apenas comparativos.

Para elidir de uma vez por todas o argumento da subconsideração teríamos que depor seu alicerce, que é o hiato existente entre avaliação comparativa e absoluta. A maneira mais direta de eliminar esse lapso seria por exaustão. Isso só seria realizável se os cientistas pudessem gerar todas as possíveis hipóteses em um domínio e eles tivessem certeza disso. Então dada a confiabilidade que a premissa da classificação garante, ele saberia que a melhor dessas é, provavelmente, verdadeira. Mas, para isso, necessitaríamos de uma exorbitante avaliação da capacidade dos cientistas. Mesmo que pudessemos compreender a noção de todas as possíveis hipóteses concorrentes, como poderiam os cientistas gerá-las a todas? Lipton parece pensar, contudo, que o fosso que existe entre avaliação absoluta e comparativa é, somente, uma plausível ilusão. Ele coloca assim a questão:

Mas, colapsar a distinção entre julgamento relativo e absoluto não exige exaustão. Cientistas não necessitam saber que eles consideraram todos os concorrentes, mas que um dos que consideraram deve ser verdadeiro, e para isso necessitam apenas um par de discordantes, não a série completa dos contrários. É suficiente que os cientistas considerem uma teoria e sua negação, ou a afirmação de que a teoria tem uma probabilidade maior que metade, e a afirmação que ela não possui, ou a afirmação de que X é causa de certo fenômeno, e a afirmação que ele não é, ou a afirmação de que uma entidade ou processo com determinadas propriedades existe ou não existe. Uma vez que os cientistas são evidentemente capazes de considerar contradições e a premissa da classificação implica isso, quando eles o fazem, estão

aptos a determinar qual é a verdadeira, o argumento da subconsideração falha. (LIPTON, 2004, p. 155-156)

O ceticismo intermediário de van Fraassen concede, no argumento da subconsideração, poderes indutivos aos cientistas de fazer pelo menos uma classificação comparativa. Consequentemente, no caso da classificação de contraditórios, quando devem estar classificados P e não-P, tenho a garantia da verdade de pelo menos 50 % para cada teoria e a garantia absoluta considerando ambas. Além dessa inadvertência na objeção de van Fraassen, fica exposta também a incompatibilidade das duas premissas do seu argumento: a premissa da classificação e a premissa do não-privilégio. Os cientistas são classificadores confiáveis pois usam as crenças de fundo, teorias já testadas anteriormente, as quais são absolutamente prováveis. Se se concede o poder de classificação aos cientistas é porque a premissa do não-privilégio é falsa. Os cientistas classificam priorizando teorias já testadas, dessa forma o argumento da subconsideração se autodestrói.

Lipton é um autor citado comumente quando o assunto é IME. Surpreendentemente, parece que o próprio van Fraassen o utiliza para construir a antítese da IME. No entanto, vários autores desenvolveram críticas à análise idiossincrática e não caridosa de van Fraassen à IME. Day e Kincaid (1994), Harman (1999) e Okasha (2000), concluem que van Fraassen identificou erroneamente a maneira pela qual a atenção aos fatores explicativos poderia ser razoavelmente pensada para entrar em nossas deliberações. Em vez de garantir um aumento na credibilidade após a evidência chegar, esses fatores, em primeiro lugar, podem ser cruciais em nossos esforços iniciais para estabelecer qual hipótese do candidato deve ser levada a sério. As crenças de fundo, ou compromissos causais que informam nossos julgamentos pela força explicativa, nos ajudam a determinar quais hipóteses valem a pena considerar, bem como a decidir quando esse conjunto de alternativas é muito limitado e quais novas opções estão disponíveis à luz das limitações de teorias anteriores.

#### 4.3 ARGUMENTO DA SUBDETERMINAÇÃO

O argumento da subdeterminação tenta mostrar que crença racional na verdade de teorias sobre entidades e princípios não observáveis é inalcançável mesmo garantindo aos cientistas considerável poder indutivo. Seu ponto central é a relação estabelecida entre os dados observacionais dos cientistas e suas afirmações teóricas. A afirmação central é que, embora certas teorias sejam melhor apoiadas pelos indícios observacionais que outras, para

qualquer teoria deve existir uma concorrente (que os cientistas podem nunca terem gerado) que é igualmente bem apoiada. É um dos mais usuais argumentos a favor do antirrealismo.

Encerramos a seção anterior, relativa ao argumento da subconsideração, mostrando que a argumentação de van Fraassen não é robusta o suficiente para sancionar uma perspectiva de ciência como o antirrealismo. Acreditamos que sua argumentação em favor da subdeterminação vá na mesma direção:

Eu acredito, e você também, que existem muitas teorias, talvez ainda não formuladas, mas de acordo com todas as evidências até agora, que explicam pelo menos tão bem quanto as melhores que temos agora. Como essas teorias podem discordar de tantas maneiras sobre afirmações que vão além de nossas evidências até o momento, fica claro que a maioria delas, de longe, deve ser falsa. (VAN FRAASSEN, 1989, p. 146)

O terreno em que se movem os antirrealistas são os dos fenômenos não observáveis. As teorias científicas tratariam só do observado, mesmo quando falam de um fenômeno dito não observável. Por exemplo, no caso da corrente elétrica, a teoria física explica o fenômeno postulando elétrons em movimento. Mas o que os cientistas realmente observam é o que mostram os aparelhos de medição. As teorias que explicam os fenômenos precisam deduzir enunciados que possam ser testados diretamente, uma redução no universo real das possibilidades, resulta em uma subdeterminação de todas as teorias que poderiam explicar o fenômeno a partir de determinados dados. O argumento então questiona se os cientistas são classificadores confiáveis. O que é afirmado é de que essa classificação é tal que, por mais indícios observáveis que um cientista tenha, o que ela produz é um recorte da realidade, podendo existir teorias concorrentes com classificação inferior, as quais, se forem melhor avaliadas, também se sairão tão bem como as do topo. Conseqüentemente, mesmo que uma das teorias que o cientista tenha, realmente, gerado é classificada acima das demais, não há razão para acreditar que ela seja verdadeira, já que a classificação é considerada, pelos antirrealistas, grosseira.

Não é difícil perceber por que o argumento de subdeterminação só poderia apoiar uma perspectiva antirrealista da ciência. Se essa estiver correta, como poderíamos ainda crer na verdade de alguma teoria? Não seria melhor para um cientista dizer que não sabe qual teoria é, realmente, verdadeira? Será que diante dos filósofos da ciência antirrealistas, que dizem aos cientistas que eles apenas optaram por uma teoria dentre as inúmeras alternativas que explicam o fenômeno, as quais, se tratando dos inobserváveis, poderiam até serem

antagônicas, só nos restaria admitir que sobre essa parte da realidade a única atitude possível e o agnosticismo?

Essa contenda, embora legítima, engendrada pelos filósofos da ciência, realistas e antirrealistas, não encontra, entretanto, eco no cotidiano dos cientistas. No dia a dia dos cientistas, ao contrário do que parecem crer os filósofos, não há um clima de permanente indecisão face a um grande número de explicações alternativas dos seus dados observacionais. Ao contrário, ocorre comumente dificuldade em encontrar mesmo uma só teoria que se ajuste aos dados observados de forma adequada, tendo sido relatados poucos casos de subdeterminação. Se realmente, pudéssemos explicar sempre, igualmente, bem os dados observacionais por meio de várias teorias diferentes, haveria um perpétuo desacordo entre os cientistas e, em vez do aperfeiçoamento de teorias, estaríamos sempre refazendo-as radicalmente a partir do zero. Os realistas não negam que um dado conjunto de dados observacionais possa ser explicado por teorias diferentes, não concordam, no entanto, que todas as possíveis explicações se equivalham. Nesse sentido Schüler e Severo procuram oferecer uma noção da amplitude da temática:

O assunto é complexo, uma vez que não há consenso sobre se teorias científicas são em geral (ou mesmo às vezes) subdeterminadas, nem sobre o que isso significa ou que consequências pode acarretar. Como veremos a seguir, as formulações mais fortes não passam de conjeturas. As mais fracas são mais plausíveis, mas insuficientes para estabelecer concepções filosoficamente robustas da ciência, como o antirrealismo, embora indiquem a possibilidade de alternativas teóricas sistematicamente ignoradas na ciência, bem como do emprego de valores na escolha entre teorias rivais. (SCHÜLER; SEVERO, 2020)

Na IME os dados observacionais devem ser confirmados, um só indício observacional derivado de uma hipótese não pode constituir a melhor explicação. A hipótese mais virtuosa, intuitivamente mais plausível, que enfoca as causas com mais nitidez, resulta da convergência de um conjunto de indícios observacionais. À medida que percebemos que há vários critérios de escolha além da compatibilidade com os dados observacionais, o problema da subdeterminação extingue-se. Nem todas as explicações possíveis dos nossos dados observacionais são tão boas quanto as outras. Ainda que, por exemplo, haja várias explicações para a corrente elétrica, isso não implica que essas alternativas possam explicar tão bem esse fenômeno físico como a teoria da tensão elétrica.

Mesmo as teorias mais sólidas podem ser aprimoradas e no aperfeiçoamento das teorias são fundamentais as crenças de fundo dos cientistas. O truísmo de que há uma distinção entre geração e avaliação, entre o contexto da descoberta e o contexto da

justificação, leva-nos ao entendimento de que poderes de avaliação são completamente distintos dos poderes de geração, que nós podemos ser bons em avaliar as respostas que geramos, embora ruins em gerar respostas corretas. Daí, que para alguns filósofos, surge a ideia de que os cientistas podem ser classificadores confiáveis das conjeturas que geraram, embora incompetentes para gerar conjeturas que são verdadeiras, ou próximas da verdade. Contudo, esses filósofos não consideram o fato de que os métodos de avaliação dos cientistas funcionam associados às suas crenças de fundo e que esses métodos não podem ser sequer moderadamente confiáveis, a menos que as crenças estejam próximas da verdade. O argumento da subconsideração, que descrevemos, que focaliza o processo interno da IME, pressupõe que há uma distinção entre princípios metodológicos e crenças fundamentais, sugerindo que os princípios de avaliação são sempre os mesmos e não têm conexão com as crenças fundamentais, permitindo um esquema comum de princípios de escolha para ser aplicada a todas as séries. No entanto, se aceitamos a função das crenças de fundo na seleção, tornar-se-á difícil perceber em quais bases alguém pode negar que teorias fundamentais são, elas próprias, princípios de avaliação. Isso acarreta uma disfunção teórica para os irrealistas, pois como puderam conceder aos cientistas poderes indutivos para a classificação de hipóteses, mesmo de forma grosseira, sem ao mesmo tempo, devido a conexão existente, conceder mesmo de forma velada, confiabilidade aos princípios de avaliação. A concessão dessa confiabilidade, em qualquer grau, colapsa o ceticismo intermediário, como o de van Fraassen, pois ao conceder um grau de confiabilidade aos métodos de classificação, segue-se, a confiabilidade dos princípios de seleção e a consequente anuência à correção das hipóteses, esses métodos não poderiam ser, mesmo moderadamente confiáveis, a menos que as crenças de fundo sejam verdadeiras ou próximas da verdade.

#### 4.4 EXPLICAÇÃO E SIMPLICIDADE

Como vimos no capítulo anterior, van Fraassen, entende que a IME depende de que haja uma conexão entre explicação, simplicidade e verdade. A justificativa dos apoiadores da IME segundo van Fraassen seria de que, dada a suposta simplicidade do universo, a hipótese explicativa simples teria mais probabilidade do que a sua negação de ser verdadeira, mesmo para os eventos futuros. Para van Fraassen, se isso fosse verdadeiro, poderíamos demonstrar que a simplicidade do universo é uma noção concreta, mostrando as suas características estruturais objetivas. Mas, ainda que sejam mostradas propriedades estruturais objetivas de

simplicidade do universo, isso não significa, segundo van Fraassen, que estarão entre elas a propriedade relacional para efetuarmos uma descrição da totalidade do universo e não só de uma parte próxima que poderíamos dar e do tipo que nossas habilidades descritivas permitem.

Van Fraassen parece supor que uma das virtudes da IME é a simplicidade, não se preocupando em fazer uma avaliação da veracidade disso. Seu foco passa a ser a simplicidade e suas questões fundamentais: a justificação e a descrição. Qualquer tentativa de restringir o espaço das hipóteses levanta o problema de justificar, o porquê da exclusão de outras hipóteses. Por outro lado, a questão da descrição preocupa a muitos epistemólogos que entendem que a descrição não é uma característica objetiva de uma hipótese, mas depende do modo como é apresentada. Sabemos, assim como van Fraassen, que a filosofia da ciência, estatística, computação e a própria solução de equações matemáticas, recomendam a seleção de teorias ou modelos simples com base em dados empíricos, principalmente para diminuir as variáveis independentes, princípios ou causas. No entanto, van Fraassen não vê como pode ser encontrado, filosoficamente, um conceito teoricamente justificado da preferência pela simplicidade.

Inúmeros esforços foram feitos dentro da filosofia para colocar a simplicidade em um lugar de destaque, desde a idade média, onde ficou famosa a teoria do teólogo e lógico Guilherme de Ockham, do século XIV, o qual criou um método que passaria a história como “navalha de Ockham”. O termo navalha, acrescentado por seus seguidores, enfatiza a severidade que se deve ter ao eliminar o supérfluo, permanecendo só o indispensável e necessário. Outro filósofo que deu destaque ao chamado explicacionismo, foi Willard van Orman Quine na obra *Web of Belief*, que escreveu conjuntamente com J.S. Ullian, em que lembra dos ensinamentos de Molière, dramaturgo francês do século XVII:

Nós devemos ser cautelosos, como Molière nos ensinou, com explicações redigidas em linguagem sofisticada. Há uma máxima básica para o pensamento sério, que qualquer coisa que deve ser dita pode, por meio da perseverança, ser dita claramente. Algo que persistentemente resiste à uma expressão clara, longe de merecer reverência, por sua profundidade, merece suspeita. A pergunta premente: “O que isso realmente diz?”, pode revelar que a linguagem sofisticada mascara uma face inexpressiva. Nós também devemos ser cautelosos com explicações que parecem funcionar bem demais, explicações que sempre parecem estarem acessíveis. Se não podemos conceber nenhuma maneira de testar “Tudo o que Deus quer acontece”, então não damos explicação quando chamamos algo de a vontade de Deus. Se não podemos conceber nenhuma maneira de testar qual dos atos de uma pessoa provém de seus desejos inconscientes, então não damos nenhuma explicação sobre o ato de uma pessoa quando o atribuímos a seus desejos inconscientes. Se uma hipóteses não for testável, não pode nos dizer nada. (QUINE, 1978, p. 122)

Os dois filósofos, tanto Ockham como Quine, têm em mente princípios metodológicos e não leis. No entanto, mesmo um método não se cria sem uma justificativa objetiva. Creio ser interessante notar que usando um exemplo da dramaturgia, Quine mostra que não devemos pensar na simplicidade apenas como uma espécie de atalho usado, principalmente, no campo objetivo e competitivo da ciência que visa basicamente resultados. Igualmente, apenas pelo emprego de sua sensibilidade artística, Molière vê na ausência da simplicidade algo que “não merece reverência, mas suspeita”. Suspeitamos, naturalmente, que para van Fraassen o testemunho de um célebre dramaturgo não serviria para amenizar seu antirrealismo.

Os dois principais pontos de contestação para a escolha da simplicidade para o raciocínio indutivo são, além da justificativa, o problema da descrição. A justificativa mais usual de que usamos a simplicidade porque o mundo é simples, não satisfaz os epistemólogos tradicionais. Van Fraassen atacou justamente essa justificativa, como vimos. Quanto à questão da descrição causa apreensão aos epistemólogos, já que a explicação não tem um vínculo necessário e objetivo com as hipóteses, daí receber a objeção de que seja dependente do modo de apresentação. Em seu artigo, “Uma nova solução para o quebra-cabeça da simplicidade” (“A new solution to the puzzle of simplicity”, 2007) o filósofo contemporâneo Kevin T. Kelly defende entusiasticamente o uso da simplicidade, por meio da Navalha de Ockham. Segundo o mesmo, a navalha de Ockham exige, plausivelmente, que embora simples, as explicações devam estar entre as compatíveis com a experiência. O que deixa claro, segundo Kelly, que a simplicidade não depende meramente da descrição. Mesmo com essa exigência de testabilidade, Kevin esclarece que é fácil perceber que a simplicidade não é uma lei (uma das preocupações de van Fraassen é que se dê a IME e a simplicidade o estatuto de lei), pois a todo momento é deixada de lado, muitas vezes porque não encontramos, ainda, uma explicação simples, mas adverte que sempre que a simplicidade é violada se perde eficiência, é há um afastamento da verdade.

Kevin concede de que a solução que apresenta para o quebra-cabeça da simplicidade não consegue fugir da circularidade, isto é, só o próprio uso da navalha deve apontar para a verdade, não se trata de um método instantâneo e mágico. Não há um limite a priori sobre o número de vezes que o método Ockham pode produzir uma resposta errada ou reverter sua conclusão nos piores casos. O foco do argumento é a eficiência, segundo Kevin, sendo a

melhor estratégia possível quando não temos nenhum conhecimento prévio relativo ao mundo que enfrentamos, o argumento poderia ser derrubado se possuíssimos um genuíno conhecimento da natureza do mundo com o qual lidamos. Ao contrário da atualização bayesiana, o método Ockham não incorpora o conhecimento existente para produzir escolhas lógicas, o quebra-cabeça da simplicidade é justificar a preferência por esse princípio, quando o conhecimento é totalmente inexistente.

Kevin apresenta em forma de teorema o argumento de eficiência proposto para a Navalha de Ockham: se é eficiente, por ser incontestável, então a Navalha de Ockham é confiável. Sendo T a tendência dos resultados que ocorrem em uma sequência finita, verifica-se as seguintes equivalências: T, onde Ockham é confiável agora e no futuro; T, de efeitos eficientes agora e no futuro; T, sem ser fortemente contestado com sucesso agora e no futuro. Segundo Kevin, é clara a subdivisão da questão da medição dos efeitos da série finita T. Há o grupo das soluções em que Ockham é confiável, agora e no futuro com e as que é eficiente, agora e no futuro e o outro grupo que concede a possibilidade de soluções, que, devido a futuras violações da propriedade de solidez e confiabilidade de Ockham, provocará contestações com sucesso. Kevin observa que na prática científica as violações da simplicidade são praticamente inevitáveis, porque a teoria mais simples nem sempre é formulada a tempo de evitar que uma teoria de aceitação mais rápida, mas mais complexa, seja aceita (exemplo na astronomia é o geocentrismo de Ptolomeu versus o heliocentrismo de Copérnico; exemplo na biologia é o criacionismo baseado em dogmas religiosos versus a seleção natural de Darwin). Embora a prática científica sofra a influência de fatores extrarracionais, Kevin procura mostrar que a revisão das teorias segue claramente a tendência da simplicidade. No fim do seu artigo, Kevin inclui num apêndice a demonstração da solução que apresentou. Não a apresentamos face estar fora do escopo da nossa análise, já que mesmo que ela tenha obtido sucesso em demonstrar de forma matemática e lógica a eficiência da simplicidade com base na Navalha de Ockham, os opositores da IME, como van Fraassen, rejeitam os pressupostos que servem de ponto de partida para a análise lógica.

#### 4.5 EM DIREÇÃO A UMA NOVA EPISTEMOLOGIA: O EMPIRISMO CONSTRUTIVO

O debate sobre a pretensão de van Fraassen de colocar o empirismo construtivo como o caminho para uma nova epistemologia teve em Stathis Psillos um de seus maiores críticos. O artigo de Psillos no *The Philosophical Quarterly* "On van Fraassen's critique of abductive

reasoning” (1996), recebeu uma réplica no mesmo periódico (1997) escrito por van Fraassen e mais três apoiadores, “A defence of van Fraassen critique of abductive inference: reply to Psillos”. Além de van Fraassen, assinam a coautoria James Ladyman, Igor Douven e Leon Horsten. Houve uma tréplica de Psillos “How not to defend constructive empiricism: a rejoinder” (1997). Surpreendentemente, sob o ângulo da epistemologia tradicional, para objetarmos ao empirismo construtivo, podemos lançar as mesmas objeções de van Fraassen à IME. Os argumentos da subconsideração, subdeterminação e conexão com a verdade, nesse caso, da “hipótese empiricamente adequada”, são restrições epistemológicas que alcançam não só a IME, mas também ao empirismo construtivo.

Como vimos na seção anterior, no argumento da subconsideração, van Fraassen questiona a fase de seleção de hipóteses da IME, pois a seleção não é movida por uma simples crença na probabilidade de ser verdadeira. Acreditar que determinada hipótese é a melhor explicação não requer somente uma avaliação da hipótese fornecida, requer um passo além, a do julgamento comparativo de que essa hipótese é a melhor das possíveis hipóteses reais. Já no argumento da subdeterminação, os antirrealistas como van Fraassen entendem que as teorias científicas estão sempre subdeterminadas pelos dados observacionais; então, se adentrarmos o campo não observável dos fenômenos, dos quais só podemos fazer hipóteses, teremos como consequência a incoerência, decorrente de haver várias teorias diferentes, com base nos mesmos dados observacionais, explicando um fenômeno. Precisamos ter em mente como se arma o estratagema de refutação da IME, para haver-mo-nos com questões do tipo: afirmações a respeito dos não observáveis exigem um tipo diferente de privilégio do que afirmações a respeito dos observáveis, mas não observados? Ora, se me levanto nesse momento desta cadeira e vou para outro local, posso ou não fazer a inferência de que meu notebook continua lá, num local fora de minha experiência sensitiva imediata? E mais do que tudo, é possível, no imediatismo da experiência, fugir, ao mesmo tempo, da responsabilidade sobre a totalidade do real e do “chiqueiro do relativismo” (expressão usada por van Fraassen). Nessa passagem, van Fraassen parece-nos querer convencer que sim:

[...] e sou cético apenas na medida em que, diria James, isso se ajusta a um filósofo empirista. Pois podemos e vemos a verdade sobre muitas coisas: nós mesmos, outros, árvores e animais, nuvens e rios – no imediatismo da experiência. As tradições transmitidas em nossa literatura nos dizem muito mais e (suponho) devem ser tratadas criticamente, mas com respeito. Meu ceticismo é com as teorias e explicações gerais constantemente distribuídas sobre tudo isso, e meu desdém é reservado para a paz ilusória que as explicações satisfatórias (!) trazem. É possível permanecer empirista sem cair no ceticismo, exatamente rejeitando as piedosas demandas dos cétricos por justificação onde não há. Portanto, não serei chamado de cético;

mas o que resta? Uma vez que abandonamos a possibilidade de justificação final, o relativismo irênico (ideologia que tenta unir todas as religiões, tentando promover a conciliação de todas as crenças opostas) que equipara qualquer virtude às delícias do chiqueiro? (VAN FRAASSEN 2004, p. 178-179)

A impossibilidade de declarar a existência daqueles observáveis que, ainda, sem a experiência imediata não foram observados, implicaria em assumir a existência de dois tipos de declarações de verdade para os observáveis, uma para os observáveis observados, outra para os observáveis não observados, os quais só receberiam uma declaração de verdade de forma privilegiada. A segunda questão, que propomos acima, se é possível uma posição filosófica que abandone a responsabilidade pelos não observados, leva-nos novamente a recorrer a citações do artigo, pois, sem acesso ao texto, não perceberíamos que provavelmente semelhante posição, seria considerada irresponsável pelos próprios padrões dos apoiadores de van Fraassen, “O ceticismo é uma ameaça horrível: uma posição filosófica que leva ao ceticismo reduz a si própria ao absurdo” (1997).

No entanto, não nos iludamos com essa passagem, pois a opinião, propriamente, de van Fraassen, é exposta logo a seguir:

Mas sim, o desacordo de van Fraassen com os realistas científicos é muito mais profundo do que muitas vezes se pensa; não se trata apenas da possibilidade de justificar nossas crenças sobre a parte não observável do mundo. O que isso significa, então, é que o ceticismo que é acarretado por uma rejeição da IME, em geral, é simplesmente aceito por van Fraassen. (VAN FRAASSEN et al, 1997, p. 319)

Van Fraassen afasta, de certa forma, o ceticismo, porque no empirismo construtivo as crenças não necessitam ser justificadas como racionais. Van Fraassen não se preocupa em fornecer garantias (a racionalidade das crenças), seu foco está na racionalidade das mudanças de crenças. Uma explicação completa da racionalidade não pode ser elidida em uma proposição de uma nova epistemologia, a qual não poderia somente tratar das mudanças de crença. Van Fraassen, em seus passos rumo a nova epistemologia, passa longe do âmago da epistemologia que é a maneira como as crenças são formadas e justificadas, sempre com a metafísica no horizonte. Psillos chama a atenção para o momento no texto em que parece haver uma dissidência entre van Fraassen e seus três colegas. Worrall e Devitt, citados abaixo, referiram-se ao peso das questões metafísicas envolvidas:

Embora a suposição envolvida na discussão de Worrall e Devitt seja controversa, pode estar certa. Três dos quatro autores deste artigo a veem como, possivelmente, sérios problemas para o empirismo construtivo e para os passos de van Fraassen em direção a uma nova epistemologia. (VAN FRAASSEN et al, 1997, p. 320)

O comentário de Psillos ilustra perfeitamente as consequências do simples abandono das considerações explanatórias:

[...] se as considerações explanatórias são jogadas fora, como eu posso ainda estar certo que os objetos de percepção realmente existem, considerado apenas o fenômeno? Nós estamos dizendo que “três dos quatro autores desse artigo (“A Defence of van Fraassen Critique of Abductive Inference: Reply to Psillos”) veem esse assunto como originando sérios problemas para o empirismo construtivo e para os passos de van Fraassen em direção de uma “nova epistemologia”. Eles podem me incluir também. (PSILLOS, 1997 p. 372)

Se van Fraassen não conseguiu seu principal intento de eclipsar a IME, pelo menos suas declarações quanto à razoabilidade da IME abriram espaço, sob a “névoa de ceticismo” deixada pela tentativa de exclusão da IME, para a movimentação dos apoiadores do empirismo construtivo. As elaboradas e consecutivas objeções de van Fraassen nos argumentos da subconsideração, subdeterminação e conexão de hipótese mais explicativa e verdade, que expusemos, cremos, chegaram ao ponto de exigir que o objetor propusesse, então, uma nova abordagem epistemológica em relação às práticas indutivas. É esse mesmo o compromisso que sugere o título de um dos capítulos de sua obra *Laws and symmetry*, “Rumo a uma nova epistemologia”. Caso van Fraassen, no seu processo de promoção do empirismo construtivo, tivesse tido sucesso em convencer os cientistas da “paz ilusória que as explicações satisfatórias (!) trazem” (2004, p. 178), como poderíamos, ainda, ter razões para crer que uma teoria particular é verdadeira?

## 5 IME E BAYESIANISMO

### 5.1 INTRODUÇÃO

Como vimos, um dos principais pontos das críticas à IME por Van Fraassen é quanto a confirmação. Nesse quesito, a teoria bayesiana vem estabelecendo-se como a visão dominante, recebendo a simpatia tanto de defensores da IME como Lipton, como de van Fraassen. A IME, igualmente, por seu turno, apresenta um papel confirmador, se levarmos em conta de que as considerações explicativas contribuem para tornar uma hipótese mais ou menos confiável que outra. A teoria da confirmação bayesiana, contudo, não faz nenhuma referência ao conceito de explicação. Essa indiferença poderia nos levar a pensar que a IME não possui conexão com o bayesianismo. No entanto, como Lipton procura demonstrar na sua obra *Inference to the best explanation*, capítulo 7, intitulado, “Bayesian abduction”, a teoria bayesiana não só é compatível com a IME, como pode ser aprimorada ao acolher a IME.

Um dos principais atributos da fórmula bayesiana,  $p(H/E) = p(E/H)p(H)/p(E)$ , é sua simplicidade. Diferentemente das induções, em uma dedução verifica-se que H (hipótese) implica dedutivamente E (evidência). Nesse caso, H implicando dedutivamente E, então  $p(E/H)$  é 1 (sendo 1 totalmente verdadeiro, 0 (zero) totalmente falso). Consequentemente, o posterior de H é o seu anterior dividido pelo anterior da evidência (E):  $p(H)/p(E)$ . Uma previsão com sucesso de H, então confirma H. Quando o anterior de E é menor que 1 e mais que 0 (zero),  $p(H)/p(E)$  deve ser maior do que  $p(H)$ , nesse caso, o posterior de H será menor que seu anterior, o que os bayesianos chamam de confirmação indutiva. Desse modo, será maior a confirmação, quanto menor for o anterior de E, pois quanto menor for o anterior de E, e mais a confirmação for superior ao posterior de H, mais suporte para H do que a previsão que se esperava correta, inobstante ser H verdadeiro ou não. A evidência poderá desconfirmar a hipótese, quando a probabilidade posterior de H é menor que sua probabilidade anterior, o que poderá ocorrer apenas no caso de a probabilidade de E ser menor que sua probabilidade anterior, quando:  $p(E/H)$  é menor do que  $p(E)$ . Embora, todas essas deduções lógicas possam originar-se do teorema, não se pode perder de vista, que nossa matéria-prima permanece sendo a crença, isto é, de que o teorema de Bayes trata, poderíamos dizer, da condicionalização de uma crença, ou seja, simplesmente, da possibilidade da hipótese (H) ser verdadeira, condicionada à crença de que a evidência (E) ocorreu. Os bayesianos chamam, propriamente, de condicionalização o processo de passar da probabilidade anterior para posterior e a movimentação inversa, da direita para a esquerda no teorema de Bayes, deslocamentos que mostram a evolução do grau de crença, face ao recálculo da probabilidade a cada nova evidência.

Normativamente, o bayesianismo pode ser indicado como um modelo de referência para as induções. Lipton, no entanto, aponta um sério óbice, em razão de que o bayesianismo, por não tratar da geração de hipóteses é, no mínimo, um modelo incompleto. Leia-se, contudo, geração de hipóteses, agora, não no sentido de seleção entre as possíveis a partir de crenças de fundo, como vimos até aqui, o sentido passa a ser o do nascimento, isto é, da origem, propriamente, da hipótese. Lipton, ao procurar mostrar a compatibilidade da IME com o bayesianismo, mostra como a IME pode ser útil na construção de hipóteses e na determinação do antecedente do condicional da fórmula bayesiana. Contudo, junto a essas considerações de natureza normativa, Lipton precisa expor de que forma a IME pode mostrar

a origem de uma hipótese. Lipton, em meu entendimento, na tentativa de alinhar-se com o bayesianismo, necessitou definir a natureza da IME, que é a heurística.

Veremos, a seguir, que as considerações explicativas podem facilitar o funcionamento da teoria bayesiana em três pontos (Lipton, 2004), não só pela determinação da probabilidade necessária para a transição de condicional antecedente para consequente, mas também pela determinação do antecedente do condicional e, por fim, quanto as justificações relevantes.

## 5.2 IME E A DETERMINAÇÃO DE PROBABILIDADES ANTECEDENTES

Para descrever-se essa chamada movimentação que ocorre no Teorema de Bayes, que os bayesianos chamam de condicionalização, é muito comum na literatura que trata do tema, no idioma inglês, o emprego dos termos “probability” e “likelihood” os quais poderiam ambos ser traduzidos como probabilidade. No entanto, referem-se a situações diferentes (referem-se à movimentação a partir de lados opostos do teorema). Esses termos têm sido usados não só em cálculo de probabilidades puro, mas em outras áreas, dentre elas a estatística. Temos que no teorema de Bayes, “probability” refere-se ao futuro,  $p(H/E)$ , é a chance (percentagem) de que E ocorra, conforme o modelo estabelecido por H (movimento da direita para a esquerda). Diferentemente, “likelihood” refere-se a um evento já ocorrido, ao passado,  $p(E/H)$ , é a chance (percentagem) de que E tenha ocorrido conforme as condições (modelo) estabelecido por H (movimento da esquerda para a direita).

Segundo Lipton, a determinação das probabilidades antecedentes é, na prática, um contexto em que as considerações explicativas podem desempenhar um papel importante em um cálculo bayesiano. Na IME, a escolha entre as possíveis explicações de um fenômeno, geralmente, recai sobre aquela de um antecedente maior, pois a comparação com os antecedentes das concorrentes influencia a escolha. Para os críticos da IME, essa seleção de hipóteses, que prioriza os antecedentes, simplesmente inviabiliza a sua pretensão à compatibilização com o processo bayesiano na sua íntegra. No entanto, segundo Lipton, isso não demonstra que a IME e o bayesianismo sejam incompatíveis:

Minha resposta é concordar com o papel crucial que antecedentes desempenha dessa forma, mas negar que isso está em tensão com a IME. Considere-se o que os próprios bayesianos dizem sobre os antecedentes. Eles, é claro, não assumem seu papel crucial para enfraquecer a importância da fórmula bayesiana, em grande parte porque os antecedentes de hoje são geralmente os posteriores de ontem. Os bayesianos afirmam que os antecedentes de hoje são geralmente eles mesmos o resultado da condicionalização prévia. Da mesma forma, o defensor da IME não deve negar que a inferência é fortemente influenciada pelo antecedente atribuído

à explicação concorrente, mas eles alegarão que esses antecedentes foram eles próprios geradas em parte com a ajuda de considerações explicativas. (LIPTON, 2004, p. 116)

Se Lipton está correto, a IME não se restringe a descrever como as capacidades explicativas possam ter mérito no processo de condicionalização do Teorema Bayesiano, isto é, em mostrar como determinada evidência é explicada pela hipótese (likelihood), visto que os antecedentes são, parcialmente, determinadas por precedentes condicionalizações, as considerações explicativas possuem valia, igualmente, na determinação dos antecedentes.

### 5.3 IME E A CONSTRUÇÃO DE HIPÓTESES

Se considerarmos que a IME reúne as qualidades para auxiliar a julgar os antecedentes, consoante Lipton, ela, então, está apta a determinar as evidências relevantes para a construção de hipóteses. As considerações explicativas podem ser parte do processo concreto em que o investigador se move das probabilidades anteriores para as posteriores, para implementar a condicionalização bayesiana no mecanismo de atualização de crenças. Segundo Lipton, ainda que não possamos simplesmente igualar a explicação verdadeira e a mais explicativa, é possível que possamos julgar quão provavelmente verdadeiro  $E$  é em  $H$  considerando quão bem  $H$  explicaria  $E$ .

Uma maneira pela qual as considerações explicativas podem ser parte do mecanismo real pelo qual o investigador se move de probabilidades anteriores para posteriores será ajudando o investigador a acessar as hipóteses mais prováveis (likelihood), um acesso essencial à condicionalização bayesiana para a atualização de crenças. Constitui-se uma concessão à possibilidade de não ser provavelmente verdadeira, correndo-se o risco de ser apenas a mais explicativa, no julgamento de quão provavelmente verdadeiro  $E$  é em  $H$ . Nos casos em que  $H$  implica em  $E$ , isso não ocorreria, mas essas inferências são raras, na prática. No entanto, é precisamente na maioria das induções efetuadas, em que  $H$  não implica  $E$ , que não fica clara a probabilidade de  $H$  gerar ou não  $E$ , que mais se torna difícil a implementação da fórmula bayesiana. Parece até intuitivo que para gerar hipóteses necessitamos que esteja previamente explicado o processo que conterà o processo de geração de hipóteses. Algo que o bayesianismo omite, e em que a IME, tendo a tendência natural para gerar hipóteses com antecedentes de alta probabilidade, poderia, portanto, ser um guia na geração de hipóteses.

Na prática e em sentido diferente da busca exclusiva da alta probabilidade, os cientistas possuem um viés em suas construções de hipóteses por aquelas com conteúdo. As

inferências, segundo esses, não podem ser pautadas apenas em termos de probabilidade, os cientistas buscam também a fertilidade. Uma hipótese com menos probabilidade, digamos inicial, pode, pela sua alta capacidade explicativa, ser profícua ao passar pelo processo de condicionalização bayesiano, passando de antecedente para consequente (ou probabilidade posterior) e, após, gerar antecedentes de novas hipóteses, estas com crescente grau de probabilidade, trazendo ao mesmo tempo, possibilidades de novas descobertas. Então, os cientistas, ao avaliarem o potencial explicativo das hipóteses que estão construindo, procuram, também, a fertilidade teórica, isto é, não estão apenas preocupados com a exigência de que H explique E, mas mais ainda, que ela forneça uma explicação cativante e estimulante de E – sem sacrificar o conteúdo – pelo fim único da alta probabilidade de serem verdadeiras.

Seguindo a abordagem de Lipton (2004) da propriedade explicativa, se consideramos a capacidade explicativa de uma explicação causal potencial, poderemos considerar como o mecanismo ligando causa e efeito pode funcionar e, ao fazê-lo, sermos ajudados a formar um julgamento de quão provável a causa produziria o efeito e quão improvável o efeito ocorreria sem a causa. A construção de hipóteses reunindo IME e bayesianismo usariam a capacidade explicativa como evidência de E sustentar H, e se explorarmos essa conexão, poderemos usar o julgamento da capacidade explicativa como um barômetro da probabilidade.

#### 5.4 IME E HEURÍSTICA

Descoberta científica, em seu sentido amplo, é o processo ou produto de uma investigação científica bem-sucedida. Os objetivos das descobertas podem voltar-se a eventos, processos, causas e propriedades, mas também hipóteses e suas características (uma das quais seu poder explicativo). A maioria das discussões filosóficas no campo das descobertas científicas tratam da geração de hipóteses que se encaixam ou explicam determinados conjuntos de dados ou permitem a derivação de consequências testáveis. As discussões filosóficas da descoberta científica têm sido dificultadas porque o termo “descoberta” tem sido usado com diferentes significados, tanto para se referir ao resultado, quanto ao procedimento de investigação. No sentido mais estrito, o termo “descoberta” refere-se ao suposto momento em que os investigadores têm um novo insight. No sentido mais amplo, “descoberta” é sinônimo de “empreendimento científico bem-sucedido”.

Nessa temática da descoberta científica, surgem questões filosóficas relacionadas à natureza da criatividade humana, especificamente sobre se insights podem ser analisados e se existem regras (algoritmos, diretrizes ou heurísticas) de acordo com as quais novos insight se realizam. Surgem, igualmente, questões filosóficas sobre heurísticas racionais, sobre as características de hipóteses, dignas de articulação e teste, e sobre a natureza e o alcance da própria reflexão filosófica. Julgamos que Lipton no enfrentamento das objeções dos não realistas, entre os quais van Fraassen, foi inflexível na defesa do realismo e da integridade da IME. Em seu movimento de aproximação do bayesianismo, diferentemente, Lipton parece dar margem a suposições de que admita certas dificuldades da IME. Lipton declara ter considerado algumas pesquisas em psicologia cognitiva que sugerem que existiriam casos em que o bayesianismo e a heurística, como a IME, produziriam inferências diferentes e incompatíveis. Na passagem a seguir, surpreendentemente, Lipton associa as capacidades descritivas da IME, não a questões de pesquisas científicas, mas a prática cotidiana e muitas vezes equivocada das pessoas:

Mas alguns psicólogos cognitivos também se opuseram ao bayesianismo com o fundamento curiosamente diferente de que ele falha em capturar nossa má prática inferencial e falha em capturar a maneira como realmente raciocinamos (por exemplo, Hahneman e out. 1982). O que eles fizeram é construir uma situação inferencial onde um cálculo bayesiano produziria o que é claramente a resposta correta, mas muitas pessoas dão uma resposta diferente e incorreta. Por exemplo, o teorema de Bayes deixa claro que onde os dois antecedentes são os mesmos (então,  $p(H)/p(E)$  igual a 1), “likelihood” ( $p(E/H)$ , chance de E estar dentro do modelo de H) e a probabilidade posterior também são os mesmos, mas é aparentemente fácil construir exemplos onde as pessoas irão julgar os antecedente como sendo o mesmo, mas “likelihood” e o posterior serem diferentes. Isso separa as questões normativas e descritivas. Aqui está presumido que o bayesianismo dita a inferência que se deve fazer, mas argumenta em bases empíricas que não descrevem a inferência que as pessoas realmente fazem. É, portanto, inadequada como uma solução ao problema descritivo da indução, e a porta se abre para a afirmação de que a Inferência a Melhor Explicação é melhor, descritivamente se não normativamente. (LIPTON, 2004, p. 105)

Surpreende-nos que Lipton, que proclamou enfaticamente a excelência da IME, por tratar-se de um aperfeiçoamento de todos os outros modelos de indução, diante dos não realistas e de van Fraassen, na passagem acima não deixa claro se realmente vê como uma boa promessa a IME descrever a prática das pessoas até quando se equivocam. Lipton não parece usar uma estratégia coesa para enfrentar o desafio bayesiano, pois o vemos ora argumentando que o bayesianismo não é superior a IME, porque é de várias maneiras incorreto ou incompleto, ou alegando que, embora normativamente correto, não descreve

com precisão a maneira como as pessoas realmente raciocinam, no entanto sempre alegando o fato de que não há conflito com a Inferência à Melhor Explicação. Esse argumento da compatibilidade não permite que se diga que o bayesianismo é errado porque a IME é correta. A declaração da compatibilidade entre bayesianismo e IME os torna não excludentes um em favor do outro. Mas Lipton dá o último passo, acreditamos, declarando que são complementares. Essa complementaridade ocorreria porque a IME forneceria algo essencial ao bayesianismo, que seria, segundo Lipton, uma heurística central para seguir o processo de condicionalização, uma heurística que precisamos porque, segundo os psicólogos cognitivistas, não somos muito bons em fazer o cálculo probabilístico. Em outras palavras necessitamos de um insight.

Creio que é uma característica do raciocínio abduutivo não explicar o ato de conceber uma hipótese ou tipo de hipótese. Não há análise dos processos pelos quais uma nova ideia é articulada pela primeira vez, o insight. A IME concentra-se nos processos de raciocínio pelos quais uma hipótese, já existente, ou formada por crenças de fundo já estabelecidas é avaliada em termos de seus méritos e promessas. Julgo que a heurística, por seu lado, tem um processo particular no processo da probabilidade, algo abstrato e natural, sem os constrangimentos de nenhum método a priori, como a IME. Na passagem abaixo, Tversky e Kahneman, expõem com clareza a avaliação heurística de probabilidades:

A avaliação subjetiva de probabilidade se assemelha à avaliação subjetiva de grandezas físicas, como distância ou tamanho. Esses julgamentos são todos baseado em dados de validade limitada, que são processados de acordo com regras heurísticas. Por exemplo, a aparente distância de um objeto é determinada em parte por sua clareza. Quanto mais agudamente objeto é visto, mais próximo ele parece estar. Esta regra tem alguma validade, pois: em qualquer cena os objetos mais distantes são vistos menos nitidamente do que os objetos mais próximos. No entanto, a confiança neste regra leva a erros sistemáticos na estimativa de distância. Especificamente, as distâncias são frequentemente superestimadas quando a visibilidade é ruim porque os contornos dos objetos são borrados. (TVERSKY; KAHNEMAN, 1974, p. 1124)

Creemos que Lipton durante a sua abordagem da IME deixou de tratar apenas do processo inferencial, deslocando-se para a origem das inferências. Entendemos que frente ao não realismo, discutia claramente o processo da investigação científica, para em seguida, diante da desejada “compatibilização” com o bayesianismo, resvalar para uma discussão ainda mais complexa que a anterior, que desafia mesmo os limites da natureza e alcance da reflexão filosófica, quando propõe o uso da IME como fonte de insights para a criação de

hipóteses e ao mesmo tempo que declara a indispensabilidade da IME, posta sua supremacia na descrição do processo indutivo.

## **6 CONCLUSÃO, AS INFERÊNCIAS À MELHOR EXPLICAÇÃO SÃO SUFICIENTEMENTE BOAS PARA DESCREVER NOSSAS PRÁTICAS INDUTIVAS?**

### **6.1 INTRODUÇÃO**

A menção da heurística, por Lipton, longe do debate com van Fraassen, no nosso entendimento, tem mais do que causas de natureza metodológica. As alegações, pelos seus defensores, de que por sua simplicidade e espontaneidade a IME, seria o modelo de inferência que melhor descreve as práticas indutivas, sempre encontrou uma resposta pronta de van Fraassen (1989): o fato de todo mundo usar não estabelece a IME como regra, para isso deve-se procurar uma alternativa mais confiável. Os defensores da IME tentaram responder uma a uma as objeções de van Fraassen. No entanto, segundo este autor os realistas jamais poderiam responder ou explicar algo referente aos fenômenos não observáveis, pois estariam descrevendo apenas os efeitos do fenômeno, que por ser não observável, é cognitivamente inacessível, prática e teoricamente. Então, uma tentativa argumentar que a IME, por ser um fenômeno heurístico, daria acesso a todo tipo de fenômeno, isto é, um insight poderia dar ao pesquisador a visualização de fatores que levam à solução referente a qualquer fenômeno possível de ser imaginado, deveria receber de van Fraassen uma denominação tal como “hiper-realismo”. Se o uso das faculdades perceptivas usuais, com sua extensão por aparelhos de medição sofisticados, já merecia o máximo de descredito dos não realistas quanto à explicação dos fenômenos não observáveis, acreditamos que a inclusão da heurística no debate, que poderia significar observar os não observáveis com uma faculdade da mente não observável, no nosso entender seria inconcebível para van Fraassen, pareceria, mesmo, que o realismo teria atingido o auge da sua pretensão de desvelar o real. É claro que os não realistas, creio, sustentariam até o fim que insights são apenas reflexos do não observável. Não obstante, entendo que Lipton, talvez por ter procurado uma complementaridade com o bayesianismo, ao invés de se apresentar, nesse relacionamento, como um modelo com pretensões de constituir-se em regra para as inferências, como era o temor de van Fraassen, fez com que a associação “bayesianismo & IME” passasse ao largo das mais pungentes críticas de van Fraassen.

Ao longo deste trabalho fizemos referência a vários enfoques do estudo da IME que podem ser entendidas como compondo camadas. A apresentação dos conceitos foram desdobrando-se nessas várias camadas. Podemos pensar em pelo menos três. A camada exterior é a IME tal como se apresenta em seu uso cotidiano e espontâneo; a intermediária é a IME, como é apresentada publicamente, sendo objeto dos mais acalorados debates, muitas vezes sendo pautada por eles, pois frequentemente, a busca pela compreensão da IME, se vê circunscrita a grupos rivais, que se recusam a conceder qualquer suspensão de julgamento em benefício do antagonista, parecendo tangenciar uma áspera batalha pelo reconhecimento, constantemente, em detrimento de um estudo abrangente; finalmente, o núcleo em que se encontra a IME, tal como ela é, sua natureza. Para procedermos uma tentativa de resposta à pergunta sobre ser as IMEs suficientemente boas para descrever nossas práticas indutivas, teremos que nos posicionar inicialmente em cada uma das três camadas, pois cada qual tem demandas a serem satisfeitas, para após, podermos integralizar nossa abordagem e nos perguntarmos: a IME é suficientemente boa para ser um paradigma na descrição das práticas indutivas?

## 6.2 QUANTO À DESCRIÇÃO DO PROCESSO DE SELEÇÃO DE HIPÓTESES

Grande parte deste trabalho foi dedicado ao confronto entre realistas e não realistas, em particular, entre IME e Lipton; versus van Fraassen e empirismo construtivo. A grande repercussão que acarreta e fomenta o debate e o número de estudiosos envolvidos muitas vezes nos levava a crer que o vencedor obteria a chave da “caixa preta” das Inferências Indutivas. Um dos movimentos efetuados por van Fraassen, concomitantes a exposição de seu empirismo construtivo foi assumir uma atitude de presságio, advertindo de que a IME não estaria pronta para ser uma alternativa ao realismo. Isso poderia ser lido como: se a IME tivesse tido sucesso, seria uma via possível para a aproximação dos não realistas com os realistas. Ao declarar-se sem alternativas, só restava a van Fraassen o ceticismo, provocado pelo não realismo, muitas vezes colocando obstáculos, no nosso entender desnecessários ao desenvolvimento das pesquisas, afirmação aceita até pelos companheiros de van Fraassen, como vimos, no seu debate com Psillos. No calor da disputa, pensávamos que um sucesso da IME frente aos não realistas, nos levaria, por si só, a termos a IME envolta em uma aura de incontestabilidade. No entanto, a questão apresentou-se de forma mais complexa, quando no intento da IME, representada por Lipton, de se atribuir um papel indispensável ao

bayesianismo, que raras vezes cita o explicacionismo, fomos obrigados a reavaliar nossa apreciação de indiscutibilidade, das propriedades descritivas da IME. No meu entender, Lipton consegue ter argumentos plausíveis a respeito de como usamos a IME em nossa prática cotidiana e no procedimento científico genérico. Obteve, igualmente, algumas vitórias significativas frente aos não realistas, obtendo o reconhecimento, como um dos mais citados defensores do explicacionismo. Mas, o próprio Lipton, no nosso entendimento provoca a descontinuidade da abordagem, que se verificou inicialmente exitosa, pois ao defrontar-se com a questão bayesiana, impôs à IME a responsabilidade, de não apenas descrever como a melhor explicação seria um guia para a seleção dentro de um conjunto de hipóteses, sem alçar-se à explicação de sua origem (a não ser pelas crenças de fundo). A IME, por conseguinte, em seu cotejo com o bayesianismo, deve se mostrar habilitada para descrever a origem das hipóteses mais promissoras para explicar o fenômeno, extrapolando as proposições, já discutidas e fundamentadas.

### 6.3 QUANTO À DESCRIÇÃO DO PROCESSO DE GERAÇÃO DE HIPÓTESES

Ao enaltecer as propriedades descritivas da IME na geração de hipóteses, Lipton declara ser isso resultado das propriedades heurísticas da IME. Ao trazer a heurística para o debate, Lipton adentra um campo propício ao preconceito, além da sua astronômica complexidade como pontua Daniel T. Gilbert, no seu artigo sobre correção inferencial:

Proust (1923/1949, p. 253) escreveu que “o universo estelar não é tão difícil de compreender como as verdadeiras ações das outras pessoas”. Ele estava certo naturalmente; o comportamento humano é o fenômeno natural mais complexo no universo conhecido, e ainda assim sem instrumentos especiais, ou qualquer tipo de aprendizado especial, cada um de nós analisa isso todo o dia tirando plausíveis e confiáveis conclusões a respeito de como as pessoas que realizaram as ações devem ser lá no fundo. Nós cometemos erros, mas dada a complexidade do fenômeno é antes admirável como nós quase sempre acertamos. Como nós desenvolvemos essas análises tão fácil, tão comumente e (muitas vezes) tão bem? (GILBERT, OUTROS, 2002, p. 183)

Concordamos que a IME tem muito a ver com heurística. Creio que mesmo sem aprofundar os estudos em psicologia cognitiva poderíamos, tranquilamente, sugerir isso. Julgamos ser impróprio, no entanto, visto a relevância do assunto, que não se conceda um proporcional espaço na exposição da teoria explicacionista, e sobretudo, que por conveniência, somente diante da questão bayesiana, se coloque a Heurística numa posição central. Lipton coloca as propriedades heurísticas da IME como condicionante a sua compatibilidade com o bayesianismo. Entendemos, ainda, que a forma como Lipton

descreveu a IME, como complementar ao bayesianismo, admitindo que a IME possa ser apenas heurística, enunciou uma declaração que coloca a IME como simples coadjuvante no processo de descrição das práticas indutivas. Nos parece que a heurística é um processo mental largamente usado, mas que desaparece no processo, após iniciarmos o processo consciente de análise. Na maioria das vezes a forma como ocorreu o insight nem mais é lembrado. Ao assimilar-se à heurística, em nosso entender, Lipton, corre o risco de a IME ser considerada apenas uma etapa coadjuvante, priorizando-se o produto final do processo.

#### 6.4 QUANTO À DESCRIÇÃO DA TOTALIDADE DE NOSSAS PRÁTICAS INDUTIVAS

Creio que por ser a etapa mais visada pelos opositores da IME, Lipton concentrou seus esforços em edificar um aparato teórico que o possibilitou proceder a travessia da fase intermediária da IME, isto é, quando ela era apresentada como um modelo para a seleção de hipóteses geradas a partir de crenças já estabelecidas. Continua a discussão dos ganhos e perdas deste teste. Muito embora Lipton esteja certo que ela continue sua trajetória, na qual, em certo momento, cruzou um limiar, passando a ser apresentada como o melhor modelo para a descrição, não só da maneira como se procede a seleção de hipóteses a partir de crenças estabelecidas, mas agora a própria fonte primeira de geração de hipóteses. Se quiséssemos usar uma alegoria para descrever o que se seguiria a esse momento, diríamos que uma palavra marca o ponto de virada da abordagem da IME: heurística. Julgo que a partir daí, procura-se novas referências, para substituir um sistema teórico tão arduamente elaborado.

Parecia-nos plausível, quando ao responder as objeções de van Fraassen, que Lipton postulasse prerrogativas de exclusividade da IME frente aos demais modelos de indução, já que, para ele, a IME representaria um aperfeiçoamento dos modelos existentes. Surpreendentemente, na abordagem do bayesianismo, alterou-se a configuração da IME para uma posição de quase coadjuvante, ao aspirar, tão somente, a um papel complementar ao bayesianismo. Creio que possa existir, entre os que já conhecem e aceitam a IME, aqueles que possam pensar que a alteração na forma de Lipton introduzir a IME, na questão das práticas indutivas, represente tão somente uma nova forma de apresentação do tema. No entanto, julgamos que, se somos apoiadores da IME, o processo que devemos sustentar, seria aquele que postula que a partir das nossas crenças de fundo, é possível gerar um número limitado de hipóteses plausíveis, dentre as quais faremos a seleção. As hipóteses, como sabemos, são

submetidas a dois filtros. No filtro do primeiro estágio uma lista administrável e plausível de hipóteses é selecionada; no segundo estágio seleciona-se a hipótese que servirá como fundamento a inferência. Portanto, no nosso entender, uma leitura isenta deveria mostrar, que ao responder as objeções de van Fraassen, pressupõe-se que a IME é um método de seleção entre hipóteses que são geradas a partir de crenças de fundo, não como passa a ser apresentada agora, como sendo um insight cognitivo heurístico. Nessa tentativa de mostrar a compatibilidade entre IME e bayesianismo, Lipton condiciona essa conciliação à natureza da IME, que seria heurística. A heurística é sempre associada a julgamentos e tomadas de decisão feitos sob incerteza, quando desconhecemos as probabilidades associadas à possibilidade de verdade de uma hipótese. Como vimos, para Tversky & Kahneman, usamos a heurística como uma extensão das nossas capacidades de julgamento. No texto acima, os autores citados usam o exemplo do cálculo da distância, que é efetuado usando-se dados intuitivos de tamanho, visibilidade, contraste, tudo feito de forma inconsciente e instantânea. Se aceitarmos essa conceituação de heurística, e a afirmação de Lipton de que a IME se casa com a heurística, a anterior descrição de seleção de hipóteses baseadas em crenças de fundo, conscientemente acessadas, deve ceder espaço a essa nova conceituação, na qual a geração de hipóteses é efetuada a partir de um impulso inconsciente e instantâneo. No entanto, nessa nova conceituação, não há suporte à IME. Não se está mais, agora, comparando explicações.

#### 6.5 QUANTO AO STATUS DE PARADIGMA DE NOSSAS PRÁTICAS INDUTIVAS

Ainda que os opositores não pudessem conceder aos apoiadores da IME um pleno reconhecimento de seu modelo de explicação das práticas indutivas, ainda assim, julgo que deveriam assentir à sua inestimável contribuição ao entendimento dos procedimentos envolvidos. Acredito que Lipton não tenha subestimado as questões que sua análise do bayesianismo iriam suscitar. Possivelmente, Lipton tenha postergado a introdução da questão heurística à parte final de seu livro devido ao fato de que dificultaria a defesa da IME frente aos não realistas e, ainda, por não ter sido proposta a discussão por aqueles objetores. Quanto aos bayesianos e psicólogos cognitivos, eles dificilmente tomam conhecimento da IME. No entanto, sem que esses tomassem qualquer atitude em relação a IME, Lipton inicia um debate tão ou mais complexo do que o que travou com van Fraassen e os não realistas. Dificilmente pode haver algo mais complexo do que descrever como inicia o processo de geração de hipóteses, ainda na etapa pré-consciente, onde se dá o fenômeno da cognição heurística. E

além disso, descrever onde se inicia todos os processos de geração de hipóteses, não só para fins explicacionistas. Então, ao abarcar-se a natureza heurística, ultrapassa-se o limiar em que é útil a ferramenta da IME. A IME, tornando-se a “IME heurística”, passa a constituir-se numa descrição do próprio trabalho inferencial na mente humana. Gilbert expõe com clareza esses dois momentos na passagem abaixo do seu artigo sobre correção inferencial:

Porque enquanto a célebre heurística descreve processos pelos quais as pessoas fazem tipos particulares de julgamento (ou seja, julgamentos de frequência e probabilidade de um lado; julgamentos de identidade categorial do outro), seu irmão obscuro - ancoragem e ajuste - descreve o processo pelo qual a mente humana faz virtualmente todo o seu trabalho inferencial. De fato, um dos insights fundamentais da psicologia é que os julgamentos são geralmente os produtos de sistemas não conscientes que operam rapidamente, com base em evidências escassas e de maneira rotineira, e então passam suas aproximações rápidas à consciência, que lenta e deliberadamente os ajusta. Nesse sentido, ancoragem e ajustes são uma descrição fundamental da vida mental. (GILBERT, OUTROS, 2002, p. 183)

Embora tenhamos problematizado a forma como a IME foi apresentada em dois momentos distintos, entre os quais tivemos dificuldade em perceber uma conexão puramente lógica, parecendo mais tratar-se de uma estratégia para enfrentar-se a situação contingente do debate público, inobstante esse fato, creio que possa surgir uma nova IME. Minhas melhores esperanças dizem-me que Lipton talvez tenha intuído que poderia surgir uma IME ancorada não na mera crença, mas em algo mais sólido, embora latente da mente humana. Creio que o alinhamento entre IME, bayesianismo e psicologia cognitiva esboçado por Lipton mostrou a necessidade de aprofundarem-se os estudos nesse sentido pelos apoiadores da IME, sem a participação, agora, infelizmente, de Peter Lipton, dada a sua morte prematura em 2007. Finalmente, respondendo à questão que nos propomos, de serem as inferências à melhor explicação suficientemente boas para terem um status de paradigma de nossas práticas indutivas, acredito que pudemos nesse trabalho formar a noção de que no estado atual dos estudos das práticas indutivas, não parece possível apontar a IME como suficientemente boa para constituir-se um paradigma na descrição das práticas indutivas, mas estimo que quando se puderem se efetivar na prática, a unificação dos estudos da IME, do bayesianismo e da psicologia cognitiva, que Lipton deu início de forma teórica, a IME poderá se encaminhar para obter essa distinção.

## REFERÊNCIAS

BALL, Peter. 2 anos de pandemia de Covid: 5 aprendizados sobre vacinas, variantes, infecção e trabalho remoto. **Folha de São Paulo**, São Paulo, 11 mar. 2022. Disponível em:

<https://www1.folha.uol.com.br/equilibrioesaude/2022/03/2-anos-de-pandemia-de-covid-5-aprendizados-sobre-vacinas-variantes-infeccao-e-trabalho-remoto.shtml>. Acesso em: 15 mar. 2022.

- DAY, Timothy. Putting inference to the best explanation in its place. **Synthese**, v. 2, n. 98, p. 271-295, 1994.
- FUMERTON, R. A. Induction and reasoning to the best explanation. **Philosophy of Science**, n. 47, p. 589-600, 1980.
- \_\_\_\_\_. Skepticism and reasoning to the best explanation. **Philosophical Issues**, n. 2, p. 149-169, 1992.
- FRIEDMAN, Michael. Explanation and scientific understanding. **Journal of Philosophy**, v. 71, n. 1, p. 5-19, 1974.
- GILBERT, Daniel T. Inferential correction. In: GILOVICH, Thomas; GRIFFIN, Dale; KAHNEMANN, Daniel (org.). **Heuristics and biases: the psychology of intuitive judgment**. p. 167-184 New York: Cambridge University Press, 2002.
- GODFREY-SMITH, Peter. **Theory and reality: an introduction to the philosophy of science**. Chicago: University of Chicago Press, 2003.
- HARMAN, Gilbert. **Reasoning, meaning and mind**. Oxford: Oxford University Press, 1999.
- JUNGES, Alexandre L. **Inferência à melhor explicação**. Dissertação (Mestrado em Filosofia) – Faculdade de Filosofia e Ciências Humanas, Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2008.
- KELLY, K. A new solution to the puzzle of simplicity. **Philosophy of Science**, Chicago: Chicago Press Journals, v. 74, n. 5, p. 561–573, 2007.
- KUHN, Thomas S. **The Essential Tension**. Chicago: The University of Chicago Press, 1977.
- LIPTON, Peter. **Inference to the best explanation**. 2<sup>nd</sup> ed. New York: International Library of Philosophy, 2004.
- \_\_\_\_\_. What good is an explanation? In: G. Hon; S. Rackover (eds.). **Explanation: theoretical approaches**. Durham: Synthese Library, v. 302, p. 43-59, 2001
- OKASHA, Samir. Realism and anti-realism. In: OKASHA, Samir. **Philosophy of science: a very short introduction**. p. 58-76. New York: Oxford University Press, 2002.
- PEIRCE, Charles S. **Conferências sobre pragmatismo**. Trad. Armando M. D'Oliveira; Sergio Pomerangblum. Coleção 'Os Pensadores'. São Paulo: Abril Cultural, 1974.
- POPPER, Karl. **The logic of scientific discovery**. New York: Hutchinson & Co, 1959.

- PSILLOS, Stathis. On van Fraassen's critique of abductive reasoning. **Philosophical Quartely**, v. 46, p. 31-47, 1996.
- \_\_\_\_\_. How not to defend constructive empiricism: a rejoinder. **Philosophical Quartely**, v. 47, p. 369-372, 1997.
- \_\_\_\_\_. **Simply the best: a case for abduction**. Berlin: Springer, 2018.
- PUTNAM, H. What is mathematical truth? In: PUTNAM, H. **Mathematics, matter and method**. v. 1, Cap. 4, p. 60-78. 2<sup>nd</sup>. ed. London: Cambridge University Press, 1979.
- QUINE, W. V.; ULLIAN, J. S. **The web of belief**. 2<sup>nd</sup> ed. New York: McGraw-Hill, 1978.
- SCHÜLER, Guilherme G.; SEVERO, Rogério P. Quatro teses de subdeterminação de teorias por indícios observacionais: significados, plausibilidades e implicações. **Principia**, v. 24, n. 2, p. 299-324, 2020.
- SCHINDLER, S. **Theoretical virtues in science**. Cambridge: Cambridge University Press, 2018.
- STEIN, E.; LIPTON, P. Where guesses come from: evolutionary epistemology and the anomaly of guided variation. **Biol. Philos. Gewerbesrasse**, v. 4, p. 33-56, 1989. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/BF00144038>. Acesso em: 15 jan. 2022.
- TVERSKY, Amos; KAHNEMAN, Daniel. **Judgment under uncertainty: Heuristics and Biases**. American Association for the advancement of science, Washington, V. 185, n. 4157, p.1124-1131, 1974. Disponível em: <http://links.jstor.org/sici?sici=00368075%2819740927%293%3A185%3A4157%3C1124%3AJUUHAB%3E2.0.CO%3B2>. Acesso em: 2 fev. 2022.
- VAN FRAASSEN, Bas C. **Laws and symmetry**. Oxford: Oxford University Press, 1989.
- \_\_\_\_\_. **The scientific image**. Oxford: Oxford University Press, 1980.
- \_\_\_\_\_. *et al.* A defence of van Fraassen's critique of abductive inference: reply to Psillos, **The Philosophical Quartely**, v. 47, n. 188, p. 305-321, 1997.
- WHEWELL, William. **The Philosophy of inductive sciences: Founded upon their History**. London: John W. Parker, 2<sup>nd</sup> ed., 1840. Disponível em: <http://books.google.com/>. Acesso em: 22 jan. 2022.