

AULA 03

O Método Científico

Ernesto F. L. Amaral

24 de março de 2011
Metodologia (DCP 033)

Fonte:

Aranha, Maria Lúcia de Arruda; Martins, Maria Helena Pires. 2003. “Filosofando: introdução à filosofia”. 3ª ed. São Paulo: Moderna. pp.185-200.

O DESAFIO DO PROBLEMA

- As ciências se desenvolvem a partir de problemas que desafiam a compreensão de cientistas.
- As conclusões científicas são provisórias, enfrentando novos questionamentos.
- Quais são os procedimentos dos cientistas diante dos problemas?
- Quais são os métodos da ciência?
- Os cientistas precisam de método para solução de problemas, utilizando procedimentos racionais, ordenados, encaminhando à ação desejada ou verdade procurada.
- No dia-a-dia, utilizamos o senso comum como método.
- Na ciência, precisamos de um rigor metodológico maior.

A INVESTIGAÇÃO CIENTÍFICA

- Geralmente, no processo de investigação científica, o método não é executado da maneira como é descrito.
- O método experimental possui uma série de etapas: revisão bibliográfica, observação, hipótese, experimentação, lei e teoria.
- A revisão bibliográfica é necessária, pois permite entender problemas passados, lacunas existentes, teorias desenvolvidas, controvérsias e hipóteses não testadas.

OBSERVAÇÃO

- A observação científica é rigorosa, precisa, metódica, orientada para a explicação dos fatos.
- Pode ser feita com nossos sentidos ou com instrumentos (microscópio, telescópio, sismógrafo, balança, termômetro), permitindo quantificar a observação.
- A observação científica não é a simples observação de fatos.
- O olhar do cientista possui pressupostos e conhecimento metodológico que lhe permite ver o que o leigo não consegue.
- A observação científica está impregnada de teoria.
- Após a coleta de dados, há uma seleção dos mais relevantes para auxiliar na solução do problema.

HIPÓTESE

- A hipótese é a explicação provisória dos fenômenos observados, a interpretação antecipada que deverá ser ou não confirmada.
- Diante do problema, a hipótese propõe uma solução.
- A hipótese visa reorganizar os fatos ordenadamente e tenta explicá-los provisoriamente.
- A construção de hipóteses pode ser entendida como um processo de invenção e descoberta.
- A hipótese é acompanhada de longa argumentação, em que a descoberta é o momento final.

TIPOS DE RACIOCÍNIO

- Há vários tipos de raciocínio utilizados na elaboração de uma hipótese:
- **Indução:** generalização de casos diferentes e particulares, mediante observação destes fatos conhecidos (do particular para o universal).
- **Dedução:** comprovação empírica das consequências de uma determinada teoria (do universal para o particular).
- **Analogia:** estabelecimento de relações de semelhança entre fenômenos.

CRITÉRIOS PARA JULGAR HIPÓTESES

- Há uma série de critérios utilizados para julgar o valor ou aceitabilidade das hipóteses:
- **Relevância:** as hipóteses serão relevantes se nos conduzirem à verdade e descoberta de relações de causa e efeito.
- **Teste empírico:** a hipótese deve ser passível de ser submetida a testes práticos.
- **Compatibilidade:** a hipótese deve ser compatível com outras hipóteses já comprovadas, o que permite formar uma ciência coerente, que exclui enunciados contraditórios.
- Em determinados momentos não é possível evitar a incompatibilidade, o que gera novos caminhos teóricos.

EXPERIMENTAÇÃO

- A experimentação é o estudo dos fenômenos em condições que foram determinadas pelo cientista.
- É uma observação provocada para fim de controle da hipótese.
- O experimentador interroga seu objeto de estudo, com a intenção de desvendá-lo.
- A experimentação permite variar condições, além de repetir, tornar mais lentos e simplificar os fenômenos.
- A experimentação, assim como a observação, reconhece um conjunto de teorias para lhe propiciar respaldo científico.
- Quando a experimentação refuta a hipótese, o trabalho científico deve ser recommençado, em busca de outra hipótese.
- A experimentação é mais difícil de ser implementada nas Ciências Sociais.

GENERALIZAÇÃO

- As análises dos fenômenos nos levam à formulação de leis, as quais são enunciados que descrevem regularidades ou normas.
- Na fase da experimentação, analisamos as variações dos fenômenos.
- Na generalização, estabelecemos relações constantes entre os fenômenos.
- **Generalizações empíricas:** são leis particulares, inferidas da observação de alguns casos específicos.
- A universalidade é difícil de ser alcançada, mas pode ser respaldada pela probabilidade de ocorrer (estatística).
- **Leis teóricas ou teorias:** são leis mais gerais e abrangentes que reúnem diversas leis particulares em uma perspectiva mais ampla.

PROCESSO CONTÍNUO

- A ciência se constrói por meio de um longo processo que não é linear, mas cheio de contradições.
- A ciência não é um conhecimento certo, infalível.
- As teorias são o reflexo do real.
- Há distinções entre hipóteses, leis e teoria, mas todas se referem a hipóteses, já que podem ser contestadas por novos estudos.
- Nos séculos XIX e XX, houve a crise da ciência moderna:
 - A percepção da geometria plana euclidiana foi contestada. O espaço plano é substituído pelo espaço curvo na representação do universo (curvatura da luz nas estrelas).
 - A física newtoniana é questionada pela noção de que o tempo não é certo, nem absoluto. Há a introdução de uma quarta dimensão: o espaço-tempo.

NOVAS ORIENTAÇÕES

- A crise da ciência exigiu a revisão da concepção de ciência e de sua metodologia.
- A epistemologia científica (teoria do conhecimento) passou a estudar o conhecimento científico do ponto de vista crítico.
- Passou a ocorrer o estudo do valor objetivo dos princípios, hipóteses e conclusões das diferentes ciências.

EXEMPLOS DE NOVAS ORIENTAÇÕES

- **Círculo de Viena** (fundado no final da década de 1920): a verdade ou falsidade dos enunciados científicos só pode ser comprovada empiricamente. As leis dependem da experiência.
- **Karl Popper** (1902-1994): se não podemos provar que uma teoria universal é verdadeira, podemos provar que é falsa. Se a experiência não refuta a teoria, esta é corroborada.
- **Thomas Kuhn** (1922-1996): o paradigma é a visão de mundo assumida pela comunidade científica. A ciência se desenvolve com o paradigma adotado, o qual auxilia na resolução de problemas e acumulação de descobertas. O paradigma entra em crise, ao não solucionar problemas.
- **Paul Feyerabend** (1924-1994): questiona a racionalidade científica e defende o pluralismo metodológico, já que não existe norma de pesquisa que não tenha sido violada.

COMUNIDADE CIENTÍFICA

- A comunidade científica é o conjunto de indivíduos que se reconhecem e são reconhecidos como possuidores de conhecimentos específicos em sua área de investigação.
- Atualmente, a ciência é realizada em equipe.
- É preciso ter recursos (revistas, bibliotecas, congressos), comunicação (diálogo, crítica), equipes (estáveis, eficazes) e organização (subsídios, contratos, gestão de equipes) no processo de produção da ciência.

CLASSIFICAÇÃO DAS CIÊNCIAS

- Ciências formais: matemática e lógica.
- Ciências da natureza: física, química, biologia, geologia, geografia física...
- Ciências humanas: psicologia, sociologia, economia, história, geografia humana, linguística, antropologia, gestão pública...

CIÊNCIAS DA NATUREZA

- Houve grande desenvolvimento no século XX.
- Há o surgimento de ciências híbridas, em que interagem cientistas da física, química, biologia, astronomia.
- A ciência passa a ser mais interdisciplinar, com a diminuição de fronteiras entre as disciplinas.
- As pesquisas passam a ser realizadas em projetos coletivos, financiados por agências governamentais ou corporações privadas.
- No entanto, o uso que se faz de descobertas científicas e tecnológicas podem ser negativos à sociedade.