

# A Busca por uma Compreensão Filosófica de Teorias Científicas

Frederick Suppe

In: SUPPE, F. (org.), *The Structure of Scientific Theories*. 2ª ed. Urbana: University of Illinois Press, 1977, pp. 1-241. (1ª ed.; 1973). **Resumão** confeccionado por Osvaldo Pessoa Jr. para a disciplina FLF0367, Teoria do Conhecimento e Filosofia da Ciência II, USP, 1º semestre de 2004. O início aproximado de cada página do original está indicado entre colchetes: [8].

I. Antecedentes Históricos da Visão Recebida	2
II. O Desenvolvimento da Visão Recebida	5
A. Regras de Correspondência e Significância Cognitiva	5
B. A Interpretação de Teorias: O Estatuto dos Termos Teóricos	8
C. A Lógica do Condicional	10
D. A Distinção Observacional-Teórica	11
E. A Versão Final da Visão Recebida	11
F. O Desenvolvimento da Ciência na Visão Recebida: Redução de Teorias	12
III. O Estatuto da Visão Recebida	13
IV. Críticas à Visão Recebida	14
A. Quão adequada é a Visão Recebida enquanto Análise Geral de Teorias Científicas?	14
B. A Distinção Observacional-Teórico	14
1. A Distinção Analítico-Sintético	15
2. A Distinção entre Termos Observacionais e Teóricos	18
C. Interpretação Parcial	19
D. Modelos	21
E. Regras de Correspondência	23
F. Questões de Formalização	25
G. Conclusões sobre a Adequação da Visão Recebida	26
V. Alternativas à Visão Recebida e seus Críticos	27
A. Análises Descritivas Céticas	27
B. Análises de <i>Weltanschauungen</i>	28
1. As Posições e Críticas a elas específicas:	
(a) Toulmin	29
(b) Kuhn	30
(c) Hanson	33
(d) Os Realismos de Feyerabend e Popper:	
(i) Popper	35
(ii) Feyerabend	37
(e) Bohm (incompleto)	39

## I. Antecedentes Históricos da Visão Recebida

[6] A *Visão Recebida* é um produto do positivismo lógico, mas continuou a gozar de popularidade mesmo depois da rejeição deste, pois se propunha a ser uma filosofia da ciência, e não uma epistemologia geral.

Qual foi a origem do *positivismo lógico*? A resposta tradicional é que ele surgiu como resposta aos excessos metafísicos de Hegel e de seus sucessores neo-hegelianos, como MacTaggart, Bradley etc., que procuravam explicar a realidade em termos de entidades metafísicas abstratas, como o Absoluto ou enteléquias, que não podiam ser especificados empiricamente.

[7] Porém, esta não era a preocupação central nos primórdios do movimento, com a formação do Círculo de Viena e da escola de Berlim. Constituídos por cientistas, matemáticos e filósofos educados como cientistas, estavam preocupados principalmente com *as questões filosóficas levantadas pelos avanços científicos recentes*.

O positivismo lógico é um movimento originário da cultura alemã. A universidade alemã tinha seus departamentos organizados em torno de um professor [catedrático], que escolhia os outros professores e pesquisadores segundo preferências acadêmicas e até políticas. A ciência alemã no período entre 1850 e 1880 era dominada pelo ponto de vista filosófico do *materialismo mecanicista*, uma mistura do positivismo comtista [Comte, 1830], do materialismo e do mecanicismo. [8] Esta postura dominante entre os cientistas, porém, estava em oposição à filosofia “oficial” das universidades do estado alemão, que era uma *versão diluída do hegelianismo*.

O porta-voz principal do materialismo mecanicista era Ludwig Büchner, que em 1855 rejeitava o idealismo e o “super-naturalismo”, em favor da visão de que as leis mecânicas seriam inerentes às coisas, e que toda a *matéria*, animada ou inanimada, interage através de *forças* [e é imbuída de *energia*]. O método científico forneceria conhecimento objetivo dessas leis, sem recurso à especulação filosófica, mas apenas à investigação empírica. Não haveria conhecimento a priori, nem a necessidade de uma mediação através de conceitos teóricos.

A partir de 1870, o materialismo mecanicista passou a ser questionado, como resultado dos avanços na psicologia e fisiologia. Hermann von Helmholtz (1863), por exemplo, estudou a fundo a fisiologia dos sentidos da visão e audição, e salientou a importância da *mediação dos sentidos* e da *atividade pensante do sujeito* no crescimento do conhecimento científico.

Esta crise do materialismo mecanicista levou à ascensão de uma *filosofia da ciência neo-kantiana*, desenvolvida inicialmente por Helmholtz e, de forma mais importante, [9] por Hermann Cohen e sua Escola de Marburgo, e posteriormente por Ernst Cassirer. De acordo com Cohen (1871), o objetivo da ciência seria descobrir *as estruturas ou formas gerais das sensações*, que constituem teias de relações lógicas entre sensações. A ciência descobriria as estruturas dos fenômenos, não das coisas-em-si. Essas estruturas teriam um caráter ideal, platônico, absoluto.

Assim, na passagem do século, o senso comum da comunidade científica alemã era de que a ciência seria um conhecimento absoluto, não relativista. Esta seria a concepção que seria chacoalhada com o surgimento, na física, das teorias da relatividade e da mecânica quântica. A maior parte da comunidade científica alemã seria hostil a essas novas teorias até o período nazista, devido à sua posição predominantemente neo-kantiana e ao preconceito contra os judeus, que tiveram um papel destacado nas duas revoluções da física. Dentre os filósofos, após a 1ª Guerra, o neo-kantismo da Escola de Marburgo cedeu lugar para posições mais pragmáticas ou convencionalistas, não platônicas, como as de Friedrich Lange (1866) e Hans Vaihinger (1911).

O neo-kantismo não foi a única filosofia da ciência adotada como reação ao materialismo mecanicista. Outra escola baseava-se no *neo-positivismo de Ernst Mach*, e teve

influencia em um número menor de universidades, incluindo Göttingen e Berlim. Mach partira, em 1868, de uma posição neo-kantiana, segundo a qual toda teoria científica contém um elemento a priori, de caráter puramente formal. Posteriormente, no entanto, ele veio a *rejeitar quaisquer elementos a priori* na constituição do conhecimento das coisas. A ciência seria uma reflexão conceitual sobre fatos, cujos elementos seriam os conteúdos da consciência dados pelos sentidos.

[10] Neste quadro filosófico, *não* havia uma doutrina de espaço e tempo *absolutos*, idéia esta que influenciaria Einstein.

Para Mach, enunciados científicos devem ser verificados empiricamente, ou seja, devem ser redutíveis a enunciados sobre sensações. Em 1886, procurou construir os princípios da ciência como descrições abreviadas de sensações, mas fracassou ao tentar reduzir *relações matemáticas* às sensações.

Seu projeto foi retomado pelos cientistas William Clifford (1885), Karl Pearson (1892) e Heinrich Hertz (1894), que no entanto introduziram um elemento a priori na ciência – porém, um a priori sem conteúdo factual. Henri Poincaré também seguiu esta linha em 1902.

Com o surgimento da teoria da relatividade e o lento desenvolvimento da teoria quântica, considerou-se que as três escolas de filosofia da ciência mencionados – o neo-kantismo, o neo-positivismo machiano e o materialismo mecanicista – não conseguiam dar conta dos novos avanços científicos. As escolas neo-kantianas e materialistas – incluindo as universidades de Heidelberg, Würzburg, Jena e Munique – rejeitavam o abandono da física clássica. Já as escolas neo-positivistas eram simpáticas à Relatividade e à Quântica, as estas exigiam um abandono da adesão estrita ao positivismo machiano.

Surgiu assim uma crise nas filosofias da ciência. [11] Como incorporar as revoluções da física? Qual é a natureza da investigação científica? Uma das direções seguidas para superar a crise foi produzir um neo-kantismo modificado, como o de Cassirer (1910). A outra direção, que acabou sendo mais influente, foi abraçar uma versão enfraquecida do neo-positivismo machiano, inicialmente com Moritz Schlick (1918), em Viena, e Hans Reichenbach (1924), em Berlim.

Ambos aceitavam o critério de significado de Mach, segundo o qual os conceitos teóricos deveriam ser verificáveis, mas concluíram que ele estava errado ao não dar um lugar para a matemática. Para introduzir a matemática, seguiram a proposta de Poincaré (1902) – antecipada por Hertz (1894) – de que as leis científicas em geral seriam meras convenções a respeito de fatos (por exemplo, a lei de conservação de energia). As regularidades observadas nos fenômenos seriam caracterizadas por *termos teóricos*, que seriam *convenções*, no sentido de que qualquer afirmação feita usando termos teóricos poderia também ser feita em linguagem fenomênica. Ou seja, termos teóricos seriam *definidos explicitamente* em função dos fenômenos, sendo meras descrições abreviadas de fenômenos.

Eis então a base da Visão Recebida, mas ainda falta um elemento: a lógica. [12] Os matemáticos e alguns dos filósofos do Círculo de Viena conheciam bem os avanços da matemática feitos por Frege, Cantor e Russell, que culminaram com a obra *Principia Mathematica* de Whitehead & Russell (1910-13), que axiomatizava a matemática com base na lógica. Isso sugeriu aos membros do Círculo de Viena que os enunciados matemáticos das leis científicas, assim como as definições dos termos teóricos, poderiam ser dados em termos da lógica matemática. Modificaram assim sua síntese de Mach e Poincaré, resultando na *versão original da Visão Recebida* (Carnap, 1923).

Os *termos* da axiomatização lógica dividem-se em três tipos: (1) termos lógicos e matemáticos; (2) termos teóricos; (3) termos de observação. Os axiomas da teoria são formulações de leis científicas, que especificam relações entre termos teóricos. Termos teóricos são meras abreviações de descrições fenomênicas (com termos de observação), de forma que há definições explícitas dos termos teóricos *T* em função dos termos de observação *O*:

$Tx \leftrightarrow Ox$  (“ $\leftrightarrow$ ” é signo de bi-implicação, a ser lido como “se e somente se”).

Tais definições explícitas são chamadas *regras de correspondência*. Os termos de observação, inicialmente, eram considerados descrições de fenômenos perceptivos; posteriormente, passaram a descrever objetos físicos, numa linguagem “fiscalista”.

[13] A Visão Recebida ocupa uma posição central no positivismo lógico, e muitas outras doutrinas da epistemologia positivista são conseqüências dela. Por exemplo, ela evitava a introdução de entidades metafísicas na ciência, já que um termo teórico teria que ser definido explicitamente em termos de observação, como é o caso de conceitos como “massa” e “força”. Um conceito que não tivesse essa correspondência com termos de observação não teria lugar na ciência. Isso resolveria o *problema das entidades teóricas* sem a admissão de entidades metafísicas.

Por que não estender essa eliminação de conceitos metafísicos para toda filosofia? Influenciados pela doutrina de Wittgenstein (1922) de uma linguagem logicamente perfeita, alargaram a Visão Recebida, resultando numa doutrina geral de significância cognitiva: só têm sentido proposições envolvendo termos de observação ou termos que são abreviações de expressões da linguagem observacional. “O significado de um termo é seu método de verificação”: eis a *teoria verificacionista de significado*.

[14] Na extensão da Visão Recebida para a linguagem em geral, todos os *enunciados factuais* seriam redutíveis a enunciados na chamada *linguagem protocolar*, denotando a experiência fenomênica. Como verificar a linguagem observacional (no caso de teorias científicas) ou a linguagem protocolar?

Há dois casos básicos: a verificação de enunciados *particulares* e a verificação de generalizações da experiência – os enunciados *universais*. Na primeira década do positivismo lógico, pouca atenção era dada à verificação de generalizações. Só em 1938, com Reichenbach, e 1950, com Carnap, temos a tentativa de desenvolvimento de uma lógica indutiva, que serviria como sustentação formal para a passagem de uma série de observações para um enunciado universal. [Nota-se que isso se deu depois da crítica de Popper, 1934.]

Com relação aos enunciados particulares, duas teses foram defendidas: Carnap (1928) adotou uma abordagem *fenomênica*, segundo a qual a linguagem observacional ou protocolar seria uma linguagem dos dados dos sentidos. Defendia-se que tal linguagem seria incorrigível, ou seja, à prova de erros, já que se baseava na experiência sensorial do sujeito perceptivo. No entanto, a abordagem que acabou ganhando foi aquela segundo a qual a linguagem protocolar seria uma linguagem *fiscalista*, que denota *coisas* materiais e a elas atribui *propriedades* observacionais. A grande vantagem é que a linguagem fiscalista é intersubjetiva. A verificação se dá pela observação de se uma coisa tem certa propriedade ou não. [15] Em suma, a Visão Recebida adota o *fiscalismo* como sua doutrina de conhecimento perceptivo.

A doutrina neo-positivista acabou retomando também a análise [clássica que o empirismo dava] do processo de *aquisição de linguagem*. Inicialmente a criança adquiriria um vocabulário observacional aprendido por definição ostensiva [“isto é água”]; posteriormente, introduzir-se-ia o vocabulário não-observacional por definição [explícita].

Às vezes, a Visão Recebida oferecia um relato de como a ciência progride: inicialmente, a ciência consiste de generalizações empíricas formuladas com termos de observação. Depois, à medida que a ciência avança, introduzem-se termos teóricos por meio de definições; e introduzem-se generalizações teóricas ou *leis teóricas* constituídas pelos termos teóricos. Há assim um processo “ascendente”, que parte de fatos particulares e procede para generalizações teóricas sobre fenômenos. Este é essencialmente o *método indutivo* defendido por Francis Bacon (1620).

Veremos a seguir que várias modificações foram introduzidas na Visão Recebida, mas as principais doutrinas positivistas desta visão seriam mantidas. [16]

## II. O Desenvolvimento da Visão Recebida

A versão inicial da Visão Recebida pode ser resumida da seguinte maneira.

Teorias científicas seriam teorias axiomáticas formuladas na linguagem da lógica matemática  $L$ , satisfazendo às seguintes condições:

(i) [Logicismo clássico] A teoria é formulada na lógica de 1ª ordem com igualdade,  $L$ .

(ii) [Distinção teórico-observacional] As constantes ou termos não-lógicos de  $L$  são divididos em três classes disjuntas, chamadas vocabulários:

(a) O vocabulário lógico consiste de constantes lógicas, incluindo termos matemáticos.

(b) O vocabulário observacional  $V_O$ , que contém os termos de observação.

(c) O vocabulário teórico  $V_T$ , que contém os termos teóricos.

(iii) [Fisicalismo] Os termos de  $V_O$  são interpretados como se referindo a objetos físicos diretamente observáveis ou atributos (diretamente observáveis) destes.

(iv) [Leis teóricas] Há um conjunto de postulados teóricos  $T$  cujos únicos termos não-lógicos são de  $V_T$ .

(v) [Regras de correspondência explícitas] Os termos de  $V_T$  são definidos explicitamente a partir de  $V_O$  por meio de regras de correspondência  $C$ . Ou seja, para cada termo “ $F$ ” em  $V_T$ , deve haver uma definição da forma “ $\forall x(Fx \leftrightarrow Ox)$ ”, onde “ $Ox$ ” é uma expressão de  $L$  contendo símbolos apenas de  $V_O$ , além do vocabulário lógico. [17]

O conjunto de postulados  $T$  é o conjunto de leis teóricas da teoria, e o conjunto  $C$  de regras de correspondência estipula as aplicações permitidas da teoria aos fenômenos. A teoria científica é a conjunção de  $T$  e  $C$ .

### A. REGRAS DE CORRESPONDÊNCIA E SIGNIFICÂNCIA COGNITIVA

As regras de correspondência (também chamadas definições coordenativas, dicionários, sistemas interpretativos, definições operacionais, correlações epistêmicas e regras de interpretação) têm três funções na Visão Recebida. 1º) Elas definem os termos teóricos. 2º) Elas garantem a significância cognitiva dos termos teóricos. 3º) Elas especificam os procedimentos experimentais admissíveis de aplicação de uma teoria a fenômenos.

[18] No entanto, em 1936-37, Carnap concluiu que *termos disposicionais* não admitem definições explícitas em função de termos de observação, apesar de, claramente, serem cognitivamente significantes.

Como definir explicitamente um termo disposicional como “frágil”? “Um objeto  $x$  é frágil se e somente se ele satisfaz as seguintes condições: para qualquer instante  $t$ , se  $x$  for golpeado em  $t$ , então  $x$  quebrará logo após  $t$ .” [A expressão “se  $A$ , então  $B$ ” exprime a chamada “implicação material”, e é simbolizada por “ $A \rightarrow B$ ”].] A cláusula (i) exige que isso seja expresso em termos da lógica clássica de 1ª ordem. [Uma lógica de 2ª ordem permitiria que se quantifiquem predicados; por exemplo, “existe alguma propriedade  $P$  que é repartida por Carnap e Popper”: “ $\exists P(Pc \wedge Pp)$ ”].]

Usando “ $Fx$ ” para simbolizar “ $x$  é frágil”, “ $Sxt$ ” para “ $x$  é golpeado em  $t$ ” [*strike*] e “ $Bxt$ ” para “ $x$  quebra logo após  $t$ ” [*break*], teríamos [“ $\forall$ ” é o quantificador universal “para todo”]:

$$\forall x ( Fx \leftrightarrow \forall t ( Sxt \rightarrow Bxt ) ).$$

Há um problema com esta definição, pois se o objeto *não* for golpeado, o lado direito será verdadeiro, de forma que o objeto teria que ser considerado frágil, mesmo que ele seja feito de diamante. Assim, *uma definição explícita não funciona para termos teóricos disposicionais*.

[19] A definição operacional de Percy Bridgman é um caso especial dessa exigência de que regras de correspondência devam ser definições explícitas. Mesmo depois de ter caído em descrédito entre filósofos, esta abordagem permaneceu forte na Psicologia Comportamental e na Biologia Sistemática. Por exemplo, o conceito de *comprimento* só seria definido quando forem fixadas operações físicas para determiná-lo.

Porém, definições operacionais são claramente disposicionais, pois especificam o que *aconteceria* se certas operações *fossem* realizadas (Hempel, 1954). Assim, enfrentam os mesmos problemas sublinhados acima para os disposicionais.

Há ainda um problema adicional. Em geral há mais de um procedimento experimental para determinar o valor de uma grandeza, como a massa. Porém, na prática científica, esses diferentes procedimentos são considerados como relativos a um *único* conceito de massa. Assim, a definição operacional não é satisfatória enquanto análise de significado de termos teóricos. Curiosamente, Bridgman (1927) considerava esta proliferação de conceitos como um dos pontos fortes de sua análise. Se quisermos manter a posição de Bridgman, [20] alguma cláusula deveria ser incluída para justificar esse intercâmbio de conceitos, por exemplo várias leis que estipulem a equivalência dos conceitos, ou a introdução de um “super-conceito” (como “massa”). Tal super-conceito deixaria de ser definido operacionalmente, o que minaria a sua introdução. Resta assim a estratégia de introduzir leis de equivalência. Se um corpo é medido usando os procedimentos operacionais  $O_1$  e  $O_2$  para  $massa_1$  e  $massa_2$ , os resultados numéricos deveriam ser indistinguíveis dentro do erro experimental. Um problema aqui é que pode haver dois procedimentos operacionais que nunca se apliquem simultaneamente para um mesmo corpo. Neste caso, como interpretar tais leis de forma a torná-las empiricamente verificáveis – e portanto cognitivamente significantes?

Este problema desemboca num problema mais amplo da Visão Recebida, que é a questão de se a introdução de uma nova regra de correspondência (por exemplo, uma nova maneira de medir uma grandeza) deve necessariamente corresponder a uma *alteração da teoria*. Para a Visão Recebida, que identifica a teoria com a união de  $T$  e  $C$ , a resposta teria que ser afirmativa.

Em suma, vimos dois grandes problemas que afetam a noção de “regras de correspondência” como sendo definições explícitas ou operacionais. (1) Termos teóricos disposicionais não são definíveis explicitamente se a teoria é axiomatizada na lógica de 1ª ordem com igualdade. (2) Não parece razoável definir um mesmo conceito teórico por meio de diferentes procedimentos experimentais. [21]

Há duas maneiras de tentar evitar o problema (1). (I) Pode-se relaxar a cláusula (v) da versão inicial da Visão Recebida, de forma a não se exigir que termos disposicionais sejam definidos de maneira explícita [mas apenas parcial ou, além disso, implícita]. (II) Pode-se permitir que a teoria seja axiomatizada em uma *lógica modal* que seja capaz de exprimir condicionais subjuntivos, alterando assim a cláusula (i). [Uma lógica modal introduz operadores de necessidade “ $\square$ ” e possibilidade “ $\diamond$ ”.] A alternativa (I) foi a mais seguida.

Com relação ao problema (2), a solução vai no mesmo sentido que a solução (I) do problema (1). É necessário que nenhum procedimento experimental em particular, ou

condição observacional particular, seja feito uma *condição necessária* para a aplicabilidade de um termo teórico. No máximo, as regras de correspondência fornecem apenas condições observacionais *suficientes* para a aplicabilidade de um termo teórico.

Foi assim que Carnap (1936-37) resolveu os dois problemas supracitados, modificando a cláusula (v), exigindo que as regras de correspondência sejam *sentenças de redução* que apenas *definem parcialmente* os termos teóricos. Definiu uma *sentença de redução bilateral* para “ $Q_3$ ” como um enunciado universal da seguinte forma: “ $Q_1 \rightarrow (Q_2 \leftrightarrow Q_3)$ ”, sendo que “ $\forall x \neg Q_1x$ ” não é válida. Regras de correspondência seriam sentenças de redução bilateral nas quais  $Q_3$  é um termo de  $V_T$ , e  $Q_1, Q_2$  são termos de  $V_O$  ou combinações lógicas de tais termos (ou termos teóricos previamente definidos).

O termo disposicional “frágil” ( $F$ ) seria definido da seguinte maneira (lembramos que  $S$  simboliza “é golpeado” e  $B$  “quebra”):

$$\forall x \forall t ( Sxt \rightarrow ( Bxt \leftrightarrow Fx ) ) .$$

Se  $a$  for um objeto que nunca é golpeado, não se conclui que ele seja frágil (ao contrário do caso anterior), apesar de “ $Sat \rightarrow ( Bat \leftrightarrow Fa )$ ” ser verdadeiro. Assim, o defeito das definições explícitas é evitado. [22] Uma sentença de *redução* não define completamente um conceito, mas estipula uma condição de teste que se aplica em certas circunstâncias (no caso, quando o objeto é golpeado).

Por um lado, a introdução das *sentenças de redução* para exprimir as regras de correspondência é um *truque formal* para obter o efeito dos condicionais subjuntivos sem ter que introduzir a lógica modal. Mas as mudanças introduzidas são bem mais significativas.

Em primeiro lugar, não se exige mais que as regras de correspondência definam o significado dos termos teóricos de maneira completa, mas apenas de maneira *parcial*, já que *mais de uma* sentença de redução é possível para o mesmo termo teórico. Por exemplo, um objeto frágil quebra se for fortemente torcido ( $T$ ) ou sujeito a ultrassom ( $P$ ). Assim, além da sentença de redução oferecida anteriormente, teríamos:

$$\begin{aligned} \forall x \forall t ( Txt \rightarrow ( Bxt \leftrightarrow Fx ) ) , \\ \forall x \forall t ( Pxt \rightarrow ( Bxt \leftrightarrow Fx ) ) . \end{aligned}$$

Cada sentença de redução é uma definição *parcial* do termo teórico constituinte.

Esta solução resolve os *dois* problemas da definição explícita que vimos acima (termos disposicionais e definições operacionais). Assim, em 1936, a cláusula (v) da Visão Recebida foi substituída por:

(v’) A cada termo em  $V_T$  é dada uma interpretação parcial em termos de  $V_O$ , por meio de sentenças de redução.

[23] Tais sentenças de redução eram vistas como *enunciados analíticos*.

Essa nova cláusula é um avanço, mas ela tem vários problemas. Nem todos os termos teóricos na ciência são introduzidos por meio de sentenças de redução. Por exemplo, o conceito de “função de onda” na Física Quântica. Conceitos teóricos métricos como “massa”, “massa pontual”, “corpo rígido”, “força”, “temperatura absoluta”, “pressão”, “volume”, “ciclo de Carnot”, “elétron”, “próton” etc. não são nunca introduzidos por meio de cadeias de sentenças de redução.

[24] Hempel (1952) argumentou que a ciência *não pode* introduzir tais conceitos métricos por meio de sentenças de redução, mas Suppe critica sua argumentação de maneira convincente, apontando que ela valeria contra a cláusula (v), mas não (v’). Suppe, porém, concorda com a conclusão geral de Hempel, de que “Os construtos usados numa teoria são introduzidos conjuntamente, ao se erigir um sistema teórico formulado em termos deles, e ao

dar ao sistema uma interpretação experimental, a qual confere um significado empírico aos construtos teóricos” (p. 23).

[25] Dessa maneira, a cláusula ( $v$ ) foi enfraquecida mais ainda para ( $v''$ ), de forma a permitir regras de correspondência que não são sentenças de redução. As regras de correspondência  $C$  passam a constituir um *sistema interpretativo*. A teoria, enquanto uma unidade, tem várias conseqüências observacionais que a tornam testáveis. Porém, tais conseqüências *não definem* os termos teóricos, mas são manifestações empíricas das entidades teóricas, que interagem das maneiras especificadas pelas leis (postulados) da teoria. As regras de correspondência seriam assim os procedimentos experimentais para *aplicar* a teoria aos fenômenos observáveis. Ao mesmo tempo, juntamente com os postulados teóricos, eles dão uma *interpretação parcial* aos termos teóricos de  $V_T$ , ao especificar seu conteúdo observacional.

[26] A adoção de ( $v''$ ) exige o abandono da concepção [empirista] de aquisição de linguagem e da teoria [indutivista] do desenvolvimento científico. Porém, ela ainda retém a tese de que a linguagem de observação é a fonte de significância empírica.

A maior dificuldade de ( $v''$ ) é a exigência de que “as regras de  $C$  sejam tais que  $TC$  seja cognitivamente significante”. Isso pressupõe que a unidade de significância cognitiva seja *a teoria como um todo*. Hempel (1965) estudou com cuidado a questão de como definir precisamente que uma teoria (como um todo) seja cognitivamente significante, mas não obteve nenhuma solução satisfatória. Assim, a maioria dos partidários da Visão Recebida abandonou a busca por um critério de significância para a teoria como um todo. Ao fazerem isso, tenderam a abandonar a distinção entre enunciados analíticos e sintéticos, e não mais afirmam que as regras de correspondência sejam verdades analíticas. [27]

## B. A INTERPRETAÇÃO DE TEORIAS: O ESTATUTO DOS TERMOS TEÓRICOS

O enfraquecimento sucessivo das exigências sobre as regras de correspondência culminou no seguinte retrato das teorias científicas. Uma teoria  $TC$  é um sistema axiomático em que  $T$  são postulados teóricos ou leis básicas formuladas na linguagem teórica  $L_T$ , e  $C$  são regras de correspondência que especificam as aplicações admissíveis de  $T$  a fenômenos empíricos. A inclusão de  $C$  permite que  $T$  possa ser usada para fazer *previsões* sobre observações futuras. Suppe oferece um exemplo simples disso na Mecânica Clássica (pp. 27-8).

[28] Já que a maioria dos proponentes da Visão Recebida também adota o modelo de explicação por lei de cobertura (isto é, o modelo nomológico-dedutivo de Hempel-Oppenheim, 1948), para o qual *previsão e explicação são formalmente idênticas* (a única diferença seria que a previsão ocorre antes do fato e a explicação depois),  $TC$  seria também capaz de gerar *explicações científicas*.

Assim,  $TC$  estabelece diversas regularidades nomológicas entre fenômenos observáveis, ao permitir a dedução de sentenças de  $V_O$  da seguinte forma (“ $\wedge$ ” é o símbolo lógico para a conjunção “e”):

$$(O_1 \wedge O_2 \wedge \dots \wedge O_n) \rightarrow O' .$$

[29] Essas regularidades são as previsões de  $TC$ . Seja  $T_O$  a classe de todos os enunciados de observação que são conseqüências válidas de  $TC$ . Se  $TC$  for empiricamente verdadeiro, *então* todos os enunciados de observação de  $T_O$  são verdadeiros.

E a conversa seria verdadeira? A verdade de todos os enunciados em  $T_O$  seria condição suficiente para que  $TC$  seja empiricamente verdadeira? A resposta vai depender do estatuto cognitivo atribuído a  $T$ , e aos *termos teóricos* de  $V_T$ .

A *interpretação realista* de teorias permite que os termos teóricos refiram a entidades ou atributos físicos reais, mas não observáveis, como por exemplo, o conceito de “salto quântico”. Para esta abordagem, o fato de os enunciados de  $T_O$  serem verdadeiros não é uma condição suficiente para  $TC$  ser verdadeiro.

A *interpretação instrumentalista* de teorias nega que os termos teóricos refiram a entidades não-observáveis que realmente existam. Neste caso, as sentenças envolvendo  $V_T$  não serão nem verdadeiras nem falsas, e portanto  $TC$  não é empiricamente verdadeiro ou falso.  $TC$  é meramente um conjunto de regras para especificar  $T_O$ . A questão não é se  $TC$  é verdadeiro, mas se ele é *adequado*, no sentido de que  $T_O$  contém apenas enunciados de  $V_O$  que sejam empiricamente verdadeiros.

[30] A Visão Recebida pode ser mantida tanto numa interpretação realista quanto numa instrumentalista.

Exemplos de interpretações instrumentalistas encontram-se em Ramsey (1931), Schlick (1938), Toulmin (1953), Ryle (1949), assim como na interpretação ortodoxa da Teoria Quântica. No entanto, surge um problema na interpretação instrumentalista (e também na versão da definição explícita, ou seja, a versão original da Visão Recebida): *Qual seria a necessidade dos termos teóricos?* Muitos defensores desta linha chegaram até a concluir que os termos de  $V_T$  não seriam necessários, mas então por que a ciência continua a empregá-los? Hempel (1958) formulou esta questão na forma de um dilema, que ele chamou de “dilema do teórico”. Se  $V_T$  é desnecessário, então não haveria necessidade do mecanismo proposto pela Visão Recebida.

[31] O estudo deste problema centra-se na questão de se, de fato, tudo o que  $TC$  faz (na interpretação instrumentalista) é definir  $T_O$  (a classe de todos os enunciados de observação que são conseqüências válidas de  $TC$ ). (Na interpretação realista,  $TC$  claramente faz mais: ele também descreve diversas entidades não-observáveis e suas interações.) [32] Em outras palavras, a questão é determinar se  $T_O$  pode ser definida de outra maneira, que não faça uso de  $TC$ . Dois procedimentos técnicos foram sugeridos.

O primeiro baseia-se num resultado da lógica, o *teorema de Craig* (1953), que aplicado ao nosso problema diz que sempre existe uma teoria ( $TC$ )’ cujos símbolos não-lógicos são apenas de  $V_O$  e cujos teoremas são justamente as sentenças de  $T_O$ . Porém, tal teoria terá um número infinito de axiomas, sendo praticamente uma listagem das sentenças de  $T_O$  (Maxwell, 1962).

A segunda abordagem emprega as chamadas *sentenças de Ramsey* (1931), que são enunciados em uma lógica de ordem superior, de tal forma que os termos de  $V_T$  podem ser eliminados numa teoria  $TC$  com um número finito de axiomas. [33] A idéia é substituir cada predicado teórico  $\alpha_i$  que aparece nos postulados da teoria por uma *variável*  $\beta_i$ , precedida de uma quantificação existencial em  $\beta_i$ . Ou seja, a sentença de Ramsey que substitui  $TC$  consegue evitar termos teóricos apenas se recusando a nomeá-los! Tal abordagem não é satisfatória para evitar termos teóricos (Hempel, 1958).

[34] A conclusão parece ser, então, que o dilema do teórico é um pseudoproblema: não é verdade que princípios teóricos envolvendo termos não-observacionais possam ser eliminados da ciência. A defesa de uma interpretação instrumentalista não significa que os termos teóricos possam ser eliminados. E, de fato, uma vantagem da interpretação instrumentalista é que se podem introduzir termos teóricos à vontade, para conseguir uma descrição econômica dos fenômenos observáveis, sem se preocupar com a questão de se tais termos correspondem a uma entidade não-observável na realidade.

No entanto, a maior parte dos filósofos da ciência que aceitam a legitimidade dos termos teóricos acabam adotando uma interpretação realista. [35] Esta postura, porém, também tem seus problemas, concernentes ao significado dos termos teóricos e ao estatuto das entidades correspondentes. Toda interpretação observacional de um termo teórico é dada pelas regras de correspondência. Mas estas só fornecem uma definição parcial dos termos teóricos. De onde vem o restante de seu significado? A resposta é que o significado dos termos teóricos não provém apenas da observação; para especificar este significado de maneira completa, seria preciso recorrer a uma “metalinguagem” (ou seja, uma linguagem que se refere a uma outra linguagem, a linguagem objeto) mais rica (Carnap, 1939; Hempel, 1963). [36] Suppe (1973) sugere que o conteúdo empírico seria extensional ao passo que a parte não-empírica seria intensional.

### C. A LÓGICA DO CONDICIONAL

A cláusula (i) da versão inicial da Visão Recebida estipula que as leis teóricas sejam axiomatizadas na lógica de 1ª ordem com igualdade, que é uma lógica “extensional”, ou seja, que se exprime no modo indicativo. No entanto, há dificuldades em definir disposicionais no modo indicativo, e o mesmo se aplica para as leis científicas. Estas têm um caráter *subjuntivo*, pois não descrevem apenas o que “aconteceu” ou “acontecerá”, mas também o que “aconteceria” sob diversas circunstâncias. [37] Assim, o enunciado de leis envolve o chamado *condicional contrafactual*.

Propriedades disposicionais são facilmente exprimíveis em termos de contrafactuais: “Se este objeto fosse batido, ele quebraria”. Vimos que disposicionais são formuláveis segundo sentenças de redução, da lógica extensional. No entanto, argumenta-se que o condicional contrafactual não pode ser expresso extensionalmente em termos do condicional material (“→”) e de sentenças de redução (Chisholm, 1946). [38] [39] Goodman (1947), inclusive, argumentou que a especificação de um condicional contrafactual repousa sempre uma lei natural, ou generalização nomológica. [40] Esta última, porém, só pode ser especificada, segundo Goodman, se tivermos uma teoria satisfatória de confirmação indutiva. [41] Esses dois artigos geraram bastante discussão epistemológica, mas tal discussão não teve efeitos sobre a Visão Recebida.

No entanto, alguns autores ligados a esta tradição concluíram que avanços recentes na lógica modal, como os de Ruth Barcan Marcus (1946), permitiam o desenvolvimento de lógicas causais que poderiam caracterizar os condicionais contrafactuais e as leis naturais. Carnap (1947) deu atenção à lógica modal, de maneira independente da problemática levantada por Chisholm e Goodman, mas as tentativas mais importantes de desenvolver operadores causais foram as de Hans Reichenbach (1947) e Arthur Burks (1951). Estas tentativas, porém, geraram muitos problemas. [42] Na década de 60, buscou-se utilizar as técnicas semânticas de Saul Kripke para caracterizar condicionais e leis em termos de mundos possíveis.

Em vista dessa linha de pesquisa, Carnap (1956) propôs alterar a cláusula (i) da seguinte forma:

(i') A teoria é formulada na lógica de 1ª ordem com igualdade,  $L$ , possivelmente ampliada por operadores modais.

Suppe nota que as leis da Física, como  $F = m \cdot a$ , em si mesmas não envolvem contrafactuais, mas podem ser empiricamente interpretadas de forma a se relacionarem com o mundo de maneira contrafactual. Ou seja, as regras de correspondência  $C$  envolveriam contrafactuais, não as leis teóricas  $T$ . [43] [44] [45]

## D. A DISTINÇÃO OBSERVACIONAL-TEÓRICA

A cláusula (iii) da versão original da Visão Recebida, relativa à noção empirista de *observação direta* de objetos físicos (fiscalismo), manteve-se sem alteração com o passar das décadas. [46] Carnap (1936-37) foi quem melhor discutiu a questão da observação direta, salientando que a linha divisória entre predicados observáveis e não-observáveis é arbitrária, já que há graus contínuos de observabilidade. [47] Assim, um físico pode considerar que uma corrente elétrica é diretamente observável, ao passo que um filósofo consideraria que o que é observado é o ponteiro do amperímetro, e que o valor da corrente é “inferido” desta leitura de ponteiro, e não “observado” (Carnap, 1966). [48]

A distinção observacional-teórica aparece em dois momentos. Há a distinção entre os vocabulários observacional  $V_O$  e teórico  $V_T$ , mencionada na cláusula (ii). Porém, a cláusula (iii) impõe a exigência adicional de que os termos de  $V_O$  designem entidades ou coisas diretamente observáveis, ou seus atributos. Temos assim duas dicotomias que são co-extensivas. Além disso, a cláusula (iii) também afirma que as asserções que podem ser feitas usando apenas os termos de  $V_O$  (além dos termos lógicos) não serão intersubjetivamente problemáticas com respeito à verdade. Em outras palavras, a linguagem de observação seria cientificamente e teoricamente neutra, e sua verdade não seria problemática.

[49] Um último ponto a ser mencionado é que Carnap (1956) faz uma distinção entre dois tipos de linguagem observacional. A *linguagem observacional*  $L_O$  tem uma sintaxe simples para permitir que suas sentenças sejam confirmadas por meio de poucas observações. Já a *linguagem observacional logicamente estendida*  $L_O'$  envolve o uso de operadores modais, uso irrestrito de quantificadores, etc., de forma que suas sentenças possam não satisfazer o critério verificacionista de significância cognitiva. Carnap também considera a linguagem teórica,  $L_T$ , que faz uso de toda aparelhagem lógica de  $L$ . [50]

## E. A VERSÃO FINAL DA VISÃO RECEBIDA

Suppe concentrou seu estudo sobre a Visão Recebida especialmente em Carnap e Hempel, que foram os autores principais das versões mais sofisticadas dessa metateoria. Outras versões, porém, foram desenvolvidas por diversos autores, como Duhem (1906), Campbell (1920), Ramsey (1931), Northrop (1947), Margenau (1950), Braithwaite (1953), Bergmann (1957), Nagel (1961), Reichenbach (1962) e Kaplan (1964).

Nas pp. 50-2, Suppe apresenta a versão final da Visão Recebida, que é uma síntese da visão de Carnap (1956-66) e de Hempel (1958-63). Ela sistematiza e completa a exposição feita até aqui. [51] [52] [53]

## F. O DESENVOLVIMENTO DA CIÊNCIA NA VISÃO RECEBIDA: REDUÇÃO DE TEORIAS

De acordo com a maioria dos partidários da Visão Recebida, as teorias são sujeitas ao teste empírico, e se a teoria passa por uma variedade suficiente de testes, ela adquire um *alto grau de confirmação*. Porém, a História da Ciência está repleta de teorias altamente confirmadas que foram subseqüentemente suplementadas por novas teorias. Para a Visão Recebida, isso pode ser entendido ao percebermos que o *progresso científico* ocorre de três modos.

Primeiro, apesar de uma teoria ter alto grau de confirmação, avanços técnicos levando a uma *maior precisão nas medições* podem exibir regiões em que a teoria é preditivamente

inadequada, de forma a erodir seu grau de confirmação. A revolução copernicana às vezes era citada como exemplo disso, mas este exemplo é inadequado, já que as descobertas experimentais tiveram papel desprezível (Kuhn, 1957).

Segundo, enquanto a teoria continua bem sucedida em seu escopo (domínio de aplicação) original, ela é *expandida* para um escopo mais amplo de sistemas ou fenômenos. Um exemplo disso é a extensão da Mecânica Clássica de Partículas para cobrir corpos rígidos.

Terceiro, várias teorias diferentes, cada qual bem confirmada, passam a ser incluídas ou *reduzidas* a uma teoria mais abrangente.

Em geral, os positivistas defendem que, exceto na infância das teorias, o progresso científico é basicamente dos dois últimos tipos (expansão e redução). [54] Isso porque, se uma teoria *TC* chega a ter um alto grau de confirmação, é improvável que em seu próprio domínio de aplicação ela venha a ser desconfirmada. Quando ela for expandida para um novo domínio de aplicação, é possível que ocorra desconfirmção, mas após ser expandida, não se trata mais da teoria original *TC*, e sim de uma *nova teoria TC'* (que mantém as leis teóricas *T*, mas altera as regras de correspondência de *C* para *C'*). A expansão envolve novas regras de correspondência, de forma que a teoria muda. Se a versão expandida passar os testes e tornar-se altamente confirmada, ela também ficará relativamente *isolada da desconfirmção*. Tal expansão do escopo de uma teoria é uma forma de *redução de teorias*.

A análise da redução entre teorias foi feita no tratamento clássico de Kemeny & Oppenheim (1956), e aperfeiçoada por Nagel (1961). Haveria um *primeiro tipo de redução*, que ocorre quando as leis da “ciência secundária” (*TC*) não empregam nenhum termo descritivo que não seja usado, com aproximadamente o mesmo significado, na “ciência primária” (*TC'*). Reduções deste tipo estabelecem relações de dedução entre dois conjuntos de enunciados que empregam um vocabulário homogêneo. O mesmo tipo de redução ocorre quando novos princípios teóricos são adicionados a *T*, resultando numa nova teoria *TC*, ou *TC'*. Esses processos de redução, então, descreveriam o progresso que ocorre quando uma teoria é substituída por outra muito semelhante, e mais abrangente.

[55] No entanto, progresso científico ocorre também de acordo com um *segundo tipo de redução*, quando a “ciência secundária” (reduzida) emprega, em suas formulações de leis e teorias, diversos predicados descritivos que não estão incluídos nos termos teóricos básicos ou nas regras de correspondência associadas da “ciência primária” (reduzida). Exemplos disso são a redução da Termodinâmica à Mecânica Estatística, ou das leis de Kepler à dinâmica de Newton. Este tipo de redução é problemático, e é preciso introduzir suposições adicionais para relacionar os termos teóricos da teoria reduzida e os da teoria redutora.

[56] A ciência é assim um empreendimento *cumulativo*, estendendo os velhos sucessos com a adição de novos sucessos. Velhas teorias *não são abandonadas* depois de serem aceitas; elas são apenas *suplantadas* [*superceded*] por teorias mais amplas.

Eis então a *tese do desenvolvimento por redução*. Nota-se que teorias altamente confirmadas são relativamente *imunes* a desconfirmções subseqüentes. Além disso, requer-se que a redução *não afete os significados dos termos teóricos*.

A tese do desenvolvimento por redução não faz parte da Visão Recebida, mas ela pressupõe esta visão. Essa tese será rejeitada por Feyerabend, Hanson e Kuhn, o que os levará também a rejeitar a Visão Recebida. [57]

### III. O Estatuto da Visão Recebida

O que se quer afirmar quando os proponentes da Visão Recebida afirmam que teorias científicas têm formulações canônicas que satisfazem um conjunto de cláusulas determinadas? Às vezes, autores escrevem como se eles estivessem descrevendo a maneira

pela qual as teorias científicas são realmente formuladas (por exemplo, Nagel). Mas teorias científicas são raramente formuladas de maneira axiomática, e quando o são, geralmente não seguem as estipulações formais da Visão Recebida.

Qual seria então o estatuto da análise empreendida pela Visão Recebida? Seria “explicitar” [*explicate*, que não deve ser traduzido por “explicar”] o conceito de teoria científica. Segundo Carnap (1950), “a tarefa da *explicitação* [*explication*] consiste em transformar um conceito mais ou menos inexato em um exato, ou melhor, em substituir o primeiro pelo segundo”. [58] Essa noção é semelhante ao conceito de “análise” analisado por C.H. Langford (1942), mas a explicitação pode desviar mais do sentido original do conceito sendo explicitado. [59] Chomsky (1957) melhorou ainda mais a explicitação do conceito de “explicitação”.

[60] Levando tudo isso em conta, Suppe propõe as seguintes exigências para uma *explicitação* adequada: (1) Para *instâncias claras* (não vagas) de aplicação e de não-aplicação do conceito sendo explicitado, a explicitação deve aplicar-se ou não se aplicar da mesma maneira (Chomsky). (2) O conceito sendo explicado (“explicandum”) e a explicitação (“explicatum”) devem ter *sentidos diferentes* (Langford), mas o sentido da segunda deve ser mais preciso. (3) A explicitação deve ser *frutífera*, levando a resultados úteis ou interessantes (Carnap). (4) A explicitação deve ser tão *simples* quanto possível (Carnap).

Com isso, esclarece-se o estatuto da Visão Recebida. Esta especifica uma *formulação canônica* para teorias em termos de um cálculo axiomático e regras de correspondência. Afirma-se que esta formulação canônica relaciona-se com qualquer teoria científica da seguinte maneira. Qualquer teoria científica poderia ser reformulada desta maneira canônica, e tal formulação capturaria e preservaria o conteúdo conceitual e estrutural da teoria, de tal maneira a revelar mais claramente a natureza conceitual ou estrutural da teoria.

Esse esclarecimento indica quais seriam os caminhos para se mostrar a inadequação da Visão Recebida. (a) Pode-se mostrar que há instâncias claras de teorias científicas que não admitem tal formulação canônica, ou de teorias não-científicas que a admitem. (b) Pode-se mostrar que vários conceitos ou distinções empregados pela formulação canônica são vagos ou ininteligíveis. [61] (c) Pode-se mostrar que a formulação canônica representa erroneamente ou obscurece certas características de teorias científicas. (d) Pode-se mostrar que a formulação canônica é incompatível com outras análises aceitas para conceitos relacionados. (e) Pode-se mostrar que ela introduz complicações injustificadas. (f) Pode-se apresentar uma análise alternativa que evite as inadequações da Visão Recebida, e que ao mesmo tempo seja mais esclarecedora com relação ao conceito sendo explicitado.

Veremos a seguir os ataques que foram feitos à Visão Recebida, que seguem cada um dos caminhos apontados acima.

#### **IV. Críticas à Visão Recebida**

[62] Além das críticas feitas de dentro da Visão Recebida, com o intuito de aperfeiçoá-la (seção III), examinamos agora as críticas feitas para mostrar que ela é fundamentalmente equivocada.

##### **A. QUÃO ADEQUADA É A VISÃO RECEBIDA ENQUANTO ANÁLISE GERAL DE TEORIAS CIENTÍFICAS?**

[63] Uma primeira questão a ser examinada (Suppe, 1967) é se todos os exemplos claros de teoria científica podem ser reformulados axiomáticamente, da maneira exigida pela

Visão Recebida. Apesar da dificuldade de obter um consenso sobre a cientificidade de diferentes teorias, Suppes vai argumentar que nem todas são passíveis de reformulação axiomática canônica (apenas algumas delas o são), ou melhor, de uma axiomatização “frutífera” (pois pode-se sempre “axiomatizar” uma teoria listando todas as suas teses, mas isso não seria “frutífero”).

[64] Teorias científicas se caracterizam por sistematizarem um corpo de conhecimento empírico por meio de um sistema interrelacionado de conceitos. Segundo a Visão Recebida, uma axiomatização frutífera deve refletir o caráter sistemático da teoria de acordo com as seguintes características:

Dentre os vários conceitos que ocorrem na versão pré-axiomática da teoria, um pequeno número é selecionado como sendo *básico*. *Axiomas* são introduzidos, especificando as relações mais fundamentais existentes entre esses conceitos básicos. *Definições* são dadas especificando os conceitos restantes da teoria em termos dos conceitos básicos. As relações estabelecidas entre axiomas e definições não explicitam todo o conteúdo da teoria, mas se a axiomatização for frutífera e adequada, será possível *deduzir* o restante do conteúdo da teoria a partir dos axiomas e definições.

Tal método axiomático é um método que introduz ordem em um corpo de conhecimento já bem desenvolvido, no qual as interconexões sistemáticas de conceitos sejam bem compreendidas. Caso contrário, a axiomatização será prematura e infrutífera (como apontou Copi, 1958, com relação a tentativas de axiomatizar partes da lingüística e da psicologia). [65] O autor apresenta vários exemplos de teorias cuja axiomatização seria prematura (na época em que escreveu), incluindo a teoria darwiniana da evolução, a psicologia freudiana, teorias paleontológicas, etc. Seriam teorias vagas e esquemáticas. Qualquer tentativa de axiomatização ultrapassaria tanto a teoria que constituir-se-ia numa nova teoria!

Em suma, um grande número de teorias consideradas científicas não é passível de reformulação por meio de uma axiomatização canônica. [66] Há, é claro, exemplos bem sucedidos de axiomatização, como as da física teórica. A análise feita pela Visão Recebida só se aplica a esses casos. Examinaremos, porém, a seguir, críticas feitas a essa abordagem mesmo em casos de axiomatização bem sucedida.

## **B. A DISTINÇÃO OBSERVACIONAL-TEÓRICO**

Dentre os ataques mais importantes à Visão Recebida estão aqueles que criticam a distinção observacional-teórico. Eles se dividem em três tipos: (1) críticas à distinção analítico-sintético, usada pela Visão Recebida; (2) críticas ao uso da distinção observacional-teórico para linguagens científicas; [67] (3) descrições da observação que são incompatíveis com a distinção observacional-teórico (tópico este tratado apenas na seção V, junto com as críticas de Hanson e outros).

### **1. A Distinção Analítico-Sintético**

A distinção entre analítico e sintético foi formulada explicitamente por Kant [1781], ao definir uma proposição analítica como aquela em que o conceito do predicado da oração “está contido” no conceito do sujeito da oração. A noção de “estar contido” é vaga, ensejando refinamentos posteriores (não necessariamente equivalentes).

Carnap (1966) define uma proposição analítica como aquela que, se verdadeira, é verdadeira devido à sua forma lógica e ao significado dos termos descritivos e lógicos usados.

Por outro lado, a verdade ou falsidade de uma proposição sintética não é determinada pelos significados dos seus termos, mas *é determinada* pela informação factual sobre o mundo físico.

Note que Carnap usa a expressão “é determinada” ao invés de “depende”. Com isso, sua distinção analítico-sintético redundava em uma formulação alternativa para o critério positivista de significância cognitiva (que foi visto nas seções I e II): uma proposição é significativa se e somente se ela for analiticamente verdadeira, analiticamente falsa ou empiricamente testável – o que equivale a ser sinteticamente verdadeira ou falsa.

[68] A distinção entre proposições analíticas e sintéticas da linguagem observacional  $L_O$  não é muito problemática. Uma proposição analítica de  $L_O$  seria aquela que é verdadeira devido a sua forma lógica ou ao significado dos termos de  $V_O$  (e lógicos) nele ocorrendo. As proposições restantes de  $L_O$  fazem asserções sobre entidades diretamente observáveis, sendo assim sintéticas.

Já para as sentenças da linguagem teórica  $L_T$  ou para sentenças mistas, envolvendo termos de ambos os vocabulários ( $V_O$  e  $V_T$ ), a situação é mais complicada. Sentenças que são instâncias de verdades lógicas serão analíticas. Mas o que dizer sobre as verdades não-lógicas que são analíticas em virtude de suas formas lógicas e dos significados dos termos lógicos e de  $V_T$ ? Sentenças analíticas seriam verdadeiras ou falsas, dependendo da forma lógica, dos significados dos termos lógicos e do significado dos termos  $V_T$  parcialmente interpretados por  $TC$  (teoria + regras de correspondência). [69] Mas  $TC$  não é analítica, e nem  $C$  é analítica. Assim,  $TC$  tem um componente factual separado de um *componente de significado*. Carnap (1966), assim, sugeriu que se especificassem *postulados de significado*  $M$  para  $L$ . Assim, as sentenças analíticas são verdades lógicas ou aquelas que são consequência lógica de postulados de significado. Feito isso, segue-se que todas as proposições não analíticas são sintéticas? Se os postulados de significado forem adequados, então sim, pois toda sentença de  $L_T$  terá consequências em  $L_O$  que são diretamente observáveis.

Assim, a Visão Recebida incorpora a distinção entre analítico e sintético. Se tal distinção não for defensável para linguagens científicas, então a Visão Recebida também não será defensável. [70]

Em seu clássico artigo “Dois Dogmas do Empirismo” (1953), W.V. Quine argumenta que a distinção analítico-sintético é insustentável. Primeiro, ele distingue duas classes de proposições analíticas: verdades lógicas e sentenças que são verdadeiras devido a seus significados. Ele então nota que essas últimas podem ser convertidas nas primeiras substituindo-se sinônimos por sinônimos. Ou seja, uma proposição como “Nenhum solteiro é casado” é da segunda classe; substituindo os sinônimos, fica: “nenhum descasado é casado”, que agora é da primeira classe.

A segunda classe é problemática porque a noção de “sinonímia” é de certa forma obscura (em Linsky, 1952, examinam-se os problemas dessa noção). Como então caracterizar com rigor essa segunda classe de enunciados analíticos? (i) O recurso à noção de “definição” recai na de “sinonímia”. (ii) A tentativa de definir uma condição suficiente para a “sinonímia” fazendo uso da noção de “intercâmbio *salva veritate*” (isto é, sem alteração dos valores de verdade) funciona, segundo Quine, [71] apenas para linguagens suficientemente ricas (com relação a uma noção de “necessidade”), mas não para linguagens extensionais. Mesmo assim, a caracterização de “necessidade” acaba pressupondo uma noção de analiticidade. (iii) Abandonando este caminho, Quine considera então a idéia de que analiticidade é verdade em virtude de “significado”, que em linguagens artificiais poderia se tornar precisa usando a noção de “regras semânticas” ou “postulados de significado” para a linguagem. Conclui, novamente, que tal tentativa é insatisfatória. (iv) Considera, por fim, uma proposta implícita na teoria verificacionista de significado. Argumenta que esta tentativa fracassa, ou seja,

fracassa a doutrina da redutibilidade de enunciados sintéticos a enunciados sobre a experiência imediata: [72]

“O dogma do reducionismo sobrevive na suposição de que cada enunciado, tomado isoladamente dos outros, pode ser confirmado ou desconfirmado de forma absoluta. Minha sugestão contrária [...] é que nossos enunciados sobre o mundo exterior se apresentam ao tribunal da experiência sensorial não individualmente, mas somente como um corpo integrado. [...] O dogma do reducionismo, mesmo em sua forma atenuada, está intimamente ligado com o outro dogma – que há uma cisão entre o analítico e o sintético” (Quine, 1953).

Teçamos agora um comentário crítico sobre o artigo de Quine. Em primeiro lugar, ele acaba não demonstrando a tese de que a distinção analítico-sintético é insustentável; na melhor das hipóteses, ele mostrou que diferentes tentativas de sustentar a analiticidade não funcionam. Em segundo lugar, ele está correto em dizer que o dogma da redutibilidade está envolvido no uso feito por Carnap da distinção analítico-sintético, mas este dogma é empregado em uma forma atenuada (como Suppe teria mostrado em sua exposição anterior), e o argumento de Quine não atinge esta forma atenuada.

Vários artigos foram escritos retrucando Quine. Destes, a primeira crítica importante foi a de Grice & Strawson (1956). [73] Apesar de existir um bom número de casos em que não sabemos se um enunciado é analítico ou sintético (ver Wang, 1955), para a maior parte dos exemplos há concordância, o que indica que existe alguma distinção entre analítico e sintético.

Putnam (1962a) aceita que exista tal distinção, e busca definir essas classes, para em seguida argumentar que muitas proposições que chamaríamos de sintéticas não são nem analíticas, nem sintéticas. Essa classe incluiria as definições físicas e leis científicas. O ponto central de seu argumento é a noção de “conceito de aglomerado de leis” (*law-cluster concept*). Um “conceito de aglomerado” [74] é um conceito cujo significado é um aglomerado ou conjunto de propriedades, todas ou muitas das quais possuídas por um indivíduo subsumido pelo conceito, mas sem haver necessidade de que todas essas propriedades sejam possuídas pelo indivíduo (ver Achinstein, 1968, caps. 1 e 2). [Por exemplo, uma cadeira é um objeto fabricado para que pessoas sentem, na qual pessoas de fato sentam, que tem uma parte plana horizontal, tem um encosto, tem quatro pernas e é feito de um material rígido.]

Um “conceito de aglomerado de leis” seria constituído não por um conjunto de propriedades, mas sim por um conjunto de *leis* que determinam a identidade do conceito. Um exemplo paradigmático de conceito de aglomerado de leis seria o conceito de “energia”, que desempenha um grande número de papéis em leis e inferências, que constituem seu significado de maneira coletiva. Assim, a mudança nas leis de energia cinética ocasionada pela teoria da relatividade de Einstein teria alterado a intensão (sentido) do conceito de “energia”, mas não alterou a extensão (domínio de referência) do conceito. Outra maneira de colocar a questão é supor que as leis envolvidas no aglomerado sobredeterminam a extensão do conceito, de tal forma que se uma ou outra lei for eliminada, a extensão do conceito não se altera.

[75] Putnam mostra que a definição de “energia” ( $E = \frac{1}{2} mv^2$ ) e os princípios da geometria euclidiana são princípios formulados em termos de conceitos de aglomerado de leis. Tais princípios não são analíticos, pois podem ser considerados falsos (e isso, é claro, sem precisar alterar as definições dos termos constituintes). Mas também não seriam sintéticos, pois não podem ser testados em isolamento, mas somente em conjunção com outros princípios (a tese de Duhem, 1906, pp. 183-90 da tradução em inglês; ver crítica da tese duhemiana em Grünbaum, 1963, cap. 4, seção A).

Em suma, haveria uma extensa classe de enunciados, que incluiria a maioria dos princípios, [76] definições e leis da ciência mais desenvolvida, que não seriam nem analíticos, nem sintéticos. E isso ocorreria porque esses enunciados são conceitos de aglomerado de leis.

Uma resposta tanto a Quine quanto a Putnam foi dada por Grover Maxwell (1962a). Ele defende que enunciados analíticos são aqueles que, em uma reconstrução racional razoável, seriam afirmáveis de maneira incondicional; assim, carecem de conteúdo factual. Isso faz com que a analiticidade seja dependente do contexto, e corresponderiam (grosso modo) aos postulados de significado de Carnap. No que tange aos conceitos de aglomerado de leis, de Putnam, Maxwell afirma que, dependendo do contexto, algumas leis envolvidas podem ser negadas (sendo sintéticas) e outras não (sendo analíticas). Feigl (1956) apresenta uma defesa semelhante da distinção analítico-sintético.

[77] A essa colocação, Putnam (e Suppe) responderia que o que Maxwell e Feigl definiram não é a distinção analítico-sintético, propriamente dita, mas uma semelhante. Tomar uma decisão de que um enunciado não deve ser falseado é diferente de dizer que ele não pode ser falseado (o que seria, pois, analítico no sentido estrito).

Suppe concorda com a visão geral de Putnam, e propõe-se a explorar algumas conseqüências para a Visão Recebida. Esta incorpora a distinção analítico-sintético ao supor que em *TC* haja um conjunto de postulados de significado [78] que estabelecem certas relações de definição entre termos (não-lógicos) da teoria. A discussão de Putnam indica que muitos desses termos envolveriam conceitos de aglomerado de leis, sendo que algumas dessas leis podem não pertencer à teoria propriamente dita, mas a outros ramos da ciência não cobertos por *TC*. Qualquer um desses pode ser abandonado sem alterar a teoria. Suppe, porém, argumenta que, na prática científica, em geral não se questionam princípios importados de fora (como no uso da mecânica clássica pela geofísica). Assim, mesmo que aceitemos que princípios sejam analíticos no sentido fraco de Maxwell, Carnap estaria errado ao supor que os princípios “analíticos” são todos implícitos em *TC*. Pelo contrário, os enunciados analíticos de Carnap são apenas aquelas sentenças sobre as quais se *decidiu* não falsear. Se a teoria enfrentar problemas, tais princípios não poderiam ser modificados.

Na medida em que a distinção analítico-sintético é incorporada por Carnap para [79] tentar separar o conteúdo factual de *TC* do seu conteúdo de significado, ela fracassa.

A *definição* de um conceito de aglomerado de leis envolve princípios que não são analíticos, mas fazem afirmações *factuais* que são verdadeiros ou falsos. Repetindo: são factuais mas ao mesmo tempo contribuem para a definição dos termos. Assim, na tentativa de dividir as sentenças de *L* naquelas que têm conteúdo factual e naquelas que têm conteúdo de significado, Carnap fracassa.

A Visão Recebida desenvolveu a distinção analítico-sintético porque ela embasa a distinção observacional-teórico (tanto é assim que quando Hempel, 1958, 1963, abandonou a primeira, ele abandonou a segunda). A distinção observacional-teórico separa os termos não-lógicos de uma teoria em vocabulários  $V_O$  e  $V_T$ . As sentenças de  $L_O$  são ou analíticas ou sintéticas, sem problemas. Mas para o restante dos enunciados da teoria, Carnap buscou introduzir postulados de significado que dividiriam as sentenças de *L* naquelas com conteúdo factual e naquelas com conteúdo de significado. Tomado em conjunto com um postulado de significação *M*, qualquer sentença não-analítica *S* de *L* (que não esteja em  $L_O$ ) seria tal que  $M \cdot S$  teria conseqüências em  $L_O$  que permitiriam que *S* fosse confirmada indutivamente ou desconfirmada por si só, em isolamento (pois *M* seria analítica e, assim, não seria descartada). Portanto, *S* seria sintética. A função da distinção observacional-teórico seria garantir que toda sentença não-analítica de *L* seja sintética. Porém, vimos que enunciados de *L* não podem ser separados entre aqueles que têm conteúdo de significado e aqueles que têm conteúdo factual, [80] já que eles contêm conceitos de aglomerado de leis. Portanto, a maioria das sentenças em *L* não é nem analítica nem sintética. A base para a distinção observacional-teórico não pode assim ser sustentada.

Inicialmente, a Visão Recebida enfatizava a significância cognitiva, e não a distinção analítico-sintético. Mas, como salientou Quine (1951), os dois dogmas têm a mesma raiz.

## 2. A Distinção entre Termos Observacionais e Teóricos

Vimos como a base para a distinção observacional-teórico foi minada, mas isso não implica que a distinção não seja defensável (por meio de outra base). No entanto, a presente distinção também sofreu ataques diretos, especialmente de Putnam (1962) e Achinstein (1965, 1968).

Consideremos alguns exemplos paradigmáticos de termos de observação e termos teóricos:

*Termos observacionais:* vermelho, quente, à esquerda de, toca, é maior do que, duro, graveto, volume, bóia, madeira, água, ferro, peso, núcleo celular.

*Termos teóricos:* campo elétrico, elétron, átomo, molécula, função de onda, carga, massa, resistência elétrica, temperatura, gene, vírus, ego.

[81] Termos de observação referem-se a entidades *diretamente observáveis*, ao contrário dos termos teóricos. O advérbio “diretamente” é crucial aqui.

Segundo Achinstein (1968), “observação” significa prestar atenção a algo [*attending to something*], sendo que alguns pontos devem ser salientados. (1) A questão de quantos aspectos de um objeto devem estar sob minha atenção para que eu o “observe” dependerá das minhas preocupações e de meu conhecimento prévio. (2) “Observar” envolve prestar atenção a várias características do objeto, mas nem sempre envolve o reconhecimento de qual é o tipo de objeto. (3) Pode-se observar algo através de um indício dele, como quando um guarda florestal observa fogo só a partir da fumaça. (4) Pode-se observar algo através de um estágio intermediário, como a imagem em um espelho. (5) Posso descrever o que observo no céu, por exemplo, como sendo um “ponto em movimento” ou como sendo um “avião”.

De acordo com esta caracterização, tanto os termos “teóricos” quanto os “observacionais” correspondem a entidades *observadas*, ou seja, elétrons e campos também são observados, mesmo que indiretamente. O ponto (5) implica que o uso do vocabulário (teórico ou observacional) é irrelevante numa observação: o movimento em uma câmara de bolhas (usado em física de partículas) pode ser descrito tanto como um traço (termo observacional) quanto como uma partícula alfa (termo teórico).

Com efeito, Carnap (1936-37) salienta que “termos observacionais” referem-se a observáveis diretas, ou seja, a verdade de um enunciado em  $L_0$  pode ser asseverado sem o uso de instrumentos ou com, no máximo, instrumentos simples.

[82] Este critério, porém, é vago. Um núcleo celular observado por meio de imagens e reflexões está sendo diretamente observado? E a temperatura de um corpo: podemos sentir diretamente mudanças de temperatura? Isso torna o termo correspondente diretamente observável?

Achinstein (1965) também ataca o critério segundo o qual a distinção seria tomada pelo número de observações necessárias para determinar se um predicado se aplica a um objeto. Concluiu, então, que os critérios apresentados por Carnap e outros não são adequados. Isso, porém, não implica que a distinção seja insustentável (por meio de outros critérios).

Putnam (1962), porém, argumenta que a distinção observacional-teórico não pode ser feita de maneira satisfatória. [83] Seu ponto é que qualquer termo aplicável a observáveis também pode ser aplicado a entidades não-observáveis. Assim, Newton podia afirmar que a luz vermelha consiste de corpúsculos vermelhos. Por outro lado, se for argumentado que termos teóricos são aqueles que *nunca* podem se referir a observáveis, então o que dizer do termo “carga elétrica”? Eu não posso observá-lo diretamente colocando minha mão na tomada? Em suma, não haveria uma divisão natural que separe termos observáveis de termos não-observáveis.

Esses argumentos não encerram a questão, segundo Suppe. Afinal, a Visão Recebida é uma reconstrução racional de teorias científicas, de forma que pode haver um critério artificial de divisão dos termos não-lógicos nessas duas classes. [84] Poderíamos ter, por exemplo, um termo observacional “vermelho<sub>OBS</sub>” para observações e um “vermelho<sub>TEOR</sub>” para entidades não-observáveis (ver Suppe 1972b). Assim, os argumentos de Putnam e Achinstein não são conclusivos, apesar de eles terem convencido a maioria dos filósofos da ciência de que a distinção é insustentável.

Um critério artificial de distinção, porém, tem o problema de complicar ainda mais a reconstrução da ciência almejada pela Visão Recebida. Sua justificativa depende então do significado filosófico da distinção. Um dos argumentos usados pelos positivistas é de que tal distinção reflete a maneira como a língua é aprendida e como teorias são desenvolvidas. Mas isso é criticado (corretamente, segundo Suppe) por Putnam (1962). [85] No caso de teorias, não é historicamente verdadeiro que a ciência se inicia com  $V_O$  e gradualmente obtém generalizações em  $V_T$ .

A única resposta plausível, para a questão da importância filosófica da distinção observacional-teórico, é que haveria diferenças significativas nas propriedades epistêmicas das entidades referidas pelos termos teóricos e não-teóricos, capturadas pela distinção observacional-teórico. Putnam concorda que exista uma distinção teórico/não-teórico, mas nega que ela seja capturada pela distinção observacional-teórico. Um termo teórico, nesse sentido indicado por Putnam, seria definido como um termo que se origina de uma teoria científica. Mas atis termos muitas vezes referem-se a observáveis.

Resumindo a argumentação empreendida (pp. 85-86), Suppe conclui que a distinção observacional-teórico, originada como meio de implementar a metodologia empirista, [86] é insustentável. Isso retira a maior parte do interesse epistemológico da Visão Recebida (apesar de Hempel, por exemplo, no simpósio, apresentar uma versão próxima à Visão Recebida sem a distinção observacional-teórico). Outros argumentos serão dados por Hanson e outros, como veremos na seção V.

### C. INTERPRETAÇÃO PARCIAL

Conforme vimos para a Visão Recebida (seção II), há uma conexão íntima entre a distinção observacional-teórico e a doutrina da *interpretação parcial* para termos teóricos. É expressamente proibido, segundo essa visão, que um termo do vocabulário teórico  $V_T$  tenha uma interpretação observacional, designando-se um referente para ele. A única interpretação observacional de um termo de  $V_T$  é aquela dada indiretamente por  $TC$ . “Para  $L_T$  não afirmamos ter uma interpretação completa, mas apenas uma interpretação indireta e parcial, dada pelas regras de correspondência” (Carnap, 1956).

[87] Achinstein (1963, 1968) e Putnam (1962) acusam a noção de interpretação parcial de ser obscura. A noção teria sido introduzida sem definição por Carnap (1939), e usada posteriormente por outros autores sem maiores explicações. Na tentativa de esclarecer seu significado, cada um propõe três caracterizações da noção de “interpretação parcial”, que Suppe numera de (1) a (6), e que e referem a termos, a teorias ou a linguagens (a Visão Recebida aplica a noção para esses três, sem distinção).

Como exemplo, escrevemos as teses (1) e (4), que serão consideradas por Suppe como as caracterizações mais adequadas:

(1) Um termo  $t$  ser parcialmente interpretado significa que o termo tem um significado, mas apenas parte do significado foi dada (Achinstein, 1968, p. 85). [88]

(4) Interpretar parcialmente termos e sentenças de  $V_T$ , em  $L$ , é especificar uma classe não-vazia de modelos intencionados, que possuam mais do que um membro (Putnam, 1962, p. 245).

Os autores citados argumentam que as caracterizações fornecidas são inadequadas, e concluem assim que a noção de “interpretação parcial” não pode ser sustentada. Suppe analisa a crítica apresentada, mas conclui que os objetivos de Achinstein e Putnam não foram atingidos.

[89] As críticas (1), (5) e (6) desses dois autores supõe que a Visão Recebida proíba que  $L_T$  tenha uma interpretação observacional independente das regras de correspondência  $C$ . [90] Mas, na verdade, Carnap (1956), Hempel (1963) e outros admitem que se possa atribuir a termos de  $V_T$  um significado não-observacional, uma “interpretação semântica”, dentro de uma leitura *realista* de teorias (em oposição a uma leitura instrumentalista). Além disso, [89] Carnap (1966, pp. 267-8, 270) admite que algumas regras  $C$  são analíticas, ao contrário do que Achinstein supõe ao criticar a tese (1).

[90] Consideremos agora como Suppe articula uma caracterização de “interpretação parcial”, que é próxima às teses (1) e (4) citadas acima.

Supõe-se que uma interpretação observacional tenha sido dada para  $L_O$  (ou seja, especifica-se um domínio de indivíduos, que satisfaçam certos predicados, de forma que as sentenças de  $L$  sejam verdadeiras ou falsas). Considere todas as interpretações possíveis que podem ser dadas para  $L$ . Algumas interpretarão  $L_O$  da exata maneira que supusemos inicialmente; e destas, algumas serão *modelos* de  $TC$  (ou seja, interpretações de  $L$  tais que  $TC$  seja verdadeira). [91] Seja  $M$  a classe de tais modelos de  $TC$  que contêm a dada interpretação para  $L_O$ .  $M$  terá as seguintes características: (a)  $M$  é especificado completamente pela interpretação semântica dada para  $L_O$  e pela verdade suposta para  $TC$ . (b) Se  $S$  é uma sentença de  $L$  que é um teorema de  $TC$ , então  $S$  será verdadeira em todo modelo em  $M$ . (c) Se  $S$  é uma sentença de  $L$  contendo termos  $V_T$  que não sejam definidos explicitamente em  $TC$ , e  $S$  não for um teorema de  $TC$ , então  $S$  será verdadeira em alguns modelos de  $M$  e falsa em outros. Afirmar  $TC$  equivale a se comprometer com a veracidade de algum modelo de  $M$ .

Conforme já mencionado, a versão final da Versão Recebida aceita que se forneça para  $TC$  uma interpretação semântica independente. Segundo Hempel (1963), para isso basta que haja uma metalinguagem apropriada, que contenha  $V_O$ ,  $V_T$  e  $C$ , ou traduções destes, de forma que cada sentença de  $L_T$  tenha um critério de verdade que consiste de sua expressão na metalinguagem.

No exemplo dado, os termos de  $V_T$  seriam interpretados como se referindo a elétrons, emissões eletrônicas, etc. Um termo teórico como “elétron” corporifica um conceito cujo conteúdo é parcialmente observacional (por exemplo, elétrons são entidades que deixam rastros em câmaras de bolhas), mas que também evoca, em larga medida, associações extra-observacionais (por exemplo, elétrons incluem várias características do modelo de bolas de bilhar, etc.). Tais características contribuem para o significado de termos teóricos na linguagem científica usual, e é bem provável que sem elas pouco progresso científico poderia ocorrer. No entanto, em geral tais termos não têm conseqüências observacionais ou testáveis.

[92] O que esta interpretação semântica independente adiciona à interpretação de  $TC$ ? Ao especificar, por exemplo, que o termo  $t$  se refere a elétrons,  $t'$  a emissões eletrônicas, etc., estamos reduzindo a escolha de interpretações corretas de  $M$ . Mas o conceito de elétron é consistente com os procedimentos experimentais das regras de correspondência de  $TC$  e com os respectivos conteúdos observacionais.

Fica claro, então, que uma “interpretação parcial” não é um tipo de definição. Quando uma interpretação semântica é fornecida para  $TC$ , isso é feito relativo aos significados já atribuídos aos termos, na metalinguagem científica.  $TC$  demarca, mas não define, o significado de “elétron” e outros termos de  $V_T$ , na medida em que seus significados são uma

função de conseqüências observacionais. Se  $TC$  fosse tal que todos os modelos em  $M$  são extensionalmente equivalentes (ou seja, se exatamente as mesmas sentenças de  $L$  forem verdadeiras em cada modelo de  $M$ ), então  $TC$  forneceria uma especificação completa (mas não definição) do conteúdo observacional dos termos  $V_T$ . Em geral, porém, nos casos em que não há essa equivalência extensional,  $TC$  fornece apenas uma especificação parcial do conteúdo observacional dos termos de  $V_T$  e  $L$ , em consonância com a tese (1) de Achinstein.

[93] O mecanismo proposto por Suppe é muito parecido também com a tese (4) de Putnam, que fala em “modelos intencionados” de  $TC$ . Isso corresponde a uma restrição dos modelos de  $M$  àqueles que um cientista com uma visão realista não rejeitaria por ser flagrantemente diferente do que ele tinha em mente. Putnam, porém, argumenta que essa classe de “modelos intencionados” não pode ser bem definida, de forma que (4) deve ser rejeitada. Mas essa crítica não atinge a proposta de Suppe. Este também examina uma outra crítica de Putnam à tese (4), mas escapa dela salientando a distinção entre verdade semântica e verdade empírica.

[94] Suppe conclui, então, que a noção de interpretação parcial é coerente, mas não necessariamente a noção de interpretação parcial da Visão Recebida, pois esta se fundamenta na distinção observacional-teórico. [95] Finaliza considerando o que outras versões recentes da Visão Recebida, como a de Nagel (1961), têm a dizer sobre a questão.

## D. MODELOS

Na versão final da Visão Recebida, as sentenças de  $L_T$  adquirem uma interpretação não-observacional por meio da correlação dos termos de  $V_T$  com termos de uma linguagem científica natural. Esta interpretação resulta em duas coisas. Primeiro, transfere o significado da linguagem científica corrente para o termo teórico em questão, a menos de qualquer alteração devida a  $TC$ . [96] Segundo, atribui a  $L_T$  uma interpretação semântica que consiste de um “mundo” composto por entidades teóricas, de tal forma que os termos de  $V_T$  se referem ou designam essas entidades e seus atributos. Trata-se de uma interpretação segundo a qual  $T$  é verdadeira, de forma que se trata de um *modelo* para  $T$  (isso não significa que  $T$  seja verdadeira no mundo real, pois isso dependeria da verdade de  $TC$ , incluindo  $L_O$ ). Assim, a doutrina da interpretação parcial leva a Visão Recebida a aceitar que um modelo seja fornecido para as leis teóricas  $T$  de uma teoria.

Nesse ponto, a Visão Recebida se aproxima das teses sobre modelos defendidas por Norman Campbell (1920), Ernest Nagel (1961) e Mary Hesse (1966).

A análise de Nagel consiste de uma versão da Visão Recebida ampliada pela exigência de que se atribua a  $TC$  uma interpretação semântica em termos de elementos visualizáveis ou conceitos familiares. Há, porém, uma diferença significativa entre as posições de Nagel e a Visão Recebida. Para vermos isso, sublinhemos dois sentidos da palavra “modelo”. [97] Na lógica matemática, um modelo é uma interpretação semântica na qual todos os axiomas e teoremas da teoria são verdadeiros: serão chamados *modelos matemáticos* (apesar de nem sempre envolverem estruturas matemáticas, podendo por exemplo envolver os alunos de uma classe, com suas respectivas propriedades). O segundo sentido de “modelo” envolve *modelos icônicos*, como um modelo em escala de um avião. O ícone (o aviãozinho de plástico) possui uma semelhança estrutural (ou isomorfismo) com relação ao avião real que ele modela. Modelos icônicos são discutidos em Campbell (1920), Hesse (1966), Harré (1960), Hutten (1953), Black (1962), Rosenbleuth & Wiener (1945), Braithwaite (1953) e Suppe (1967). A noção de “relação icônica” foi introduzida por C.S. Peirce e discutida por Burks (1949).

Nagel defende que um modelo fornecido para  $TC$  é tanto um modelo matemático quanto icônico, ao passo que a Visão Recebida (em sua versão final) salienta apenas o modelo

matemático. Um exemplo de modelo icônico seria, para a teoria atômica de Bohr, o modelo das bolas de bilhar, no qual bolas circulam em órbitas e saltam de uma órbita para outra. Naturalmente, não se supõe que um átomo *seja* uma tal coleção de bolas de bilhar, mas sim que ele é *semelhante* a tal coleção em vários aspectos. Onde há semelhança, Hesse (1966, p. 8) usa o termo *analogia positiva*; onde não há, ela fala em *analogia negativa*; quando não se sabe se há semelhança, fala-se em *analogia neutra*.

O que distingue Nagel da Visão Recebida é que o norte-americano supõe que o modelo das bolas de bilhar é também um modelo matemático de  $TC$ , no sentido de que uma interpretação semântica é dada para  $TC$  em termos de tal sistema de bolas de bilhar. Para a Visão Recebida, se  $TC$  é verdadeira, o modelo matemático da interpretação parcial é o mundo real (ou parte dele). A exigência de Nagel de que o modelo seja visualizável ou envolva conceitos familiares desqualificaria o mundo real como sendo um modelo.

[98] Se a Visão Recebida quisesse incorporar as idéias de Nagel, teria que supor que há duas interpretações semânticas separadas, uma em termos do mundo real e outra em termos de um modelo icônico.

Nagel afirma que toda teoria científica deve incorporar um modelo icônico com conceitos familiares ou visualizáveis. No entanto, a teoria quântica não admitiria tal modelo (ver Bohm, 1957, p. 93). Por conta dessa dificuldade, Hesse (1966) (que concorda em linhas gerais com Nagel) permite que um modelo icônico seja [99] “qualquer sistema, seja ele construtível, retratável, imaginável ou não, e que tem a característica de tornar a teoria preditiva”. Assim, mesmo um modelo matemático sofisticado, como o espaço de Hilbert na teoria quântica, qualificaria como um modelo icônico.

Nagel e Hesse não defendem apenas que modelos *podem* ser fornecidos e que sejam úteis, mas sim que eles são componentes *essenciais* e *integrais* de teorias. Para sustentar essa tese, dois argumentos são dados. Primeiro, sem modelos uma teoria não poderia fornecer explicações. Suppe contra-argumenta e descarta este ponto. Segundo, sem modelos uma teoria não poderia ser testável. [100] A maneira como Hesse argumenta, porém, [101] leva apenas à conclusão de que termos teóricos precisam ter uma interpretação semântica independente daquela fornecida pelas regras de correspondência.

Posteriormente (seções V-B-2-b e V-C), porém, Suppe irá argumentar que teorias científicas são entidades extra-lingüísticas que não podem ser identificadas com suas formulações lingüísticas [a chamada “visão semântica de teorias”, em oposição à “visão sintática”]. Conseqüentemente,  $TC$  não *seria* uma teoria, mas uma *formulação* da teoria que designa ou descreve a teoria.

A ênfase de Hesse no papel desempenhado pelos modelos ao interpretar termos de  $V_T$  e afirmações de  $L_T$  mostra como as linguagens científicas usadas para interpretar afirmações de  $L_T$  são ricas em associações com os vários campos da ciência, com teorias antigas, etc. [102] Tais associações incluem vários modelos icônicos. Como exemplo, podemos considerar o termo “partícula”.

Notemos, por fim, que sempre que  $T$  é formulado matematicamente,  $T$  admite tanto uma interpretação matemática (icônica) quanto uma física. Ao afirmar a teoria, estar-se-ia defendendo um isomorfismo ou semelhança estrutural entre a estrutura matemática e uma parte não-observável do mundo.

## E. REGRAS DE CORRESPONDÊNCIA

Vimos na seção II-A que as regras de correspondência foram inicialmente concebidas para realizar três funções principais: (1) definir os termos teóricos; (2) garantir a significância cognitiva dos termos teóricos; (3) especificar os procedimentos experimentais admissíveis

para aplicar a teoria aos fenômenos. Os dois primeiros itens, porém, foram alvos de severas críticas. Na seção IV-C, vimos que se a doutrina da interpretação parcial for mantida, as regras- $C$  não podem ser vistas como definindo  $V_T$ , mas apenas como impondo restrições no seu significado. Na seção IV-B-1, a insustentabilidade da distinção analítico-sintético mostrou que as regras de correspondência não garantem a significância cognitiva de afirmações de  $L_T$ , conforme pretendido pela Visão Recebida. [103] Resta, assim, apenas a terceira função mencionada.

Três tipos de críticas podem ser feitas contra o relato que a Visão Recebida dá para as regras de correspondência. Primeiro, os procedimentos de aplicação da teoria aos fenômenos não fariam, propriamente, parte da teoria. Segundo, argumenta-se o relato sobre as regras de correspondência não representa adequadamente as conexões existentes entre teoria e fenômenos. Terceiro, fornecer-se-ia um relato inadequado de como as teorias são aplicadas experimentalmente aos fenômenos.

Com relação à primeira crítica, qualquer incorporação de um novo procedimento experimental levaria à necessidade de introduzir novas regras de correspondência  $C'$ , transformando a teoria  $TC$  em uma nova teoria  $TC'$ . Mas, segundo nossa aceção intuitiva de “teoria”, não haveria, neste exemplo, uma mudança de teoria: o que houve foi que aprendemos algo mais sobre como aplicar a teoria aos fenômenos. Assim, as regras de correspondência não deveriam ser consideradas partes da teoria, mas sim *hipóteses auxiliares* de procedimentos de aplicação da teoria aos fenômenos. Na versão inicial da Visão Recebida, havia uma justificativa para incorporar as regras- $C$  à teoria, já que as regras- $C$  eram vistas como definições explícitas dos termos de  $V_T$ , e qualquer mudança nas regras- $C$  alterava o significado (extensional) dos termos de  $V_T$ . Mas no momento em que as definições explícitas foram abandonadas e a doutrina da interpretação parcial foi introduzida, [104] não era mais defensável incluir as regras- $C$  como componentes da teoria. As regras- $C$  são hipóteses auxiliares que, junto com  $T$ , impõem limitações no conteúdo observacional das afirmações  $L_T$ .

Esse ponto pode ser reforçado com outros argumentos. Há um número ilimitado de maneiras de aplicar uma teoria aos fenômenos: exigir que todas essas possíveis regras de correspondência façam parte da teoria não seria sensato. Outro argumento: em geral, teorias são apresentadas apenas por meio dos postulados teóricos  $T$  e suas interpretações; raramente é fornecida uma especificação das regras de correspondência.

O segundo tipo de crítica mencionado acima é feito por Schaffner (1969). Ele parte da constatação de que quando uma teoria científica é empregada, os termos de  $V_T$  já possuem um significado teórico antecedente. Ele então identifica três espécies de regras de correspondência. A primeira espécie cria significado para termos de  $V_T$  através de uma original junção de noções anteriormente compreendidas, em geral envolvendo analogias ou apresentando um modelo. Um exemplo é a definição de elétron feita por Lorentz, juntando os conceitos de partícula e carga elétrica. Trata-se de fornecer o que chamamos anteriormente de uma interpretação semântica independente para  $V_T$ . (Hempel chama essas conexões de “princípios de ponte” – *bridge principles*; ver nota 228 de Suppe).

A segunda espécie de regra de correspondência, segundo Schaffner, coordena os termos de  $V_T$  com a linguagem usada em laboratório ou com procedimentos de medição laboratorial, especificando [105] como parâmetros teóricos são medidos. São as regras- $C$  que vimos anteriormente.

A terceira espécie também aplica a teoria a fenômenos, mas ela estabelece *seqüências causais* entre estados de coisas descritas por  $T$ , por outras teorias e por relatos de observação (Sellars, 1961, também discute esta espécie). Um exemplo seria a cadeia causal ente um salto eletrônico em um átomo e o surgimento de uma linha espectral em uma fotografia de espectrômetro. Há uma descrição dos mecanismos por trás do comportamento de instrumentos de medição. Sendo assim, tais “regras de correspondência de seqüências

causais” constituem leis científicas, pertencentes a outras teorias (que não *TC*), e usadas em *TC* como hipóteses auxiliares. [106] Para não confundir com a segunda espécie, Suppe chama esta terceira espécie simplesmente de *hipóteses auxiliares*. Nenhuma das duas deve ser considerada parte da teoria.

A Visão Recebida não só ignora o papel de hipóteses auxiliares na aplicação de teorias a fenômenos, como também distorce a descrição dos procedimentos experimentais para aplicar teorias (eis o terceiro tipo de crítica, mencionado no início da seção). Segundo Patrick Suppes (1967), a Visão Recebida simplifica demasiadamente a ciência, em especial as regras de correspondência. Na prática real da ciência, o teste de teorias e a comparação entre dados e teoria requer um maquinário formal que é muito mais sofisticado e elaborado do que é descrito pelas regras de correspondência.

Segundo Suppes, entre teoria e experimento há uma hierarquia de teorias, que são as seguintes. [1] No topo da hierarquia está a própria *teoria física*, que geralmente envolve funções contínuas ou seqüências infinitas. [107] [2] Para conectar a teoria física com os dados experimentais, que são discretos e finitos, é preciso uma *teoria do experimento*. Esta teoria informa, entre outras coisas, como ajustar os parâmetros da teoria para que esta se aplique ao experimento. A teoria do experimento pode utilizar outras teorias como hipóteses auxiliares. [3] O próximo passo é realizar o experimento, determinando que medições serão feitas, que instrumentos utilizar, etc. Esta é a *teoria do desenho experimental* (*experimental design*). Naturalmente, há várias regras que não precisam se tornar explícitas, como por exemplo a constatação que não se deve colocar uma bola de ferro, usada em um experimento de queda em um plano inclinado, em cima de um ímã poderoso. Tais condições de controle que são implícitas são chamadas de condições *ceteris paribus*, e são pressupostas pela teoria do desenho experimental. [108] [4] A etapa seguinte é o tratamento dos dados, que envolve, por exemplo, a consideração de que os dados reais têm um erro sistemático devido ao atrito, além de conversões numéricas. Isso é estipulado pela *teoria dos dados*.

Ao se realizar um experimento, haverá “realizações putativas” (modelos) das várias teorias da hierarquia. Ao se comparar os resultados com a teoria, se houver uma discrepância, a fonte da anomalia pode ser um modelo inapropriado usado nessa hierarquia de teorias auxiliares, ou pode ser a própria falsidade da teoria empírica (a tese de Duhem, vista na seção IV-B-1). [109] No caso em que a teoria física é uma teoria estatística, várias estatísticas podem ser usadas para avaliar se os experimentos efetuados são realizações dessa teoria.

Em suma, sem entrar nos detalhes do tratamento de Suppes, fica suficientemente claro que a comparação entre teoria e experimento é bem mais complexa do que supõe o tratamento feito pela Visão Recebida das regras de correspondência. Além disso, fica claro que é errôneo incorporar as regras de correspondência como um componente integral das teorias. [110]

## F. QUESTÕES DE FORMALIZAÇÃO

Na seção IV-A, argumentou-se que muitas teorias, em seu presente estado, não admitem uma reformulação axiomática frutífera. Mas concentrando-nos naquelas teorias que podem ser axiomatizadas, qual é a vantagem de se axiomatizá-las? A compreensão que temos dessas teorias aumenta? Há bastante desacordo com relação a essa questão.

Suppes (1968) e Kyburg (1968) defendem que a axiomatização é essencial para resolver praticamente todos os problemas da filosofia da ciência. Por outro lado, Hempel (1970) considera que a formalização de teorias não abarca a maior parte dos problemas filosóficos interessantes. A meio caminho, Achinstein (1968) considera a axiomatização útil mas limitada.

A insistência da Visão Recebida em axiomatizar é razoável? [111] Tal insistência equivale a afirmar que a reformulação axiomática revela mais a respeito de teorias, em termos epistemológicos, ontológicos e lógicos, do que as reformulações não-axiomáticas. Suppes (1968) menciona alguns casos em que a axiomatização foi útil para a ciência, como a axiomatização da probabilidade de Kolmogorov e a formalização da teoria quântica de von Neumann. Por outro lado, menciona exemplos da física e da psicolinguística em que a não adoção dos rigores da axiomatização levou a erros crassos. Para ele, as vantagens filosóficas da formalização são as seguintes: (1) a formalização de uma família de conceitos relacionados é uma maneira de ressaltar seu significado de uma forma explícita; (2) a formalização traz uma padronização da terminologia e dos métodos de análise conceitual para vários campos da ciência; (3) a generalidade que resulta da formalização permite a determinação das características essenciais de teorias; [112] (4) a formalização fornece um grau de objetividade que é impossível de se atingir sem formalização; (5) a formalização deixa claro quais são os pressupostos, permitindo que se evite verbalizações ad hoc e post hoc; (6) a formalização permite que se determine quais são as suposições mínimas requeridas pela teoria.

Hempel (1970) concorda que a axiomatização pode ocasionalmente esclarecer problemas filosóficos relativos a teorias da ciência empírica, como a análise da teoria da relatividade feita por Reichenbach (1924). No entanto, ele nega que a axiomatização seja o método principal de análise filosófica, pois ela é basicamente um dispositivo expositivo que seleciona um conjunto de sentenças e exibe suas relações lógicas. Para uma mesma teoria, várias axiomatizações diferentes são possíveis, de forma que não se pode atribuir importância epistemológica para qualquer uma delas. Por exemplo, o fato de que um enunciado tem o estatuto de uma definição em uma axiomatização diz pouco sobre se epistemicamente ela tem tal estatuto. Mesmo que uma axiomatização seja selecionada como privilegiada, isso só pode ser feito após extensa análise informal, e os benefícios adicionais da formalização serão pequenos.

[113] Muitos filósofos não aceitam a posição de Hempel, como Kyburg (1968), que considera que a análise informal deve ser sempre aliada a uma análise formal.

No sentido estrito, axiomatização não é a mesma coisa que formalização: aquela é um subconjunto desta. “Axiomatização” consiste no estabelecimento de um cálculo axiomático, sendo essencialmente uma formalização *sintática* (que, mesmo assim, tem uma interpretação semântica intencionada). Já a “formalização”, no sentido geral, engloba tanto as técnicas sintáticas de axiomatização quanto as técnicas semânticas da teoria dos modelos. Há uma diferença essencial entre as duas abordagens. Na axiomatização sintática, qualquer distinção epistemológica relevante da teoria científica precisa se manifestar de maneira sintática, ao passo que na abordagem semântica ela pode também se manifestar semanticamente. [114] Segundo Suppes (1967) e também Beth (1963), nem todas as distinções relevantes de teorias científicas podem ser expressas sintaticamente, como queria a Visão Recebida. Segundo Suppe, isso ficou claro com as dificuldades da Visão Recebida em sustentar a distinção observacional-teórico e as regras de correspondência. Assim, ele defende explicitamente a abordagem semântica.

Por fim, deve-se mencionar que as análises de *Weltanschauung* de Feyerabend, Hanson, Kuhn e outros (seção V-B), segundo as quais teorias científicas são sistemas conceituais profundos, que adotam uma certa perspectiva conceitual para ver o mundo, e que se modificam de maneira dinâmica. Esses autores consideram implicitamente que a formalização é inapropriada para analisar filosoficamente uma teoria científica, já que para esta análise é essencial considerar a dinâmica do desenvolvimento científico e as dimensões da “lógica da descoberta”.

Suppe discorda que a argumentação apresentada por esses autores refute a pretensão de se usar uma formalização na descrição da ciência. O que se segue de sua argumentação é

que a formalização teria que ser de outro tipo, e uma possibilidade seria uma formalização na forma de um sistema adaptativo em termos da teoria de autômatos, como a de John Holland [algoritmo genético], expresso em Burks (1970). [115]

## **G. CONCLUSÕES SOBRE A ADEQUAÇÃO DA VISÃO RECEBIDA**

Vimos vários ataques a diferentes aspectos da Visão Recebida, de forma que torna-se difícil defender esta posição. Há de fato um consenso entre filósofos da ciência de que a Visão Recebida é inadequada, apesar de haver uma discordância sobre quais aspectos são inadequados. Grover Maxwell (1962a), por exemplo, não vê a distinção analítico-sintético como um defeito da Visão Recebida, já que ela poderia ser reformulada como uma distinção contextual entre verdades necessária e contingente. Hempel (1958) considerava que a distinção observacional-teórico poderia ser reformulada como uma distinção entre termos básicos e teóricos, mas posteriormente abandonou esta posição (Hempel, 1970). Além disso, as críticas à interpretação parcial e à não-incorporação de modelos na Visão Recebida pôde ser superada na versão final desta Visão desenvolvida por Carnap e Hempel.

Apesar de todos os problemas apresentados, é até possível defender que a Visão Recebida é adequada, necessitando apenas de alguns reparos e de alguns desenvolvimentos para torná-la mais completa, como no caso das regras de correspondência (é a posição de Feigl, 1970). [117]

Para finalizar, em vista das críticas apresentadas, façamos uma lista das características que uma análise adequada de teorias científicas deveria possuir (nem todos concordarão com todos os pontos, mas a maior parte deles devem ser aceitos):

1. A distinção analítico-sintético não deve ser pressuposta.
2. Não se deve assumir uma distinção entre observação-direta e observação-indireta.
3. Os termos teóricos devem ser considerados como tendo um significado antecedente, apesar de sua incorporação na teoria poder modificar seu significado até certo ponto.
4. O significado de termos teóricos pode incorporar, ou ser modificado, por analogias e modelos icônicos.
5. Os procedimentos para correlacionar teorias e fenômenos não devem ser vistos como parte integrante das teorias; pelo menos alguns deles devem envolver hipóteses e teorias auxiliares.
6. Os procedimentos para correlacionar teorias e fenômenos devem envolver correlações de seqüências causais e de experimentos; as correlações experimentais devem ser explicitadas com detalhes.
7. A análise não pode supor que todo o conteúdo das teorias é axiomatizável ou formalizável.
8. Qualquer formalização envolvida deve ser semântica, e não sintática.
9. As análises de teorias devem incluir aspectos evolutivos ou de desenvolvimento da teorização científica, e não se limitar a fornecer formulações canônicas de teorias em estágios fixos do desenvolvimento. [118]

## **V. Alternativas à Visão Recebida e seus Críticos**

[119] Nesta seção, examinaremos as alternativas mais influentes ou promissoras à Visão Recebida, e algumas críticas a elas dirigidas. [120] Essas propostas caem em três

classes: (a) análises descritivas de teorias que são céticas quanto à tese de que todas as teorias científicas têm características importantes em comum; (b) análises que vêem teorias científicas como sendo relativas ao *Weltanschauung*, ou perspectiva conceitual, do qual dependeriam os significados dos termos; (c) abordagens semânticas.

## A. ANÁLISES DESCRITIVAS CÉTICAS

Muitas das alternativas à Visão Recebida defendem que uma análise adequada não deve se referir a uma reconstrução racional de teorias, mas sim a teorias como elas de fato são empregadas na ciência. Alguns autores se impressionam tanto com a diversidade de teorias encontradas, e com as diferentes funções que elas desempenham, que concluem que não é possível fornecer uma análise que englobe todas as teorias e que exiba traços profundos que todas elas tenham em comum.

Peter Achinstein (1968), por exemplo, pergunta: “O que significa dizer que alguém tem uma *teoria*?” [121] Sua conclusão é que “*T* é uma teoria, relativa a um contexto, se e somente se *T* for um conjunto de proposições, do qual (dependendo do contexto) não se sabe se é (foi, poderia ter sido, etc.) verdadeiro ou falso, mas o qual se acredita ser plausível, potencialmente explicativo, relativamente fundamental e em alguma medida integrado”.

Segundo ele, uma teoria pode ser apresentada de quatro maneiras diferentes: 1<sup>o</sup>) por meio de suas *suposições centrais*, [122] sendo que diferentes conjuntos de suposições centrais podem ser escolhidas; 2<sup>o</sup>) por meio de suas *motivações*; 3<sup>o</sup>) por meio de seu *desenvolvimento*, o que pode incluir suposições adicionais, definições, reformulações (em geral matemáticas), analogias ou ilustrações, novos conceitos, derivações, soluções especiais, desenvolvimentos ulteriores, extensões da teoria, etc. 4<sup>o</sup>) por meio de suas *instâncias confirmadoras*. Tal variedade de possíveis apresentações acabariam, segundo Achinstein, impedindo que houvesse traços profundos comuns a todas as apresentações.

Suppe, porém, discorda dessa conclusão, pois teorias *não* seriam meramente um *sistema de proposições*. Elas seriam um sistema de proposições especificando um *sistema estrutural* que, no caso de a teoria ser verdadeira, são réplicas idealizadas de sistemas reais.

[123] Todas as diferentes apresentações de uma teoria poderiam ter propriedades estruturais em comum, como as noções de estado ou de evento, caracterizados por parâmetros, e que envolveriam relações como transição de estado, equivalência de estado ou correlações com outros estados.

Um argumento mais forte, contra a possibilidade de se realizar uma análise geral e profunda de teorias, se baseia na classificação feita por Anatol Rapoport (1958) dos diferentes *tipos de teorias*: (i) teorias intrinsecamente matemáticas, com um mecanismo de transição de estado; (ii) teorias matemáticas sem transição de estado (como a termodinâmica e a cristalografia); (iii) teorias estocásticas, baseadas na noção de evento; (iv) teorias qualitativas, voltadas a problemas de reconhecimento e classificação; [124] (v) teorias taxonômicas; (vi) teorias históricas, preocupadas com eventos únicos; (vii) teorias sociais, que visam uma compreensão intuitiva de um sistema psicológico ou social, como a psicanálise freudiana.

Suppe admite que possa não haver semelhanças estruturais profundas *entre* teorias de diferentes tipos, [125] mas salienta que *dentro* de cada tipo haveria tais semelhanças. Conclui enfatizando a importância de se estudarem tais propriedades estruturais profundas de cada tipo sugerido por Rapoport, rejeitando o ceticismo geral de Achinstein.

## B. ANÁLISES DE *WELTANSCHAUUNGEN*

Hans Reichenbach (1938) introduziu as frases “contexto da descoberta” e “contexto da justificação” para marcar a distinção entre como um resultado científico é de fato descoberto e como ele é apresentado, justificado e defendido para a comunidade científica. Segundo Reichenbach, a epistemologia deve se ocupar apenas com o contexto da justificação. Esta tese, defendida pela Visão Recebida, resultou num desinteresse pela gênese de teorias, e atenção apenas para teorias finalizadas, racionalmente reconstruídas.

Bem antes que o ataque à distinção observação-teoria levasse a um veredicto contra a Visão Recebida, um pequeno número de filósofos da ciência defenderam que a epistemologia também deveria se preocupar com o contexto da descoberta.

[126] A ciência era vista por eles como um empreendimento social contínuo, com elos comuns com a linguagem, metodologia, etc. Uma compreensão epistêmica completa de teorias científicas só poderia ser obtida levando em conta a dinâmica do desenvolvimento científico, a aceitação e rejeição de teorias, a escolha de quais experimentos realizar, etc. Compreender uma teoria seria compreender seu uso e desenvolvimento. O trabalho ulterior de Wittgenstein (1953) sobre a linguagem e psicologia filosófica parece ter exercido um papel catalítico na origem desta visão, especialmente para Toulmin e Hanson.

Assim, não se poderia mais considerar que uma análise adequada de teorias fosse uma reconstrução racional de teorias completas. Ter-se-ia que analisar os fatores epistêmicos que governam a descoberta, desenvolvimento e aceitação ou rejeição de teorias. Tal análise precisaria considerar que a ciência é feita a partir de uma *perspectiva conceitual*, que determina em larga medida quais são as perguntas interessantes e as respostas aceitáveis. Tal perspectiva está intimamente ligada à linguagem, que molda conceitualmente a maneira pela qual o mundo é experienciado. A tarefa da filosofia da ciência seria investigar o que é característico dos sistemas lingüístico-conceituais a partir dos quais a ciência funciona. Para entender as teorias seria preciso entender os correspondentes *Weltanschauungen*. Nesse sentido, esta abordagem é herdeira da tradição filosófica que inclui Nietzsche (*A Vontade de Poder*, livro III), Peirce, C.I. Lewis (1929) e Quine (1959), [127] e pode ser classificada como um neokantismo pragmático (*não* no sentido de haver um único conjunto de categorias determinando o *Weltanschauung*). De interesse também é o relativismo lingüístico de Whorf (1956). Nessa abordagem, é claro, muita atenção deve ser dada à história e à sociologia da ciência.

[Suppe analisa Toulmin, Kuhn, Hanson e Feyerabend, via Popper. Outro nome importante deste período é Michael Polanyi (1955) e sua noção de conhecimento tácito. A ênfase na descontinuidade do processo científico fora antecipada por Bachelard (1934). Kuhn cita também o trabalho de Piaget (1926) a respeito do crescimento do conhecimento na criança e o de Fleck (1935) envolvendo o enfoque na comunidade científica. Noções semelhantes a *Weltanschauung* são as “formas de vida” de Wittgenstein (1953) e o “*Dasein*” de Heidegger (1927). Outro nome que caracteriza os filósofos analisados nessa seção é “globalistas”, que incluiria também Lakatos e Laudan.]

## 1. As Posições e Críticas a elas específicas

### (a) Toulmin

A primeira análise de *Weltanschauung* influente, que se opôs à Visão Recebida, foi a de Stephen Toulmin (1953), *The Philosophy of Science: An Introduction*, posteriormente desenvolvida em 1961.

[128] Como uma teoria científica fornece explicações científicas? Em primeiro lugar, ela fornece um “ideal de ordem natural”, um estado de coisas que não requer explicação, como a lei da inércia de Newton ou a propagação retilínea da luz. Em segundo lugar, ela

apresenta outras leis, que dão conta dos desvios em relação ao ideal, como a lei de Snell (que descreve a refração, em óptica).

[129] O ideal de ordem natural permite que um fenômeno seja representado de uma certa maneira. Por ser um “modo de representação” (como um diagrama ou uma figura), tal ideal não é verdadeiro ou falso, mas sim “frutífero”.

Quanto às leis que descrevem o desvio em relação ao ideal, elas têm um certo *escopo* ou domínio de aplicabilidade (por exemplo, a lei de Snell não se aplica para certos cristais, chamados birrefringentes). O enunciado de uma lei, propriamente dito, não é verdadeiro ou falso, pois também se trata de uma representação de desvios fenomênicos; o que tem valor de verdade é o enunciado do seu escopo. [130] As leis também são regras para se fazer inferências.

Para Toulmin, uma teoria consiste de uma hierarquia de ideais de ordem natural, leis e hipóteses, que não têm valor de verdade. São os enunciados de escopo que têm valor de verdade, mas eles não fazem parte da teoria. A relação entre os níveis teóricos não é dedutiva, mas é uma estratificação de sentido. A formulação de uma lei sempre envolve alguma *mudança de linguagem* em relação ao uso anterior dos termos. Por exemplo, o enunciado da lei de Snell modifica o significado do termo “luz”. Questões sobre o índice de refração só têm sentido ao se pressupor o índice de refração e a aplicabilidade da lei de Snell. [131] Assim, *os significados dos termos científicos que ocorrem em uma teoria são dependentes da teoria*. “Teorias, técnicas de representação e terminologias são introduzidas juntas, todas de uma vez.”

A concepção de teorias de Toulmin é claramente instrumentalista – teorias seriam regras para obter inferências, e não são nem verdadeiras, nem falsas. São maneiras de olhar fenômenos, que podem ou não ser frutíferas. [132] O que conta como “frutífero”, e portanto a própria aceitação de teorias, depende das pressuposições e interesses dos cientistas. As teorias científicas seriam formuladas, julgadas, mantidas e desenvolvidas em relação a um *Weltanschauung*. Tal perspectiva intelectual inclui as alterações de significado dos termos lingüísticos, os ideais de ordem natural, e suposições que determinam o que conta como fato significativo, que perguntas se podem formular, as suposições que subjazem à teorização, e os padrões pelos quais se pode julgar quão frutífera é a teoria. Além disso, o *Weltanschauung* evolui dinamicamente, podendo se alterar à medida que a teoria se desenvolve.

Tal concepção vai contra o relato de redução entre teorias fornecido por Nagel, e a doutrina associada de progresso científico por redução teórica (ver seção II-F).

Suppe concorda com a tese de que a aceitação de teorias envolve sua coerência com orientações conceituais, interesses e pressuposições da ciência. Mas ele discorda do instrumentalismo de Toulmin, da idéia que teorias não tem valor de verdade. Para isso, ataca a concepção de que as leis possam ser separadas de seu escopo de aplicabilidade. [133] Outro crítico do instrumentalismo de Toulmin é Alexander (1958), que salienta as diferenças entre regras de inferência e leis. [134] Alexander argumenta que o não abandono de leis, em face de suas limitações, pode ser bem explicado supondo-se que elas tenham valor de verdade. Isso porque as leis são gerais em múltiplos aspectos (valem para todos os tempos, todas as substâncias de um certo tipo, todos os valores de um certo parâmetro, etc.), e uma limitação em um destes aspectos não afeta os outros. [135] Hempel (1965) também criticou a concepção de Toulmin de que leis seriam padrões de inferência.

## **(b) Kuhn**

A análise apresentada por Thomas Kuhn em *A Estrutura das Revoluções Científicas* (1962) é semelhante à de Toulmin em vários aspectos. A ciência trabalharia a partir de uma

perspectiva ou *Weltanschauung* – que denominou “paradigma” –, que moldaria os interesses da ciência, como os fenômenos são vistos e os critérios de aceitabilidade de teorias. Ambos concordam que o *Weltanschauung* evolui dinamicamente, mas discordam quanto à natureza desta evolução. Toulmin considera que a ciência progride através da adição de novos ideais de ordem natural, que aumentam do *Weltanschauung* existente; tal adição não resulta na rejeição dos antigos elementos do *Weltanschauung*, mas apenas numa redução do escopo desses ideais mais velhos. O desenvolvimento da ciência seria, assim, essencialmente cumulativo.

Já Kuhn vê tal desenvolvimento como fundamentalmente descontínuo, envolvendo períodos de extensa revisão – as revoluções científicas – que substituem um *Weltanschauung* em favor de outro. [136] Nestes períodos, algumas das teorias, leis e resultados anteriores são rejeitados, e os que não são rejeitados são reinterpretados ao serem incorporados no novo *Weltanschauung*. Kuhn considera, porém, que fora desses períodos o *Weltanschauung* possa evoluir de determinadas maneiras.

A discordância entre Toulmin e Kuhn, tornada explícita em um debate entre eles em torno de 1970, parece residir, em grande medida (segundo Suppe), na defesa do instrumentalismo por Toulmin e na sua rejeição (implícita) por Kuhn.

A tese principal de Kuhn (1962) é que a tese do desenvolvimento por redução, da Visão Recebida (seção II-E), é incompatível com o que ocorre de fato na história da ciência, e portanto deve ser rejeitada. Pelo contrário, a história da ciência indica que a mudança científica é fundamentalmente revolucionária. Segundo Kuhn: “as revoluções científicas são aqueles episódios de desenvolvimento não-cumulativo nos quais um paradigma anterior é substituído total ou parcialmente por outro que é incompatível com ele”. Paradigmas são definidos como “exemplos aceitos de prática científica – exemplos que incluem conjuntamente lei, teoria, aplicação e instrumentação – que fornecem modelos a partir dos quais surgem tradições particularmente coerentes de pesquisa científica”.

Infelizmente, ao desenvolver sua tese, o conceito central de “paradigma” é usado de maneira muito ampla, como bem analisou Shapere (1964) ao resenhar o livro de Kuhn. [137] Segundo este autor, seria a amplidão excessiva do termo “paradigma” que tornaria convincente a tese kuhniana de que paradigmas compartilhados seriam os fatores comuns que guiam a pesquisa científica. Masterman (1970) chegou a identificar 21 acepções diferentes do termo!

[138] Em vista dessa questão, Kuhn, em 1970, distinguiu duas acepções do termo: *exemplares* seriam soluções concretas de problemas, aceitas pela comunidade científica; *matrizes disciplinares* seriam elementos compartilhados que dão conta do caráter relativamente não-problemático da comunicação profissional e da unanimidade relativa do julgamento profissional numa comunidade científica, sendo compostas por generalizações simbólicas, crenças comuns em modelos particulares, valores compartilhados e exemplares compartilhados.

Os períodos de ciência não-revolucionária são chamados de “ciência normal”, e são conduzidos por comunidades científicas que compartilham uma matriz disciplinar.

As matrizes disciplinares, sendo um tipo de *Weltanschauung*, não podem ser explicitadas de maneira completa, [139] mas são adquiridas de maneira implícita no processo educacional, especialmente através da assimilação de exemplares, que são aplicações arquetípicas das teorias aos fenômenos. [140] Kuhn rejeita a noção de que a matriz disciplinar pudesse ser adquirida através do estudo de formulações explícitas de regras metodológicas.

Sua concepção também leva a uma rejeição da noção, cara à Visão Recebida, de que a interpretação do formalismo teórico seja dada por regras de correspondência. Para Kuhn, tal interpretação é dada por um conjunto de exemplares arquetípicos, que nunca exaurem completamente a variedade de aplicações aceitáveis da teoria, de forma que não podem ser codificadas na forma de regras metodológicas. Pelo contrário, com o surgimento de novos

fenômenos, aplica-se a teoria usando os exemplares como modelo. [141] Essa habilidade implicitamente adquirida de aplicar generalizações equivale, para Kuhn, à aquisição de uma visão de mundo (uma matriz disciplinar, um *Weltanschauung*). Conforme a escolha que seja feita dos exemplares a serem modelados, os fenômenos serão classificados de maneiras diferentes, o mundo será visto de maneira diferente, e os dados empíricos serão interpretados de maneiras diferentes.

Se duas comunidades científicas, mesmo que compartilhando suas generalizações simbólicas e empregando os mesmo vocabulário teórico, possuírem exemplares significativamente diferentes, então eles darão significados diferentes aos termos teóricos e interpretarão suas generalizações de maneiras diferentes. [142] Mesmo a linguagem dos dados é dependente da matriz disciplinar (induzida por exemplares), de forma que não há linguagem observacional neutra. Além disso, dependendo dos exemplares utilizados, têm-se diferentes valores científicos.

Quando uma comunidade científica é formada em torno de uma matriz disciplinar, o estoque de exemplares pode ser relativamente pequeno em escopo e precisão. Assim, há muitas questões, ou “charadas” (*puzzles*), deixadas em aberto, e a tarefa central da ciência normal é resolver essas charadas. [143] Este trabalho da ciência normal é altamente cumulativo.

Nesse trabalho, a ciência normal invariavelmente tropeça em fenômenos anômalos que não correspondem às expectativas. Quando tais anomalias são descobertas, um grande esforço é despendido para enquadrá-las na matriz disciplinar. Se porventura essas anomalias resistirem à dissolução, surge uma crise científica. Nota-se que uma anomalia só aparece sobre o pano de fundo de uma matriz disciplinar, de forma que quanto mais precisa e abrangente for uma matriz disciplinar, mais sensível será a indicação fornecida a respeito da anomalia. [144]

Se situação de crise for persistente e as anomalias não desaparecerem, surge uma situação de insegurança profissional na comunidade científica. Ocorre nesse momento uma proliferação de teorias, que surgem como modificações da teoria original. Diferentes cientistas passam a explorar estoques diferentes de exemplares e passam a ter matrizes disciplinares diferentes. Neste momento, a comunidade científica se esfacela, já que o que definiria uma comunidade seria o compartilhamento de uma matriz disciplinar. Não se tem mais a ciência normal, mas uma crise revolucionária, [145] em que o trabalho é feito de maneira individual e não comunal, de maneira aleatória. Os sintomas da transição da pesquisa normal para a extraordinária são a proliferação de articulações competidoras, a disposição para tentar qualquer coisa, a expressão explícita de descontentamento, e o recurso à filosofia e a debates sobre fundamentos.

A teoria (ou melhor, a matriz disciplinar) só acaba sendo rejeitada quando houver uma outra disponível para a adesão. A rigor, o cientista não *decide* mudar seu paradigma; o que ele decide é substituir uma generalização simbólica interpretada por outra; essa mudança leva a novos exemplares e portanto a uma nova matriz disciplinar ou paradigma.

A pesquisa extraordinária pode resolver a crise de três maneiras [146]: (a) as teorias, exemplares e técnicas de antes da crise se mostram capazes de resolver as anomalias, apesar do desespero dos que viam na crise o fim da matriz disciplinar; (b) o problema continua a resistir até as abordagens mais radicais, e o problema é então deixado de lado para uma geração futura que tenha instrumentos melhor desenvolvidos; (c) um novo candidato para a matriz disciplinar emerge, seguindo-se uma batalha por sua aceitação. Esta última alternativa (que foi a única descrita por Kuhn, 1962) constitui uma revolução científica.

A nova teoria explica, por meio de generalizações, as anomalias do paradigma anterior. A nova teoria deve, então, ser logicamente incompatível com a anterior. Além disso, os novos exemplares introduzem um novo vocabulário teórico e alteram o significado dos

termos que também eram usados na velha teoria. Todas essas mudanças levam a uma nova matriz disciplinar. (Kuhn irá discordar da distinção feita por Suppe entre teoria e matriz disciplinar.)

[147] O debate que se segue entre os partidários da nova matriz disciplinar e da velha é feito a partir de padrões e valores diferentes, ou seja, há discordância sobre quais tipos de respostas seriam aceitáveis, que tipos de técnicas experimentais seriam válidas, que metodologias seriam legítimas, etc. Mas uma conclusão lógica só poderia ser obtida se houvesse padrões e valores de comum acordo. Como não há, a resolução do debate só pode se dar por *persuasão*.

Se cada lado do debate puder traduzir parte das afirmações do outro lado em sua própria linguagem, então alguma compreensão mútua seria possível (Kuhn 1970). [148] Se, a partir desta comparação, um dos lados se mostrar mais capaz de acomodar os fenômenos do que o outro, então *pode* ocorrer uma transferência de cientistas de uma matriz disciplinar para outra. No entanto, apenas a capacidade de acomodar fenômenos não é suficiente. Os cientistas podem concluir que, apesar de uma teoria dar melhor conta dos dados experimentais, ela não fornece respostas adequadas a questões mais significativas, ela não leva a uma maneira mais frutífera de fazer ciência normal. Mas, se um número suficiente de cientistas considerar que a nova teoria explica as anomalias da teoria anterior e também seus sucessos, e que, além disso, deixa em aberto muitas charadas nas quais os novos convertidos possam trabalhar, então ter-se-á uma nova comunidade científica atuando na ciência normal da nova matriz disciplinar. Se a maioria dos cientistas adere ao novo paradigma, completar-se-á a revolução científica.

[149] O relato fornecido por Kuhn considera errônea a doutrina positivista de redução de teorias (seção II-F). As leis de Newton não podem ser reduzidas às leis da teoria da relatividade, nem no limite de baixas velocidades, pois os significados dos termos teóricos são diferentes. O que se tem na teoria da relatividade seria, no máximo, uma retenção de leis de Newton *modificadas*. Assim, quando ocorrem revoluções, o avanço científico não é cumulativo.

As mudanças conceituais que acompanham a aceitação de uma nova matriz disciplinar são parecidas com uma mudança de *Gestalt*: duas pessoas olhando para a mesma coisa a partir de matrizes disciplinares diferentes vêem coisas diferentes. Isso ocorre por diversas razões. Em primeiro lugar, os dados coletados são diferentes conforme a matriz disciplinar. Isso porque os dados não são estímulos sensoriais puros, mas resultam de uma classificação de fenômenos, de uma associação de fenômenos a diferentes agrupamentos e da realização de medições. Em segundo lugar, os dados são expressos na linguagem da ciência, e tais significados são diferentes conforme a matriz disciplinar.

[150] A adequação da análise de Kuhn tem sido desafiada de várias formas. 1) A noção de “paradigma” foi muito criticada, e Kuhn a substituiu pelas noções gêmeas de “exemplar” e “matriz disciplinar”. Quão adequados são estes conceitos é motivo de discussão. 2) Muitos autores negam que a distinção entre ciência normal e ciência revolucionária possa ser mantida, ou que a ciência normal tenha tanta penetração (Toulmin, 1967). 3) O relato kuhniano de revolução como envolvendo um conflito entre matrizes disciplinares incomensuráveis, conflito esse que só pode ser resolvido por persuasão não por argumento lógico, levou muitos autores a concluir que no relato kuhniano a ciência e a mudança científica são fundamentalmente *irracionais* (Scheffler, 1967). [151] 4) Se a abordagem que temos ao mundo sempre se dá em termos de uma matriz disciplinar que molda e carrega os dados, como é que o mundo, que não depende da matriz disciplinar (como salienta Kuhn, apesar de interpretado erroneamente neste ponto por Scheffler, que o considera um idealista), exerce uma influência objetificante e restringente naquilo aceito pela ciência? 5) A doutrina de que mudanças de matrizes disciplinares sempre resultam em mudanças nos significados dos termos também tem sido atacada (Achinstein, 1965; Shapere, 1964; Scheffler, 1967).

### (c) Hanson

[152] De acordo com Norwood Russell Hanson, no seu livro *Patterns of Discovery* (1958), um grave defeito da Visão Recebida é que ela restringe sua atenção aos produtos finais da teorização científica, sem prestar atenção ao processo de descoberta de leis, hipóteses e teorias. Quando um cientista propõe ou descobre uma lei, hipótese ou teoria, ele não está preocupado com um sistema dedutivo do tipo proposto pela Visão Recebida, mas sim pela explicação dos dados em termos de um padrão conceitual. Teorias científicas oferecem padrões (*patterns*) nos quais os dados parecem inteligíveis. Tais teorias não são descobertas através da indução a partir de dados, mas sim através de um “raciocínio retrodutivo” (abdução) de inferência de hipóteses prováveis a partir de dados conceitualmente organizados. Observações e fatos são “carregados teoricamente” (*theory-laden*). Nossas noções de causalidade são relativas a uma certa forma de organização conceitual. A partir desses resultados, Hanson desenvolveu parcialmente uma “lógica da descoberta” (o raciocínio retrodutivo) relativa à proposta de novas leis. Como estudo de caso, Hanson examinaria a descoberta do pósitron, em seu livro *The Concept of the Positron* (1963).

A obra de Hanson de certa forma complementa a de Kuhn, já que sua doutrina de que a observação é carregada de teoria reforça a negação kuhniana da linguagem observacional neutra, e sua análise do raciocínio retrodutivo é pertinente para entender a ciência extraordinária.

Para a Visão Recebida, a linguagem de observação é teoricamente neutra. [153] Hanson inicia seu ataque perguntando se duas pessoas com concepções de mundo diferentes, como Johannes Kepler e Tycho Brahe, assistindo ao mesmo pôr de Sol, estariam “vendo” a mesma coisa. Poder-se-ia argumentar que sim: os *dados sensoriais* recebidos por suas retinas seriam quase idênticos, e o que mudaria seria a *interpretação dada após o fato*. Assim, Tycho interpretaria os dados como mostrando o Sol se movendo, ao passo que Kepler os interpretaria como mostrando o movimento da Terra.

Esta concepção é conhecida como a *teoria dos dados sensoriais* (sense-data theory). Há duas versões desta teoria, segundo Firth (1965): (i) a “teoria da inferência discursiva” requer que a interpretação seja temporalmente distinta da percepção do dado sensorial; (ii) a “teoria do cerne sensorial” (*sensory core theory*) salienta que percepção e interpretação são praticamente simultâneas, mas analiticamente distinguíveis. Suppe considera seriamente apenas esta segunda versão.

O ataque de Hanson começa com uma consideração ao estilo de Wittgenstein. Considere um daqueles desenhos que podem ser vistos ora como um objeto, ora como outro; por exemplo, uma figura que pode ser vista como um pato ou como uma lebre. [154] A teoria do cerne sensorial considera que a interpretação é distinta da sensação. Hanson, porém, argumenta que a mudança de uma figura para outra pode se dar espontaneamente, sem raciocínio. Se pensamento não está envolvido, então não se trataria de uma interpretação separada da percepção. [155] O que mudaria de um caso para outro, segundo Hanson, seria a “organização” do que é visto. Tal organização não se encontra na figura, mas é a maneira pela qual os elementos no campo visual são apreciados. A seguir, Hanson considera exemplos em que o que a pessoa consegue ver depende do contexto e do conhecimento, experiência e teorias do observador. Assim, Tycho e Kepler veriam coisas diferentes, no sentido de que as organizações conceituais de suas experiências são muito diferentes. “Ver” seria um empreendimento carregado de teoria. O ato da visão é moldado pelo conhecimento, é uma realização epistêmica, cuja natureza é expressa por “ver que”. [156] “Ver que”, e portanto conhecimento sobre o comportamento dos objetos, faz parte do ato da visão.

Para finalizar o argumento, Hanson salienta que “ver que” sempre é seguido de uma cláusula sentencial, de forma que haveria um componente lingüístico ou proposicional na visão. Sem este elemento lingüístico, nada que tenhamos observado poderia ter relevância para o conhecimento. Ora, a teoria do cerne sensorial não atribui qualquer dimensão lingüística às percepções, somente uma dimensão imagética, de forma que ela deve estar errada. Conclui assim que as organizações conceituais são traços lógicos do conceito de visão que são indissociáveis da observação na pesquisa em física.

[157] Suppe considera que os argumentos de Hanson não são conclusivos. Eles têm mais uma função, ao estilo de Wittgenstein (1953), de persuadir o leitor de que a teoria do cerne sensorial é errônea, e de que a observação é carregada teoricamente. Apesar disso, Suppe concorda que toda visão é “ver que”. Dretske (1969) buscou criticar Hanson, mas Suppe não apóia sua crítica.

[158] A seguir, Hanson procura tecer um argumento semelhante com relação a fatos e à causalidade. Seguindo Strawson (1950), ele salienta que *fatos* não são entidades observáveis ou representáveis pictoricamente, mas são enunciados pela linguagem. Procura mostrar então que fatos são relativos à linguagem, que as formas lógicas da linguagem moldam os fatos. Usa como exemplo o relato que Koyré (1939) faz de um diálogo entre Beeckman e Descartes. Conclui que os fatos são tais que diferenças de significado de termos lingüísticos podem facilitar ou dificultar a habilidade de determinar ou apreender certos fatos. [159] Além disso, o uso de linguagens com significados diferentes resultaria em percepções diferentes.

Passando para a crítica da causalidade, Hanson ataca a concepção de causalidade que se baseia na noção de “cadeia causal”, implícita na visão de Laplace (1814) de que o estado atual do Universo determinaria qualquer estado no futuro. Para o filósofo e aviador norte-americano, a conexão entre causa e efeito seria uma conexão teórica (não real), expressa por um padrão conceitual, [160] que possui força explicativa porque as palavras-causa participam de diferentes padrões conceituais.

Temos, pois, uma “doutrina de dependência de significado”, ou seja, os significados dos termos são função de padrões conceituais nos quais eles participam. A análise que fez para teorias causais valeria também para teorias envolvendo padrões não-causais de explicação. Teorias fornecem *padrões de organização conceitual*. [161] Além disso, mesmo que duas teorias concordem a respeito de um fato, pode ocorrer que este fato se liga de maneiras diferentes nas duas teorias, o que resultaria então em uma diferença de significado.

Hanson concorda que haja substantivos e verbos que não sejam carregados teoricamente, como os termos de uma linguagem de dados sensoriais, mas nega que tais palavras possam desempenhar qualquer função explicativa numa teoria. O contexto também é relevante para que uma palavra funcione como “palavra-dado” ou como “palavra-teoria”. Em suma: o significado de uma palavra depende do contexto.

[162] Como toda observação na ciência é carregada teoricamente, por ser lingüística, então ver  $x$  em um certo contexto é ver o referente de “ $x$ ” participando em todas as relações determinadas pelo padrão conceitual que o termo “ $x$ ” participa neste contexto. Algumas das conexões serão definições, outras serão fatos contingentes, e outras convenções ou prescrições metodológicas.

Com isso, Hanson defende a existência de uma “lógica da descoberta”, uma lógica com a qual pode-se concluir que certas hipóteses são razoáveis para um dado corpo em um dado contexto, onde o que é “razoável” é determinado pelos padrões conceituais que permeiam o dado. [163] Sua lógica da descoberta, ou raciocínio retrodutivo, segue as linhas da abdução de Peirce, que é mencionada também por Aristóteles [às vezes é chamada de “inferência para a melhor explicação”]. Ele distingue entre razões para *aceitar* uma hipótese e razões para *sugerir* uma hipótese. [164] Usa como exemplo a hipótese de Kepler, obtida por *analogia*, de que a órbita de Júpiter seria elíptica (dado que a de Marte também é). Além da

analogia, outro critério de sugestão de hipóteses envolveria a simetria formal em conjuntos de equações ou de argumentos. [165]

[166] A análise do raciocínio retrodutivo sustenta-se nas doutrinas de que a observação é carregada teoricamente e de dependência de significado. A adequação dessas doutrinas será discutida mais adiante, na seção V-B-2. Está claro também que Hanson não apresenta uma análise detalhada da observação ou teorização científicas, mas sim um programa de pesquisa, cujos méritos dependeriam dos seus desdobramentos subseqüentes.

#### **(d) Os Realismos de Feyerabend e Popper**

Paul Feyerabend propôs uma análise de teorias científicas que radicaliza várias idéias encontradas em Toulmin, Kuhn e Hanson. Por outro lado, ele se baseia na filosofia da ciência de Sir Karl Popper, de forma que é útil resumir primeiro a obra deste último. Cabe mencionar que, a partir de 1970, Feyerabend passou a se distanciar de seu mestre e a criticá-lo. Outro autor que tomou as posições de Popper como ponto de partida foi Lakatos, que só será examinado no Posfácio, seção III-B-1.

#### **(i) Popper**

[167] Desde o início de sua carreira filosófica, nos tempos do Círculo de Viena, Popper rejeitou o critério verificacionista de significância cognitiva, salientando que os argumentos de Hume contra a possibilidade de justificação lógica da indução mostravam que teorias científicas não podem ser verificadas por qualquer acúmulo de evidência observacional. No entanto, teorias científicas podem ser falseadas pela observação, e assim o critério de cientificidade de teorias seria a falseamento empírico. Seu *Logik der Forschung* foi publicado em Viena no final de 1934, e a tradução inglesa, levemente ampliada, em 1959.

Popper também difere da Visão Recebida na questão de se teorias devem ser analisadas em termos de um cálculo lógico artificial. Ele sustenta que o problema central da filosofia da ciência é o crescimento do conhecimento científico, e isso não poderia, segundo ele, ser reduzido a um estudo de linguagens artificiais. De fato, Popper acha que as soluções aos problemas de filosofia da ciência sugeridas pela Visão Recebida só funcionam por causa da limitação no poder expressivo das linguagens artificiais utilizadas. Ou seja, suas soluções não conseguem atingir um nível de complexidade que as tornariam pertinentes para a ciência que é de fato desenvolvida. Em especial, não tocam o problema central da filosofia da ciência, que é o crescimento do conhecimento.

Em seu artigo de 1956, “Três Concepções acerca do Conhecimento Humano” Popper considera o que chama de visões *instrumentalista* e *essencialista* de teorias. Para a primeira, teorias seriam meros instrumentos que permitem que deduzamos fenômenos a partir de fenômenos prévios. Uma lei universal ou uma teoria não seriam propriamente enunciados, mas sim regras ou instruções para a derivação de enunciados singulares a partir de outros enunciados singulares. Popper rejeita esta tese.

[168] A visão essencialista de teorias tem três premissas: (1) o objetivo do cientista é encontrar uma teoria ou descrição do mundo (especialmente de suas regularidades ou leis) verdadeiras, que servirá também como uma explicação dos fatos observados; (2) o cientista consegue, no final, estabelecer a verdade de tais teorias, para além de qualquer dúvida razoável; (3) as melhores teorias científicas descrevem as “essências” das coisas – as realidades que subjazem às aparências; tais teorias são “explicações últimas”, e o objetivo final do cientista é encontrá-las.

Popper aceita o item (1), que é a negação do instrumentalismo, mas rejeita (2), com base em seu critério de falseabilidade. Com relação às essências do item (3), Popper não nega sua existência, mas considera inútil e até prejudicial a sua busca pelo cientista. Suppe acha que, com essa posição, fica difícil dar conta da verdade de teorias sem recorrer a essências. Por isso, conclui que Popper não mostrou que (3) é inaceitável.

O principal argumento contra a rejeição popperiana de (2) é a tese de Duhem de que em todo teste não é só a teoria em questão que está envolvida, mas também o todo o sistema de nossas teorias e suposições. Assim, nunca temos certeza de qual dessas suposições é refutada no experimento falseador (ver seções IV-B-1 e IV-E, a seguir). A resposta otimista de Popper é que se houver duas teorias envolvidas, que possuam o mesmo conhecimento de fundo, então o teste de fato decide entre estas duas teorias. [169] Suppe desconfia da resposta, especialmente se for aceita a tese de que os dados são carregados teoricamente.

A posição de Popper é que teorias são *conjecturas* genuínas, ou seja, palpites altamente informativos sobre o mundo, que, mesmo não sendo verificáveis (isto é, mostrados como sendo verdadeiros), podem ser submetidos a testes severos. São tentativas de conhecer a verdade, mesmo que nunca saibamos se são verdadeiras ou não. Popper concorda com o idealista que teorias são nossas próprias invenções, mas o fato de que tais invenções possam estar erradas mostra que existe uma realidade.

Além disso, salienta que nossas descobertas são *guiadas* pela teoria, e não que teorias sejam descobertas através da observação. A razão para isso seria que todos os termos capazes de descrever observações são disposicionais (o que também foi defendido pela teoria pragmática de significado de C.I. Lewis, 1929), e isso borraria a distinção entre termos observacionais e teóricos. Apesar da linguagem descritiva da ciência ser carregada teoricamente, a terminologia da ciência não está presa a teorias de maneira monolítica. Isso possibilita a comparação de teorias e seu falseamento em experimentos cruciais. Popper também defende a existência de enunciados observacionais básicos, que se referem a objetos materiais públicos, intersubjetivos. Há assim uma linguagem observacional neutra [mesmo que ela seja baseada em convenções].

Outra consequência da visão de Popper é a prescrição de que deve haver uma proliferação de teorias diferentes [que sejam falseáveis e possam ser falseadas], e isso é responsável pelo crescimento do conhecimento. A ciência não deve se fechar dogmaticamente em torno de teorias únicas, mas deve agir como uma sociedade aberta: é por isso que Popper (1970) rejeita a noção kuhniana de ciência normal.

## (ii) Feyerabend

Feyerabend aceita as doutrinas popperianas de que teorias são falseáveis mas não confirmáveis, que termos teóricos e observacionais são disposicionais e carregados teoricamente, que a ciência deve proliferar teorias, e que o crescimento do conhecimento científico provém da proliferação de teorias. Porém, Feyerabend (1965) considera que há em Popper um “núcleo empírico” que precisa ser eliminado, qual seja, a doutrina de que há uma linguagem observacional neutra que possa ser usada em testes. Busca assim desenvolver o programa popperiano sem pressupor tal base empírica neutra.

A estratégia de Feyerabend, entre 1958 e 1965, foi a de criticar o “empirismo radical” que encontra na Visão Recebida, para a partir daí desenvolver sua própria posição. [171] Neste período, uma introdução breve e completa a sua posição é apresentada no artigo “How to be a Good Empiricist – A Plea for Tolerance in Matters Epistemological”, in Baumrin, B. (org.) (1963), *Philosophy of Science – The Delaware Seminar*, vol. II, Interscience, Nova Iorque, pp. 3-40.

Por *empirismo radical* Feyerabend designa qualquer doutrina que contenha a tese de que, uma vez que uma teoria tenha sido confirmada em um alto grau em um certo domínio, então esta teoria deve ser mantida até que ela seja refutada ou que suas limitações sejam indicadas por novos fatos. Ou seja, haveria uma proibição de se trabalhar em teorias alternativas naquele domínio, até que as refutações ou limitações aparecessem. Haveria uma proibição de que se pudesse simultaneamente utilizar teorias mutuamente inconsistentes. A negação disso, ou seja, a defesa do uso de teorias mutuamente inconsistentes, é chamada por Feyerabend de *pluralismo teórico*.

A Visão Recebida seria um exemplo altamente formalizado de empirismo radical, especialmente devido a sua tese de desenvolvimento por redução (seção II-F) e do modelo da lei de cobertura da explicação (o modelo nomológico-dedutivo formalizado por Hempel & Oppenheim, 1948). Para que duas teorias sejam consistentes dentro de um mesmo domínio, satisfazendo uma “condição de consistência”, é preciso (no empirismo radical) que os termos usados nas duas teorias tenham o mesmo significado: a chamada “condição de invariância de significado”. [172] A estratégia de Feyerabend foi atacar essas duas condições.

Após argumentar que elas de fato fazem parte da Visão Recebida, passou a exemplificar como essas condições são violadas na ciência real. Feyerabend admite que em boa parte das aplicações mais simples da ciência, envolvendo generalizações empíricas, essas condições são satisfeitas. No entanto, elas fracassam em estruturas de pensamento mais amplas, como a teoria aristotélica, a teoria do impetus, a mecânica celeste de Newton, a eletrodinâmica de Maxwell, e teoria da relatividade e a teoria quântica. [173] Por exemplo, a incorporação da lei da queda livre de Galileu e das leis de Kepler dentro da teoria newtoniana é considerada pela Visão Recebida como um exemplo de redução interteórica. Porém, algumas das conseqüências da teoria de Newton são logicamente incompatíveis com algumas conseqüências das leis de Galileu e Kepler em seus domínios de validade. Por exemplo, a lei de Galileu afirma que a aceleração da queda livre é constante, ao passo que a aplicação da teoria de Newton à superfície da Terra fornece uma aceleração decrescente. Assim, as leis de Galileu e Kepler não podem ser deduzidas da teoria de Newton, e a “condição de consistência” é violada.

Como exemplo de violação da “condição de invariância de significado”, Feyerabend toma os conceitos de “massa” da mecânica clássica e da teoria da relatividade. O filósofo vienense parte do princípio que o significado de um termo depende sempre do contexto teórico em que ele ocorre. [174] Assim, como os contextos são diferentes nessas duas teorias, o significado de “massa” também o será. Mais especificamente, “massa” na mecânica clássica é uma *propriedade*, ao passo que na relatividade ela seria uma *relação*, dependente do referencial de movimento. Portanto, a análise de Nagel de redução teórica falharia neste e em outros casos, devido à violação da “condição de invariância de significado”.

Até aqui, o argumento de Feyerabend equivale ao de Kuhn, sublinhando que a tese de desenvolvimento por redução (da Visão Recebida) não caracteriza adequadamente as revoluções científicas. E quanto à ciência normal, que Kuhn vê de maneira cumulativa? Feyerabend (1970) nega que exista uma ciência normal ou madura. Além disso, mesmo que a ciência normal pudesse existir, ele tece um argumento de que ela seria indesejável.

Mais especificamente, Feyerabend (1965) tece um argumento segundo o qual a condição de consistência seria indesejável. Isso porque, na competição entre uma teoria bem estabelecida e outra mais nova, a condição de consistência levaria à eliminação da teoria mais nova, não porque ela discorda dos fatos, mas porque discorda da teoria bem estabelecida. [175] A condição de consistência torna uma parte ainda não testada de uma teoria (mais velha) “uma medida de validade” para a teoria mais nova (se a teoria nova tivesse aparecido antes, a situação se inverteria).

Um defensor da Visão Recebida poderia objetar que a teoria mais velha, no exemplo acima, é bem confirmada pelos fatos, e assim não haveria razão para descartá-la em nome de uma teoria ainda nova, sem o seu poder explicativo. Feyerabend descarta esta objeção, apontando que ela pressupõe um *princípio de autonomia dos fatos*: os fatos existiriam independentemente da existência de teorias. Mas os fatos são dependentes da teoria, segundo Feyerabend, e alguns fatos só podem ser desenterrados com a ajuda de teorias alternativas. Para confrontar uma teoria com os fatos, é preciso levar em conta outras teorias que são inconsistentes com ela; o *pluralismo teórico* resultante é incompatível com a condição de consistência.

[176] Para Feyerabend, uma linguagem observacional neutra, utilizável em testes científicos, é impossível. Toda descrição de fatos observáveis depende de alguma teoria. Esta posição pode ser vista como a inversão completa do retrato da Visão Recebida de um escoamento unidimensional de significados da linguagem de observação para a linguagem teórica.

Aceitando-se essas teses de Feyerabend – as condições de consistência e invariância de significado são indesejáveis, a proliferação de teorias incompatíveis é desejável, descrições de fatos são dependentes de teoria, e uma linguagem observacional neutra é inútil para testar teorias –, [177] que retrato da ciência seria possível? A resposta do austríaco é de que é possível testar teorias com base em observações, a partir de uma *teoria pragmática da observação*. Segundo esta teoria, enunciados de observação são distinguidos de outros enunciados não por seu conteúdo ou seu significado, mas sim pelas circunstâncias de sua produção. Enunciados de observação extrapolam para além do que é visto (das sensações), interpretando uma situação como sendo um estado objetivo de coisas, que se comporta de acordo com regularidades características. Um enunciado de observação interpreta a situação indicada por uma sensação, e tal interpretação depende de uma teoria.

[178] Essa dependência teórica de relatos de observação e de descrições de fatos leva à tese de que a maneira pela qual vemos o mundo depende das teorias que esposamos. Teorias gerais trazem consigo suas próprias ontologias, sendo assim *Weltanschauungen*.

O teste de uma generalização de nível inferior (ou seja, uma lei empírica) é feito sobre o pano de fundo de uma teoria geral que interpreta os relatos de observação, ou seja, de um *Weltanschauung*. Porém, o teste desta teoria geral não pode ser feito da mesma maneira, pois qualquer dado que pudesse ser relevante para testar a teoria pressuporia a própria teoria, de forma que o teste envolveria um circular vicioso. A única maneira de testar uma teoria geral é usando uma teoria alternativa e incompatível. Se ambas compartilharem um conjunto de enunciados observacionais, então seria possível realizar um experimento crucial para decidir entre as duas, ao estilo de Popper.

No entanto, se as duas teorias não compartilharem uma linguagem de observação (tipicamente quando envolverem elementos básicos do universo), cada uma possuirá sua própria experiência (sem intersecção), e um experimento crucial será impossível. Neste caso, as teorias serão *incomensuráveis*, no sentido de que os significados de seus termos descritivos dependem de princípios mutuamente inconsistentes.

Três procedimentos são possíveis nessa situação. [179] Primeiro, pode ser possível inventar uma teoria mais geral que defina enunciados de teste aceitáveis para as duas teorias. Segundo, pode ser possível examinar internamente as duas teorias, e perceber que uma delas estabelece uma conexão mais geral com a observação, e que a interpretação dos resultados observacionais é mais direta. O terceiro procedimento consiste de levar a sério a teoria pragmática da observação, e preferir a teoria que cujos enunciados de observação se adaptem melhor às nossas preferências e comportamentos.

Eis então uma filosofia da ciência popperiana que não pressupõe uma linguagem de observação neutra.

Infelizmente, o relato de Feyerabend contém uma falha grave que foi apontada por diversos autores (Achinstein, 1964; Putnam, 1965; Shapere, 1966; Scheffler, 1967). A primeira proposta de Feyerabend requer que haja uma teoria de fundo em comum para as duas alternativas, mas isso é impossível já que as alternativas são incomensuráveis. A segunda e a terceira propostas requerem implicitamente que as duas teorias tenham relatos observacionais em comum ou compatíveis, mas isso é impossível dado que se supôs que as alternativas são incomensuráveis. Assim, nenhum dos procedimentos de teste é possível se a posição geral de Feyerabend for correta.

Feyerabend (1965) aceitou essas críticas, e buscou modificar sua posição para escapar das críticas mantendo o essencial de seu relato. Sua nova posição (1970) incorporou a noção hegeliana de que a crítica e desenvolvimento de teorias gerais procedem por meio de um processo *dialético* de crítica.

Outro problema parecido envolve sua doutrina de proliferação de teorias e seu papel no crescimento do conhecimento científico. [180] Para Feyerabend, é importante que o *mesmo* cientista ou a mesma comunidade científica possam entender e comparar diversas teorias ou *Weltanschauungen* radicalmente diferentes. Porém, é questionável se costuma haver pessoas com condições psicológicas de alternarem à vontade entre dois *Weltanschauungen* diferentes.

Outras críticas foram dirigidas à sua análise de significado, que desempenha um papel importante em toda sua argumentação (Shapere, 1966). Suppe examinará as críticas dirigidas às doutrinas de significado do conjunto de visões de *Weltanschauungen* na seção V-B-2.

### **(e) Bohm**

David Bohm (1952) formulou uma interpretação física alternativa para a teoria quântica e posteriormente, em consequência disso, desenvolveu uma filosofia da ciência bastante próxima das de Feyerabend, Hanson e Kuhn.

A mecânica clássica concebe que os corpos têm propriedades (como massa, posição e momento) com *valores bem definidos* e mensuráveis com resolução ilimitada. [181] Além disso, as leis que descrevem como os valores dessas propriedades evoluem no tempo são *deterministas*.

A física quântica, porém, desenvolvida em torno de 1927, rompeu com esse tipo de descrição. O *princípio de incerteza* diz que grandezas conjugadas, como posição e momento, não podem ser especificadas simultaneamente com alto grau de resolução. A evolução das variáveis dinâmicas não é mais regida por uma evolução determinista, de forma que a natureza última é considerada como não-causal (indeterminista). Além disso, a teoria introduz grandezas não diretamente observáveis, como a função de onda. Ela estipula também um princípio de *complementaridade* ou dualidade onda-partícula: corpos microscópicos são medidos ou com propriedades corpusculares (trajetórias) ou com propriedades ondulatórias (interferência), mas nunca ambos ao mesmo tempo. Tais conclusões foram obtidas dentro de um quadro conhecido como a *interpretação de Copenhagen*. [182] Para esta visão, os termos teóricos (como a função de onda) não se referem a uma entidade real, o que torna a interpretação instrumentalista.

[183] Tal interpretação “oficial” foi recusada por alguns físicos importantes de orientação mais realista, como Einstein, Planck, Schrödinger e de Broglie, mas nenhum deles conseguiu propor e sustentar uma interpretação realista alternativa. Quem conseguiu esta proeza foi David Bohm, em 1952, retrilhando (de início sem saber) os passos de Louis de Broglie e indo mais além.

... [a ser completado] Versão de junho de 2004