

## Tradução

*Translation*

# A melhor explicação: critérios para a escolha de teorias<sup>©\*</sup>

**Paul Thagard<sup>3</sup>**

Tradução de **Marcos Rodrigues da Silva**  
Universidade Estadual de Londrina – Brasil  
mrs.marcos@uel.br

THAGARD, Paul. The Best Explanation: Criteria for Theory Choice. In: *The Journal of Philosophy*, v. 75, n. 2, p. 76-92, 1978.

Gilbert Harman<sup>4</sup> e outros têm argumentado que a inferência indutiva é a inferência da melhor explicação. A principal fraqueza dessa tese é a falta de especificação de como determinamos que hipótese ou teoria é a *melhor* explicação. Por qual critério uma hipótese é considerada a que fornece uma explicação melhor do que outra hipótese? Exceto por algumas notas parcimoniosas sobre escolher uma hipótese que é mais simples, mais plausível, mais explicativa e menos *ad hoc*, Gilbert Harman trata o problema apenas no que diz respeito à inferência estatística.<sup>5</sup> Em sua última obra, Harman fala de forma bastante vaga a respeito de maximizar a coerência explicativa ao mesmo tempo em que se diminuiria a probabilidade.<sup>6</sup> Keith Lehrer inclusive apontou a “falta de esperança” de se obter uma análise útil da noção de uma melhor explicação.<sup>7</sup> Entretanto, eu mostrarei que casos reais de raciocínio

---

© O uso do material do *The Journal of Philosophy* é restrito a *Cognitio: Revista de Filosofia*, v.18, n.1, jan-jun 2017. O artigo original foi publicado em língua inglesa sob o título: The Best Explanation: Criteria for Theory Choice, em *The Journal of Philosophy*, v.75, n.2 em fevereiro de 1978, p-76-92, e pode ser acessado no seguinte endereço: <http://cogsci.uwaterloo.ca/Articles/best-explanation.pdf>. O tradutor agradece a Paul Thagard e a revista *The Journal of Philosophy* – na pessoa de Jason Stopa – detentora dos direitos de publicação do material original, pela permissão de uso concedida para fins desta publicação.

\* Agradeço a B. C. van Fraassen, T. A. Goudge e Dan Hausman pelos comentários a versões anteriores [deste artigo].

3 N.T.: Paul Thagard é professor da Universidade de Waterloo, na cidade de Ontário, Canadá. Sua obra mais importante em filosofia da ciência é o livro *Conceptual Revolutions*, de 1992, publicado pela Princeton University Press.

4 The Inference to the Best Explanation. In: *Philosophical Review*. v. LXXIV, n. 1, p. 88-95, 1965.

5 Detachment, Probability, and Maximum Likelihood. In: *Noûs*. v. IV, n. 4, p. 404-411, 1967.

6 *Thought*. Princeton: University Press, 1973. p. 159.

7 *Knowledge*. Oxford: Clarendon Press, 1974. p. 165.

científico exibem um conjunto de critérios para avaliar teorias explicativas. Esses critérios, além de preencherem uma lacuna crucial no relato<sup>8</sup> de Harman sobre a inferência da melhor explicação, fornecem uma descrição de amplo alcance da justificação das teorias científicas. Argumentarei que essa exposição possui muitas vantagens em relação ao modelo hipotético-dedutivo de confirmação de teorias.

## I

A expressão “inferência da melhor explicação” é relativamente nova, mas a ideia é antiga. A inferência de hipóteses científicas a partir do que elas explicam foi discutida por pensadores do século XIX como William Whewell e C. S. Peirce, e anteriormente por David Hartley, Leibniz e Descartes. Colocando de forma resumida, a inferência da melhor explicação consiste em aceitar uma hipótese em função de ela fornecer uma melhor explicação da evidência do que é fornecida por uma hipótese alternativa. Nós *defendemos* uma hipótese ou teoria argumentando que ela é a melhor explicação da evidência.

A inferência da melhor explicação é comum na história da ciência. Um exemplo explícito de um argumento da melhor explicação é o longo argumento de Charles Darwin em defesa de sua teoria da evolução das espécies por meio da seleção natural. Em seu livro *A origem das espécies* ele menciona uma vasta série de fatos que são explicados pela teoria da evolução, mas que são inexplicáveis na visão então aceita de que as espécies eram criadas independentemente por Deus. Darwin deu explicações de fatos a respeito da distribuição geográfica das espécies, da existência de órgãos atrofiados em animais e de muitos outros fenômenos. Ele afirma na sexta edição de seu livro:

É difícil supor que uma teoria falsa explicasse, de um modo tão satisfatório quanto a teoria da seleção natural, as diversas classes de fatos acima especificados. Recentemente tem sido objetado que esse é um método inseguro de argumentação; mas é um método usado para julgar os eventos comuns da vida e foi utilizado pelos maiores filósofos naturais.<sup>9</sup>

Muitas outras citações poderiam ser feitas para mostrar que o argumento de Darwin na *Origem das espécies* consiste em mostrar que sua teoria fornece a melhor explicação.

---

8 N.T.: É utilizado, em diversos textos de filosofia da ciência, o termo “account” para se referir tanto à (i) explicação filosófica de um procedimento científico (por exemplo: o “account” hipotético-dedutivo de algum filósofo para compreender algum cientista quanto para se referir à (ii) explicação científica em si (por exemplo: o “account” de um cientista para a ocorrência de um fenômeno). Porém é também utilizado, nesse segundo contexto (ii), “explanation”. Assim optamos, para não confundir o leitor iniciante no assunto, por traduzir “account” como “relato” ou “descrição”, quando se refere à explicação filosófica (sentido (i) acima) e por traduzir “account” como “explicação”, quando se refere à explicação científica (sentido (ii) acima), reservando deste modo o termo “explicação” apenas para a explicação científica. Essa opção não revela nenhuma orientação filosófica, e serve apenas para não confundir o leitor iniciante.

9 *The origin of species*. New York: Collier, 1962. p. 476.

Um dos grandes avanços na história da química foi o desenvolvimento, por Antoine Lavoisier, da teoria da combustão pelo oxigênio, que substituiu a teoria aceita, baseada em uma substância hipotética [chamada de] flogisto. Lavoisier ofereceu explicações da combustão, da calcinação dos metais e de outros fenômenos nos quais existe absorção do ar. Ele afirmou:

Tenho deduzido todas essas explicações de um princípio simples, o de que o ar puro, ou vital, é composto de um princípio particular que lhe pertence e forma sua base, e que eu denominei *princípio do oxigênio*, associado à matéria do fogo e do calor. Ao se admitir esse princípio as principais dificuldades da química parecem desaparecer e todos os fenômenos são explicados com uma simplicidade impressionante.<sup>10</sup>

De acordo com a teoria aceita, a teoria do flogisto, objetos em chamas *emitem* a substância flogisto, ao passo que, para Lavoisier, objetos em chamas *se unem* com o oxigênio. O ponto principal do argumento de Lavoisier é o de que sua teoria pode explicar o fato de que corpos que sofrem a combustão aumentam de peso, ao invés de diminuir.<sup>11</sup> Para explicar o mesmo fato, proponentes da teoria do flogisto tiveram de assumir suposições curiosas como a de que o flogisto supostamente emitido tinha “peso negativo”. Como a teoria do oxigênio explicava a evidência sem assumir tais suposições, ela pôde ser inferida como a melhor explicação.

Outros exemplos de argumentos da melhor explicação, desta vez na física, são encontrados na história da teoria ondulatória da luz. Em seu *Treatise of Light*, publicado em 1690, Christiaan Huygens defendeu sua teoria ondulatória da luz mostrando como ela explica a propagação retilínea da luz, a reflexão, a refração e alguns dos fenômenos da dupla refração.<sup>12</sup> A teoria ondulatória foi eclipsada pela teoria das partículas, de Newton, mas Thomas Young tentou reviver a teoria ondulatória em três artigos publicados entre 1802 e 1804. O progresso mais importante de Young em relação a Huygens foi o acréscimo da lei da interferência, a qual permitiu à teoria explicar numerosos fenômenos da luz colorida.<sup>13</sup> Finalmente, em uma série de artigos após 1815, Augustin Fresnel atacou a teoria das partículas argumentando que a teoria ondulatória explicava os fatos da reflexão e refração no mínimo tão bem quanto a teoria das partículas e que havia outros fatos, envolvendo a difração e a polarização, que apenas a teoria ondulatória poderia explicar de forma simples. Ele escreveu a Arago:

Desse modo a reflexão, a refração, todos os casos de difração, séries coloridas em incidências oblíquas como nas incidências perpendiculares, o notável acordo entre a espessura do ar e da água que produzem as mesmas marcas; todos esses fenômenos,

---

10 *Oeuvres complètes*. Paris: Imprimerie Impériale, 1862. v. II, p. 623, minha tradução.

11 *Oeuvres complètes*. Paris: Imprimerie Impériale, 1862. v. II, p. 625.

12 Tradução de Silvanus P. Thompson. New York: Dover, 1962.

13 *Miscellaneous works*. George Peacock (ed.). London: John Murray, v.1, p. 140-191, 1855; ver especialmente p. 168, 170 e 187.

que exigem tantas hipóteses particulares no sistema de Newton, são reunidos e explicados pela teoria das vibrações e influências dos raios uns sobre os outros.<sup>14</sup>

Portanto a teoria ondulatória deve ser inferida como a melhor explicação.

## II

Os argumentos acima exemplificam três importantes critérios para determinar a melhor explicação. Por “critérios” não entendo condições necessárias ou suficientes. Veremos que a complexidade do raciocínio científico impede a apresentação de tais condições da melhor explicação. Um critério é na verdade um padrão de julgamento que deve ser avaliado à luz de outros critérios empregados para avaliar hipóteses explicativas. As tensões entre os três principais critérios serão descritas abaixo. Denomino esses critérios de *consiliência*, *simplicidade* e *analogia*.

A noção de consiliência é derivada dos escritos de William Whewell.<sup>15</sup> Consiliência deve servir para medir o *quanto* uma teoria explica, de modo que podemos utilizá-la para dizer que uma teoria explica *mais* a evidência do que outra teoria. Em linhas gerais, uma teoria é dita ser consiliente se ela explica no mínimo duas classes de fatos. Então uma teoria é *mais* consiliente que outra se explica mais classes de fatos que a outra. Intuitivamente, mostramos que uma teoria é mais consiliente que outra apontando uma classe ou classes de fatos que essa teoria explica e que outra teoria não explica.

De modo a termos uma definição mais precisa, denominemos  $T$  uma teoria consistindo de um conjunto de hipóteses  $\{H_1 \dots H_m\}$ ; denominemos  $A$  um conjunto de hipóteses auxiliares  $\{A_1 \dots A_n\}$ ; denominemos  $C$  um conjunto de condições aceitas  $\{C_1 \dots C_k\}$ ; e denominemos  $F$  uma classe de fatos  $\{F_1 \dots F_k\}$ . Então  $T$  é consiliente se e somente se  $T$ , em conjunto com  $A$  e  $C$ , explica os elementos de  $F_k$ , pois  $k \geq 2$ .

Para se obter uma noção comparativa denominemos  $FT_i$  um conjunto de classes de fatos explicados pela teoria  $T_i$ . Então podemos escolher entre duas definições de consiliência comparativa: (1)  $T_1$  é mais consiliente do que  $T_2$  se e somente se a cardinalidade de  $FT_1$  é maior do que a cardinalidade de  $FT_2$ ; ou (2)  $T_1$  é mais consiliente do que  $T_2$  se e somente se  $FT_2$  é de fato um subconjunto de  $FT_1$ . Essas definições não são equivalentes, pois  $FT_1$  poderia ser muito mais amplo do que  $FT_2$ , ao passo que ao mesmo tempo existiriam alguns elementos de  $FT_2$  que não estariam em  $FT_1$ . Em outras palavras, é possível que  $T_1$  explique muito mais classes de fatos que  $T_2$ , mas ainda existam alguns fatos que apenas  $T_2$  explique.<sup>16</sup> Em casos nos quais as duas definições não coincidam, devem ser tomadas decisões a respeito da melhor explicação em favor da teoria que explica os fatos mais importantes, ou com base em outros critérios discutidos abaixo.

14 *Oeuvres complètes*. Paris: Imprimerie Impériale, 1866. v. I, p. 36, minha tradução.

15 *The Philosophy of the inductive sciences*. New York: Johnson Reprint, 1967. v.2, p. 65.

16 Isso coloca a possibilidade de que uma teoria pode substituir outra como a melhor explicação, mesmo se não exista cumulatividade de fatos explicados. Ver “Two Dogmas of Methodology” de Larry Laudan, *Philosophy of Science*, v. XLIII, n. 4, Dezembro de 1976. p. 585-597; a noção de Laudan de solução de problemas parece similar a de explicar classes de fatos.

O aspecto mais difícil da noção de consiliência é o de uma *classe* de fatos. Por vezes Whewell também escreve sobre *tipos* de fatos, mas isso sugere enganadoramente que o problema é ontológico. Na verdade, o problema é meramente pragmático e diz respeito à forma pela qual, em contextos históricos particulares, a coleção de fatos científicos é organizada. O lógico indutivo deve tomar essa organização como dada, da mesma forma que fazem os cientistas cujos argumentos são estudados. Pois como em geral os proponentes de teorias rivais compartilham o mesmo contexto histórico-científico, eles concordam com a divisão de fatos em classes. Como Newton e Huygens, não temos dificuldades em aceitar que a reflexão e a refração constituem mais de uma aplicação da teoria ondulatória da luz. (Eu emprego o termo “aplicação”, de J. D. Sneed, para me referir a uma classe de fatos explicados por uma teoria.)<sup>17</sup> Por outro lado, provavelmente diríamos que as distribuições de espécies de tentilhões e as distribuições de tartarugas nas Ilhas Galápagos não são fatos de diferentes classes e, portanto, contam como uma aplicação única da teoria da evolução. Ambas as distribuições dizem respeito à distribuição geográfica de Galápagos. Se Darwin tivesse tido qualquer razão para esperar que os tentilhões estivessem distribuídos de uma forma bem diferente das tartarugas, quem sabe as duas espécies poderiam contar como aplicações diferentes. É digno de nota que, na passagem da *Origem* acima citada, Darwin utiliza a expressão “classes de fatos”.

Como as aplicações se tornam distintas por meio do conhecimento de fundo e dos antecedentes históricos compartilhados pelas teorias rivais, geralmente as teorias concordam com a individuação das aplicações. Algumas vezes, proponentes de uma teoria simplesmente ignorarão uma classe de fatos, como na recusa dos teóricos do flogisto de considerar o aumento de peso de corpos em combustão. Fatos inexplicados são negligenciados por teóricos que estão mais interessados em desenvolver uma teoria do que em criticá-la. Mas quando surge uma nova teoria, e ela é bem-sucedida em explicar o que a antiga teoria explicava, bem como fatos previamente inexplicados, então, logicamente, a teoria antiga deve levar em consideração fatos posteriormente explicados. Podem surgir complicações adicionais. Investigações de defensores de uma nova teoria podem mostrar que a evidência explicada pela teoria antiga era enganosa. Até Darwin, por exemplo, acreditava-se que havia um limite definido de quantidade de variação que as espécies poderiam suportar, estivessem elas sob domesticação ou estivessem elas na natureza; isso foi refutado pelo estudo de Darwin da seleção artificial. O argumento de Darwin na *Origem*, especialmente nos capítulos sobre as objeções, também mostra a possibilidade de debate acerca de quais são as aplicações de uma teoria. Mas, em resumo, a falta de métodos precisos para a individuação de classes de fatos não invalida a consiliência como um critério para a avaliação de hipóteses explicativas.

Uma outra forma de dizer que uma teoria consiliente explica fatos de tipos diferentes poderia ser dizer que ela explica *leis* em domínios diferentes. Eu não empreguei a noção de lei na definição de consiliência, pois nem todos os fatos aduzidos em favor de teorias são leis. Algumas são: a lei da refração de Snell, a lei de Lavoisier de que o aumento de peso em um corpo em combustão é igual à perda de peso do ar no qual o corpo queima etc. Mas outros fatos são mais particulares:

17 *The logical structure of mathematical physics*. Dordrecht: Reidel, 1971. p. 27.

a refração dupla do Espato da Islândia,<sup>18</sup> o periélio de Mercúrio, a distribuição dos fósseis na América do Sul. Além disso, no caso de Darwin, seria mais apropriado, na maioria das vezes, dizer que os fatos são tendências ao invés de leis; por exemplo, as afinidades entre os organismos que são exibidas pelo esquema de classificação aceito. Dessa forma, não adotarei a atraente concepção de que as teorias alcançam a consiliência por meio de leis explicativas.

A relevância histórica da noção de consiliência é visível. Huygens apontou para classes de fatos a respeito da propagação, da reflexão, da refração e da dupla propagação da luz. Young expandiu a teoria ondulatória e melhorou o argumento em seu favor acrescentando listas de fatos sobre a cor. Fresnel melhorou o argumento ainda mais, explicando vários fenômenos da difração e polarização. Com seu trabalho, a teoria ondulatória da luz tornou-se *obviamente* mais consiliente do que a teoria newtoniana.

Da mesma forma, Lavoisier apresentou uma série de fenômenos da combustão e calcinação que sua teoria explicava. Em virtude dessa explicação do aumento de peso nos corpos em combustão, sua teoria era mais consiliente que a teoria do flogisto. A teoria da evolução de Darwin era enormemente mais consiliente do que a hipótese da criação, como ele mostrou enunciando fato após fato que eram explicados por sua teoria, mas que eram inexplicáveis pela hipótese da criação.

Muitos outros exemplos importantes de consiliência podem ser dados. Um exemplo que se destaca é o da mecânica newtoniana, que oferecia explicações dos movimentos dos planetas e de seus satélites, do movimento dos cometas, das marés etc. Mas a teoria geral da relatividade provou ser mais consiliente explicando o periélio de Mercúrio, a curvatura da luz em um campo gravitacional e o desvio para o vermelho de linhas espectrais em um campo gravitacional intenso. A mecânica quântica supera qualquer rival na medida em que fornece explicações das frequências espectrais de certos átomos, do fenômeno do magnetismo, do estado sólido da matéria e de vários outros fenômenos intrigantes tais como o efeito fotoelétrico e o efeito Compton.

Uma teoria consiliente unifica e sistematiza. Dizer que uma teoria é consiliente é dizer mais do que dizer que ela se “ajusta aos fatos”: é dizer em primeiro lugar que a teoria explica os fatos e em segundo lugar que os fatos que ela explica são tomados de mais de um domínio. Essas duas características diferenciam a consiliência de diversas outras noções que têm sido denominadas de “poder explicativo”, “poder sistemático”, “sistematização” ou “unificação”. Carl Hempel, por exemplo, deu uma definição de “poder sistemático” que é puramente sintática, e portanto muito mais exata do que a definição acima de consiliência.<sup>19</sup> Contudo, ela não é aplicável aos tipos de exemplos históricos que estou considerando, pois ela diz respeito apenas à derivação de sentenças formada pela negação, disjunção e conjunção de sentenças atômicas “*Pa*”; ela portanto não representa a forma como Huygens, Lavoisier e Darwin – por meio da explicação de vários fatos, incluindo aqueles expressos por meio de leis – procederam à sistematização. Uma interpretação mais recente de Michael Friedman é uma tentativa de formalizar – reduzindo o número total de

---

18 N.T.: O Espato da Islândia é uma variedade de carbonato de cálcio que se cristaliza e produz uma refração dupla.

19 *Aspects of scientific explanation*. New York: Free Press, 1965. p. 280 (nota de rodapé).

enunciados “aceitáveis de modo independente”<sup>20</sup> – o fornecimento de “unificação” por parte de uma explicação, mas graves problemas com essa interpretação foram encontrados por Philip Kitcher.<sup>21</sup>

Tais tentativas pressupõem que o poder explicativo pode de algum modo ser avaliado considerando-se as consequências dedutivas de uma hipótese. Porém, deduções tais como “*A*, portanto *A*”, bem como exemplos mais complicados discutidos por Sylvain Bromberger<sup>22</sup> e outros, mostram que nem toda dedução é uma explicação. Além disso, para a avaliação do poder explicativo de uma hipótese é essencial que o que é explicado seja organizado e classificado. Tomando um exemplo de C. S. Peirce: nós podemos inferir que um homem é um padre católico pois essa suposição explica fatos não relacionados como o de que ele sabe latim, está vestindo um traje preto e um colar branco, é celibatário etc. Não estamos interessados na explicação de uma multidão de fatos triviais da mesma classe, tais como o de que a parte esquerda da calça é preta, e o de que a parte direita da calça é preta etc. Ao inferir a melhor explicação, o que importa não é o número completo de fatos explicados, mas a variedade, e a variedade não é uma noção para a qual possamos esperar uma caracterização claramente formal.

Discuti até aqui uma noção estática de consiliência de teorias, noção essa que pressupõe que uma totalidade de classes de fatos – a evidência total – está dada. Geralmente é desse modo que a totalidade de classes de fatos aparece quando um cientista apresenta os resultados de sua pesquisa. Argumentos da melhor explicação mencionam uma série de fatos explicados. Mas existe também uma noção *dinâmica* de consiliência que deve ser admitida quando se considera a aceitabilidade de hipóteses explicativas.

A noção de Whewell de consiliência é essencialmente dinâmica. Ele afirma: “A evidência em favor de nossa indução é de uma natureza muito mais forte e mais contundente quando nos permite explicar e determinar casos de um tipo diferente daqueles que foram contemplados na formação de nossas hipóteses.”<sup>23</sup> A *consiliência dinâmica* pode ser definida em termos de consiliência: uma teoria *T* é dinamicamente consiliente no tempo *n* se em *n* ela é mais consiliente do que quando foi inicialmente proposta; isto é, se existem novas classes de fatos que *T* explica. É difícil enunciar precisamente uma noção comparativa de consiliência dinâmica. Grosso modo, *T*<sub>1</sub> é mais dinamicamente consiliente do que *T*<sub>2</sub> se e apenas se *T*<sub>1</sub> teve sucesso em acrescentar a seu conjunto de classes de fatos explicados mais classes do que *T*<sub>2</sub>.

Uma predição bem-sucedida pode frequentemente ser compreendida como uma indicação de consiliência dinâmica, desde que a predição não empregue algo já usado pela teoria, e desde que a predição seja também uma explicação. Uma predição bem-sucedida em um domínio familiar contribui relativamente pouco para

20 Explanation and scientific understanding. In: *The Journal of Philosophy*, v. LXXI, n. 1, p. 5-19, 1974.

21 Explanation, conjunction, and unification. In: *The Journal of Philosophy*, v. LXXIII, n. 8, p. 207-212, 1976.

22 Why-Questions. In: *Mind and Cosmos*. Robert G. Colodny (ed.). Pittsburgh: University Press, 1966. p. 92, nota de rodapé.

23 *The Philosophy of the inductive sciences*. New York: Johnson Reprint, 1967. p. 65, v. 2.

o valor explicativo ou para a aceitabilidade de uma teoria: uma predição mais correta, digamos, da posição de Marte, seria de importância limitada para a mecânica de Newton, a despeito de reforçar a crença de que a teoria explica fatos dessa classe. Em contraste, o uso de Halley da teoria newtoniana para prever o retorno do cometa nomeado após Halley foi uma marca do poder explicativo da teoria, a qual não tinha sido previamente aplicada a cometas. Outro exemplo desse tipo de consiliência dinâmica é a aplicação, por parte de Young, da lei de interferência ao fenômeno da despolarização descoberto por Arago e Biot.

Na consiliência dinâmica *conservadora* acima descrita não é necessária nenhuma modificação da teoria *T* ou do conjunto de hipóteses auxiliares *A* para explicar os novos fenômenos. Mas frequentemente uma teoria buscará um viés, por meio de uma mudança em *T* ou *A*, para explicar um fenômeno inexplicável pela teoria em sua forma original. Um exemplo disso é a suposição de Fresnel de que as ondas de luz são transversais ao invés de longitudinais, suposição essa que o habilitou a explicar os fatos da polarização. Denominarei essa propriedade de uma teoria – que, por meio de modificações da teoria ou hipóteses auxiliares, é bem-sucedida em explicar novos tipos de fatos – de consiliência dinâmica *radical*. A teoria ondulatória da luz, desenvolvida por Huygens e posteriormente por Young e Fresnel, é um excelente exemplo de uma consiliência dinâmica radical. Há um risco óbvio na expansão de uma teoria para explicar um novo fato: o valor da expansão é ilusório se a mudança envolve apenas o acréscimo de uma hipótese *ad hoc*, isto é, uma hipótese que não serve para explicar mais fenômenos do que aqueles para os quais a hipótese foi apresentada para explicar. Desse modo, devemos exigir que a teoria modificada se prove como sendo consiliente dinamicamente *conservadora*.

O que eu chamo de consiliência dinâmica é similar à noção de mudança progressiva de problemas de Imre Lakatos.<sup>24</sup> Ambas noções são úteis para representar a forma pela qual uma teoria obtém suporte ao melhorar ao longo do tempo. O método hipotético-dedutivo negligencia essa característica dinâmica da avaliação de teorias.

Até aqui tratei a consiliência como uma propriedade das teorias, mas generalizações também podem ser inferidas como melhores explicações. De que forma um enunciado tão prosaico como “Todos os corvos são pretos” explica diferentes classes de fatos? A resposta aqui reside no problema familiar da variedade de instâncias. Se desejamos testar a afirmação de que todos os corvos são pretos, não checaríamos apenas todos os corvos em Ontário. Muitas instâncias poderiam ser ali coletadas, porém receberíamos um suporte muito melhor para o enunciado se checássemos uma amostra menor de corvos de diferentes continentes, de diferentes climas etc. Qualquer pesquisador de opinião pública sabe que é mais importante obter uma amostra representativa, estratificada de modo a se ter um perfil da população, do que obter uma amostra muito extensa. Um grande problema do modelo hipotético-dedutivo de teste, bem como da indução por simples enumeração, é o de que nada se diz sobre a variedade de instâncias. Na perspectiva do raciocínio científico como

---

24 Falsification and the Methodology of Scientific Research Programmes. In: *Criticism and the growth of knowledge* Lakatos and Musgrave (eds.). New York: Cambridge, 1970. p.116, nota de rodapé.



inferência da melhor explicação, a variedade de instâncias é simplesmente um tipo de consiliência. Uma generalização (x) ( $Fx \rightarrow Gx$ ) é consiliente se existe variedade entre objetos *a* tal que a generalização, em conjunção com *Fa*, explica *Ga*. A noção de variedade é tão problemática quanto a noção de classes de fatos ou de aplicação, mas novamente o conhecimento de fundo é a chave para a classificação. Para testar, por exemplo, a lei de Snell, nós mediríamos a refração em diferentes substâncias, em diferentes temperaturas etc., mas não nos incomodaríamos em medi-la em diferentes cidades, pois acreditamos que a luz em Nova York não é diferente da luz de Londres. Leis da combustão deveriam ser testadas em uma variedade de substâncias, pois está claro que variedade aqui significa, digamos, tanto a madeira quanto o fósforo, ao invés das duas extremidades do mesmo graveto.

De acordo com Wesley Salmon,<sup>25</sup> a variedade de instâncias é importante uma vez que nos auxilia a eliminar hipóteses alternativas; de acordo com Clark Glymour,<sup>26</sup> a variedade é necessária para compensar casos nos quais erros em uma ou mais hipóteses, ou na evidência, podem cancelar uma ou outra. A questão de Glymour é independente da consiliência, mas podemos incorporar o insight de Salmon notando que uma forma pela qual a variedade ajuda a eliminar hipóteses alternativas é que ela nos habilita a mostrar que uma hipótese é mais consiliente do que outras.

Uma nota final sobre a consiliência. Poderia parecer que uma hipótese ou teoria com máximo de consiliência é aquela que explica qualquer que seja o fato. Isso seria alcançado por meio de uma flexibilização suficiente no conjunto de hipóteses auxiliares para garantir que qualquer fenômeno seria coberto pela teoria. Lavoisier acusou a teoria do flogisto de ter essa propriedade, e a teoria psicanalítica frequentemente se sujeita à crítica de que explica *demais*. Podemos, portanto, colocar um limite ainda mais severo sobre a consiliência exigindo que, para uma teoria ser consiliente, ela deve não apenas explicar uma série de fatos, mas também especificar fatos que ela não poderia explicar.<sup>27</sup> No entanto essa exigência não é satisfatória pois uma forma pela qual a teoria poderia satisfazer a condição do limite severo seria pela especificação de fatos em um campo totalmente diferente; por exemplo, a teoria psicanalítica não explica o preço do ouro. Além disso é bastante legítimo, para uma teoria ou para seu conjunto de hipóteses auxiliares, contemplar ajustes que nos capacitariam a explicar qualquer anomalia dentro do seu campo. No final das contas, o que queremos é uma teoria dinamicamente consiliente. O limite desses ajustes depende de uma compensação entre o aumento da consiliência da teoria e um decréscimo da satisfação de outros critérios, tais como precisão e simplicidade. A simplicidade, que agora será examinada, é a restrição mais importante à consiliência.

25 *The foundations of scientific inference*. Pittsburgh: University Press, 1966. p. 131, nota de rodapé.

26 Relevant Evidence. In: *The Journal of Philosophy*, v. LXXII, n. 14, 1975. p. 419, nota de rodapé.

27 Conforme a terceira condição de confirmação de Glymour: Relevant Evidence. In: *The Journal of Philosophy*, v. LXXII, n. 14, 1975. p. 414.

## III

É bastante claro que a simplicidade é um fator importante nos argumentos de Fresnel e Lavoisier. O tipo de simplicidade envolvida nesses casos pouco tem a ver com as noções usuais de simplicidade baseadas em considerações sintáticas ou semânticas. Na verdade, a simplicidade está intimamente conectada com a explicação.

A explicação de fatos  $F$  por uma teoria  $T$  exige um conjunto  $C$  de condições dadas e também um conjunto de hipóteses auxiliares  $A$ .  $C$  não é problemático pois é assumido que todos os membros de  $C$  são aceitos independentemente de  $T$  ou de  $F$ . Mas  $A$  demanda um exame mais rigoroso.

Uma *hipótese auxiliar* é um enunciado que não é parte da teoria original, e que é assumido para explicar um elemento de  $F$  ou uma fração menor dos elementos de  $F$ . Isso não é uma definição precisa, mas exemplos devem nos auxiliar a tornar claro o que pretendo. No caso de Huygens,  $T$  incluiria enunciados como o de que a luz consiste de ondas no éter e de que as ondas de luz se propagam de acordo com o princípio de Huygens de que em volta de cada partícula no meio existe um meio ondulatório no qual a partícula está no centro. Para explicar as leis da refração e reflexão e outros fenômenos, Huygens assume que as ondas são esféricas. Mas para explicar a refração irregular do Espato da Islândia, Huygens supõe que algumas ondas são esferoidais. Esse último pressuposto, de uso restrito a uma classe de fatos, é um exemplo de uma hipótese auxiliar. Do mesmo modo, Huygens assumiu, para explicar a lei da refração de Snell, que a velocidade da luz é menor em meios mais densos. (A explicação de Newton da lei de Snell assumiu que a velocidade da luz é *mais rápida* do que nos meios mais densos.) Os pressupostos das ondas esferoidais e da velocidade da luz não eram independentemente aceitos na época de Huygens e por isso eles não pertencem a  $C$ ; e eles não eram usados para explicar quaisquer fenômenos além dos que foram mencionados, de modo que eles devem ser colocados em  $A$  e não em  $T$ . Pode-se desejar reservar o termo “teoria” para a união de  $T$  e  $A$ , mas isso não refletiria a prática histórica e obscureceria a distinção real entre os enunciados que figuram repetidamente nas explicações e enunciados cujo uso é muito mais limitado.

Podemos agora dizer que a simplicidade é uma função do tamanho e da natureza do conjunto  $A$  que uma teoria  $T$  precisa ter para explicar os fatos  $F$ . Essa é a principal noção de simplicidade usada por Fresnel e Lavoisier. Fresnel acusou a teoria newtoniana de precisar de novas hipóteses para cada fenômeno a ser explicado, tais como a doutrina do ajuste entre a transmissão fácil e a reflexão fácil,<sup>28</sup> ao passo que a teoria ondulatória usaria os mesmos princípios para explicar os fenômenos. Do mesmo modo, Lavoisier critica a teoria do flogisto por sua necessidade de um número de pressupostos inconsistentes para explicar fatos facilmente explicados por sua teoria. Esses exemplos mostram como a simplicidade coloca uma restrição sobre a consiliência: uma teoria consiliente *simplex* não apenas deve explicar uma série de fatos; ela deve explicar esses fatos sem fazer uma grande quantidade de pressuposições com aplicação muito limitada.

Uma hipótese *ad hoc* é uma hipótese que serve para explicar apenas os fenômenos da série restrita para a qual ela foi apresentada. Portanto uma teoria *simplex* possui poucas hipóteses *ad hoc*. Mas [possuir a propriedade de] ser *ad*

28 Ver: NEWTON, I. *Opticks*. New York: Dover, 1952. p.281.

*boc* não é uma noção estática. Não podemos condenar uma teoria por introduzir uma hipótese para explicar um fato particular, pois todos teóricos empregam tais hipóteses. As hipóteses podem ser repreendidas apenas se a investigação posterior falhar ou em descobrir novos fatos que elas ajudam a explicar, ou em descobrir evidência mais direta para elas, como na observação de Fizeau no século dezanove a respeito da velocidade da luz. Além disso, uma pressuposição inicial não será vista como *ad hoc* se ela for compartilhada por teorias rivais.

Isso nos coloca diante de uma noção comparativa de simplicidade. Denominemos  $AT_i$  o conjunto de hipóteses auxiliares que  $T_i$  precisa para explicar um conjunto de fatos  $F$ . Então, avaliamos  $T_1$  e  $T_2$  comparando  $AT_1$  e  $AT_2$ ; mas como isso é feito? A questão não é meramente quantitativa, pois  $AT$  poderia ser considerada como tendo apenas um membro, por meio da simples substituição de seus elementos pela conjunção daqueles elementos. Nem podemos utilizar a relação de subconjunto, como fizemos ao comparar conjuntos de classes de fatos explicados, pois é bem possível que  $AT_1$  e  $AT_2$  não possuam membros em comum. Deve ser feita uma comparação qualitativa, aplicação por aplicação. Por exemplo, no assunto da velocidade da luz em diferentes meios havia um empate técnico entre as teorias ondulatórias e as corpusculares, pois a pressuposição que elas faziam eram de um tipo similar, e até a metade do século XIX não havia evidência independente em favor de alguma das duas teorias. Por outro lado, a teoria de Newton tinha ao menos uma hipótese auxiliar, a “doutrina da adequação entre a reflexão fácil e a transmissão fácil”, que não era uma hipótese auxiliar na teoria ondulatória. O princípio da interferência de Young, que explica as cores das placas finas no mínimo tão bem quanto a doutrina da adequação, pode ser considerado como uma parte da teoria em virtude de sua explicação de vários fenômenos a respeito das franjas. Assim, a comparação da simplicidade das duas teorias pode ser estabelecida apenas pelo exame cuidadoso dos pressupostos introduzidos nas várias explicações que elas fornecem. Como tem sido muito lembrado, a simplicidade é muito complexa.

Este relato sobre a simplicidade é superficialmente similar ao recentemente proposto por Elliot Sober.<sup>29</sup> Sober define simplicidade como informatividade, onde uma hipótese  $X^{30}$  é mais informativa do que  $X'$  com respeito a questão  $Q$  se  $X$  exige menos informação adicional do que  $X'$  para responder  $Q$ . Sober aplica isso para a explicação afirmando que uma explicação é mais simples quanto menores forem as condições iniciais exigidas na dedução do explanandum a partir da hipótese. Assim, se o explanandum  $E$  é deduzido da teoria  $T_1$  em conjunção apenas com a condição inicial  $C_1$ , ao passo que a dedução de  $E$  a partir de  $T_2$  exige as condições iniciais  $C_1$  e  $C_2$ , então  $T_1$  fornece uma explicação mais simples.<sup>31</sup> Isso tem alguma plausibilidade, mas Sober não emprega a noção de hipóteses auxiliares que, como tenho argumentado, é crucial para a simplicidade. Lavoisier e Fresnel não se interessam pela complexidade sintática das explicações dadas por seus oponentes: o número de condições iniciais exigidas é irrelevante. O que importa são as pressuposições

29 *Simplicity*. Oxford: Clarendon Press. 1975.

30 N.T.: De modo a evitar uma cacofonia, substitui-se “H” por “X”.

31 *Simplicity*, p.48 (nota de rodapé).

iniciais feitas para explicar classes particulares de fatos. Portanto, a simplicidade vai além da noção sintática de informatividade discutida por Sober.

Além de comparar os conjuntos de hipóteses auxiliares  $AT_1$  e  $AT_2$ , nós podemos optar por julgar a simplicidade comparando  $T_1$  e  $T_2$ . Mas não consigo compreender, de modo geral, como isso poderia ser feito. O número de postulados de uma teoria parece ter pouco peso em sua aceitabilidade; tudo o que importa é que cada postulado seja usado na explicação de diferentes tipos de fatos. Talvez  $T_1$  e  $T_2$  pudessem ser comparadas em outro nível – o da economia ontológica. Lavoisier sugere que a teoria do flogisto é menos simples do que a teoria do oxigênio, pois ela assume a existência de outra substância, o flogisto. Do mesmo modo, a hipótese da criação é ontologicamente mais complexa do que a teoria da evolução. Seria possível supor que a teoria ondulatória era de fato ontologicamente menos econômica do que a teoria corpuscular, pois ela assumia a existência do éter, mas a teoria de Newton tinha sua própria pressuposição ontológica fundamental – a existência de partículas de luz.

$T_1$  é ontologicamente mais econômica do que  $T_2$ , se  $T_2$  assume a existência de entidades não assumidas por  $T_1$ . Esse critério de economia ontológica é subsidiário aos de consiliência e a simplicidade pois a navalha de Occam nos recomenda apenas não multiplicar entidades *sem necessidade*. A necessidade é uma função de uma série de fatos a ser explicados sem o uso de pressupostos auxiliares. Na medida em que a complexidade contribui para a consiliência e simplicidade, a complexidade ontológica não diminui o valor explicativo ou a aceitabilidade de uma teoria. Lavoisier pode ser apresentado como argumentando não que sua teoria é melhor porque é mais econômica ontologicamente, mas que sua teoria é mais consiliente e simples do que a teoria do flogisto, e por isso o flogisto não precisa ser assumido como existente. Portanto, a economia ontológica não é um critério importante da melhor explicação.

Mas a simplicidade, ilustrada pelos argumentos de Lavoisier e Fresnel, é importante. Teorias não devem, por meio de hipóteses auxiliares, alcançar a consiliência às custas da simplicidade. A inferência da melhor explicação é uma inferência da teoria que melhor satisfaz os critérios de consiliência e simplicidade, bem como um terceiro: analogia.

#### IV

A analogia ocupa um importante papel nos argumentos de Darwin e dos proponentes da teoria ondulatória da luz. Darwin empregou a analogia entre a seleção artificial e a natural com propósitos heurísticos, mas também a sustentou como um dos fundamentos da crença em sua teoria.<sup>32</sup> Huygens, Young e Fresnel usaram analogias entre os fenômenos do som e da luz para oferecer um suporte para a teoria ondulatória da luz.<sup>33</sup> No entanto, a analogia, num primeiro momento,

32 Ver capítulo 1 de *The origin of species* de Darwin, e Darwin, *Life and Letters*. New York: Johnson Reprint, 1969. p. 25. v.3.

33 HUYGENS. Trad. de Silvanus P. Thompson. New York: Dover. 1962. p.4; YOUNG. *Miscellaneous works*. George Peacock (ed.). London: John Murray, 1855. p.188. v.1; FRESNEL, *Oeuvres completes*. Paris: Imprimerie Impériale, 1866. p.13. v.1.

parece ter pouco a ver com explicação. A analogia de Darwin entre a seleção artificial e a natural e a analogia de Huygens entre som e luz são pretendidas como uma defesa de suas respectivas teorias, mas não está claro como isso é obtido. Argumentarei que as analogias apoiam as teorias melhorando as explicações que as teorias normalmente dão.

Argumentos a partir da analogia são em geral representados do seguinte modo:

(AA)  $A$  é  $P, Q, R, S$ .

$B$  é  $P, Q, R$ .

Portanto  $B$  é  $S$ .

Concluimos que um objeto ou classe  $B$  tem a propriedade  $S$  pois  $B$  compartilha algumas outras propriedades com  $A$ , o qual possui a propriedade  $S$ . Desse modo, Darwin pôde argumentar que, desde que a seleção natural se assemelha à seleção artificial em vários aspectos, a seleção natural também conduz ao desenvolvimento das espécies. Huygens pôde argumentar que, como a luz se assemelha ao som em vários aspectos, ela também consiste de ondas. Agora, embora argumentos desse tipo capturem parte do uso que Huygens e Darwin fizeram da analogia, vários problemas são causados pela presença de *falta de analogias*. Huygens<sup>34</sup> se esforça em apontar diversos aspectos em que som e luz *não* se assemelham um ao outro. O mais crucial é que o som não é propagado em linhas retas. No caso de Darwin existe uma gritante falta de analogia: a ausência, na seleção natural, de um ser inteligente que realiza a seleção. No entanto, em nenhum dos casos a falta de analogia intimida o argumentador. Mas se existem propriedades  $T$  e  $U$  que  $A$  e  $B$  não compartilham, por certo não é legítimo concluir que, como  $A$  e  $B$  compartilham  $P, Q$  e  $R$ , eles também compartilham  $S$ . Portanto (AA) não representa adequadamente o uso da analogia em argumentos científicos.

Uma melhor caracterização de inferência analógica pode ser dada usando o conceito de explicação. Suponha-se que  $A$  e  $B$  são similares com respeito a  $P, Q$  e  $R$ , e suponha-se que sabemos que atribuir a  $A$  a propriedade  $S$  *explica* por que  $A$  possui  $P, Q$  e  $R$ . Então podemos concluir que  $B$  *ter*  $S$  é uma explicação promissora de por que  $B$  tem  $P, Q$  e  $R$ . Não estamos de fato capacitados a concluir que  $B$  tem  $S$ ; a evidência não é suficiente e a falta de analogias é ameaçadora. Mas, as analogias entre  $A$  e  $B$  aumentam o valor da explicação de  $P, Q$  e  $R$  em  $A$  por  $S$ .<sup>35</sup>

O critério de analogia torna possível incorporar, na lógica da inferência da melhor explicação, aquilo que N. R. Hanson chamou de “lógica da descoberta”. Hanson afirmou que existe uma lógica autônoma da descoberta, argumentando que uma hipótese explicativa seria de um certo *tipo*, similar a uma hipótese bem-sucedida em campos relacionados.<sup>36</sup> Mas dizer que  $H$  é do tipo apropriado equivale a dizer que ela tem certas analogias com hipóteses bem-sucedidas. Os exemplos de

34 HUYGENS. Trad. de Silvanus P. Thompson. New York: Dover. 1962. p.10.

35 Conforme a noção de inferência Analógica-Explicativa de Peter Achinstein, *Law and explanation*. Oxford: Clarendon Press, 1971. p.133.

36 Is There a Logic of Discovery? In: *Current issues in the philosophy of science*. Herbert Feigl and Grover Maxwell (eds.). New York: Holt, Rinehart & Winston, 1961. p.23.

Darwin e dos teóricos [da concepção] ondulatória mostram que analogias figuram em argumentos da melhor explicação. Como a analogia é um fator na escolha da melhor explicação, não existe lógica da descoberta distinta da lógica da justificação.<sup>37</sup> A analogia pode ser empregada seja para uma investigação direta em relação a certos tipos de hipóteses, seja para dar suporte a hipóteses já descobertas. O suporte pode desse modo ser obtido para hipóteses que são, por exemplo, uniformitaristas ao invés de catastrofistas, mecânicas ao invés de teleológicas, ou deterministas ao invés de estatísticas, bem como para dar suporte a hipóteses que invocam mecanismos particulares tais como a seleção e a propagação de ondas.

A discussão comporta outros aspectos. Não apenas a analogia entre os fenômenos sugere a existência de analogia entre hipóteses explicativas, como também *melhora* as explicações no segundo caso, pois a primeira explicação fornece um modelo para a segunda explicação. Explicações fornecem entendimento. Nós obtemos um maior entendimento de um conjunto de fenômenos se o tipo de explicação usado – o tipo de modelo – é similar aos já utilizados. Esse parece ser o principal uso da analogia em Huygens e Darwin. O valor explicativo da hipótese ondulatória é acentuado pelo modelo de explicação a partir de certos fenômenos sonoros. Similarmente, o valor explicativo da hipótese da evolução por meio da seleção natural é reforçado pela familiaridade com o processo de seleção artificial. Explicações em termos da teoria cinética dos gases se beneficiam do modelo mecânico de bolas de bilhar.

Não estou afirmando que a explicação é a redução ao familiar: explicações científicas frequentemente empregam noções não familiares e introduzem entidades tão peculiares como as de pósitrons e buracos negros. Contudo, permanecendo tudo como está, as explicações permitidas por uma teoria são as melhores explicações se a teoria é familiar, isto é, se a teoria introduz mecanismos, entidades ou conceitos que são usados em explicações estabelecidas. O uso de modelos familiares não é essencial para a explicação, mas ajuda.

## V

Desse modo, a analogia, como a simplicidade, revela-se intimamente conectada com a explicação. Diferente dos modelos hipotético-dedutivo e bayesiano da teoria da avaliação, a concepção da melhor explicação fornece um relato integrado da natureza e importância da simplicidade, [dos aspectos] *ad-hoc*, da analogia e da variedade de instâncias. Como ela descreve muitos aspectos diferentes do raciocínio científico e se aplica a exemplos de diferentes ciências, podemos dizer – ainda que isso pareça circular – que a teoria da inferência da melhor explicação resumida neste artigo é uma teoria altamente consiliente.

A inferência da melhor explicação também enfatiza a importância da competição entre teorias. A inferência de uma teoria científica não é apenas uma questão da relação da teoria com a evidência, mas também leva em consideração a

---

37 Isso é argumentado com muito mais detalhes em meu “The Autonomy of a Logic of Discovery”, a aparecer em *Festschrift* para T. A. Goudge. [O tradutor acrescenta que, aparentemente, o mencionado *Festschrift* surgiu com o título *Pragmatism and Purpose*, editado por J. Slater, W. Sumner, e F. Wilson, lançado pela University of Toronto, em 1980. Nesse volume se encontra o artigo de Thagard.]

relação entre teorias rivais com a evidência. A inferência é uma questão de escolher entre teorias alternativas, e escolhemos em função de uma delas oferecer a melhor explicação.

O que foi colocado difere da maioria dos relatos de escolha de teorias pois a ênfase recai em noções pragmáticas ao invés de noções sintáticas ou semânticas. Explicação é uma noção pragmática<sup>38</sup> e o mesmo ocorre com a consiliência, pois a organização de fatos em classes é uma questão de contexto histórico. A presença de elementos pragmáticos não implica que a escolha de teorias é subjetiva: a escolha de teorias é historicamente relativa apenas no sentido benigno de que a aplicação de critérios objetivos tais como a consiliência pressupõe um dado contexto histórico-científico. Pode ser mostrado que isso diz respeito a transformações pragmáticas de modo a evitar os notórios paradoxos da confirmação.<sup>39</sup>

A aplicação dos critérios de consiliência, simplicidade e analogia é uma questão muito complicada. Proponentes do método hipotético-dedutivo frequentemente assumem que uma medida, tal como o grau de confirmação, é suficiente para a avaliação de uma teoria. Mas, como Gerd Buchdahl tem argumentado, existem muitas tensões entre os vários componentes do suporte de uma teoria.<sup>40</sup> Consiliência e simplicidade trabalham uma contra a outra, pois tornar uma teoria mais consiliente pode deixar a teoria menos simples se houver necessidade de hipóteses extras para explicar fatos adicionais. Se houver necessidade de um tipo radicalmente novo de teoria para explicar todos os fenômenos, o critério de analogia pode não se encaixar com a consiliência e simplicidade. Capturar a natureza multidimensional da avaliação de teorias científicas é, no entanto, outra virtude da concepção de que a inferência científica é a inferência da melhor explicação.

Menciono, como um mérito final [da inferência da melhor explicação], que ela torna possível uma reunificação dos métodos científico e filosófico, pois a inferência da melhor explicação tem muitas aplicações na filosofia, especialmente na metafísica. Argumentos a respeito da melhor explicação são relevantes para os problemas do realismo científico, das outras mentes, do mundo externo e da existência de Deus. Teorias metafísicas podem ser avaliadas como se fornecessem a melhor explicação de fatos científicos e filosóficos de acordo com os critérios de consiliência, simplicidade e analogia.

38 Ver FRAASSEN, B. C. van. The Pragmatics of Explanation. In: *American Philosophical Quarterly*, v. XIV, n. 2, p. 143-150, 1977.

39 O espaço não permite a discussão de como a inferência da melhor explicação trata do paradoxo dos corvos de Hempel e do paradoxo do “verdul” de Goodman. Sobre o paradoxo da transitividade, ver B. A. Brody. Confirmation and Explanation. In: *The Journal of Philosophy*. v. LXV, n. 10, p. 282-299, 1968.

40 BUCHDAHL, Gerd. History of science and criteria of choice. In: *Minnesota Studies in the Philosophy of Science*. Roger H. Steuwer (ed.). Minneapolis: Univ. of Minnesota Press, 1970. p. 204-230. v.5.

