

2

MÉTODOS CIENTÍFICOS

- “Método é a ordem que se deve impor aos diferentes processos necessários para atingir um fim dado (...) é o caminho a seguir para chegar à verdade nas ciências” (Jolivet, 1979:71).
- “Em seu sentido mais geral, o método é a ordem que se deve impor aos diferentes processos necessários para atingir um fim dado ou um resultado desejado. Nas ciências, entende-se por método o conjunto de processos que o espírito humano deve empregar na investigação e demonstração da verdade” (Cervo e Bervian, 1978:17).
- “Método é o conjunto coerente de procedimentos racionais ou práticos-racionais que orienta o pensamento para serem alcançados conhecimentos válidos” (Nérci, 1978:15).
- “Método é um procedimento regular, explícito e passível de ser repetido para conseguir-se alguma coisa, seja material ou conceitual” (Bunge, 1980:19).
- Método científico é “um conjunto de procedimentos por intermédio dos quais (a) se propõe os problemas científicos e (b) colocam-se à prova as hipóteses científicas” (Bunge, 1974a:55).
- “A característica distintiva do método é a de ajudar a compreender, no sentido mais amplo, não os resultados da investigação científica, mas o próprio processo de investigação” (Kaplan In: Grawitz, 1975:I-18).

O primeiro conceito destaca que o método, mesmo que não prefixado, é um fator de segurança e economia para a consecução do objetivo, sem descartar a inteligência e o talento. Esses aspectos têm de estar presentes ao lado da sistematização no agir.

O segundo e o terceiro conceitos tendem a enfatizar que as regras (que obtêm êxito) discerníveis na prática científica não são cânones intocáveis: não garantem a obtenção da verdade, mas facilitam a detecção de erros, sendo fruto de decisões tomadas de forma sistemática para ordenar a atividade científica. Quando, na quarta definição, Jolivet afirma que método é o caminho a seguir para chegar à verdade nas ciências, coloca o caminho traçado pelas decisões do cientista como condição necessária, mas não suficiente, para atingir a verdade. Em outras palavras, sem ordem, na atividade científica, não se chega à verdade; mas a ordem, por si só, não é suficiente. O mesmo se pode depreender do conceito seguinte, assim como do sexto. Não há conhecimento válido (verdade) sem procedimentos ordenados e racionais.

Na sétima definição, Bunge introduz o conceito de “repetição” dos procedimentos científicos que conduzem a um objetivo para, na oitava, afirmar que o método facilita a apresentação de problemas científicos e a comprovação de hipóteses. Estas, como veremos no Capítulo 4, são supostas, prováveis e provisórias respostas para os problemas e, para serem incorporadas ao “todo” do conhecimento científico, devem ser comprovadas. Por sua vez, esta “comprovação” não pode ser “singular”: outros cientistas, repetindo os mesmos procedimentos, precisam chegar à mesma “verdade”.

Todas as ciências caracterizam-se pela utilização de métodos científicos; em contrapartida, nem todos os ramos de estudo que empregam esses métodos são ciências. Dessas afirmações, podemos concluir que a utilização de métodos científicos não é da alçada exclusiva da ciência, mas **não há ciência sem o emprego de métodos científicos**.

Entre os vários conceitos de método podemos citar:

- Método é o “caminho pelo qual se chega a determinado resultado, ainda que esse caminho não tenha sido fixado de antemão de modo refletido e deliberado” (Hegenberg, 1976:II-115).
- “Método é uma forma de selecionar técnicas, forma de avaliar alternativas para ação científica... Assim, enquanto as técnicas utilizadas por um cientista são fruto de suas *decisões*, o modo pelo qual tais decisões são tomadas depende de suas *regras de decisão*. Métodos são regras de escolha; técnicas são as próprias escolhas” (Ackoff In: Hegenberg, 1976:II-116).
- “Método é a forma de proceder ao longo de um caminho. Na ciência os métodos constituem os instrumentos básicos que ordenam de início o pensamento em sistemas, traçam de modo ordenado a forma de proceder do cientista ao longo de um percurso para alcançar um objetivo” (Trujillo, 1974:24).

Finalmente, no último conceito, Kaplan indica que o método deve permitir, a todos os cientistas, retrair os procedimentos daquele que alcança um resultado válido, permitindo a compreensão do caminho seguido no processo de investigação.

Resumindo, diríamos que a finalidade da atividade científica é a obtenção da verdade, por intermédio da comprovação de hipóteses, que, por sua vez, são pontes entre a observação da realidade e a teoria científica, que explica a realidade. O método é o conjunto das atividades sistemáticas e racionais que, com maior segurança e economia, permite alcançar o objetivo – conhecimentos válidos e verdadeiros –, traçando o caminho a ser seguido, detectando erros e auxiliando as decisões do cientista.

2.2 DESENVOLVIMENTO HISTÓRICO DO MÉTODO

A preocupação em descobrir e, portanto, explicar a natureza vem desde os primórdios da humanidade, quando as duas principais questões referiam-se às forças da natureza, a cuja mercê viviam os homens, e à morte. O conhecimento mítico voltou-se à explicação desses fenômenos, atribuindo-os a entidades de caráter sobrenatural. A verdade era impregnada de noções supra-humanas e a explicação fundamentava-se em motivações humanas, atribuídas a “forças” e potências sobrenaturais.

À medida que o conhecimento religioso se voltou, também, para a explicação dos fenômenos da natureza e do caráter transcendental da morte, como fundamento de suas concepções, a verdade revestiu-se de caráter dogmático, baseada em revelações da divindade. É a tentativa de explicar os acontecimentos por meio de causas primeiras – os deuses –, sendo o acesso dos homens ao conhecimento derivado da inspiração divina. O caráter sagrado das leis, da verdade, do conhecimento, como explicações sobre o homem e o universo, determina uma aceitação sem crítica dos mesmos, deslocando o foco das atenções para a explicação da natureza da divindade.

O conhecimento filosófico, por seu lado, parte para a investigação racional na tentativa de captar a essência imutável do real, pela compreensão da forma e das leis da natureza.

O senso comum, aliado à explicação religiosa e ao conhecimento filosófico, orientou as preocupações do homem com o universo. Somente no século XVI é que se iniciou uma linha de pensamento que propunha encontrar um conhecimento embasado em maiores garantias, na procura do real. Não se buscavam mais as causas absolutas ou a natureza íntima das coisas; ao contrário, procuraram-se compreender as relações entre elas, assim como a explicação dos acontecimentos, mediante a observação científica, aliada ao raciocínio.

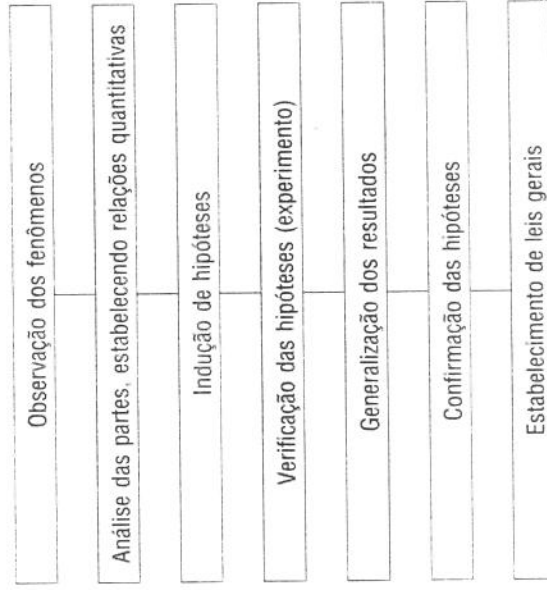
2.2.1 O método de Galileu Galilei

Da mesma forma que o conhecimento se desenvolveu, o método, sistematização das atividades, também sofreu transformações. O pioneiro a tratar do assunto, no âmbito do conhecimento científico, foi Galileu, primeiro teórico do método experimental. Discordando dos seguidores do filósofo Aristóteles, considerava que o conhecimento da essência íntima das substâncias individuais deve ser substituído, como objetivo das investigações, pelo conhecimento da lei que preside os fenômenos. As ciências, para Galileu, não têm, como principal foco de preocupações a qualidade, mas as relações quantitativas. Seu método pode ser descrito como indução experimental, chegando-se a uma lei geral por intermédio da observação de certo número de casos particulares.

Os principais passos de seu método podem ser assim expostos:

- a) **observação** dos fenômenos;
- b) **análise** dos elementos constitutivos desses fenômenos, com a finalidade de estabelecer relações quantitativas entre eles;
- c) **indução** de certo número de hipóteses, tendo por fundamento a análise da relação desses elementos constitutivos dos fenômenos;
- d) **verificação** das hipóteses aventadas por intermédio de experiências (experimento);
- e) **generalização** do resultado das experiências para casos similares;
- f) **confirmação** das hipóteses, obtendo-se, a partir dela, leis gerais.

Esquemáticamente:



Isaac Newton, nascido no ano em que morreu Galileu, em sua obra *Principia*, utiliza, ao lado de procedimentos dedutivos, o indutivismo proposto por Galileu: a lei da gravitação, uma das premissas fundamentais de seu livro, é obtida indutivamente, com base nas leis de Kepler. Portanto, apoiado na observação de fatos particulares, chega-se, por indução, ao estabelecimento de uma lei geral e, depois, por processos dedutivos, outros fatos particulares são inferidos, com base na lei geral.

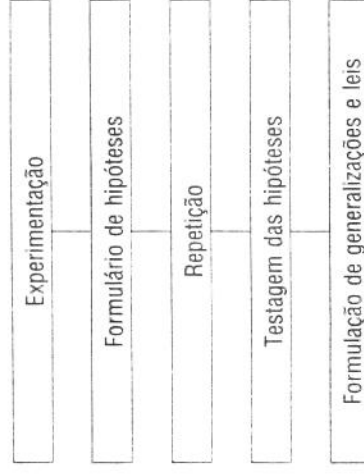
2.2.2 O Método de Francis Bacon

Contemporâneo de Galileu, Francis Bacon, em sua obra *Novum Organum*, critica também Aristóteles, por considerar que o processo de abstração e o silogismo (dedução formal que, partindo de duas proposições, denominadas premissas, delas retira uma terceira, nelas logicamente implicada, chamada conclusão) não propiciam um conhecimento completo do universo. Também se opõe ao emprego da indução completa por simples enumeração (ver 2.3.3.a). Assinala serem essenciais a observação e a experimentação dos fenômenos, pois somente esta última pode confirmar a verdade: uma autêntica demonstração sobre o que é verdadeiro ou falso somente é proporcionada pela experimentação. Quanto ao conhecimento religioso, este assinala em que se deve crer, mas não facilita a compreensão da natureza das coisas em que se crê; a razão do conhecimento filosófico, por seu lado, não tem condições de distinguir o verdadeiro do falso.

Sendo o conhecimento científico o único caminho seguro para a verdade dos fatos, deve acompanhar os seguintes passos:

- experimentação** – nessa fase, o cientista, para poder observar e registrar, de forma sistemática, todas as informações que têm possibilidade de coletar, realiza experimentos acerca do problema;
- formulação de hipóteses** – tendo por base os experimentos e a análise dos resultados obtidos por seu intermédio, as hipóteses procuram explicitar (e explicar) a relação causal entre os fatos;
- repetição** – os experimentos devem ser repetidos em outros lugares ou por outros cientistas, tendo por finalidade acumular dados que, por sua vez, servirão para a formulação de hipóteses;
- testagem das hipóteses** – por intermédio da repetição dos experimentos, testam-se as hipóteses; nessa fase, procura-se obter novos dados, assim como evidências que o confirmem, pois o grau de confirmação das hipóteses depende da quantidade de evidências favoráveis;
- formulação de generalizações e leis** – o cientista, desde que tenha percorrido todas as fases anteriores, formula a ou as leis que descobriu, fundamentado nas evidências que obteve, e generaliza suas aplicações para todos os fenômenos da mesma espécie.

Ou, de forma esquemática:



Segundo Lahr (In: Cervo e Bervian, 1978:23), as regras que Bacon sugeriu para a experimentação podem ser assim sintetizadas:

- alargar a experiência** – pouco a pouco, aumentar, tanto quanto possível, a intensidade do que se supõe ser a causa, com a finalidade de observar se a intensidade do fenômeno, que é o efeito, cresce na mesma proporção;
- variar a experiência** – significa aplicar, a diferentes objetos (fatos, fenômenos), a mesma causa;
- inverter a experiência** – consiste em, com a finalidade de verificar se o efeito contrário se produz, aplicar a determinante contrária da suposta causa;
- recorrer aos casos da experiência** – o objetivo, aqui, é verificar “o que se pode pescar” no conjunto das experiências.

O tipo de experimentação proposto por Bacon é denominado coincidências constantes. Parte da constatação de que o aparecimento de um fenômeno tem uma causa necessária e suficiente, isto é, em cuja presença o fenômeno ocorrerá sempre e em cuja ausência nunca se produzirá. Por esse motivo, o antecedente causal de um fenômeno está unido a ele por intermédio de uma relação de sucessão, constante e invariável. Discernir o antecedente que está sendo unido ao fenômeno é determinar experimentalmente sua causa ou lei. Dessa forma, o método das coincidências constantes postula: aparecendo a causa, dá-se o fenômeno; retirando-se a causa, o efeito não ocorre; variando-se a causa, o efeito altera-se. Com a finalidade de anotar corretamente as fases da experimentação, Bacon sugere manter três tábuas:

- tábua de presença** – nesta, anotam-se todas as circunstâncias em que se produz o fenômeno cuja causa se procura;

- b) **tábua de ausência** – em que se anotam todos os casos em que o fenómeno não se produz. Deve-se tomar o cuidado de anotar também tanto os antecedentes quanto os ausentes;
- c) **tábua dos graus** – na qual se anotam todos os casos em que o fenómeno varia de intensidade, assim como todos os antecedentes que variam com ele.

2.2.3 O Método de Descartes

Ao lado de Galileu e Bacon, no mesmo século, surge Descartes. Com sua obra, *Discurso sobre o método*, afasta-se dos processos indutivos, originando o método dedutivo. Para ele, chega-se à certeza, por intermédio da razão, princípio absoluto do conhecimento humano.

Postula quatro regras:

- a) a da **evidência** – “não acolher jamais como verdadeira uma coisa que não se reconheça evidentemente como tal, isto é, evitar a precipitação e o preconceito e não incluir juízos, senão aquilo que se apresenta como tal clareza ao espírito que torne impossível a dúvida”;
- b) a da **análise** – “dividir cada uma das dificuldades em tantas partes quantas necessárias para melhor resolvê-las”;
- c) a da **síntese** – “conduzir ordenadamente os pensamentos, principian-do com os objetos mais simples e mais fáceis de conhecer, para subir, em seguida, pouco a pouco, até o conhecimento dos objetos que não se disponham, de forma natural, em seqüências de complexidade crescente”;
- d) a da **enumeração** – “realizar sempre enumerações tão cuidadas e revisões tão gerais que se possa ter certeza de nada haver omitido” (He-genberg, 1976:117-8).

Uma explicação complementar sobre análise e síntese auxilia a compreensão do método em geral.

Análise – pode ser compreendida como o processo que permite a decomposição do todo em suas partes constitutivas, indo sempre do mais para o menos complexo.

Síntese – é entendida como o processo que leva à reconstrução do todo, previamente decomposto pela análise. Dessa maneira, vai sempre do que é mais simples para o menos simples ou complexo.

A análise e a síntese podem operar sobre fatos, coisas ou seres concretos, sejam materiais ou espirituais, no âmbito das ciências factuais, ou sobre idéias mais ou menos abstratas ou gerais, como nas ciências formais ou na filosofia. O

que nos interessa é a primeira, denominada análise e síntese experimental, que pode atuar de dois modos:

- a) por intermédio de uma separação real e, quando possível, por meio da reunião das partes (nas substâncias materiais). É aplicado nas ciências naturais e sociais;
- b) por meio de separação e de reconstrução mentais, quando se trata de substâncias ou de fenômenos supra-sensíveis. É empregado nas ciências psicológicas.

Marinho (s.d.: 99-100) indica as regras que devem ser seguidas pela análise e pela síntese, a fim de que os processos tenham valor científico:

- a) a análise deve penetrar, tanto quanto possível, até os elementos mais simples e irreduzíveis, ao passo que a síntese deve partir dos elementos separados pela análise, para reconstituir o todo, sem omitir nenhum deles;
- b) tanto na análise quanto na síntese deve-se proceder gradualmente, sem omitir etapas intermediárias;
- c) nas ciências naturais e sociais, a análise deve proceder a síntese.

2.2.4 Concepção Atual do Método

Com o passar do tempo, muitas modificações foram sendo feitas nos métodos existentes, inclusive surgiram outros novos. Estudaremos mais adiante esses métodos. No momento, o que nos interessa é o conceito moderno de método (independente do tipo). Para tal, consideramos, como Bunge, que o método científico é a teoria da investigação. Esta alcança seus objetivos, de forma científica, quando cumpre ou se propõe a cumprir as seguintes etapas:

- “a) **descobrimiento do problema** ou lacuna num conjunto de conhecimentos – se o problema não estiver enunciado com clareza, passa-se à etapa seguinte; se o estiver, passa-se à subseqüente;
- b) **colocação precisa do problema** – ou, ainda, a recolocação de um velho problema, à luz de novos conhecimentos (empíricos ou teóricos, substantivos ou metodológicos);
- c) **procura de conhecimentos ou instrumentos relevantes ao problema** (por exemplo, dados empíricos, teorias, aparelhos de medição, técnicas de cálculo ou de medição) – ou seja, exame do conhecimento para tentar resolver o problema;
- d) **tentativa de solução do problema com auxílio dos meios identificados** – se a tentativa resultar inútil, passa-se para a etapa seguinte; em caso contrário, à subseqüente;

e) **invenção de novas idéias** (hipóteses, teorias ou técnicas) – ou **produção de novos dados empíricos** que prometam resolver o problema;

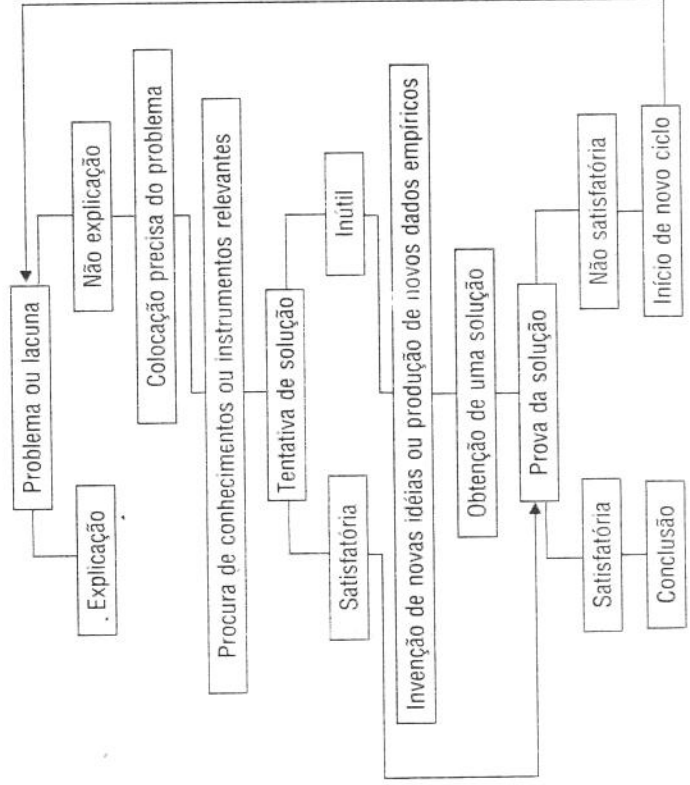
f) **obtenção de uma solução** (exata ou aproximada) do problema – com auxílio do instrumental conceitual ou empírico disponível;

g) **investigação das consequências da solução obtida** – tratando-se de uma teoria, é a busca de prognósticos que possam ser feitos com seu auxílio; tratando-se de novos dados, é o exame das consequências que possam ter para as teorias relevantes;

h) **prova (comprovação) da solução** – confronto da solução com a totalidade das teorias e da informação empírica pertinente. Se o resultado é satisfatório, a pesquisa é dada como concluída, até novo aviso. Do contrário, passa-se para a etapa seguinte;

i) **correção das hipóteses, teorias, procedimentos ou dados empregados na obtenção da solução incorreta** – esse é, naturalmente, o começo de um novo ciclo de investigação” (Bunge, 1980:25).

As etapas assim se apresentam, de forma esquemática:



2.3 MÉTODO INDUTIVO

2.3.1 Caracterização

Indução é um processo mental por intermédio do qual, partindo de dados particulares, suficientemente constatados, infere-se uma verdade geral ou universal, não contida nas partes examinadas. Portanto, o objetivo dos argumentos é levar a conclusões cujo conteúdo é muito mais amplo do que o das premissas nas quais se basearam.

Uma característica que não pode deixar de ser assinalada é que o argumento indutivo, da mesma forma que o dedutivo, fundamenta-se em premissas. Contudo, se nos dedutivos, premissas verdadeiras levam inevitavelmente à conclusão verdadeira, nos indutivos conduzem apenas a conclusões prováveis ou, no dizer de Cervo e Bervian (1978:25), “pode-se afirmar que as premissas de um argumento indutivo correto sustentam ou atribuem certa verossimilhança a sua conclusão. Assim, quando as premissas são verdadeiras, o melhor que se pode dizer é que sua conclusão é, provavelmente, verdadeira”.

Exemplos: O corvo 1 é negro.
O corvo 2 é negro.
O corvo 3 é negro.
O corvo *n* é negro.
(todo) corvo é negro.

Cobre conduz energia.

Zinco conduz energia.

Cobalto conduz energia.

Ora, cobre, zinco e cobalto são metais.

Logo (todo) metal conduz energia.

Analisando os dois exemplos, podemos tirar uma série de conclusões ressaltantes ao método indutivo:

- de premissas que encerram informações acerca de casos ou acontecimentos observados, passa-se para uma conclusão que contém informações sobre casos ou acontecimentos não observados;
- passa-se pelo raciocínio, dos indícios percebidos, a uma realidade desconhecida, por eles revelada;
- o caminho de passagem vai do especial ao mais geral, dos indivíduos às espécies, das espécies ao gênero, dos fatos às leis ou das leis especiais às leis mais gerais;

- d) a extensão dos antecedentes é menor do que a da conclusão, que é generalizada pelo universalizante “todo”, ao passo que os antecedentes enumeram apenas “alguns” casos verificados;
- e) quando descoberta uma relação constante entre duas propriedades ou dois fenômenos, passa-se dessa descoberta à afirmação de uma relação essencial e, em consequência, universal e necessária, entre essas propriedades ou fenômenos.

2.3.2 Leis, Regras e Fases do Método Indutivo

Devemos considerar três elementos fundamentais para toda indução, isto é, a indução realiza-se em três etapas (fases):

- a) **observação dos fenômenos** – nessa etapa, observamos os fatos ou fenômenos e os analisamos, com a finalidade de descobrir as causas de sua manifestação;
- b) **descoberta da relação entre eles** – na segunda etapa, procuramos, por intermédio da comparação, aproximar os fatos ou fenômenos, com a finalidade de descobrir a relação constante existente entre eles;
- c) **generalização da relação** – nessa última etapa, generalizamos a relação encontrada na precedente, entre os fenômenos e fatos semelhantes, *muitos dos quais ainda não observamos* (e muitos, inclusive, inobserváveis).

Portanto, como primeiro passo, observamos atentamente certos fatos ou fenômenos. Passamos, a seguir, à classificação, isto é, ao agrupamento dos fatos ou fenômenos da mesma espécie, segundo a relação constante que se nota entre eles. Finalmente, chegamos a uma classificação, fruto da generalização da relação observada.

Exemplo: observo que Pedro, José, João etc. são mortais; verifico a relação entre ser homem e ser mortal; generalizo dizendo que todos os homens são mortais:

Pedro, José, João... são mortais.

Ora, Pedro, José, João... são homens.

Logo, (todos) os homens são mortais.

ou,

O homem Pedro é mortal.

O homem José é mortal.

O homem João é mortal.

...

(Todo) homem é mortal.

Para que não se cometam equívocos facilmente evitáveis, impõem-se três etapas que orientam o trabalho de indução:

- a) certificar-se de que é verdadeiramente essencial a relação que se pretende generalizar – evita confusão entre o accidental e o essencial;
- b) assegurar-se de que sejam idênticos os fenômenos ou fatos dos quais se pretende generalizar uma relação – evita aproximações entre fenômenos e fatos diferentes, cuja semelhança é accidental;
- c) não perder de vista o aspecto quantitativo dos fatos ou fenômenos – impõe-se esta regra já que a ciência é primordialmente quantitativa, motivo pelo qual é possível um tratamento objetivo, matemático e estatístico.

As etapas (fases) e as regras do método indutivo repousam em “lei” (determinismo) observadas na natureza, segundo as quais:

- a) “nas mesmas circunstâncias, as mesmas causas produzem os mesmos efeitos”;
- b) “o que é verdade de muitas partes suficientemente enumeradas de um sujeito, é verdade para todo esse sujeito universal” (Nérci, 1978:72).

Finalmente, uma observação: o “determinismo” da natureza, muito mais observável no domínio das ciências e químicas do que no das biológicas e, principalmente, sociais e psicológicas, é um problema propriamente filosófico, mas especificamente, da filosofia das ciências, pois, no dizer de Jolivet (1979:89), trata-se de justificar o princípio do determinismo, sobre o qual se fundamenta a indução.

A utilização da indução leva à formulação de duas perguntas:

- a) **Qual a justificativa para as inferências indutivas?** A resposta é: temos expectativas e acreditamos que exista certa regularidade nas coisas, e por este motivo, o futuro será como o passado.
- b) **Qual a justificativa para a crença de que o futuro será como o passado?** São, principalmente, as observações feitas no passado. *Exemplo:* se o Sol vem “nascer” há milhões de anos, pressupõe-se que “nascerá” amanhã. Portanto, as observações repetidas, feitas no passado, geram em nós a expectativa de certa regularidade no mundo, no que se refere a fatos e fenômenos. Por este motivo, analisando-se vários singulares do mesmo gênero, estende-se a todos (do mesmo gênero) as conclusões baseadas nas observações dos primeiros, pela “constância das leis da natureza” ou do “princípio do determinismo”.

Para Jolivet (1979:89), "o problema da indução científica é apenas um caso particular do problema geral do conhecimento abstrato, pois a lei científica não é mais do que um fato geral, abstraído da experiência sensível".

2.3.3 Formas e Tipos de Indução

A indução apresenta duas formas:

a) *Completa ou formal*, estabelecida por Aristóteles. Ela não induz de alguns casos, mas de todos, sendo que cada um dos elementos inferiores são comprovados pela experiência.

Exemplos: a faculdade sensitiva exterior visual, auditiva, olfativa, gustativa e tátil são orgânicas, logo, toda faculdade sensitiva exterior é orgânica;

Segunda, terça, quarta, quinta, sexta, sábado e domingo têm 24 horas.
Ora, segunda, terça, quarta, quinta, sexta, sábado e domingo são dias da semana.

Logo, todos os dias da semana têm 24 horas.

Como esta espécie de indução não leva a novos conhecimentos, é estéril, não passando de um processo de colecionar coisas já conhecidas e, portanto, não tem influência (importância) para o progresso da ciência.

b) *Incompleta ou científica*, criada por Galileu e aperfeiçoada por Francis Bacon. Não deriva de seus elementos inferiores, enumerados ou provados pela experiência, mas permite induzir, de alguns casos adequadamente observados (sob circunstâncias diferentes, sob vários pontos etc.), e às vezes de uma só observação, aquilo que se pode dizer (afirmar ou negar) dos restantes elementos da mesma categoria. Portanto, a indução científica fundamenta-se na causa ou na lei que rege o fenômeno ou fato, constatada em um número significativo de casos (um ou mais) mas não em todos.

Mercúrio, Vênus, Terra, Marte, Júpiter, Saturno, Urano, Netuno e Plutão não têm brilho próprio.

Ora, Mercúrio, Vênus, Terra, Marte, Júpiter, Saturno, Urano, Netuno e Plutão são planetas.

Logo, todos os planetas não têm brilho próprio.

Referente ao aspecto do método indutivo, de necessitar de muitos casos ou de um só, Cohen e Nagel (1971:II-104 e 106) registram uma indagação de Mill acerca de por que, muitas vezes, um número elevado de casos verificados (observados, analisados) apresenta-se insuficiente para estabelecer uma adequada

generalização (por exemplo, que todos os corvos são negros), quando em outras ocasiões, poucos casos (e até um) são suficientes para assegurar uma conclusão (por exemplo, que certos tipos de fungos são venenosos)? "Por que em alguns casos é suficiente um só exemplo para realizar uma indução perfeita, enquanto em outros, milhares de exemplos coincidentes, acerca dos quais não se conhece ou se presume uma só exceção, contribuem muito pouco para estabelecer uma proposição universal?" Os autores respondem a esta indagação assinalando que, "se bem que nunca podemos estar completamente seguros de que um caso verificado seja uma amostra imparcial de todos os casos possíveis, em algumas circunstâncias a probabilidade de que isto seja verdade é muito alta. Tal acontece quando o objeto de investigação é homogêneo em certos aspectos importantes. Porém, em tais ocasiões, torna-se desnecessário repetir um grande número de vezes o experimento conformatório de generalização, pois, se o caso verificado é representativo de todos os casos possíveis, todos eles são igualmente bons. Dois casos que não diferem em sua natureza representativa contam simplesmente como um só caso".

Regras de indução incompleta:

- a) os casos particulares devem ser provados e experimentados na quantidade suficiente (e necessária) para que possamos dizer (ou negar) tudo o que será legitimamente afirmado sobre a espécie, gênero, categoria etc.;
- b) com a finalidade de poder afirmar, com certeza, que a própria natureza da coisa (fato ou fenômeno) é que provoca sua propriedade (ou ação), além de grande quantidade de observações e experiências, é também necessário analisar (e descartar) a possibilidade de variações provocadas por circunstâncias acidentais. Se, depois disso, a propriedade, a ação, o fato ou fenômeno continuarem a manifestar-se da mesma forma, é evidente ou, melhor dizendo, é muito provável que sua causa seja a própria natureza da coisa (fato ou fenômeno).

Os principais tipos de inferências indutivas são apresentados por Hegerberg (1976:I-169-178):

a) Da amostra para a população:

- **Generalização indutiva:** quando da amostra se parte para uma hipótese universal. *Exemplo:*

Todos os gêmeos univitelinos observados possuíam padrão genético idêntico.

Logo, todos os gêmeos univitelinos têm padrão genético idêntico.

- **Generalizações universais:** da descrição da informação obtida por intermédio dos elementos observados passa-se à conclusão, en-

volvendo afirmações sobre todos os elementos de que fazia parte da amostra. *Exemplo:*
 Todo sangue humano da amostra observada é composto de plasma.

Logo, todo sangue humano é composto de plasma.

- **Generalizações estatísticas:** as generalizações afirmam que apenas certa parte dos elementos do conjunto possui tal ou qual propriedade. *Exemplo:*
 85% das pessoas cujo sangue foi analisado eram portadores de fator Rh.

Logo, 85% das pessoas são portadores do fator Rh.

b) **Da população para a amostra** (dessa população):

- **Estatística direta:** parte da população para uma de suas amostras, tomadas ao acaso. *Exemplo:*
 90% dos jovens que frequentam o curso de bacharelado de economia à noite trabalham.

Logo, 90% dos que irão matricular-se à noite no curso de economia serão pessoas que trabalham.

- **Singular:** parte da população para um caso específico, tomado ao acaso. *Exemplo:*
 A grande maioria dos assalariados tem renda mensal igual a um salário mínimo.

José, sendo um assalariado (escolhido aleatoriamente), tem renda mensal igual a um salário mínimo.

c) **De amostra para amostra:**

- **Preditiva-padrão:** indo dos elementos observados para uma amostra aleatória. *Exemplo:*
 Todas as barras metálicas até hoje observadas dilataram-se sob a ação do calor.

Logo, estas barras metálicas, escolhidas ao acaso, se dilataram (sob a ação do calor).

- **Preditiva estatística:** igual à anterior, mas indicando a proporção estatística. *Exemplo:*
 Cerca de 87% dos estudantes de Medicina que conhecem latim identificam os termos médicos mais facilmente.

Logo, destes estudantes de Medicina, escolhidos aleatoriamente, se conhecerem latim, cerca de 87% reconhecerão mais facilmente os termos médicos.

- **Preditiva singular:** igual às anteriores, porém referindo-se a um caso particular, tomando ao acaso. *Exemplo:*

Quase todos os estudantes de cinema apreciam os curta-metragens.

Logo, João, estudante de cinema, escolhido aleatoriamente, gosta de curta-metragens.

Não sendo possível determinar diretamente se os fetos sentem dor, infere-se, das contrações por ele apresentadas, verificadas por ultrassonografia, que isso é verdadeiro.

d) **De conseqüências verificáveis de uma hipótese para a própria hipótese.** *Exemplo:* sendo impossível testar diretamente a afirmação de que "a Terra é redonda", parte-se de conseqüências verificáveis como - um navio que se afasta do observador parecerá afundar lentamente; a circunavegação deve ser possível, mantendo uma rota unidirecional; fotografias tiradas a grande altitude devem mostrar a curvatura etc.

e) **Por analogia:** quando os objetos de uma espécie são bastante semelhantes, em determinados aspectos, a objetos de outra espécie, sabendo-se os da primeira têm determinada propriedade e não sabendo-se os da segunda apresentam ou não essa propriedade, por analogia, já que os objetos das duas espécies são muito parecidos, sob certos aspectos, conclui-se que serão parecidos em relação a outros aspectos, especificamente a propriedade em pauta: os objetos da segunda espécie apresentam também aquela propriedade que se sabe estar presente nos da primeira espécie. Esquemáticamente:

Objetos do tipo X têm as propriedades G, H etc.

Objetos do tipo Y têm as propriedades G, H etc.

Objetos do tipo X têm a propriedade F.

Logo, objetos do tipo Y têm a propriedade F.

Exemplo: realizando-se experiências com ratos, percebe-se que certa substância que lhes é ministrada traz determinados efeitos secundários indesejáveis. Por analogia, sendo ratos e homens fisiologicamente semelhantes, pode-se sustentar que a nova substância trará para o homem o aparecimento dos mesmos efeitos indesejáveis.

Os três primeiros tipos de inferência indutiva também são denominados "por enumeração" e, no que se refere a eles, verificamos o papel importante da amostra e da escolha aleatória.

Para Souza et alii (1976:64), a força indutiva dos argumentos por enumeração tem como justificativa os seguintes princípios:

- “a) quanto maior a amostra, maior a força indutiva do argumento;
 b) quanto mais representativa a amostra, maior a força indutiva do argumento.”

Sendo a amostra fator importante para a força indutiva do argumento, devemos examinar alguns casos em que problemas de amostra interferem na legitimidade da inferência:

- a) **amostra insuficiente** – ocorre a falácia da amostra insuficiente quando a generalização indutiva é feita a partir de dados insuficientes para sustentar essa generalização.

Exemplos: geralmente, preconceitos raciais, religiosos ou de nacionalidade desenvolvem-se (em pessoas predispostas) a partir da observação de um ou alguns casos desfavoráveis, a partir dos quais se fazem amplas generalizações, abrangendo todos os elementos de uma categoria. Em um pequeno vilarejo do Estado de São Paulo, de 150 moradores, em determinado ano, duas pessoas morreram: uma atropelada por uma carroça puxada a burro e a outra, por insuficiência renal. Jamais se poderia dizer que 50% da população que falece na vila X são por acidentes de trânsito e 50% por insuficiência renal. Souza et alii (1976:64) citam uma pesquisa realizada com alunos dos colégios de João Pessoa: 40 foram pesquisados, de diversas escolas, e apresentaram quocientes de inteligência entre 90 a 110 pontos. Pela amostra insuficiente, não se poderia concluir que os estudantes de João Pessoa possuem QI entre 90 a 110;

- b) **amostra tendenciosa** – a falácia da estatística tendenciosa ocorre quando uma generalização indutiva baseia-se em uma amostra não representativa da população.

Exemplo: Salomon (1978:83) cita o famoso exemplo da prévia eleitoral, realizada pelo *Literary Digest*, em 1936, quando Landon e Roosevelt eram candidatos à presidência dos EUA. A revista distribuiu cerca de dez milhões de papeteletas, indagando da preferência eleitoral, e recebeu de volta aproximadamente dois milhões e duzentos e cinquenta mil. A amostra era suficientemente ampla para os objetivos, mas os resultados foram desastrosos, apontando nítida vantagem de Landon (Roosevelt foi eleito). Dois desvios ocorreram na pesquisa, ambos causados pela classe socioeconômica dos investigados: as listas para o envio das papeteletas foram retiradas de listas telefônicas e de proprietários de automóvel, da mesma forma que uma nova “seleção” processou-se entre os que devolveram a papeteleta (mais abonados) e os que não a devolveram. E a classe socioeconômica final da amostra era mais favorável a Landon.

Finalizando o aspecto aos tipos de indução, Montesquieu (In: Jolivet, 1979:88) afirma: “as leis científicas que o raciocínio indutivo alcança são as relações constantes e necessárias que derivam da natureza das coisas”. Exploramos:

- a) **relações de existência ou de coexistência** – *Exemplo:* a água possui densidade X, é incolor, inodora, suscetível de assumir os estados sólido, líquido e gasoso etc.;
- b) **relações de causalidade ou de sucessão** – *Exemplo:* a água ferve a 100 graus, o calor dilata os metais etc.;
- c) **relações de finalidade** – *Exemplos:* uma das funções do fígado é regular a quantidade de açúcar no sangue; o rim tem a função de purificar o sangue etc.

2.3.4 Críticas ao Método Indutivo

Para Max Black, em seu artigo *Justificação da Indução* (In: Morgenbesser, 1979:219-230), as principais críticas que se fazem ao método indutivo têm como foco o “salto indutivo”, isto é, a passagem de “alguns” (observados, analisados, examinados etc.) para “todos”, incluindo os não observados e os inobserváveis. O autor aborda cinco aspectos nas críticas:

- a) **Colocação de Popper** – a indução não desempenha nem pode vir a desempenhar qualquer papel no método científico. A tarefa específica da ciência é submeter as hipóteses a testes dedutivos. A partir de amostras, não há meio racional de obter generalizações, mas, obtidas estas, por outros meios, existe uma forma racional de verificar se se sustenta perante a observação e a experimentação – a *falsificação* (ver 2.5.3.3). Portanto “as generalizações, ou hipóteses, podem ser conclusivamente falsificadas, embora nunca verificadas, jamais se revelando verdadeiras”. Black critica essa posição, considerando estranho entender que a ciência “deva limitar-se à eliminação do erro, sem ser progressiva descoberta ou aproximação à verdade”.
- b) **Argumentos de Hume** – o autor combate a defesa da indução por um processo indutivo de raciocínio, isto é, a indução é merecedora de fé porque “sempre se mostrou bem-sucedida no passado, trazendo espetaculares resultados para a ciência e também a tecnologia”. Ora, dizer que, se indução funcionou no passado significa que funcionará no futuro, é um argumento indutivo. Daí, segundo Black, jamais se encontrará uma justificação *geral* da indução (e as tentativas deslocam-se para o campo da filosofia).
- c) **Abordagem do aspecto “incompleto”** – esta colocação indica que o “salto indutivo” não se justifica, isto é, o argumento indutivo re-

quer uma premissa adicional para tornar-se válido. Ora, para Black, a obtenção desse desejado princípio seria uma verdade *a priori*, ou contingente. No primeiro caso, "seria uma verdade necessária, a vigor independente dos fatos, como sucede com as verdades lógicas e matemáticas, o que lhe impediria de servir de suporte para a transição de 'alguns' para 'todos' (se uma conclusão de um argumento indutivo não decorre de forma dedutiva das premissas, em que a situação se modificaria com o acréscimo de uma verdade necessária às premissas?). No segundo, verdade contingente, "ele não se aplicaria a todos os 'universos' possíveis, mas apenas ao nosso (...) e a confiança que depositamos em particulares leis naturais é maior do que aquela que depositamos em qualquer princípio que se coloque na posição de reitor geral da uniformidade da Natureza".

d) **Questões da probabilidade** – existe uma ligação inerente entre os problemas de indução e a probabilidade. Por isso, alguns estudiosos da questão da indutividade propuseram que um argumento indutivo, para ser adequadamente expresso, deveria referir-se, como parte da premissa, às probabilidades. Em outras palavras, em vez de tirar da premissa "todos os A examinados são B", a conclusão "todos os A são B", deveríamos talvez dizer "é mais provável do que não, que todos os A sejam B". Para o autor, essa forma de se expressar apenas enfraqueceria a conclusão, pois, apesar da "menção explícita das probabilidades, o raciocínio permaneceria genuinamente indutivo", sem evadir a questão do "salto indutivo".

e) **Justificações pragmáticas** – esta colocação é ilustrada pelo caso do médico e do paciente: se este não se operar, morre, mas a operação não fornece garantias. Diante dessa situação, o médico está plenamente justificado em operar, pois, a esta altura, a operação torna-se condição necessária para salvar a vida do paciente. Dessa forma, nada tendo a perder em tentar, os procedimentos indutivos são "uma condição necessária para antecipar o desconhecido, e estamos autorizados praticamente (ou pragmaticamente) a empregar tais procedimentos". Considerando plausível esta linha de pensamento, "sua contribuição para a questão da justificativa da indução dependerá do êxito alcançado pelos proponentes ao evidenciarem que algum tipo de procedimento indutivo é condição necessária para chegar a generalizações corretas acerca do não conhecido ou não observado".

Finalizando, Black indica que a própria noção de justificação do método indutivo pressupõe um padrão de justificação. E os que até agora o combateram pensavam em critérios de raciocínio dedutivo, único método "respeitável" de raciocínio. Ora, indução não é dedução, assim como um cavalo não é uma vaca – apenas faltando-lhe os chifres. "Quando se procura aplicar essa noção razoável-

mente definida de justificação à própria indução, o que sucede é que se torna imprecisa a noção de justificação." Portanto, esse problema deve passar à área da filosofia, especificamente à filosofia das ciências.

2.4 MÉTODO DEDUTIVO

2.4.1 Argumentos Dedutivos e Indutivos

Dois exemplos servem para ilustrar a diferença entre argumentos dedutivos e indutivos.

Dedutivo:

Todo mamífero tem um coração.
Ora, todos os cães são mamíferos.
Logo, todos os cães têm um coração.

Indutivo:

Todos os cães que foram observados tinham um coração.
Logo, todos os cães têm um coração.

Segundo Salmon (1978:30-31), as duas características básicas que distinguem os argumentos dedutivos dos indutivos são:

DEDUTIVOS

I – Se todas as premissas são verdadeiras, a conclusão *deve* ser verdadeira.

II – Toda a informação ou conteúdo factual da conclusão já estava, pelo menos implicitamente, nas premissas.

INDUTIVOS

I – Se todas as premissas são verdadeiras, a conclusão é *provavelmente* verdadeira, mas não necessariamente verdadeira.

II – A conclusão encerra informação que não estava, nem implicitamente, nas premissas.

Característica I – no argumento dedutivo, para que a conclusão "todos os cães têm um coração" fosse falsa, uma das ou as duas premissas teriam de ser falsas: ou nem todos os cães são mamíferos ou nem todos os mamíferos têm um coração. Por outro lado, no argumento indutivo é possível que a premissa seja verdadeira e a conclusão falsa: o fato de não ter, até o presente, encontrado um cão sem coração, não é garantia de que todos os cães tenham um coração.

Característica II – quando a conclusão do argumento dedutivo afirma que todos os cães têm um coração, está dizendo alguma coisa que, na verdade, já tinha sido dita nas premissas; portanto, como todo argumento dedutivo, reformula ou enuncia de modo explícito a informação, já contida nas premissas. Dessa forma, se a conclusão, em rigor, não diz que as premissas, ela tem de ser verdadeira se as premissas o forem. Por sua vez, no argumento indutivo, a premissa refere-se apenas aos cães já observados, ao passo que a conclusão diz respeito a cães ainda não observados; portanto, a conclusão enuncia algo não contido na premissa. É por este motivo que a conclusão pode ser falsa – pois pode ser falso o conteúdo adicional que encerra –, mesmo que a premissa seja verdadeira.

Os dois tipos de argumentos têm finalidades diversas: o dedutivo tem o propósito de explicitar o conteúdo das premissas; o indutivo tem o designio de ampliar o alcance dos conhecimentos. Analisando isso sob outro enfoque, diríamos que os argumentos dedutivos ou estão corretos ou incorretos, ou as premissas sustentam de modo completo a conclusão ou, quando a forma é logicamente incorreta, não a sustentam de forma alguma; portanto, não há graduações intermediárias. Contrariamente, os argumentos indutivos admitem diferentes graus de força, dependendo da capacidade das premissas de sustentarem a conclusão. Resumindo, os argumentos indutivos aumentam o conteúdo das premissas, com sacrifício da precisão, ao passo que os argumentos dedutivos sacrificam a ampliação do conteúdo para atingir a “certeza”.

Os exemplos inicialmente citados mostram as características e a diferença entre os argumentos dedutivos e indutivos, mas não expressam sua real importância para a ciência. Dois exemplos, também tomados de Salmon, ilustram sua aplicação significativa para o conhecimento científico.

A relação entre a evidência observacional e a generalização científica é de tipo indutivo. As várias observações destinadas a determinar a posição do planeta Marte serviram de evidência para a primeira lei de Kepler, segundo a qual a órbita de Marte é elíptica. A lei refere-se à posição do planeta, observada ou não, isto é, o movimento passado era elíptico, o futuro também o será, assim como o é quando o planeta não pode ser observado, em decorrência de condições atmosféricas adversas. A lei – conclusão – tem conteúdo muito mais amplo do que as premissas – enunciados que descrevem as posições observadas.

Por sua vez, os argumentos matemáticos são dedutíveis. Na geometria euclidiana do plano, os teoremas são todos demonstrados a partir de axiomas e postulados; apesar do conteúdo dos teoremas já estar fixado neles, esse conteúdo está longe de ser óbvio.

2.4.2 Argumentos Condicionais

Dentre as diferentes formas de argumentos dedutivos, que o estudante pode encontrar em manuais de lógica e filosofia, os que mais nos interessam são os argumentos condicionais válidos. Estes são dois, a chamada “afirmação do antecedente” (*modus ponens*) e a denominada “negação do conseqüente” (*modus tollens*).

O primeiro tem a seguinte forma:

Se *p*, então *q*.

Ora, *p*.

Então, *q*.

Denomina-se “afirmação do antecedente”, porque a primeira premissa é um enunciado condicional, sendo que a segunda coloca o antecedente desse mesmo condicional; a conclusão é o conseqüente da primeira premissa.

Exemplos:

Se José tirar nota inferior a 5, será reprovado.

José tirou nota inferior a 5.

José será reprovado.

Se uma criança foi frustrada em seus esforços para conseguir algo, então reagirá com agressão.

Ora, esta criança sofreu frustração.

Então, reagirá com agressão.

Nem sempre os argumentos são colocados na forma-padrão, mas podem ser reduzidos a ela. *Exemplo:* Esta sociedade apresenta um sistema de castas? Apresentará-se for dividida em grupos hereditariamente especializados, hierarquicamente sobrepostos e mutuamente opostos; se se opuser, ao mesmo tempo, às misturas de sangue, às conquistas de posição e às mudanças de ofício. Como tudo isso aparece nesta sociedade, a resposta é “sim”. Ou:

Se uma sociedade for dividida em grupos hereditariamente

especializados, hierarquicamente sobrepostos e mutuamente opostos; se se opuser, ao mesmo tempo, às misturas de sangue, às conquistas de posição e às mudanças de ofício, então a sociedade terá um sistema de castas.

Ora, esta sociedade apresenta tais características.

Então, é uma sociedade de castas.

O segundo tipo de argumento condicional válido tem a seguinte forma:

Se p , então q .

Ora, não- q .

Então, não- p .

A denominação de “negação do conseqüente”, para este tipo, deriva do fato de que a primeira premissa é um condicional, sendo a segunda uma negação do conseqüente desse mesmo condicional.

Exemplos:

Se a água ferver, então a temperatura alcança 100°.

A temperatura não alcançou 100°.

Então, a água não ferverá.

Se José for bem nos exames, então tinha conhecimento das matérias.

Ora, José não tinha nenhum conhecimento das matérias.

Então, José não foi bem nos exames.

Salmon (1978:42) cita um exemplo tirado da peça de Shakespeare, *Julius Caesar*, que não apresenta a forma-padrão e omite uma premissa; contudo, torna-se fácil identificá-la:

Ele não tomaria a coroa.

Logo, é certo que ele não era ambicioso.

ou

Se César fosse ambicioso, então teria tomado a coroa.

Ora, ele não tomou a coroa.

Então, César não era ambicioso.

Formas ligeiramente diferentes permitem negar o conseqüente ou afirmar o antecedente. Para o primeiro, teríamos:

Se p , então não- q .

Ora, q .

Então, não- p .

Exemplos:

Se eu soubesse que este fio de cobre não agüentava um peso de 100 kg, então não o teria pendurado.

Ora, eu pendurei um peso de 100 kg.

Então, eu não sabia que o fio não agüentava tal peso.

Se existem estereótipos negativos mútuos arraigados entre dois grupos, então os contatos não são destituídos de conflito.

Ora, os contatos são destituídos de conflito.

Então, não existem estereótipos negativos mútuos arraigados.

Para o segundo:

Se não- p , então não- q .

Ora, não- p .

Então, não- q .

Esse esquema é um caso particular da afirmação do antecedente, apesar de a segunda premissa tomar a forma negativa, da mesma forma que o antecedente da primeira premissa. Portanto, negar, aqui, o conseqüente equivale a afirmar o antecedente.

Exemplos:

Se não houver um catalisador, essa reação química não se produzirá.

Ora, não há catalisador.

Então, a reação não se produzirá.

Se falta de experiência social com estereótipos étnicos na infância, então falta de preconceito étnico na idade adulta.

Ora, algumas pessoas não tiveram experiência social com estereótipos étnicos na infância.

Então, serão destituídas de preconceito étnico na idade adulta.

2.4.3 Explicação Dedutivo-Nomológica

As explicações dedutivo-nomológicas da sentença *explicandum* (E) são argumentos dedutivos, cuja conclusão é uma sentença deduzida de um conjunto de premissas constituídas por leis gerais (nomológico refere-se a leis). L_1, L_2, \dots, L_n e outros enunciados que fazem afirmações sobre fatos particulares C_1, C_2, \dots, C_m . Portanto, parte-se do *explicans* (sentenças aduzidas para dar conta do fato ou fenômeno) para o *explicandum* (sentença que descreve o fato a ser explicado).

Esquemáticamente:

L_1, L_2, \dots, L_n

sentenças *explicans*

C_1, C_2, \dots, C_n
E
sentença *explicandum*

Hempel (1974:68) cita um exemplo baseado no fato da coluna de mercúrio, no tubo de Torricelli, diminuir com o aumento da altitude em que se encontra. A explicação apresenta quatro fases, assim discriminadas:

- "a) em qualquer lugar, a pressão exercida em sua base pela coluna de mercúrio no tubo de Torricelli é igual à pressão exercida na superfície livre do mercúrio existente na cuba pela coluna de ar acima dela;
- b) as pressões exercidas pelas colunas de mercúrio e de ar são proporcionais a seus pesos; e quanto menor a coluna, menor seu peso;
- c) a coluna de ar acima da cuba aberta é certamente menor quando o aparelho está no alto da montanha do que quando está em baixo;
- d) (portanto), a coluna de mercúrio no tubo é certamente menor quando o aparelho está no alto da montanha do que quando está em baixo."

Formulando dessa maneira, a explicação é um argumento que: (1°) indica que o fenômeno a ser explicado, descrito pela sentença *d*, é exatamente o que se esperava, tendo em vista os fatos explicativos enumerados em *a*, *b*, e *c*; (2°) de fato, *d* decorre dedutivamente dos enunciados anteriores (explanatórios). Estes, pertencem a duas espécies: *a* e *b* têm caráter de leis gerais que "exprimem conexões empíricas uniformes" (L), ao passo que *c* descreve determinados fatos particulares (C). Dessa forma, o encurtamento da coluna de mercúrio fica explicado por uma clara demonstração de que ocorreu em "obediência a certas leis da natureza, como resultado de certas circunstâncias particulares". Portanto, a explicação encaixa o fenômeno a ser explicado (*explicandum*) e um contexto de uniformidades, ao mesmo tempo que salienta que devia ser esperada sua ocorrência, "dadas as leis mencionadas e as pertinentes circunstâncias particulares".

Outro exemplo pode ser dado:

- a) todo objeto com determinada velocidade inicial percorrerá certa distância, em uma superfície plana;
- b) mantendo-se sempre o mesmo objeto e a mesma velocidade inicial, a distância variará de acordo com o tipo de superfície: quanto maior o atrito, menor a distância percorrida;
- c) uma superfície de vidro oferece menor resistência ao atrito do que uma de concreto;
- d) (portanto) o mesmo objeto, dispondo da mesma velocidade inicial, percorrerá uma distância maior numa superfície plana de vidro do que em uma de concreto.

Finalmente, um alerta de ordem geral: não é apenas nas explicações dedutivo-nomológicas que lidamos com mais de dois enunciados, em forma de premissas, para chegar à conclusão. Os argumentos dedutivos podem ter *n* premissas, antes da conclusão. Outro aspecto a salientar é que a forma da explicação dedutivo-nomológico constitui um dos tipos de explicação científica.

2.4.4 Generalidade e Especialidade do Método Dedutivo

A explicação significa a descoberta do que é semelhante naquilo que, à primeira vista, parece dessemelhante: é o encontro da identidade na diferença. Segundo Campbell (In: Kaplan, 1969:346), "as leis explicam nossa experiência porque a ordenam, referindo exemplos particulares a princípios gerais; a explicação será tanto mais satisfatória, quanto mais geral o princípio e maior o número de casos particulares que a ele possam ser referidos".

Dizemos que casos particulares são "referidos" a princípios gerais quando aqueles são deduzíveis destes, que se encontram associados a algo, cuja finalidade é assinalar o particular que se encontra em causa. Em outras palavras, explicar algo é apresentá-lo como um caso especial de algo que se conhece no geral. "Explica-se um acontecimento subordinando-o a leis gerais, isto é, mostrando que ocorreu de acordo com essas leis, em razão de haverem manifestado certas condições antecedentes especificadas... A explicação de uma regularidade geral consiste em subordiná-la a outra regularidade, mais ampla, a uma lei mais geral" (Kaplan, 1969:347). Assim, explicamos *Y* aduzindo o princípio (lei) de que, sempre que *X* é verdadeiro, também o é *Y*, acrescentando que no caso de *Y*, *X* é verdadeiro.

Há vários tipos de explicação – causal (a mais encontrada em ciências sociais – ver 5.4.3 e 5.5.3), motivacional, funcional etc. – sendo que se diferenciam pela natureza dos enunciados gerais que, uma vez associados a condições antecedentes particulares, funcionam como premissas para as deduções explicativas. Porém, não são apenas as premissas que explicam, mas o fato é de que delas é que deriva o que deve ser explicado. Torna-se claro que algo *deve* ser como afirmamos, em virtude dessa decorrência (dedutiva).

Para a metodologia, é de vital importância compreender que, no modelo dedutivo, **a necessidade de explicação não reside nas premissas, mas, ao contrário, na relação entre as premissas e a conclusão (que acarretam)**. Por outro lado, não é necessário que o princípio geral aduzido seja uma lei causal: a explicação de por que algo deve ser como é não está limitada a esse algo ser efeito de certas causas. O modelo dedutivo pode explicar, por exemplo, em termos de propósito, já que a necessidade de explicação é lógica e não causal.

Outro ponto importante a ser assinalado no método dedutivo é a questão de se saber se a explicação de leis (não somente de fatos particulares) também consiste, unicamente, em subordiná-las a algum princípio mais geral, de forma que "a explicação de leis seja extensão do processo presente em sua formulação, progresso, do menos para o mais geral" (Kaplan, 1969:349). O que hoje se exige são teorias (ver 3.4) que têm maior alcance de aplicação, sendo que as hipóteses que as constituem são de nível mais alto do que as leis explicadas pelas teorias. Portanto, para que propiciem uma explicação, as hipóteses de nível mais elevado têm de ser vistas como estabelecidas e as leis devem decorrer logicamente delas. Dizer que a teoria explica as leis significa algo mais do que a mera dedução lógica: a dedução é necessária à verdade da teoria, mas não é suficiente. Para que uma teoria explique, é preciso que acrescente algo a nossas idéias e este algo seja aceitável logicamente.

2.4.5 Críticas ao Método Dedutivo

Um acontecimento fica explicado se podemos entender por que ele ocorreu e se sua ocorrência reveste-se de sentido. A principal crítica ao método dedutivo é que, fornecer premissas, das quais um acontecimento pode ser deduzido, talvez não seja suficiente para ensejar esse entendimento. Segundo o modelo dedutivo, podemos, por exemplo, explicar por que x tem a propriedade G : por ser um elemento da classe F , acrescentando a consideração de que todo F é G . Contudo, talvez, não consigamos mais do que mostrar que o caso a ser explicado (x) pertence a determinada classe de casos, nenhum deles suscetível de explicação. Ora, o que desejamos entender é por que todos os F (incluindo x) são G . Das premissas dadas podemos, talvez, deduzir que x tem a propriedade G , mas, se não explicar o fato de ela ter essa propriedade, voltamos à estaca zero. É preciso que compreendamos por que são verdadeiras as premissas.

Outra objeção ao método dedutivo é a de que a dedutibilidade não só não é condição suficiente de explicação, mas também não é condição necessária. A des- pois muitas são as explicações que não têm qualquer lei como premissa. A criação do fenômeno a ser explicado pode ser externa ou feita de um ponto de vista especial, sendo que a descrição serve de explicação, sem necessidade de se processar qualquer dedução. Pode-se objetar, dizendo que qualquer explicação tem "implícita" leis e deduções a partir delas; a questão fundamental é que, se se reconstruir a explicação para acomodá-la ao modelo dedutivo, ela continuaria a explicar no caso de não ser assim reconstruída? Se a resposta for "sim", a objeção é válida.

Finalmente, aparece a questão denominada de "paradoxo de Hempel": o enunciado "todos os F são G " é, logicamente, equivalente a "todos os não- F são não- G ". Ora, o primeiro enunciado pode ser considerado confirmado desde que

o exame de um grande número de F revele que todos são G . Entretanto, como confirmar, pelo exame de um grande número de não- F , o enunciado de que eles são não- G ? "Para submeter a teste a asserção de que todos os cisnes são brancos, examinamos cisnes, para ver se têm essa cor; porém, não nos ocorreria examinar objetos coloridos para verificar se são outra coisa e não cisnes" (Kaplan, 1969:353).

2.5 MÉTODO HIPOTÉTICO-DEDUTIVO

2.5.1 Considerações Gerais

Os aspectos relevantes dos métodos indutivos e dedutivos são divergentes: o primeiro parte da observação de alguns fenômenos de determinada classe para "todos" daquela mesma classe, ao passo que o segundo parte de generalizações aceitas, do todo, de leis abrangentes, para casos concretos, partes da classe que já se encontram na generalização.

Francis Bacon foi o sistematizador do método indutivo, pois a indução, como técnica de raciocínio, já existia desde Sócrates e Platão. Todo conhecimento tem como única fonte de percepção a observação, ou, como afirmou Hume, nada há no entendimento que antes não tenha estado nos sentidos. Esta é a tese do indutismo ou empirismo, escola britânica liderada por Bacon, que conta entre suas fileiras com filósofos como Locke, Berkeley, Hume e Stuart Mill.

Em contraposição, a escola continental, tendo à frente Descartes, Leibnitz e Spinoza, defende a intuição de idéias claras como única fonte de conhecimento.

Temos, assim, duas escolas em confronto: empirismo versus racionalismo. As duas admitem a possibilidade de alcançar a verdade manifesta, só que as fontes do conhecimento, os pontos de partida de uma e de outra escola são opostos: para o empirismo, são os sentidos, a verdade da natureza, livro aberto em que todos podem ler; para o racionalismo, a veracidade de Deus, que não pode enganar e que deu ao homem a intuição e a razão. Em resumo, tem o conhecimento sua origem nos fatos ou na razão? Na observação ou em teorias e hipóteses?

Quanto ao ponto de chegada, ambas as escolas estão concordes: formulação de leis ou sistemas de leis para descrever, explicar e prever a realidade. Assim, a discussão versa sobre o ponto de partida e o caminho a seguir para alcançar o conhecimento.

Concluindo, a indução afirma que, em primeiro lugar, vem a observação dos fatos particulares e depois as hipóteses a confirmar, a dedução, como vere-

mos no método hipotético-dedutivo, defende o aparecimento, em primeiro lugar, do problema e da conjectura, que serão testados pela observação e experimentação. Há, portanto, uma inversão de procedimentos.

Quem primeiro colocou dúvidas sobre os alicerces do método indutivo foi precisamente um indutivista, Hume; apontou o fato de que nenhum número de enunciados de observações singulares, por mais amplo que seja, pode acarretar, logicamente, um enunciado geral irrestrito. Se *A* e *B* se encontram uma, duas, mil vezes juntos, não se pode concluir, com certeza, que na próxima vez estejam juntos, e a indução afirma precisamente isso; o que podemos ter é, ao lado de uma expectativa psicológica de que os fenômenos tornem a comportar-se da mesma maneira, uma *probabilidade* maior ou menor. Mesmo Bertrand Russel entende que o empirismo puro não é base suficiente para a ciência de modo geral.

Entretanto, de todos os autores que puseram em dúvida o indutismo, o mais famoso foi Sir Karl Raymund Popper, que lançou as bases do método hipotético-dedutivo e do critério da falseabilidade.

2.5.2 A Posição de Popper Perante a Indução e o Método Científico

Popper diz-se umas vezes “realista crítico”, “no sentido moderno da palavra, no sentido de acreditar que um mundo material existe independente da experiência” (In: Magee, 1977:54); outras vezes “racionalista crítico”, porquanto seu método “é o de enunciar claramente o problema e examinar, *criticamente*, as várias soluções propostas” (1975a:536). Defende o valor do conhecimento racional, devendo as teorias corresponder à realidade. Propugna por uma atitude racional e crítica e pelo emprego do método hipotético-dedutivo, que consiste na construção de conjecturas, que devem ser submetidas a testes, os mais diversos possíveis, à crítica intersubjetiva, ao *controle mútuo pela discussão crítica*, à *publicidade crítica* e ao confronto com os fatos, para ver quais as hipóteses que sobrevivem como mais aptas na luta pela vida, resistindo, portanto, às tentativas de refutação e falseamento.

A teoria do conhecimento, desde Aristóteles, assentava-se no senso comum. Popper a substituiu pela teoria objetiva do conhecimento essencialmente conjectural. “A ciência consiste em *doxai* (opiniões, conjecturas) controladas pela discussão crítica, assim como pela *techné experimental*” (1875b:85). A ciência é hipotética e provisória, não *episteme* ou conhecimento definitivo, como quer o empirismo, o indutivismo.

É difícil expor, em poucas palavras, todo o pensamento de Popper; por isso, faremos apenas um breve resumo de suas idéias sobre o método científico, recomendando-se a leitura de suas obras.

A indução, no entender de Popper, não se justifica, pois leva à volta ao infinito, na procura de fatos que a confirmem, ou ao apriorismo, que consiste em admiti-la como algo já dado simplesmente aceito, sem necessidade de ser demonstrada, justificada. Não existe a indução nem na lógica nem na metodologia. Ela é de cunho psicológico, não lógico. “Uma teoria não pode ser fabricada com os dados da observação, não pode ser deduzida de enunciados particulares, pois a conclusão projetar-se-ia para além das premissas”, como quer a indução. Esta não decide da verdade, mas apenas da “confiabilidade” ou da “probabilidade”. O salto indutivo de “alguns” para “todos”, de “alguns” para “quaisquer” parece indispensável, mas é impossível, porque exigiria que uma quantidade de finitos particulares (observações de fatos isolados) atingisse o infinito, o universal, o que nunca poderá acontecer, por maior que seja a quantidade de fatos observados, argumenta Popper. E continua: “O avanço da ciência não se deve ao fato de se acumularem ao longo do tempo mais e mais experiências.” “Ele avança, antes, rumo a um objetivo remoto e, no entanto, atingível, o de sempre descobrir problemas novos, mais profundos e mais gerais e de sujeitar suas respostas, sempre a testes provisórios, a testes sempre renovados e sempre mais rigorosos” (1975a: 307-308).

Se não existe a indução, qual o método que Popper propõe para a pesquisa? O único método científico é o método hipotético-dedutivo: toda pesquisa tem sua origem num problema para o qual se procura uma solução, por meio de tentativas (conjecturas, hipóteses, teorias) e eliminação de erros. Seu método pode ser chamado de “método de tentativas e eliminação de erros”, não um método que leva à certeza, pois, como ele mesmo escreve: “o velho ideal científico da *episteme* – conhecimento absolutamente certo, demonstrável – mostrou não passar de um ‘ídolo’, mas um método através de tentativas e erros” (s.d.:67). A metodologia é como uma arma de busca, caçada aos problemas e destruição de erros, mostrando-nos como podemos detectar e eliminar o erro, criticando as teorias e as opiniões alheias e, ao mesmo tempo, as nossas próprias.

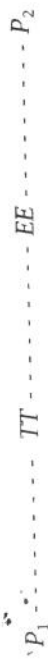
Segundo Rudolf Flesch, “o cientista vive num mundo onde a verdade é inatingível, mas onde sempre é possível encontrar erros no que foi pensamente estabelecido ou no óbvio” (1951:160). É mais fácil demonstrar que um autômato é ruim do que demonstrar que é bom. É mais fácil negar, falsear hipóteses do que confirmá-las, alíás, impossível, como quer a indução.

O que temos no início da pesquisa nada mais é do que um problema, que guia o pesquisador aos fatos relevantes e destes às hipóteses.

Popper escreve:

“em 1937, quando eu procurava entender a ‘triade’ dialética (tese; antítese; síntese) interpretando-a como uma forma de método de tentativa e eliminação de erro, sugeri que toda discussão científica partisse de um *problema* (P.), ao qual se oferecesse uma espécie de solução provisória,

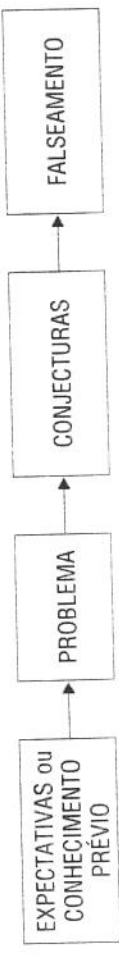
uma *teoria-tentativa* (TT), passando-se depois a criticar a solução, com vista à *eliminação do erro* (EE) e, tal como no caso da dialética, esse processo se renovaria a si mesmo, dando surgimento a *novos problemas* (P₂). Posteriormente, condensei o exposto no seguinte esquema:



(...) Eu gostaria de reunir este esquema, dizendo que a ciência começa e termina com problemas" (1977:140-141). Já tinha escrito em outro lugar: "eu tenho tentado desenvolver a tese de que o método científico consiste na escolha de problemas interessantes e na crítica de nossas permanentes tentativas experimentais e provisórias de solucioná-los" (1975:14).

2.5.3 **Etapas do Método Hipotético-Dedutivo Segundo Popper**

O esquema apresentado por Popper no item anterior poderá ser expresso da seguinte maneira:



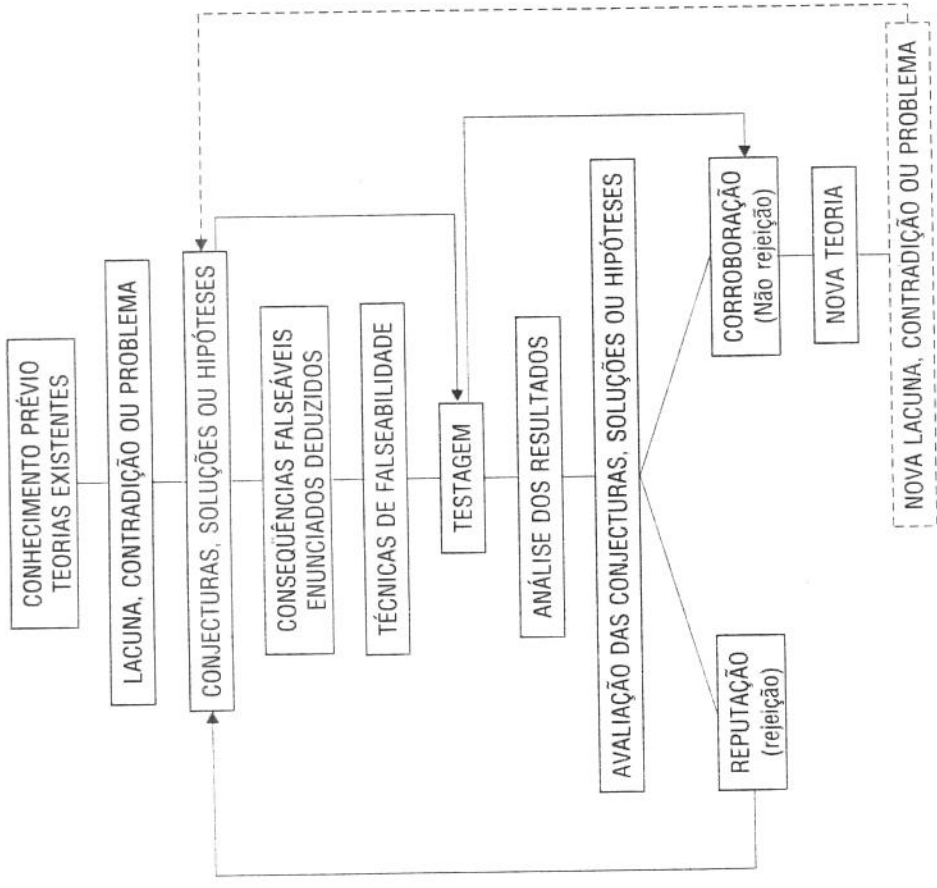
Portanto, Popper defende esses momentos no processo investigatório:

- a) *problema* – que surge, em geral, de conflitos diante de expectativas e teorias existentes;
- b) solução proposta consistindo numa *conjectura* (nova teoria) – dedução de conseqüências na forma de proposições passíveis de teste;
- c) testes de *falseamento* – tentativas de refutação, entre outros meios, pela observação e experimentação.

Se a hipótese não supera os testes, estará falseada, refutada, e exige nova reformulação do problema e da hipótese, que, se superar os testes rigorosos, estará corroborada, confirmada provisoriamente, não definitivamente, como quem os intuitivistas.

Einstein vem em auxílio dessa característica da falseabilidade quando escreve a Popper nestes termos "na medida em que um enunciado científico se refere à realidade, ele tem que ser falseável; na medida em que não é falseável, não se refere à realidade" (Popper, 1975a:346).

De forma completa, a proposição de Popper permite a seguinte esquematização:



A observação não é feita no vácuo. Tem papel decisivo na ciência. Contudo, toda observação é precedida por um problema, uma hipótese, enfim, algo teórico. A observação é ativa e seletiva, tendo como critério de seleção as "expectativas inatas". Só pode ser feita a partir de alguma coisa anterior. Esta coisa anterior é nosso conhecimento prévio ou nossas expectativas. Qualquer observação, escreve Popper, "é uma atividade com objetivo (encontrar ou verificar alguma regularidade que foi pelo menos vagamente vislumbrada); trata-se de uma atividade norteada pelos problemas e pelo contexto de expectativas (horizonte de expectativas)". "Não há experiência passiva. Não existe outra forma de percepção que não seja no contexto de interesses e expectativas, e, portanto, de regularidades e leis. Essas reflexões levaram-me à suposição de que a conjectura ou hipótese precede a observação ou percepção; temos expectativas inatas, na forma de expectativas latentes, que hão de ser ativadas por estímulos aos

quais reagimos, via de regra, enquanto nos empenhamos na exploração ativa. Todo aprendizado é uma modificação de algum conhecimento anterior" (1977:58).

Podemos dizer que o homem é programado geneticamente e possui o que se chama *imprinting*. Os filhotes dos animais possuem um mecanismo inato para chegar a conclusões inabaláveis. A tartaruginha, ao sair do ovo, corre para o mar, sem ninguém tê-la advertido do perigo que a ameaça se não mergulhar imediatamente na água; o animal, quando nasce no mato, sem ninguém tê-lo ensinado, corre e procura o lugar apropriado da mãe para alimentar-se; o recém-nascido tem expectativas de carinho e de alimento. Os processos de aprendizagem, pode dizer-se sempre, consistem na formação de expectativas mediante tentativas e erros (1977:50).

Concluindo, nascemos com expectativas, e no contexto dessas expectativas é que se dá a observação, quando alguma coisa inesperada acontece, quando alguma expectativa é frustrada, quando alguma teoria cai em dificuldades. Portanto, a observação não é o ponto de partida da pesquisa, mas um problema. O crescimento do conhecimento marcha de velhos problemas para novos por intermédio de conjecturas e refutações.

2.5.3.1 PROBLEMA

A primeira etapa do método proposto por Popper é o surgimento do problema. Nosso conhecimento consiste no conjunto de expectativas, que forma como que uma moldura. A quebra desta provoca uma dificuldade: o problema que vai desencadear a pesquisa. Toda investigação nasce de algum problema teórico/prático sentido. Este dirá o que é relevante ou irrelevante observar, os dados que devem ser selecionados. Esta seleção exige uma hipótese, conjectura e/ou suposição de guia ao pesquisador. "Meu ponto de vista é de (...) que a ciência parte de problemas; que esses problemas aparecem nas tentativas que fazemos para compreender o mundo da nossa 'experiência' ('experiência' que consiste em grande parte de expectativas ou teorias, e também em parte em conhecimento derivado da observação - embora ache que não existe conhecimento derivado da observação pura, sem mescla de teorias e expectativas)" (s.d.:181).

2.5.3.2 CONJECTURAS

Conjectura é uma solução proposta em forma de proposição passível de teste, direto ou indireto, em suas consequências, sempre dedutivamente: "Se ... então." Verificando-se que o antecedente ("se") é verdadeiro, também o será

forçosamente o conseqüente ("então"), isto porque o antecedente consiste numa lei geral e o conseqüente é deduzido dela. *Exemplo*: se - sempre que - um fio é levado a suportar um peso que excede àquele que caracteriza sua resistência à ruptura, ele se romperá (lei universal); o peso para esse fio é de um quilo e a ele foram presos dois quilos (condições iniciais). Deduzimos: este fio se romperá (enunciado singular) (1975a:62).

A conjectura é lançada para explicar ou prever aquilo que despertou nossa curiosidade intelectual ou dificuldade teórica e/ou prática. No oceano dos fatos, só aquele que lança a rede das conjecturas poderá pescar alguma coisa.

As duas condições essenciais do enunciado-conjectura (hipóteses) são a "compatibilidade" com o conhecimento existente e a "falseabilidade".

2.5.3.3 TENTATIVA DE FALSEAMENTO

Nesta terceira etapa do método hipotético-dedutivo, realizam-se os testes que consistem em tentativas de falseamento, de eliminação de erros. Um dos meios de teste, não é o único, é a observação e a experimentação. Consiste em falsear, isto é, em tornar falsas as consequências deduzidas ou deriváveis da hipótese, mediante o *modus tollens* (ver 2.4.2), ou seja, "se p , então q , não- q , então não- p ", ou seja, se q é deduzível de p , mas q é falso, logicamente, p é falso.

Quanto mais falseável for uma conjectura, mais científica será, e será mais falseável quanto mais informativa, maior conteúdo empírico tiver. *Exemplo*: "amanhã choverá" é uma conjectura que informa muito pouco (quando, como, onde etc. ...) e, por conseguinte, difícil de falsear, mas também sem maior importância. Não é facilmente falseável porque em algum lugar do mundo choverá. "Amanhã, em tal lugar, a tal hora, minuto e segundo, choverá torrencialmente" é facilmente falseável porque tem grande conteúdo empírico, informativo. Bastará esperar naquele lugar, hora e minuto, e constatar a verdade ou falsidade de conjectura. Estas conjecturas altamente informativas são as que interessam à ciência. "É verificando a falsidade de nossas suposições que de fato estamos em contato com a realidade" (1975b:331).

A indução tenta, a todo custo, confirmar, verificar a hipótese; busca acumular todos os casos concretos afirmativos possíveis. Popper, ao contrário, procura evidências empíricas para torná-las falsas, para derrubá-las. É claro que todos os casos positivos coletados não confirmarão, como quer a indução; porém, um único caso negativo concreto será suficiente para falsear a hipótese, como quer Popper. Isto é mais fácil e possível. Se a conjectura resistir a testes severos, estará "corroborada", não confirmada, como querem os indutivistas.

O termo *corroboração* é o correto. Confirmar uma hipótese é utópico, pois teríamos de acumular todos os casos positivos presentes, passados e futuros.

Coisa impossível. No entanto, diremos que a não-descoberta de caso concreto negativo corroborará a hipótese, o que, como afirma Popper, não excede o nível da provisoriedade: é válida, porquanto superou todos os testes, porém, não definitivamente confirmada, pois poderá surgir um fato que a invalide, como tem acontecido com inúmeras leis e teorias na história da ciência.

Toda hipótese é válida conquanto não se recuse a submeter-se ao teste empírico e intersubjetivo de falseamento. Intersubjetivo, defende Popper, porque a objetividade não existe: "Direi que a objetividade dos enunciados científicos está no fato de que podem ser testados intersubjetivamente", isto é, por meio da crítica (1975a:44-5).

2.5.4 O Método Hipotético-Dedutivo Segundo Outros Autores

Com algumas pequenas variantes, expõem o mesmo método, Copi, Bunge e Souza et alii.

Copi enumera as etapas do método científico ou padrão geral da investigação científica:

- a) **problema** – toda investigação científica parte de um problema: fato ou conjunto de fatos para o qual não temos explicação aceitável, pois não se adapta às nossas expectativas, ou seja, ao conhecimento prévio da área onde se situa o problema da pesquisa;
- b) **hipóteses preliminares** – um problema é uma dificuldade, uma "fissura" no quadro do conhecimento prévio e das expectativas. As hipóteses preliminares são solução provisória, mas tão necessárias como o problema. Como as hipóteses de trabalho são provisórias, pode acontecer que nenhuma delas sobreviva como solução do problema, sendo outra, bem diferente delas, a hipótese válida;
- c) **fatos adicionais** – as hipóteses preliminares levam o cientista a procurar fatos adicionais. Estes fatos podem sugerir novas hipóteses, que, por sua vez, podem sugerir novos fatos adicionais e assim por diante. Hipóteses preliminares e fatos adicionais estão intimamente unidos, inseparáveis;
- d) **hipótese** – dentre as diversas hipóteses preliminares, o pesquisador opta por aquela mais verossímil, para submetê-la a testes de experiência;
- e) **dedução de consequências** – desta hipótese deduzem-se consequências, que deverão ser testadas, direta ou indiretamente, pela observação, pela teoria ou por ambas. Como desfecho favorável da experiência, a hipótese é corroborada, isto é, demonstrada provisoriamente;

f) **aplicação** – como tudo que é científico, os resultados e consequências devem ser aplicados na prática, servindo de pauta para pesquisas de problemas semelhantes (1974:391-400).

Bunge (1974a:70-2) indica as seguintes etapas:

- a) **colocação do problema:**
 - **reconhecimento dos fatos** – exame, classificação preliminar e seleção dos fatos que, com maior probabilidade, são relevantes nos que respeita a algum aspecto;
 - **descoberta do problema** – encontro de lacunas ou incoerências no saber existente;
 - **formulação do problema** – colocação de uma questão que tenha alguma probabilidade de ser correta; em outras palavras, redução do problema a um núcleo significativo, com probabilidades de ser solucionado e de apresentar-se frutífera, com o auxílio do conhecimento disponível;
- b) **construção de um modelo teórico:**
 - **seleção dos fatores pertinentes** – invenção de suposições plausíveis que se relacionem a variáveis supostamente pertinentes;
 - **invenção das hipóteses centrais e das suposições auxiliares** – proposta de um conjunto de suposições que sejam concernentes a supostos nexos entre as variáveis (por exemplo, enunciado de leis que se espera possam amoldar-se aos fatos ou fenômenos observados);
- c) **dedução de consequências particulares:**
 - **procura de suportes racionais** – dedução de consequências particulares que, no mesmo campo, ou campos contíguos, possam ter sido verificadas;
 - **procura de suportes empíricos** – tendo em vista as verificações disponíveis ou concebíveis, elaboração de predições ou retrodições, tendo por base o modelo teórico e dados empíricos;
- d) **teste das hipóteses:**
 - **esboço da prova** – planejamento dos meios para pôr à prova as predições e retrodições; determinação tanto das observações, medições, experimentos quanto das demais operações instrumentais;
 - **execução da prova** – realização das operações planejadas e nova coleta de dados;

2.6 MÉTODO DIALÉTICO

2.6.1 Histórico

Na Grécia Antiga, o conceito de dialética era equivalente ao de diálogo, passando depois a referir-se, ainda dentro do diálogo, a uma argumentação que fazia clara distinção dos conceitos envolvidos na discussão.

Com Heráclito de Éfeso (aproximadamente 540-480 a.C.), toma nova feição, englobando o conceito de "mudança", a partir da constatação de que é por meio do conflito que tudo se altera. Em um fragmento de sua obra, que chegou até nós, ele dá um exemplo famoso dessa constante modificação das coisas: um homem nunca pode tomar banho duas vezes no mesmo rio, pois o tempo que permeia entre uma ação e a outra, tanto o rio como o homem já se modificaram. Heráclito chegava a negar, em sua argumentação, a existência de qualquer estabilidade nos seres.

Outro pensador da mesma época, Parmênides, diverge de Heráclito, afirmando que a essência profunda do ser era imutável, sendo superficial a mudança. Com essa linha de pensamento, Parmênides opõe a metafísica à dialética, prevalecendo a primeira.

Mais de um século depois, Aristóteles reintroduz princípios dialéticos nas explicações, na época, dominadas pela metafísica. Se, de um lado, se opõe à visão do ser como equilíbrio de contrários, afirmando que, ao mesmo tempo e no mesmo objeto não podem existir dois atributos contrários (a não ser que o afeto tem de forma diferente ou que se encontrem nele acidentalmente), de outro, suprimido o conceito de tempo, nada impede, a algo que é, de transformar-se no que não é, desde que o ser e o não-ser não estejam presentes num mesmo tempo. Portanto, se analisarmos um ser, reportando-nos a suas origens, pode-se admitir o ser e o não-ser: o movimento não é uma ilusão, um aspecto superficial da realidade, mas um fluxo eterno e contínuo, uma vez que tudo se origina de princípios contrários. Mais ainda, sob o rótulo de "movimento" analisam-se coisas diferentes, quando há a necessidade de verificar a natureza: todas as coisas possuem potencialidades, sendo o movimento a atualização delas, isto é, são potencialidades ou possibilidades transformando-se em realidades efetivas. Portanto, Aristóteles defende três noções capitais: uma colocação contra as idéias de Platão, afirmando a concepção do universal, imanente e não transcendente ao indivíduo; a noção das relações entre a razão e a experiência, cuja necessidade interna deve ser revelada pelo pensamento; finalmente, a concepção do movimento, do *vir-a-ser*, como passagem da potencialidade para o ato ou a realidade.

Desde Aristóteles até o Renascimento, a dialética permanece num segundo plano, perante a metafísica. No século XVI, com Montaigne e, no século XVIII,

– **elaboração dos dados** – procedimentos de classificação, análise, redução e outros, referentes aos dados empíricos coletivos;

– **inferência da conclusão** – à luz do modelo teórico, interpretação dos dados já elaborados;

e) **adição ou introdução das conclusões na teoria:**

– **comparação das conclusões com as previsões e retrodições** – contraste dos resultados da prova com as consequências deduzidas do modelo teórico, precisando o grau em que este pode, agora, ser considerado confirmado ou não (inferência provável);

– **reajuste do modelo** – caso necessário, eventual correção ou reajuste do modelo;

– **sugestões para trabalhos posteriores** – caso o modelo não tenha sido confirmado, procura dos erros ou na teoria ou nos procedimentos empíricos; caso contrário – confirmação –, exame de possíveis extensões ou desdobramentos, inclusive em outras áreas do saber.

Finalmente, para Souza et alii (1976:80) as etapas do método hipotético-dedutivo compreendem:

- a) formulação da(s) hipótese(s), a partir de um fato-problema;
- b) inferência das consequências preditivas da(s) hipótese(s);
- c) teste das consequências preditivas, através da experimentação, a fim de confirmar ou refutar a(s) hipótese(s)."

2.5.5 Críticas ao Método Hipotético-Dedutivo

As críticas que podem ser feitas ao método hipotético-dedutivo são exatamente as mesmas que foram formuladas quando se analisou o método dedutivo. Deve-se apenas acrescentar que o critério de falseabilidade, introduzido por Popper, concentra a maioria das críticas, por afirmar que as hipóteses, etapas necessárias para o desenvolvimento da ciência, jamais podem ser consideradas verdadeiras, apesar de conclusivamente falseadas. É claro que todos os autores que emitem este tipo de crítica não postulam o conhecimento científico como "pronto e acabado" em dado momento, pois isso contrariaria a característica da ciência, de contínuo aperfeiçoamento por meio de modificações e alterações no campo teórico e na área dos métodos e técnicas de investigação da natureza e da sociedade. O que causa estranheza, na posição de Popper, é que a ciência se limite à eliminação do erro, sem que se apresente como progressiva descoberta ou aproximação da verdade.

com Diderot, o pensamento dialético recebe um reforço, até atingir o apogeu, com Hegel, antes de sua transformação por Marx.

Ao tempo de Hegel, as características principais da metafísica baseavam-se na rejeição da transformação, na separação do que é inseparável e na exclusão sistemática dos contrários. Ajudado pelos progressos científicos e sociais (Revolução Francesa), Hegel compreendeu que no universo nada está isolado, tudo é movimento e mudança, tudo depende de tudo; assim, retorna à dialética, buscando as idéias de Heráclito.

Hegel fundamenta-se nas contradições e, procurando as relações das partes formadoras de um todo orgânico, busca a plenitude; ora, a contradição está presente em toda a realidade: tudo tem relação com um todo, que encerra em si próprio contradições. Nada é finito, mesmo que assim pareça: o que se apresenta como finito é algo que se irá transformar, apresentando-se a nossos olhos sob outro aspecto. Os contrários são verso e averso de uma mesma realidade; portanto, ao mesmo tempo que se antagonizam, também se identificam. A dialética é a lógica do conflito, do movimento, da vida.

O hegelianismo é um sistema, uma construção lógica, racional, coerente, que pretende aprender o real em sua totalidade. O ser, enquanto tal, é o imeditamente indeterminado, isto é, o nada. Essa contradição aparente resolve-se no devenir, ao longo do qual o não-ser vem a ser (por exemplo, o homem nasce) e o ser deixa de ser (o homem morre). Nada existe que não contenha, ao mesmo tempo, o ser e o nada. A tese, ser, e a antítese, nada, não passam, pois, de abstrações ou momentos de um processo em que ambos são absorvidos ou superados na e pela síntese. A realidade é, dessa forma, contraditória ou dialética em si mesma.

Hegel, sendo um idealista, dá uma importância primeira ao espírito e, em consequência, faz uma concepção particular do movimento e da mudança: considera que são as mudanças do espírito que provocam as da matéria. Existe primeiramente o espírito que descobre o universo, pois este é a idéia materializada. O espírito e o universo estão em perpétua mudança, mas as mudanças do espírito é que determinam as da matéria. *Exemplo*: determinado inventor tem uma idéia - à medida que a realiza, esta, materializada, cria mudanças na matéria.

Em resumo, Hegel é dialético, mas subordina a dialética ao espírito.

Segundo Thalheimer (1979:83), a dialética passa por quatro fases:

- a) a dos filósofos jônicos, cujo principal representante é Heráclito, desenvolvendo a dialética da sucessão;
- b) a de Aristóteles, dialética da coexistência; esta fase está em contradição com a primeira, da qual é a negação;

- c) a de Hegel, que reuniu as duas, elevando-as a uma fase superior, ao mesmo tempo que desenvolvia a dialética da sucessão e da coexistência, de forma idealista; portanto, dialética-histórica-idealista;

- d) a de Marx e Engels, denominada dialética materialista; a importância primeira é dada à matéria: o pensamento e o universo estão em perpétua mudança, mas não são as mudanças das idéias que determinam as das coisas. "São, pelo contrário, estas que nos dão aquelas, e as idéias modificam-se porque as coisas se modificam" (Poltzer, 1979:195).

2.6.2 As Leis da Dialética

Os diferentes autores que interpretaram a dialética materialista não estão de acordo quanto ao número de leis fundamentais do método dialético: alguns apontam três e outros, quatro. Quanto à denominação e à ordem de apresentação, estas também variam. Numa tentativa de unificação, diríamos que as quatro leis fundamentais são:

- a) ação recíproca, unidade polar ou "tudo se relaciona";
- b) mudança dialética, negação da negação ou "tudo se transforma";
- c) passagem da quantidade à qualidade ou mudança qualitativa;
- d) interpenetração dos contrários, contradição ou luta dos contrários.

2.6.2.1 AÇÃO RECÍPROCA

Ao contrário da metafísica, que concebe o mundo como um conjunto de coisas estáticas, a dialética o compreende como um conjunto de processos. Para Engels (In: Poltzer, 1979:214), a dialética é a "grande idéia fundamental segundo a qual o mundo não deve ser considerado como um complexo de coisas acabadas, mas como um complexo de processos em que as coisas, na aparência estáveis, do mesmo modo que seus reflexos intelectuais em nosso cérebro, as idéias, passam por uma mudança ininterrupta de devir e decadência, em que, finalmente, apesar de todos os insucessos aparentes e retrocessos momentâneos, um desenvolvimento progressivo acaba por se fazer hoje".

Portanto, para a dialética, as coisas não são analisadas na qualidade de objetos fixos, mas em movimento: nenhuma coisa está "acabada", encontrando-se sempre em via de se transformar, desenvolver; o fim de um processo é sempre o começo de outro.

Por outro lado, as coisas não existem isoladas, destacadas umas das outras e independentes, mas como um todo unido, coerente. Tanto a natureza quanto a sociedade são compostas de objetos e fenômenos organicamente ligados entre

si, dependendo uns dos outros e, ao mesmo tempo, condicionando-se reciprocamente.

Stalin (In: Politzer et alii, s. d.:37) refere-se a esta interdependência e ação recíproca, indicando ser por esse motivo "que o método dialético considera que nenhum fenômeno da natureza pode ser compreendido, quando encarado isoladamente, fora dos fenômenos circundantes; porque, qualquer fenômeno, não importa em que domínio da natureza, pode ser convertido num contra-senso quando considerado fora das condições que o cercam, quando destacado destas condições; ao contrário, qualquer fenômeno pode ser compreendido e explicado, quando considerado do ponto de vista de sua ligação indissolúvel com os fenômenos que o rodeiam, quando considerado tal como ele é, condicionado pelos fenômenos que o circundam".

Poltzer et alii (s. d.:38-9) citam dois exemplos práticos, referentes à primeira lei do método dialético. Determinada mola de metal não pode ser considerada à parte do universo que a rodeia. Foi produzido pelo homem (sociedade) com metal extraído da terra (natureza). Mesmo em repouso, a mola não se apresenta independente do ambiente: atuam sobre ela a gravidade, o calor, a oxidação etc., condições que podem modificá-la, tanto em sua posição quanto em sua natureza (ferrugem). Se um pedaço de chumbo for suspenso na mola, exercerá sobre ela determinada força, distendendo-a até seu ponto de resistência: o peso age sobre a mola, que também age sobre o peso; mola e peso formam um todo, em que há interação e conexão recíproca. A mola é formada por moléculas ligadas entre si por uma força de atração, de tal forma que, além de certo peso, não podendo distender-se mais, a mola se quebra, o que significa o rompimento da ligação entre determinadas moléculas. Portanto, a mola não distendida, a distendida e a rompida apresentam, de cada vez, um tipo diferente de ligações entre as moléculas. Por sua vez, se a mola for aquecida, haverá uma modificação de outro tipo entre as moléculas (dilatação). "Diremos que, em sua natureza e em suas deformações diversas, a mola se constitui por interação dos milhões de moléculas de que se compõe. Mas a própria interação está condicionada às relações existentes entre a mola (no seu conjunto) e o meio ambiente: a mola e o meio que a rodeia formam um todo; há entre eles ação recíproca."

O segundo exemplo enfoca a planta, que fixa o oxigênio do ar, mas também interfere no gás carbônico e no vapor d'água, e essa interação modifica, ao mesmo tempo, a planta e o ar. Além disso, utilizando a energia fornecida pela luz solar, opera uma síntese de matérias orgânicas, desenvolvendo-se. Ora, esse processo de desenvolvimento transforma, também, o solo. Portanto, a planta não existe a não ser em unidade e ação recíproca com o meio ambiente.

Em resumo, todos os aspectos da realidade (da natureza ou da sociedade) prendem-se por laços necessários e recíprocos. Essa lei leva à necessidade de

avaliar uma situação, um acontecimento, uma tarefa, uma coisa, do ponto de vista das condições que os determinam e, assim, os explicam.

2.6.2.2 MUDANÇA DIALÉTICA

Todas as coisas implicam um processo, como já vimos. Essa lei é verdadeira para todo o movimento ou transformação das coisas, tanto para as reais quanto para seus reflexos no cérebro (idéias). Se todas as coisas e idéias movem-se, transformam-se, desenvolvem-se, significa que constituem processos, e toda extinção das coisas é relativa, limitada, mas seu movimento, transformação ou desenvolvimento é absoluto. Porém, ao unificar-se, o movimento absoluto coincide com o repouso absoluto.

Todo movimento, transformação ou desenvolvimento opera-se por meio das contradições ou mediante a negação de uma coisa – essa negação refere-se à transformação das coisas. Dito de outra forma, a negação de uma coisa é o ponto de transformação das coisas em seu contrário. Ora, a negação, por sua vez, é negada. Por isso diz-se que a mudança dialética é a negação da negação.

A negação da negação tem algo positivo, tanto do ponto de vista da lógica, no pensamento, quanto da realidade: sendo negação e afirmação noções polares, a negação da afirmação implica negação, mas a negação da negação implica afirmação. "Quando se nega algo, diz-se não. Esta, a primeira negação. Mas, se se repete a negação, isto significa sim. Segunda negação. O resultado é algo positivo" (Thalheimer, 1979:92).

Uma dupla negação em dialética não significa o restabelecimento da afirmação primitiva, que conduziria de volta ao ponto de partida, mas resulta numa nova coisa. O processo da dupla negação engendra novas coisas ou propriedades: uma nova forma que suprime e contém, ao mesmo tempo, as primitivas propriedades. Como lei do pensamento, assume a seguinte forma: o ponto de partida é a tese, proposição positiva; essa proposição nega-se ou transforma-se em sua contrária – a proposição que nega a primeira é a *antítese* e constitui a segunda fase do processo; quando a segunda proposição, *antítese*, é, por sua vez, negada, obtém-se a terceira proposição ou *síntese*, que é a negação da *tese* e *antítese*, mas por intermédio de uma proposição positiva superior – a obtida por meio de dupla negação.

A união dialética não é uma simples adição de propriedades de duas coisas opostas, simples mistura de contrários, pois isto seria um obstáculo ao desenvolvimento. A característica do desenvolvimento dialético é que ele prossegue por meio de negações.

Exemplo: toma-se um grão de trigo. Para que ele seja o ponto de partida de um processo de desenvolvimento, é posto na terra. Com isso, o grão de trigo desaparece, sendo substituído pela espiga (primeira negação – o grão de trigo

desapareceu, transformando-se em planta). A seguir, a planta cresce, produz, por sua vez, grãos de trigo e morte (segunda negação – a planta desaparece depois de produzir não somente o grão, que a originou, mas também outros grãos que podem, inclusive, ter qualidades novas, em pequeno grau; mas as pequenas modificações, pela sua acumulação, segundo a teoria de Darwin, podem originar novas espécies). Portanto, a dupla negação, quando restabelece o ponto de partida primitivo, ela o faz a um nível mais elevado, que pode ser quantitativa ou qualitativamente diferente (ou ambas).

Segundo Engels (In: Politzer, 1979:202), “para a dialética não há nada de definitivo, de absoluto, de sagrado; apresenta a caducidade de todas as coisas e em todas as coisas e, para ela, nada existe além do processo ininterrupto do devir e do transitório”. Nada é sagrado significa que nada é imutável, que nada escapa ao movimento; à mudança. Devir expressa que tudo tem uma “história”. Tomando como exemplo uma maçã e um lápis, veremos que a maçã resulta da flor, que resulta da árvore – macieira – e que, de fruto verde, a maçã passa a madura, cai, apodrece, liberta sementes que, por sua vez, darão origem a novas macieiras, se nada interromper a seqüência. Portanto, as fases sucedem-se, necessariamente, sob o domínio de forças internas que chamaremos de *autodinamismo*. Por sua vez, para que haja um lápis, uma árvore tem de ser cortada, transformada em prancha, adicionando-lhe grafite, tudo sob a intervenção do homem. Dessa forma, na “história” do lápis, as fases justapõem-se, mas a mudança não é dialética, é mecânica.

Assim, “quem diz dialética, não diz só movimento, mas, também, autodinamismo” (Politzer, 1979:205).

2.6.2.3 PASSAGEM DA QUANTIDADE À QUALIDADE

Trata-se, aqui, de analisar a mudança contínua, lenta ou a descontínua, por “saltos”. Engels (In: Politzer, 1979:255) afirma que, “em certos graus de mudança quantitativa, produz-se, subitamente, uma conversão qualitativa”. E exemplifica com o caso da água. Partindo, por exemplo, de 20°, se começarmos a elevar sua temperatura, teremos, sucessivamente, 21°, 22°, 23° ... 98°. Durante este tempo, a mudança é contínua. No entanto, se elevarmos ainda mais a temperatura, alcançamos 99°, mas, ao chegar a 100°, ocorre uma mudança brusca, *qualitativa*. A água transforma-se em vapor. Agindo ao contrário, esfriando a água, obteríamos 19°, 18° ... 1°. Chegando a 0°, nova mudança brusca, a água transforma-se em gelo. Assim, entre 1° e 99°, temos mudanças quantitativas. Acima ou abaixo desse limite, a mudança é qualitativa.

Dessa forma, a mudança das coisas não pode ser indefinidamente quantitativa: transformando-se, em determinado momento sofrem mudança qualitativa. A quantidade transforma-se em qualidade.

Um exemplo, na sociedade, seria o do indivíduo que se apresenta como candidato a determinado mandato. Se o número de votos necessário para que seja eleito é 5.000, com 4.999 continuaria a ser apenas um candidato, porque não é eleito. Contudo, se recebesse um voto a mais, a mudança quantitativa de terminaria a qualitativa: de candidato, tornar-se-ia um eleito. Da mesma forma, se um vestibulando necessitar de 70 pontos para ser aprovado, com 69 será apenas um indivíduo que prestou exame vestibular, mas, com 70, passará a universitário.

Denominamos de mudança quantitativa o simples aumento ou diminuição de quantidade. Por sua vez, a mudança qualitativa seria a passagem de uma qualidade ou de um estado para outro. O importante é lembrar que a mudança qualitativa não é obra do acaso, pois decorre necessariamente da mudança quantitativa; voltando ao exemplo da água, do aumento progressivo do calor ocorre a transformação em vapor, a 100°, supondo-se normal a pressão atmosférica. Se ela mudar, então, como tudo se relaciona (primeira lei da dialética), muda também o ponto de ebulição. No entanto, para dado corpo e certa pressão atmosférica, o ponto de ebulição será sempre o mesmo, demonstrando que a mudança de qualidade não é uma ilusão: é um fato objetivo, material, cuja ocorrência obedece a uma lei natural. Em consequência, é previsível: a ciência pesquisa (e estabelece) quais são as mudanças de quantidade necessárias para que se produza dada mudança de qualidade.

Segundo Stalin (In: Politzer et alii, s. d.:58), “em oposição à metafísica, a dialética considera o processo de desenvolvimento, não como um simples processo de crescimento, em que as mudanças quantitativas não chegam a se tornar mudanças qualitativas, mas como um desenvolvimento que passa, das mudanças quantitativas insignificantes e latentes, para as mudanças aparentes e radicais, as mudanças qualitativas. Por vezes, as mudanças qualitativas não são graduais, mas rápidas, súbitas, e se operam por saltos de um estado a outro; essas mudanças não são contingentes, mas necessárias; são o resultado da acumulação de mudanças quantitativas insensíveis e graduais”.

Essa colocação de Stalin não quer dizer que todas as mudanças qualitativas se operem em forma de crises, explosões súbitas. Há casos em que a passagem para a qualidade nova é realizada por meio de mudanças qualitativas graduais, como ocorre com as transformações da língua.

2.6.2.4 INTERPENETRAÇÃO DOS CONTRÁRIOS

Considerando que toda realidade é movimento, e que o movimento, sendo universal, assume as formas quantitativas e qualitativas, necessariamente ligadas entre si e que se transformam uma na outra, a pergunta que surge é: qual o motor da mudança e, em particular, da transformação da quantidade em qualidade ou de uma qualidade para outra nova?

Politzer et alii (s.d.:710-1), citando Stalin, indicam que, “em oposição à metafísica, a dialética parte do ponto de vista de que os objetos e os fenômenos da natureza supõem contradições internas, porque todos têm um lado negativo e um lado positivo, um passado e um futuro; todos têm elementos que desaparecem e elementos que se desenvolvem; a luta desses contrários, a luta entre o velho e o novo, entre o que morre e o que nasce, entre o que parece e o que evolui, é o conteúdo interno do processo de desenvolvimento, da conversão das mudanças quantitativas em mudanças qualitativas”.

Estudando a contradição como princípio do desenvolvimento, é possível destacar seus principais caracteres:

- a) **a contradição é interna** – toda realidade é movimento e não há movimento que não seja consequência de uma luta de contrários, de sua contradição interna, isto é, essência do movimento considerado e não exterior a ele. *Exemplo*: a planta surge da semente e seu aparecimento implica o desaparecimento da semente. Isso acontece com toda a realidade: se ela muda, é por ser, em essência, ela e algo diferente dela. As contradições internas é que geram o movimento e o desenvolvimento das coisas;
- b) **a contradição é inovadora** – não basta constatar o caráter interno da contradição. É necessário, ainda, frisar que essa contradição é a *luta entre o velho e o novo*, entre o que morre e o que nasce, entre o que perece e o que se desenvolve. *Exemplo*: é a criança e *contra* ela que cresce o adolescente; é no adolescente e *contra* ele que amadurece o adulto. Não há vitória sem luta. “O dialético sabe que, onde se desenvolve uma contradição, lá está a fecundidade, lá está a presença do novo, a promessa de sua vitória” (Politzer et alii, s.d.:74);
- c) **unidade dos contrários** – a contradição encerra dois termos que se opõem: para isso, é preciso que seja uma *unidade*, a unidade dos contrários. *Exemplos*: existe, em um dia, um período de luz e um período de escuridão. Pode ser um dia de 12 horas e uma noite de 12 horas. Portanto, dia e noite são dois opostos que se excluem entre si, o que não impede que sejam iguais e constituam as duas partes de um mesmo dia de 24 horas. Por sua vez, na natureza existem o repouso e o movimento, que são contrários entre si. Para o físico, entretanto, o repouso é uma espécie de movimento e, reciprocamente, o movimento pode ser considerado como uma espécie de repouso. Portanto, existe unidade entre os contrários, apresentando-os em sua unidade indissolúvel.

“Essa unidade dos contrários, essa ligação recíproca dos contrários, assume um sentido particularmente importante quando, em dado momento do processo, os contrários se convertem um no outro” (o dia transforma-se em noite, e

vice-versa); “a unidade dos contrários é condicionada, temporária, passageira, relativa. A luta dos contrários, que, reciprocamente, se excluem é absoluta, como absolutos são o desenvolvimento e o movimento” (Politzer et alii, s.d.:77-9).

2.6.3 Críticas ao Método Dialético

a) A interpretação dos contrários

Considerando luz e escuridão contrários dialéticos que, em decorrência de sua interdependência, constituem a unidade específica, fazendo sua mútua oposição e exclusão dar lugar à luta dos contrários (sendo a luz a negação dialética da escuridão), pode-se dizer que a escuridão não existe como fenômeno real, sendo, tão-somente, ausência das radiações eletromagnéticas que constituem a luz; portanto, a noção de escuridão como algo que tem existência própria é fantástica. Quanto aos contrários velho e novo, que se acham em unidade e interconexão dialética, pode-se argumentar que o velho e o novo, de fato, não coexistem e, não coexistindo, não podem ser os contrários da concepção dialética. “De resto, os novos organismos não sustentam luta alguma com os seus progenitores, nem conseguem ‘superá-los’ ou vencê-los em interação dialética” (Boaventura, 1979:66). Os exemplos mostram apenas o cerne da crítica à existência da interpenetração dos contrários como fundamento real de um método científico.

b) Mudança dialética

Quando se fala de mudança dialética, considera-se que a mesma é resultado de forças internas, denominadas autodinamismo. Ora, dada uma realidade concreta, da qual A e B são os contrários que a constituem, é preciso que eles se contrariem, se oponham, estejam em atividade. Em tal caso, há duas alternativas: (1) a atividade de ambos não é devida a algo presente neles, mas a algo fora deles, como fonte básica de movimento; se denominarmos C a esta fonte básica, devemos explicar sua origem; (2) cada um dos contrários possui, em si, a fonte do próprio movimento – nesse momento, a teoria é incapaz de explicar a atividade ou o movimento presente em cada um dos contrários, ao passo que a fonte externa seria capaz de conferir movimento ou atividade aos contrários. Portanto, coloca-se em dúvida a existência do autodinamismo.

c) Passagem da quantidade à qualidade

Na mudança de qualidade, produzida por alterações quantitativas, ela deixa de ser o que é e passa a ser coisa diferente. Ora, um só exemplo é suficiente

- b) **método dedutivo** – que, partindo das teorias e leis, na maioria das vezes prediz a ocorrência dos fenômenos particulares (conexão descendente);
- c) **método hipotético-dedutivo** – que se inicia pela percepção de uma lacuna nos conhecimentos, acerca da qual formula hipóteses e, pelo processo de inferência dedutiva, testa a predição da ocorrência de fenômenos abrangidos pela hipótese;
- d) **método dialético** – que penetra o mundo dos fenômenos tendo em vista sua ação recíproca, da contradição inerente ao fenômeno e da mudança dialética que ocorre na natureza e na sociedade.

Por sua vez, os *métodos de procedimento* seriam etapas mais concretas da investigação, com finalidade mais restrita em termos de explicação geral dos fenômenos e menos abstratos. Dir-se-ia até serem técnicas que, pelo uso mais abrangente, se erigiram em métodos. Pressupõem uma atitude concreta em relação ao fenômeno e estão limitadas a um domínio particular. São as que vemos a seguir, na área restrita das ciências sociais, em que geralmente são utilizados vários, concomitantemente.

2.7.2 Método Histórico

“Promovido por Boas. Partindo do princípio de que as atuais formas de vida social, as instituições e os costumes têm origem no passado, é importante pesquisar suas raízes, para compreender sua natureza e função. Assim, o método histórico consiste em investigar acontecimentos, processos e instituições do passado para verificar sua influência na sociedade de hoje, pois as instituições alcançaram sua forma atual por meio de alterações de suas partes componentes, ao longo do tempo, influenciadas pelo contexto cultural particular de cada época. Seu estudo, para uma melhor compreensão do papel que atualmente desempenham na sociedade, deve remontar aos períodos de sua formação e de suas modificações.

Exemplos: para compreender a noção atual de família e parentesco, pesquise-se no passado os diferentes elementos constitutivos dos vários tipos de família e as fases de sua evolução social; para descobrir as causas da decadência da aristocracia cafeeira, investigam-se os fatores socioeconômicos do passado” (Lakatos, 1981:32).

Portanto, colocando-se os fenômenos, como, por exemplo, as instituições, no ambiente social em que nasceram, entre suas condições “concomitantes”, torna-se mais fácil sua análise e compreensão, no que diz respeito à gênese e ao desenvolvimento, assim como às sucessivas alterações, permitindo a comparação de sociedades diferentes: o método histórico preenche os vazios dos fatos e

para caracterizar que tal não ocorre: o da água. A verdade é que a substância água é caracterizada pelas moléculas de que se constitui, e estas não se alteram pela passagem ao estado sólido ou gasoso. Se se deseja sofisticar o argumento, dizendo que são as forças de atração e repulsão as responsáveis pelos diferentes estados de agregação da água, e as forças constituem contrários dialéticos internos, teríamos: a força de atração ou de repulsão é o contrário principal participante de uma unidade própria dos contrários, que travam uma luta específica, produzindo a contradição dialética, cujo desenvolvimento leva ao salto dialético. Contrapõe-se a esta argumentação o fato de que as forças de repulsão e atração não são espontâneas, já que a tendência de cada corpo é manter unidas as partes de seu sistema. Dessa forma, fica faltando um dos contrários internos exigidos pela dialética.

2.7 MÉTODOS ESPECÍFICOS DAS CIÊNCIAS SOCIAIS

2.7.1 O Método e os Métodos

Uma citação de Schopenhauer, feita por Madaleine Grawitz (1975:1-289), pode servir de introdução para a questão espinhosa do que são “método” e “métodos”. Diz o autor: “dessa forma, a tarefa não é contemplar o que ninguém ainda contemplou, mas meditar, como ninguém ainda meditou, sobre o que todo mundo tem diante dos olhos”.

Tomada ao pé da letra, é uma colocação injusta sobre o tópico em questão, pois a maioria dos autores faz distinção entre “método” e “métodos”: porém, se de um lado a diferença ainda não ficou clara, de outro, continua-se utilizando o termo “método” para tudo – método e métodos – apesar de se situarem em níveis claramente distintos, no que se refere a sua inspiração filosófica, seu grau de abstração, a sua finalidade mais ou menos explicativa, a sua ação nas etapas mais ou menos concretas da investigação e ao movimento em que se situam.

Como uma contribuição às tentativas de fazer distinção entre os termos, diríamos que o método caracteriza-se por uma abordagem mais ampla, em nível de abstração mais elevado, dos fenômenos da natureza e da sociedade. Assim teríamos, em primeiro lugar, o **método de abordagem**, assim discriminado:

- a) **método indutivo** – cuja aproximação dos fenômenos caminha geralmente para planos cada vez mais abrangentes, indo das constatações mais particulares às leis e teorias (conexão ascendente);

acontecimentos, apoiando-se em um tempo, mesmo que artificialmente reconstruído, que assegura a percepção da continuidade e do entrelaçamento dos fenômenos.

2.7.3 Método Comparativo

“Empregado por Tylor. Considerando que o estudo das semelhanças e diferenças entre diversos tipos de grupos, sociedades ou povos contribui para uma melhor compreensão do comportamento humano, este método realiza comparações com a finalidade de verificar similitudes e explicar divergências. O método comparativo é usado tanto para comparações de grupos no presente, no passado, ou entre os existentes e os do passado, quanto entre sociedades de iguais ou de diferentes estágios de desenvolvimento.

Exemplos: modo de vida rural e urbano no Estado de São Paulo; características sociais da colonização portuguesa e espanhola na América Latina; classes sociais no Brasil, na época colonial e atualmente; organização de empresas norte-americanas e japonesas; a educação entre os povos ágrafos e os tecnologicamente desenvolvidos” (Lakatos, 1981:32).

Ocupando-se da explicação dos fenômenos, o método comparativo permite analisar o dado concreto, deduzindo do mesmo os elementos constantes, absolutos e gerais. Constitui uma verdadeira “experimentação indireta”. É empregado em estudos de largo alcance (desenvolvimento da sociedade capitalista) e de setores concretos (comparação de tipos específicos de eleições), assim como para estudos qualitativos (diferentes formas de governo) e quantitativos (taxa de escolarização de países desenvolvidos e subdesenvolvidos). Pode ser utilizado em todas as fases e níveis de investigação: num estudo descritivo, pode averiguar a analogia entre ou analisar os elementos de uma estrutura (regime presidencialista americano e francês); nas classificações, permite a construção de tipologias (cultura de *folk* e civilização); finalmente, em termos de explicação, pode, até certo ponto, apontar vínculos causais, entre os fatores presentes e ausentes.

2.7.4 Método Monográfico

“Criado por Le Play, que o empregou ao estudar famílias operárias na Europa. Partindo do princípio de que qualquer caso que se estude em profundidade pode ser considerado representativo de muitos outros ou até de todos os casos semelhantes, o método monográfico consiste no estudo de determinados indivíduos, profissões, condições, instituições, grupos ou comunidades, com a finalidade de obter generalizações. A investigação deve examinar o tema esco-

lhido, observando todos os fatores que o influenciaram e analisando-o em todos os seus aspectos.

Exemplos: estudo de delinquentes juvenis; da mão-de-obra volante; do papel social da mulher ou dos idosos na sociedade; de cooperativas; de um grupo de índios; de bairros rurais” (Lakatos, 1981:33).

Em seu início, o método consistia no exame de aspectos particulares, como, por exemplo, o orçamento familiar, as características de profissões ou de indústrias domiciliares, o custo de vida etc. Entretanto, o estudo monográfico pode, também, em vez de se concentrar em um aspecto, abranger o conjunto das atividades de um grupo social particular, como no exemplo das cooperativas e do grupo indígena. A vantagem do método consiste em respeitar a “totalidade solidária” dos grupos, ao estudar, em primeiro lugar, a vida do grupo em sua unidade concreta, evitando, portanto, a prematura dissociação de seus elementos. São exemplos, desse tipo de estudo, as monografias regionais, as rurais, as de aldeia e, até, as urbanas.

2.7.5 Método Estatístico

“Planejado por Quetelet. Os processos estatísticos permitem obter, de conjuntos complexos, representações simples e constatar se essas verificações simplificadas têm relações entre si. Assim, o método estatístico significa redução de fenômenos sociológicos, políticos, econômicos etc. a termos quantitativos e a manipulação estatística, que permite comprovar as relações dos fenômenos entre si, e obter generalizações sobre sua natureza, ocorrência ou significado.

Exemplos: verificar a correlação entre nível de escolaridade e número de filhos; pesquisar as classes sociais dos estudantes universitários e o tipo de lazer preferido pelos estudantes de 1º e 2º graus” (Lakatos, 1981:32-33).

O papel do método estatístico é, antes de tudo, fornecer uma descrição quantitativa da sociedade, considerada como um todo organizado. Por exemplo, definem-se e delimitam-se as classes sociais, especificando as características dos membros dessas classes e, após, mede-se sua importância ou variação, ou qualquer outro atributo quantificável que contribua para seu melhor entendimento. No entanto, a estatística pode ser considerada mais do que apenas um meio de descrição racional; é, também, um método de experimentação e prova, pois é método de análise.

2.7.6 Método Tipológico

“Habitualmente empregado por Max Weber. Apresenta certas semelhanças com o método comparativo. Ao comparar fenômenos sociais complexos, o pes-

quisador cria tipos ou modelos ideais, construídos a partir da análise de aspectos essenciais do fenômeno. A característica principal do tipo ideal é não existir na realidade, mas servir de modelo para a análise e compreensão de casos concretos, realmente existentes. Weber, através da classificação e comparação de diversos tipos de cidades, determinou as características essenciais da cidade; da mesma maneira pesquisou as diferentes formas de capitalismo para estabelecer a caracterização ideal do capitalismo moderno; e, partindo do exame dos tipos de organização, apresentou o tipo ideal de organização burocrática.

Exemplo: estudo de todos os tipos de governo democrático, do presente e do passado, para estabelecer as características típicas ideais da democracia" (Lakatos, 1981:33-4).

Para Weber, a vocação prioritária do cientista é separar os juízos de realidade – o que é – e os juízos de valor – o que deve ser – da análise científica, com a finalidade de perseguir o conhecimento pelo conhecimento. Assim, o tipo ideal não é uma hipótese, pois se configura como uma proposição que corresponde a uma realidade concreta; portanto, é abstrato; não é uma descrição da realidade, pois só retém, pelo processo de comparação e seleção de similitudes, certos aspectos dela; também não pode ser considerado como um "termo métrico", pois seu significado não emerge da noção quantitativa da realidade. O tipo ideal não expressa a totalidade da realidade, mas seus aspectos significativos, os caracteres mais gerais, os que se encontram regularmente no fenômeno estudado.

O tipo ideal, segundo Weber, diferencia-se do conceito, porque não se tenta com selecionar a realidade, mas também a enriquece. O papel do cientista consiste em ampliar certas qualidades e fazer ressaltar certos aspectos do fenômeno que se pretende analisar.

2.7.7 Método Funcionalista

"Utilizado por Malinowski. É, a rigor, mais um método de interpretação do que de investigação. Levando-se em consideração que a sociedade é formada por partes componentes, diferenciadas, inter-relacionadas e interdependentes, satisfazendo cada uma das funções essenciais da vida social, e que as partes são mais bem entendidas compreendendo-se as funções que desempenham no todo, o método funcionalista estuda a sociedade do ponto de vista da função de suas unidades, isto é, como um sistema organizado de atividades.

Exemplos: análise das principais diferenciações de funções que devem existir num pequeno grupo isolado, para que o mesmo sobreviva; averiguação da função dos usos e costumes no sentido de assegurar a identidade cultural de um grupo" (Lakatos, 1981:34).

O método funcionalista considera, de um lado, a sociedade como uma estrutura complexa de grupos ou indivíduos, reunidos numa trama de ações e reações sociais; de outro, como um sistema de instituições correlacionadas entre si, agindo e reagindo umas em relação às outras. Qualquer que seja o enfoque, fica claro que o conceito de sociedade é visto como um todo em funcionamento, um sistema em operação. E o papel das partes nesse todo é compreendido como funções no complexo de estrutura e organização.

Surgindo com Spencer, em sua analogia da sociedade com um organismo biológico, a função de uma instituição social toma, com Durkheim, a característica de uma correspondência entre ela e as necessidades do organismo social. O autor chega a fazer distinção entre o funcionamento "normal" e "patológico" das instituições. Contudo, é com Malinowski que a análise funcionalista envolve a afirmação dogmática da integração funcional de toda a sociedade, na qual cada parte tem uma função específica a desempenhar no todo.

Por sua vez, Merton critica a concepção do papel indispensável de todas as atividades, normas, práticas, crenças etc. para o funcionamento da sociedade. Cria, então, o conceito de *funções manifestas e funções latentes*.

Exemplos: a função da família é ordenar as relações sexuais, atender à reprodução, satisfazer às necessidades econômicas de seus membros e às educacionais, sob a forma de socialização e transmissão de status; a função da escola é educar a população, inclusive no aspecto profissional. Estas finalidades, pretendidas e esperadas das organizações, são denominadas *funções manifestas*. É evidente que a análise da real atuação das organizações sociais demonstra que, ao realizar suas funções manifestas, muitas vezes as mesmas obtêm consequências não pretendidas, não esperadas e, inclusive, não reconhecidas, denominadas *funções latentes*. Pode-se citar que a ideologia dominante em uma democracia é a de que todos devem ter as mesmas oportunidades, o que leva os componentes da sociedade à crença de que todos são iguais; ora, a função latente manifesta-se num aumento de inveja, já que até mesmo o sistema educacional amplia as desigualdades existentes entre os indivíduos, de acordo com o grau de escolaridade (e as oportunidades reais de obter educação superior são "determinadas" pela classe social).

2.7.8 Método Estruturalista

Desenvolvido por Lévi-Strauss. O método parte da investigação de um fenômeno concreto, eleva-se, a seguir, ao nível abstrato, por intermédio da constituição de um modelo que represente o objeto de estudo, retornando, por fim, ao concreto, dessa vez como uma realidade estruturada e relacionada com a existência do sujeito social. Considera que uma linguagem abstrata deve ser indispensável para assegurar a possibilidade de comparar experiências, à primei-

ra vista, irredutíveis que, se assim permanecessem, nada poderiam ensinar, em outras palavras, não poderiam ser estudadas. Dessa forma, o método estruturalista caminha do concreto para o abstrato, e vice-versa, dispondo, na segunda etapa, de um modelo para analisar a realidade concreta dos diversos fenômenos.

Exemplos: estudo das relações sociais e a posição que estas determinam para os indivíduos e os grupos, com a finalidade de construir um modelo que passa a retratar a estrutura social em que ocorrem tais relações; verificação das leis que regem o casamento e o sistema de parentesco das sociedades primitivas ou modernas, por meio da construção de modelos que representem os diferentes indivíduos e suas relações, no âmbito do matrimônio e parentesco (no primeiro caso, basta um modelo mecânico, pois os indivíduos são pouco numerosos; no segundo, será necessário um modelo estatístico).

Para penetrar na realidade concreta, a mente constrói modelos, que não são diretamente observáveis na própria realidade, mas a retratam fidedignamente, em virtude de a razão simplificadora do modelo corresponder à razão explicante da mente, isto é, por baixo de todos os fenômenos existe uma estrutura invariante e é por este motivo que ela é objetiva; assim, toda análise deve levar a um modelo, cuja característica é a possibilidade de explicar a totalidade do fenômeno, assim como sua variabilidade aparente. Isso porque, por intermédio da simplificação (representação simplificada), o modelo atinge o nível inconsciente e invariante; resume o fenômeno e propicia sua inteligibilidade. Utilizando-se o método estruturalista, não se analisam mais os elementos em si, mas as relações que entre eles ocorrem, pois somente elas são constantes, ao passo que os elementos podem variar; dessa forma, não existem fatos isolados passíveis de conhecimento, pois a verdadeira significação resulta da relação entre eles.

A diferença primordial entre os métodos tipológico e estruturalista é que o "tipo ideal" do primeiro inexistente na realidade, servindo apenas para estudá-la, ao passo que o "modelo" do segundo é a única representação concebível da realidade.

Exemplos do uso concomitante dos diversos métodos: para analisar o papel que os sindicatos desempenham na sociedade, pode-se pesquisar a origem e o desenvolvimento do sindicato, e a forma específica em que aparece nas diferentes sociedades: método histórico e comparativo. A análise de *Garimpos e garimpeiros de Patrocínio Paulista* – tese de doutoramento da professora Marina de Andrade Marconi – foi resultado do emprego dos métodos histórico, estatístico e monográfico. O tema exigiu a pesquisa, no passado, das atividades dos garimpeiros, suas migrações e métodos de trabalho; na investigação da característica do garimpeiro de hoje, foi empregado o método estatístico; e, finalmente, ao limitar a pesquisa a determinada categoria, utilizou-se o método monográfico.

Quadro de Referência: a questão da metodologia é importante quando se analisa o quadro de referência utilizado: este pode ser compreendido como uma totalidade que abrange dada teoria e a metodologia específica dessa teo-

ria. Teoria, aqui, é considerada toda generalização relativa a fenômenos físicos ou sociais, estabelecida com o rigor científico necessário para que se possa servir de base segura à interpretação da realidade; metodologia, por sua vez, engloba métodos de abordagem e de procedimento e técnicas. Assim, a teoria do materialismo histórico, o método de abordagem dialético, os métodos de procedimento histórico e comparativo, juntamente com técnicas específicas de coleta de dados, formam o quadro de referência marxista. Outro exemplo diz respeito à teoria da evolução (Darwin), juntamente com método de abordagem indutivo, método de procedimento comparativo e respectivas técnicas (quadro de referência evolucionista).

LITERATURA RECOMENDADA

- BOAVENTURA, Jorge. *O acidente traído*. São Paulo : Impres/Lithographica Ypiranga, 1979. Capítulo 7.
- BUNGE, Mario. *Epistemologia*: curso de atualização. São Paulo : T. A. Queiroz/Edusp, 1980. Capítulo 2.
- GERVO, Amado Luiz, BERVIAN, Pedro Alcino. *Metodologia científica*: para uso dos estudantes universitários. 2. ed. São Paulo : McGraw-Hill do Brasil, 1978. Primeira Parte. Capítulo 2, itens 2.4 e 2.5.
- COHEN, Morris, NAGEL Ernest. *Introducción a la lógica y al método científico*. 2. ed. Buenos Aires : Amorrortu, 1971. v. 2, Capítulo 14.
- COPI, Irving M. *Introdução à lógica*. São Paulo : Mestre Jou, 1974. Terceira Parte, Capítulo 13. Item V.
- HEGENBERG, Leonidas. *Explicações científicas*: introdução à filosofia da ciência. 2. ed. São Paulo : EPU/Edusp, 1973. Segunda Parte, Capítulo 5.
- _____. *Etapas da investigação científica*. São Paulo : EPU/Edusp, 1976. v. 2, Capítulo 4.
- JOLIVET, Régis. *Curso de filosofia*. 13. ed. Rio de Janeiro : Agir, 1979. Segunda Parte. Capítulo 2.
- KAPLAN, Abraham. *A conduta na pesquisa*: metodologia para as ciências do comportamento. São Paulo : Herder/Edusp, 1969. Capítulo 9.
- KÓCHE, José Carlos. *Fundamentos de metodologia científica*. 3. ed. Caxias do Sul : UCS; Porto Alegre : EST, 1979. Capítulo 3.
- KONDER, Leandro. *O que é dialética*. 2. ed. São Paulo : Brasiliense, 1981.
- KOPNIN, P. V. *A dialética como lógica e teoria do conhecimento*. Rio de Janeiro : Civilização Brasileira, 1978. Capítulo 2.