

Metodologia do Trabalho Científico

Método Científico

Conceito de Método

- Todas as ciências caracterizam-se pela utilização de métodos científicos; em contrapartida, nem todos os ramos de estudo que empregam estes 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.***

Conceito de Método

- Assim, 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.

Método Indutivo

- 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 indutivos é levar a conclusões cujo conteúdo é muito mais amplo do que o das premissas nas quais se basearam.

Método Indutivo

- Caracterização

- Uma característica que não pode deixar de ser assinalada é que o argumento indutivo, da mesma forma que o dedutivo, **fundamenta-se em premissas**.

- Se nos **dedutivos**, **premissas verdadeiras** levam inevitavelmente à **conclusão verdadeira**

- Nos **indutivos**, conduzem apenas a **conclusões prováveis** ou

- “pode-se afirmar que as premissas de um argumento indutivo correto sustentam ou atribuem certa verossimilhança à sua conclusão. Assim, quando as premissas são verdadeiras, o melhor que se pode dizer é que a sua conclusão é, provavelmente, verdadeira”.

Método Indutivo

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.

Método Indutivo

- Conclusões do método indutivo a partir dos exemplos:
 - 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;

Método Indutivo

- Conclusões do método indutivo a partir dos exemplos:
 - 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;
 - 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.

Método Indutivo

- Leis, Regras e Fases do Método Indutivo
 - A indução realiza-se em três etapas (fases):
 - observação dos fenômenos - nessa etapa observamos os fatos ou fenômenos e os analisamos, com a finalidade de descobrir as causas de sua manifestação;
 - 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;
 - 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).

Método Indutivo

- Leis, Regras e Fases do Método Indutivo
 - Exemplo da Aplicação das Fases: 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.

Método Indutivo

- Leis, Regras e Fases do Método Indutivo
 - As etapas (fases) e as regras do método indutivo repousam em "leis" (determinismo) observadas na natureza, segundo as quais:
 - "nas mesmas circunstâncias, as mesmas causas produzem os mesmos efeitos";
 - "o que é verdade de muitas partes suficientemente enumeradas de um sujeito, é verdade para todo esse sujeito universal".

Método Indutivo

- Leis, Regras e Fases do Método Indutivo
 - A utilização da indução leva à formulação de duas perguntas:
 - Qual a justificativa para as inferências indutivas?
 - Temos expectativas e acreditamos que exista certa regularidade nas coisas, e por este motivo, o futuro será como o passado.

Método Indutivo

- Leis, Regras e Fases do Método Indutivo
 - A utilização da indução leva à formulação de duas perguntas:
 - 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 "nascendo" 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 casos singulares do mesmo gênero, estende-se a todos (do mesmo gênero) as conclusões baseadas nas observações dos primeiros, através da "constância das leis da natureza" ou do "princípio do determinismo".

Método Indutivo

- Leis, Regras e Fases do Método Indutivo
 - Formas de Indução: (a) completa ou formal; (b) incompleta ou científica.
 - **Completa ou formal**, estabelecida por Aristóteles. Ela não induz de alguns casos, mas de *todos*, sendo que cada um dos elementos inferiores é comprovado pela experiência.
 - *Exemplos*:
 - as faculdades sensitivas exteriores visual, auditiva, olfativa, gustativa e táctil 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.

Método Indutivo

- Leis, Regras e Fases do Método Indutivo
 - Formas de Indução: (a) completa ou formal; (b) incompleta ou científica.
 - Como esta espécie de indução (completa ou formal) 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.

Método Indutivo

- Leis, Regras e Fases do Método Indutivo
 - Formas de Indução: (a) completa ou formal; (b) incompleta ou científica.
 - **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 da mesma categoria.

Método Indutivo

- Leis, Regras e Fases do Método Indutivo
 - Formas de Indução: (a) completa ou formal; (b) incompleta ou científica.
 - 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.
 - Exemplo:
 - 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.

Método Indutivo

- Leis, Regras e Fases do Método Indutivo

- Regras de Indução Incompleta:

- 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.;
- com a finalidade de poder afirmar, com certeza, que a própria natureza da coisa (fato ou fenômeno) é que provoca a sua propriedade (ou ação), além de grande quantidade de observações e experiências, é também necessário analisar (e destacar) a possibilidade de variações provocadas por circunstâncias acidentais. Se, depois disso, a propriedade, a ação, o fato ou o fenômeno continuarem a se manifestar da mesma forma, é evidente ou, melhor dizendo, é muito provável que a sua causa seja a própria natureza da coisa (fato ou fenômeno).

Método Indutivo

- Leis, Regras e Fases do Método Indutivo
 - 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, vamos examinar alguns casos em que problemas de amostra interferem na legitimidade da inferência.

Método Indutivo

- Leis, Regras e Fases do Método Indutivo
 - **Amostra insuficiente**: ocorre a falácia da amostra insuficiente quando a generalização indutiva é feita a partir de dados insuficientes para sustentar essa generalização.
 - **Amostra tendenciosa**: a falácia da estatística tendenciosa ocorre quando uma generalização indutiva se baseia em uma amostra não representativa da população.

Método Dedutivo

- 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.

Método Dedutivo

- Características básicas que distinguem os Argumentos Dedutivos e Indutivos.

DEDUTIVOS

- I. Se todas as premissas são verdadeiras, a conclusão *deve* ser verdadeira.
- II. Toda a informação ou conteúdo fatural 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.

Método Dedutivo

- 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 têm um coração.

Método Dedutivo

- 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, a rigor, não diz mais 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.

Método Dedutivo

- Finalidades Diversas:
 - O **método dedutivo** tem o propósito de explicar o conteúdo das premissas;
 - O **indutivo** tem o desígnio 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.
 - 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".

Método Hipotético-Dedutivo

- Para Karl R. Popper, o **método científico** parte de um **problema** (P1), 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).

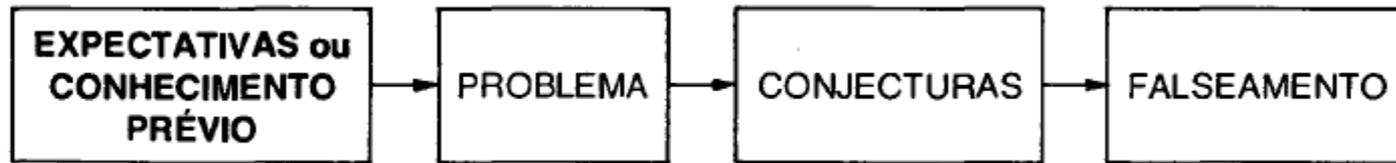


(. . .) Eu gostaria de resumir este esquema, dizendo que a ciência começa e termina com problemas” (1977:140-1). Já tinha escrito em outro lugar: “eu tenho tentado desenvolver a tese de que o método científico consiste na escolha de problemas interessantes e na crítica de nossas permanentes tentativas experimentais e provisórias de solucioná-los” (1975:14).

Etapas do Método Hipotético-Dedutivo

Segundo Popper

- Etapas do Método Hipotético-Dedutivo Segundo Popper:



- **Problema**, que surge, em geral, de conflitos ante as expectativas e teorias existentes.
- Solução proposta consistindo numa **conjectura** (nova teoria); dedução de consequências na forma de proposições passíveis de teste.
- Testes de **falseamento**: tentativas de refutação, entre outros meios, pela observação e experimentação.

Etapas do Método Hipotético-Dedutivo

Segundo Popper

- Aprenda a falsear
 - “Wason card puzzle”
 - Cada carta tem um número numa face e uma letra na outra
 - Qual é o número mínimo de cartas que devemos virar para verificar a regra: "cartas com vogal de um lado têm número par do outro"?

E

K

4

7

Etapas do Método Hipotético-Dedutivo

Segundo Popper

- Aprenda a falsear
 - Duas cartas: E e 7
 - A regra é do tipo "se p então q"
 - Você deve testar a teoria tentando falseá-la, não tentando confirmá-la
 - O falseamento significa testar "se p então não-q"
 - p (vogal) só ocorre com E
 - não-q (ímpar) só ocorre com 7
 - Testar a carta 4 não adianta pois, se houver uma consoante do outro lado, isso não invalida a regra, que nada diz sobre consoantes

E

K

4

7

Etapas do Método Hipotético-Dedutivo

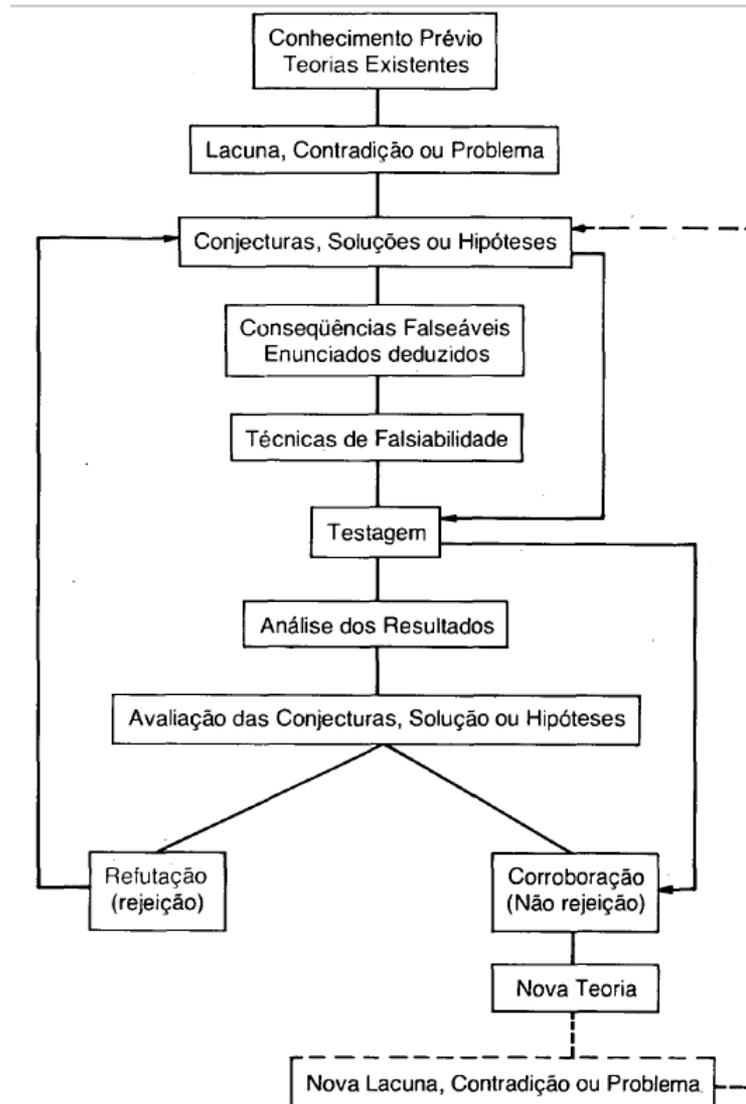
Segundo Popper

- Etapas do Método Hipotético-Dedutivo Segundo Popper:
 - 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 querem os indutivistas.

Einstein vem em auxílio desta 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***".

Etapas do Método Hipotético-Dedutivo

Segundo Popper



Método Hipotético-Dedutivo Segundo Bunge

- Etapas do Método Hipotético-Dedutivo Segundo Bunge:
 - **Colocação do Problema**
 - **Reconhecimento dos Fatos**: exame, classificação preliminar e seleção dos fatos que, com maior probabilidade, são relevantes no 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 frutífero, com o auxílio do conhecimento disponível.

Método Hipotético-Dedutivo Segundo Bunge

- Etapas do Método Hipotético-Dedutivo Segundo Bunge:
 - **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).

Método Hipotético-Dedutivo Segundo Bunge

- Etapas do Método Hipotético-Dedutivo Segundo Bunge:
 - **Dedução de Consequências Particulares:**
 - **Procura de Suporte Racionais:** dedução de consequências particulares que, no mesmo campo, ou campos contíguos, possam ter sido verificadas;
 - **Procura de Suporte Empíricos:** tendo em vista as verificações disponíveis ou concebíveis, elaboração de predições ou retrodições, tendo por base o modelo teórico e dados empíricos.

Método Hipotético-Dedutivo Segundo Bunge

- Etapas do Método Hipotético-Dedutivo Segundo Bunge:
 - **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;
 - **Elaboração dos Dados:** procedimentos de classificação, análise, redução e outros, referentes aos dados empíricos coletados;
 - **Inferência da Conclusão:** à luz do modelo teórico, interpretação dos dados já elaborados;

Método Hipotético-Dedutivo Segundo Bunge

- Etapas do Método Hipotético-Dedutivo Segundo Bunge:
 - **Adição ou Introdução das Conclusões na Teoria:**
 - **Comparação das Conclusões com as Predições e Retrodições:** contraste dos resultados da prova com as conseqüências 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;
 - **Sugestão 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.