

UNIDADE 1 – EVOLUÇÃO DO CONHECIMENTO CIENTÍFICO

MÓDULO 1 – A ABORDAGEM CIENTÍFICA

01

1 - CONHECIMENTO CIENTÍFICO

Na atualidade, o desenvolvimento científico e tecnológico está concentrado nos países desenvolvidos, principalmente nos Estados Unidos, Japão e Países Europeus. O conhecimento científico a um só tempo concentra informação e tecnologia em suas diversas formas, a exemplo da tecnologia industrial, biotecnologia e tecnologia militar. Isto significa que a ciência ocidental tem sido um poderoso instrumento de dominação dos países do Terceiro Mundo em seus diversos aspectos.

Os países desenvolvidos têm um avançado sistema de ensino e pesquisa, um forte setor privado, de grandes firmas transnacionais, com domínio em tecnologia de ponta, utilizando-a na produção de mercadorias para exportação para os países subdesenvolvidos. Integram-se a este sistema as universidades e os vários segmentos do setor privado. A geração do conhecimento científico não é uma atividade autônoma, ao contrário, é fruto da interação entre os diversos segmentos organizados da sociedade.

Os especialistas trabalham nos governos, empresas públicas e privadas, no ensino e na pesquisa. Ocupam cargos de prestígio e detêm influência e poder.

Nesta perspectiva, predomina o modo de produção do conhecimento, identificado por Gibbons et al (1995) como o Modo 1.

As grandes firmas transnacionais são empresas com suas matrizes nos países desenvolvidos, dotadas de recursos científicos, tecnológicos e econômicos com atuação nos diversos mercados mundiais.

O Modo 1 - de produção do conhecimento é o resultado da prática científica essencialmente acadêmica, disciplinar, hierárquica e homogênea. .

02

Os contextos teórico e crítico da ciência são analisados a partir das diversas correntes da sociologia e da ciência política, sobretudo por meio dos estudos clássicos do positivismo e do marxismo. A seguir, têm-se alguns ramos teóricos que analisam o conhecimento científico:

sociologia positivista, sociologia do conhecimento e sociologia da ciência.

A Sociologia Positivista, proposta por Augusto Comte, divide-se em estática (ordem: a causa) e dinâmica (progresso: o efeito), seguindo a crença de que a civilização encontra-se, no sentido ideal do progresso científico-tecnológico, apoiada numa ordem, enquanto lei causal, determinante para a existência social. Sob esta perspectiva, a evolução do conhecimento determina a forma das sucessivas organizações sociais.



A Sociologia do Conhecimento, distinta da de Augusto Comte, é abordagem de Karl Marx e identifica a produção do conhecimento científico com o modo de produção de mercadorias. Para ele, a vida material condiciona a consciência social, política e intelectual dos indivíduos. Não é a consciência dos homens que determina o seu ser; é inversamente, seu ser social que determina sua consciência.



Para a Sociologia da Ciência, segundo Robert Merton, os fatores sociais constituem as conjunturas favoráveis ou adversas para a ciência. A ciência é entendida como uma série de conceitos interconexos que se desenvolvem em resultados da experiência e da observação e que são frutíferos para nova observação e experimentação.



03

A abordagem científica enfatiza, na atualidade, a observação e a experimentação enquanto método científico por excelência. O método deve ser objetivo, claro e passível de repetição. Alguns autores consideram como características do método científico: indução e dedução. O uso do método científico leva ao avanço do conhecimento. O conhecimento científico não surgiu amadurecido, pronto e acabado, mas vem sendo produzido social e historicamente. Diferencia-se de outras formas de conhecimento, como: o **pensamento mítico**, o **senso comum**, o **argumento de autoridade** e o **pensamento filosófico**.

O **Pensamento mítico** narra à origem do mundo e das coisas que nele existem por meio de relações entre forças sobrenaturais que governam o mundo e o destino dos homens (CHAUÍ: 1999:30);

O **Senso comum** é o conhecimento espontâneo baseado na subjetividade que transmite hábitos e tradições, de geração a geração; envolve juízos comuns, crenças naturais compartilhadas por pessoas comuns;

O **Argumento de autoridade** é adoção de uma verdade ou doutrina com base no valor intelectual ou moral daquele que a propõe (CERVO, 1998:23);

O **Pensamento filosófico** é esforço racional para conhecer o universo como uma totalidade ordenada e dotada de sentido. Fundamentação teórica e crítica dos conhecimentos e das práticas (CHAUÍ, 1999: 16:17).

Refere-se ao processo de pensar e raciocinar do particular para o geral.

Diferente da indução o raciocínio parte do geral para o particular.

04

O racionalismo científico ergueu-se pela superação do paradigma escolástico aristotélico-tomista, predominante ao final da Idade Média, um meio-termo entre religião e ciência, que correspondeu à interpretação, por Santo Tomás de Aquino, dos preceitos filosóficos de Aristóteles, buscando uma conciliação entre razão e fé, subordinada ao dogmatismo cristão.



Caracteriza-se pela base física e objetiva dos fenômenos.

Consustanciado na dimensão espiritual oriunda da fé e da religião.

05

2 - CONCEPÇÕES DE CIÊNCIA

Para uma compreensão mais ampla do significado da ciência, não basta entender sua definição ou conhecer sua perspectiva atual. Temos que percorrer o caminho histórico que deu origem à representação hoje construída pela sociedade.

As principais concepções de ciência têm sido caracterizadas, historicamente, como:

- **racionalistas;**
- **empiristas;**

- **construtivistas.**

A **concepção racionalista** usa a matemática como modelo de objetividade. Inicia-se com os gregos e se estende até o final do séc. XVII, enfocando que a ciência é um conhecimento racional, dedutivo e demonstrativo.

Nesta concepção, a ciência "é a unidade sistemática de axiomas, postulados e definições que determinam a natureza e a propriedade de seu objeto, e de demonstrações, que provam as relações de causalidade que regem o objeto investigado". CHAUÍ (1999: 252).

O objeto científico é matemático porque a realidade possui uma estrutura matemática. Portanto, "as experiências científicas são realizadas apenas para verificar e confirmar as demonstrações teóricas e não para produzir o conhecimento do objeto, este é conhecido exclusivamente pelo pensamento". CHAUÍ (1999: 252).

É uma verdade evidente ou um pressuposto fundamental, universalmente aceito sem exigência de comprovação, que serve para se inferir outras proposições.

É uma proposição não evidente nem demonstrável por provas lógicas; usada para derivar outras proposições, geralmente no contexto de um sistema formal da lógica ou da matemática.

06

A **concepção empirista** utiliza o modelo de objetividade da medicina grega e da história natural do séc. XVII. Afirma que a ciência resulta de observações e experimentos que permitem estabelecer induções e oferecem as propriedades, as leis de funcionamento e a definição do objeto.

Para essa concepção, o trabalho da razão é posterior à experiência e a ela está subordinado. Assim, "a experiência não tem simplesmente o papel de verificar e confirmar conceitos, mas tem a função de produzi-los" CHAUÍ (1999:252).

A **concepção construtivista**, iniciada no séc. XX, combina procedimentos das concepções anteriores e a elas associa a ideia de conhecimento aproximativo e corrigível. Considera que o objetivo da ciência é fornecer modelos explicativos para a realidade e não a apresentação da realidade em si mesma.



"Não espera, portanto, apresentar uma verdade absoluta e sim uma verdade aproximada, que pode ser corrigida, modificada, abandonada por outra mais adequada aos fenômenos" CHAUÍ (1999:253).

Destacam-se como pioneiros da ciência moderna:

- Paracelso (1493 - 1541)
- Galileu Galilei (1564 - 1642)
- Francis Bacon (1561 - 1626)
- René Descartes (1596 - 1650)
- Isaac Newton (1643 - 1727)

Paracelso (1493 - 1541)

Foi um sábio alquimista que utilizava a combinação do raciocínio, experiência e intuição. Foi parte da geração que, por volta de 1500, fez surgir o movimento dinamizador do pensamento humano: o Renascimento, que marcou o início da emancipação espiritual do homem, das trevas medievais.



Galileu Galilei (1564 - 1642)

O fundador da Física Moderna. Foi o primeiro cientista a conjugar raciocínio teórico, observação experimental e rigorosa linguagem experimental. É identificado como o pai da ciência moderna.



Francis Bacon (1561 - 1626)

O criador do método empírico de investigação, pelo qual a razão sempre deve estar submetida à prova da experimentação. Foi o proponente da metodologia indutiva. A finalidade da ciência é a de propiciar ao homem poder sobre a natureza.



René Descartes (1596 - 1650)

O fundador do racionalismo moderno postulou serem as leis do pensamento regidas pelas leis da matéria. Consolidou as metodologias analíticas (processo lógico de decomposição do objeto em seus componentes básicos) e dedutiva (que do geral aprende o particular, como base no rigoroso uso da matemática).



Isaac Newton (1643 - 1727)

O fundador da Mecânica Clássica foi quem estabeleceu a síntese metodológica que conjuga e supera os métodos empírico-indutivo de Bacon e o analítico-dedutivo de Descartes.



Caracteriza-se pelo conhecimento baseado na evidência e validade universal.

3 - POSITIVISMO CIENTÍFICO

O positivismo científico, hegemônico, da segunda metade do séc. XIX até meados do séc. XX, ainda exerce forte influência sobre o pensamento científico da atualidade. O termo positivismo, atribuído ao filósofo francês Augusto Comte (1798-1857), determinou critérios rigorosos para a ciência, condicionando sua validade à observação e à experimentação.

Até constituir-se na concepção de ciência dominante da atualidade, sofreu influência marcante dos neopositivistas do Círculo de Viena(1928), que combinaram ideias empiristas do séc. XVII com a lógica moderna, que advoga o conhecimento positivo, ou seja, o que expressa uma experiência sensível é verificável pela experimentação.

O positivismo é mais complexo que o empirismo e está ligado a ele mais por seu aspecto lógico e pela descrença na filosofia e na especulação.

O positivismo enfatiza os seguintes aspectos:

- crença na neutralidade e na objetividade;
- acredita no progresso das ciências, em direção à objetividade;
- entende que as verdades científicas são definitivas e supra-históricas;
- reproduz nas ciências humanas o modelo das ciências naturais; e
- tem, como modelo fundamental, a lógica matemática.

Eram participantes de um movimento filosófico, também conhecido como positivismo lógico ou empirismo lógico, que entende o método científico como a única fonte de conhecimento significativo da realidade. Considera que a Lógica, a Matemática e as ciências empíricas (Naturais e Sociais) circunscrevem todo o conhecimento objetivo. Seu fundamento essencial é o princípio da verificação, critério lógico que determina se uma proposição tem significado cognitivo (relativo a conhecimento) ou não. Esse movimento ficou conhecido também por Círculo de Viena.

Movimento intelectual formado por um grupo de filósofos da ciência entre 1920 e 1930 na Universidade de Viena. Partidários do positivismo lógico ou neopositivismo, buscaram uma síntese da lógica e da matemática com a tradição intelectual empirista (Locke, Hume, Comte). Para eles, tudo o que não for deduzido logicamente da matemática ou que não for mensurável não pode ser considerado conhecimento válido. Liderados por Schilick, suas expressões maiores foram Gödel, Neurath, Carnap, Hahn, Weismann e Figl.

Na perspectiva positivista, dominante da ciência moderna, o **conhecimento científico é uma imagem universal** e não distorcida do mundo, representando o modo como ele realmente é sem considerar o tempo e o lugar dos eventos observados e as características do observador.

Racionalidade, neutralidade emocional, observação sistemática, imparcialidade e verificação empírica dos fatos constituem o corolário do método científico positivista.

Neste sentido, entre as várias classificações existentes, o **conhecimento científico** pode ser identificado:

1. Quanto ao objetivo:

Ciências Formais

Ciências Factuais

2. Quanto à intencionalidade:

Ciência Pura

Ciência Aplicada

Consubstancia-se no conjunto de princípios e procedimentos que buscam extrair, do mundo real, fatos empíricos oriundos da observação controlada.

As ciências formais são aquelas que estudam ideias, a exemplo da Lógica e da Matemática.

As ciências factuais são aquelas que estudam fatos, como as Ciências Naturais e Sociais.

Ciência pura é aquela direcionada para o avanço do conhecimento.

Ciência aplicada é aquela dirigida para a aplicação prática do conhecimento.

Nesse ponto da discussão, é necessário abrir um parêntese para indagar se na Administração, campo de estudo situado no domínio das ciências sociais e que nos interessa diretamente, a questão do método está assim tão bem delimitado como nas ciências naturais.

Os positivistas e neopositivistas afirmam que os fenômenos e comportamentos humanos e sociais podem ser tratados cientificamente pelo método experimental hipotético-dedutivo das ciências naturais. Entretanto, está se formando, na comunidade científica, um consenso em torno da ideia de que os fenômenos ligados aos seres humanos e às suas instituições sociais são fundamentalmente distintos dos fenômenos naturais. Enquanto as ciências físicas ou naturais têm como objeto de estudo fenômenos que se encontram fora do pesquisador, as ciências humanas e sociais estudam o próprio sujeito cognoscente, o que dificulta muito o conhecimento objetivo dos fenômenos a serem conhecidos.

A primeira questão que se coloca é a grande dificuldade de controle das variáveis de pesquisa, como é possível fazer nos laboratórios de física, por exemplo, onde é fácil simplificar os fenômenos tornando constantes variáveis como temperatura ou pressão.

A experimentação é outra grande dificuldade porque ações e reações humanas, quando reproduzidas em laboratório, se tornam artificiais, criando resultados muito distantes dos que poderiam ocorrer na prática social.



Aspectos éticos também podem ser impeditivos para a realização de experiências em laboratório porque muitas delas podem colocar em risco a integridade dos envolvidos.

Atualmente a neutralidade do pesquisador é posta em questão até nas ciências naturais porque interesses financeiros sempre estão em jogo nas pesquisas científicas, é praticamente impossível nas ciências humanas, uma vez que o próprio cientista é parte integrante da sociedade e participa de suas instituições e processos.

É a pessoa que conhece algo, é o agente conhecedor. No caso, a pesquisa trata de fatos que envolvem conhecer o próprio pesquisador.

10

Essas dificuldades, no entanto, não invalidam as ciências humanas, mas mostram que seu objeto de estudo é diferente do das ciências da natureza.

As Ciências Naturais buscam:

- a regularidade dos fatos;
- a universalidade das leis científicas;
- a "exatidão" dos resultados das pesquisas; e
- o alcance da maior objetividade e neutralidade possíveis.

As Ciências Sociais se destacam por:

- aceitação de que os fatos sociais são historicamente determinados;
- aceitação de pressupostos não verificáveis experimentalmente;
- compreensão dos fatos por meio da interpretação do seu contexto;
- utilização de dados qualitativos para subsidiar interpretações;
- aceitação da intersubjetividade, na impossibilidade da crença na objetividade absoluta;
- compreensão de que os fenômenos não são apenas regidos por relações de causa e efeito e que o todo não é a simples soma das partes;
- compreensão da impossibilidade da exatidão científica e aceitação da aproximação como verdade relativa.

Assim, com a construção de métodos que incorporaram as características citadas como, por exemplo, o **dialético** e o **fenomenológico**, as ciências sociais puderam transgredir as normas impostas pela visão dominante de ciência e provar que os fenômenos humanos, mesmos destituídos da regularidade dos fenômenos naturais, são dotados de sentido e, conseqüentemente, passíveis de tratamento científico.

Método dialético - A dialética concebe a realidade humana e social como produto de lutas e conflitos que determinam transformações constantes. Sua proposta metodológica, em consequência, destaca quatro princípios ou "leis" fundamentais:

1. **Unidade e luta dos contrários** - A contradição, que é universal e está instalada no interior de todas as coisas materiais e espirituais, é o motor das transformações. Os elementos contraditórios coexistem de maneira que um não têm condições de existência sem a presença do outro;
2. **Princípio da mudança qualitativa** - O acúmulo de mudanças quantitativas num dado momento produz transformações qualitativas;
3. **Princípio da totalidade** - O método dialético considera que na natureza e na sociedade os fenômenos se relacionam, formando uma totalidade. Significa dizer que as partes não podem ser entendidas isoladamente umas das outras e sim interrelacionadas, determinando, dessa forma, a própria totalidade;
4. **Princípio da negação da negação** - "Lei" que concebe a realidade como um constante vir a ser, isto é, está sempre em construção e transformação. A oposição entre tese e antítese gera uma síntese que, por sua vez, representa uma nova tese, que entra em contradição com uma nova antítese, produzindo assim, uma nova síntese que também é provisória. Trata-se de um constante movimento em espiral.

Método fenomenológico - A maior contribuição da fenomenologia para o método das ciências sociais é conceber que o significado do objeto de conhecimento está na consciência do sujeito, que o carrega de sentido. O objeto não é um dado com existência objetiva própria, ele é para quem o conhece, o que significa que, para a concepção fenomenológica, tudo o que conhecemos depende fundamentalmente da atividade da consciência.

RESUMO

A ciência é a expressão do desejo humano de domínio sobre a natureza e de compreensão da sociedade e do comportamento humano. Ela não nasceu pronta e acabada. Ao contrário, vem sendo construída social e historicamente, manifestando-se por meio de diferentes concepções: racionalismo, empirismo e construtivismo. Com o desenvolvimento industrial, a ciência aparece como uma ferramenta do sistema capitalista e, a partir de então, torna-se uma variável estratégica nas funções de produção, tendo em vista a acumulação de capital. Ciência e capitalismo consolidam-se simultaneamente. Neste contexto, o positivismo científico vem exercendo certa influência no pensamento científico. Assim, o que é científico é tomado como verdadeiro. Com a construção de métodos que incorporaram outros pressupostos, por exemplo, os métodos **dialético** e **fenomenológico**, puderam as ciências sociais transgredir as normas impostas pela visão dominante de ciência e provar que os fenômenos humanos, mesmos destituídos da

regularidade dos fenômenos naturais, são dotados de sentido e, conseqüentemente, passíveis de tratamento científico.

13

UNIDADE 1 – EVOLUÇÃO DO CONHECIMENTO CIENTÍFICO

MÓDULO 2 – MÉTODO CIENTÍFICO

1 - INTRODUÇÃO

No início do Século XX, as ideias de Albert Einstein e Karl Popper revolucionaram a concepção de ciência e do método científico. Odogmatismo, que no seu contexto histórico dominou a ciência, cedeu lugar à atitude crítica e sistemática do método científico.

O método científico, quer dizer a estratégia e a tática da investigação científica, tem como principais características:

- observar fatos importantes;
- elaborar e testar hipóteses;
- deduzir consequências úteis.

Neste contexto, o método científico busca explicar, prever e testar os fenômenos inteligíveis da natureza.

Método científico é um conjunto de procedimentos sistematizados que indica o caminho a ser seguido na investigação científica. Com as estratégias do método científico, busca-se evidenciar os diversos fenômenos da natureza, generalizar os conhecimentos, testá-los racionalmente, comprová-los pela observação e experimentação.

Albert Einstein (1879-1955) - físico que elaborou a teoria da relatividade, demonstrando que a física é tal como é porque depende do ponto de vista do observador, o que abalou o caráter universal da ciência.

Karl Popper (1902) - filósofo, nascido em Viena, que propôs a avaliação de uma teoria a partir da falseabilidade, ou seja, o valor de uma teoria não se mede por sua verdade, mas pela possibilidade de ser falsa ou falsificada. Uma teoria será tanto melhor, quanto mais aberta a fatos que possam tornar falsos seus princípios.

Vem da palavra grega "dogma", que significa: uma opinião estabelecida por decreto e ensinada como doutrina, sem contestação. O dogma é tomado como verdade inquestionável, que não pode ser criticada, como acontece, por exemplo, na nossa vida cotidiana, quando, diante de uma pergunta ou de uma dúvida que apresentamos, nos respondem: "É assim porque é assim e porque tem que ser assim". O dogmatismo é uma atitude autoritária e submissa (CHAUÍ, 1999:88).

14

2 - ORIGEM E DESENVOLVIMENTO

Na evolução do conhecimento, identificou-se, como o mais apropriado para desvendar a natureza, o chamado método científico, o qual abrange as ações indutivas, dedutivas e hipotético-dedutivas ou o teste de hipóteses.

No plano do método indutivo, o sujeito do conhecimento deveria ter a mente limpa, livre de preconceitos, para que recebesse e se impregnasse das impressões sensoriais recebidas pelos canais de percepção sensível. O ato da investigação científica seria decorrente do processo indutivo, de meticulosa observação das relações quantitativas existentes entre os fatos, e o conhecimento seria formado pelas certezas comprovadas pelas evidências experimentais dos casos analisados.

A partir de Isaac Newton e Immanuel Kant, o conhecimento é obtido pela ciência. O pensar, com razão pura, significa que é a ciência que põe o homem em contato com o real.

A ciência passa a ser orientada pelo poderoso método científico-experimental indutivo, e pode chegar às verdades exatas verificadas e confirmadas pelos fatos.

Nesta perspectiva, o crescimento da ciência seria acumulativo, por meio da superposição de verdades, demonstradas pelas provas factuais, geradas pelas observações particulares e pelos experimentos.

Aceitação ou não aceitação das hipóteses previamente formuladas.

Immanuel Kant - (1724-1804), filósofo e professor alemão do século XVIII, o primeiro a tentar superar a dicotomia racionalismo-empirismo ao questionar a possibilidade de uma razão pura, independente da experiência. Sua obra mais célebre "A crítica da razão pura".

Provas factuais são oriundas dos fatos que foram submetidos à observação controlada.

3 - A INDUÇÃO E A DEDUÇÃO

A indução, assim como era concebida por Francis Bacon e, posteriormente, por Isaac Newton e pelos positivistas do Século XIX, foi, por muito tempo, o critério de demarcação entre ciência e não-ciência.

Exemplo do **pensamento indutivo**:

Antônio é mortal
João é mortal
Paulo é mortal

.....

Carlos é mortal

Ora, Antônio, João, Paulo e Carlos são homens.
Logo, (todos) os homens são mortais.



Na sua forma dedutiva, conforme sugerido pelos racionalistas, como Descartes, Spinoza e Leibniz, que admitem que somente a razão seja capaz de levar ao verdadeiro conhecimento, o **método dedutivo** tem o objetivo de explicar o conteúdo das premissas.

Por meio de uma análise em ordem descendente, do geral chega-se ao particular e a uma conclusão. Usa-se a construção lógica para, a partir de duas premissas, retirar uma terceira logicamente decorrente das duas primeiras, denominada de conclusão.

Exemplo: Todo homem é mortal.

Pedro é homem.

Logo, Pedro é mortal.

Spinoza (1632-1677) - filósofo racionalista, para quem tudo o que é inteligível procede, por necessidade lógica, de axiomas básicos que não podem ser negados logicamente.

Leibniz (1646 - 1716) - estabeleceu a distinção entre verdades de razão e verdades de fato, sendo as primeiras inatas, e as últimas empíricas e dependentes de uma causa.

Conteúdo das premissas refere-se a forma lógica de organizar o pensamento, não podendo, necessariamente, conferir com a verdade.

16

4 - O MÉTODO HIPOTÉTICO-DEDUTIVO

No seu sentido hipotético-dedutivo, a ciência não é uma observação de fenômenos. Ao contrário, identifica-se à luz de um conhecimento disponível, e de problemas decorrentes dos fenômenos existentes na realidade. A percepção do chamado problema de pesquisa é decorrente de um fundo teórico.

O fato somente tem relevância quando relacionado a um problema, dúvida ou questão que precisa de resposta. Apenas isso justifica uma investigação.

Os passos de uma investigação científica são os resultados de um planejamento elaborado pelo pesquisador para testar hipóteses construídas como soluções de problemas.

A formulação do problema de pesquisa constitui-se na principal etapa do método científico, pois, a partir daí, é que se deve selecionar os procedimentos específicos a cada situação em particular. Muitas vezes, é mais simples resolver um problema do que formulá-lo devidamente. O pesquisador interessa-se por identificar e formular problemas de pesquisa, em vez da simples observação e posteriores generalizações.



O método hipotético-dedutivo - identificado, por Karl Popper, como o método único, ou seja, o teste de falseabilidade das hipóteses. O fundamental é a proposição de explicações causais para os fenômenos observados na natureza. Nesta perspectiva, a ciência procura criar teorias que irão conduzir ao desenvolvimento do conhecimento científico.

Fundo teórico ou teoria é o conjunto de conceitos que auxilia na explicação geral dos fenômenos.

17

Thomas Kūhn destaca principalmente a historicidade das descobertas científicas e a mudança de paradigmas como os condicionadores das chamadas revoluções científicas.

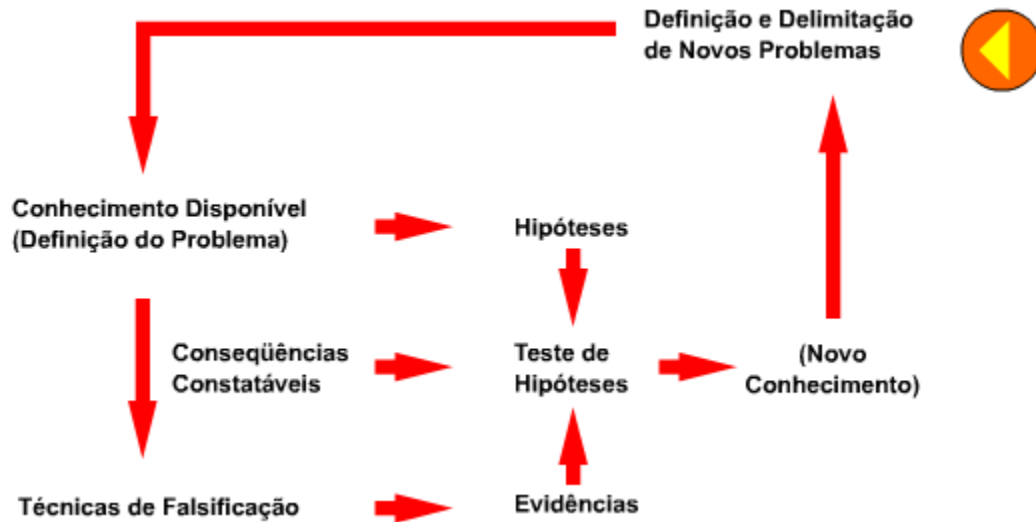
Segundo Kūhn, a ciência não progride pelo acúmulo de verdades superpostas, mas por revoluções constantes. A ciência progride pela permanente correção de seus erros e pela audácia de seus pesquisadores na formulação de novas hipóteses.

Não há regras autônomas no método científico. Caso houvesse, os computadores seriam os melhores pesquisadores.

O **método científico** tem como principais **características**:

- observar fatos importantes;
- testar hipóteses e deduzir consequências úteis.

A Figura 2 - Mostra os **caminhos do método científico**, identificado como **hipotético-dedutivo**, segundo **BUNGE** (1983: 954).



Cientista norte-americano demonstrou que o estabelecimento de novas teorias operacionais e normativas, os chamados paradigmas, faz-se por revoluções científicas.

18

5 - INVESTIGAÇÃO CIENTÍFICA

A investigação científica, no contexto do **método científico hipotético-dedutivo** constitui-se de duas grandes partes:

1) O marco teórico

A primeira fase da pesquisa é o marco teórico. Compreende as seguintes etapas:

- formulação do problema;
- elaboração de hipóteses;
- identificação das relações entre variáveis;
- explicitação do referencial teórico da pesquisa.

2) O marco empírico

A segunda fase é o delineamento empírico da pesquisa. Refere-se ao planejamento e abrange o ambiente em que serão coletados, analisados e interpretados os dados da pesquisa.

De maneira ilustrativa, pode-se assim explicitar o sentido do processo de investigação científica:

- propor e definir problema;
- elaborar hipótese;

- verificar hipótese;
- concluir.

A investigação científica considera não só os aspectos de conteúdo, mas os critérios de forma e da redação científica, visto que se deve escrever para o leitor e não para si próprio.

19

RESUMO

Método científico é um conjunto de procedimentos sistematizados que indica o caminho a ser seguido na investigação científica. Com as estratégias do método científico, busca-se evidenciar os diversos fenômenos da natureza, generalizar os conhecimentos, testar racionalmente, comprovar pela observação e experimentação.

A partir de Isaac Newton e Immanuel Kant, o conhecimento é obtido pela ciência. A ciência passa a ser orientada pelo poderoso método científico-experimental indutivo, e pode chegar às verdades exatas verificadas e confirmadas pelos fatos.

No seu sentido hipotético-dedutivo, a ciência não é uma observação de fenômenos. Ao contrário, identifica-se à luz de um conhecimento disponível e de problemas decorrentes dos fenômenos existentes na realidade. A percepção do chamado problema de pesquisa é decorrente de um fundo teórico.

Os passos de uma investigação científica são resultantes de um planejamento elaborado pelo pesquisador para testar hipóteses construídas como soluções de problemas.

A investigação científica, no contexto do **método científico hipotético-dedutivo**, constitui-se de duas grandes partes:

1. marco teórico;
2. marco empírico.

De maneira ilustrativa, pode-se assim explicitar o sentido do processo de investigação científica:

- propor e definir problema;
- elaborar hipótese;
- verificar hipótese;
- concluir.

Fases da Pesquisa: a primeira fase constitui-se do chamado marco teórico da pesquisa. Ela compreende as seguintes etapas: formulação do problema, elaboração de hipóteses, identificação das relações entre variáveis e a explicitação do referencial teórico da pesquisa. A segunda fase trata-se do delineamento

empírico da pesquisa. Refere-se ao planejamento da investigação e abrange o ambiente em que são coletados, analisados e interpretados os dados da pesquisa.

20

UNIDADE 1 – EVOLUÇÃO DO CONHECIMENTO CIENTÍFICO

MÓDULO 1 – DINÂMICA DO CONHECIMENTO NA SOCIEDADE

1 - ESTRUTURA SOCIAL DA CIÊNCIA

A Sociologia da Ciência, enquanto uma corrente de explicação do conhecimento científico segue os princípios da Teoria Sociológica **Funcionalista** e tem o Fato Social como objeto da ciência positivista. Nesta perspectiva funcionalista, o fato social é independente do indivíduo, ele é objetivo, externo ao indivíduo, independente e autônomo.

Nesse enfoque funcionalista, a ciência apresenta-se muito conservadora, pois não explica as diferentes instituições sociais, as mudanças complexas e as regras em curso na sociedade.

Para Robert Merton, um dos mais representativos teóricos da sociologia funcionalista, a ciência segue as seguintes normas:

- universalismo;
- comunalismo;
- desinteresse;
- ceticismo organizado.



Predomina o controle social, oriundo da comunidade científica, contra aqueles que não seguem as citadas normas, muitas delas invisíveis e intangíveis.

É o ato de agir e de pensar do indivíduo suscetível de causar uma coerção exterior independente das consciências individuais.

Robert Merton - Sociólogo norte-americano e representante da corrente sociológica funcionalista.

Analisa a sociedade como um organismo vivo constituído por um sistema de órgãos diferentes, em que cada um tem papel especial, sendo eles próprios formados de partes diferenciadas.

Ceticismo Organizado - Os cientistas aceitam ou rejeitam novos resultados científicos, baseando-se nos efeitos do próprio conhecimento científico, ou seja, independentemente dos atributos sociais dos seus protagonistas, a exemplo de raça, religião, classe e qualidades pessoais.

Comunalismo - Os resultados científicos pertencem à sociedade, eles não são apropriados privadamente. A pressão pela difusão dos resultados é desejada, em face das metas de avançar os limites do conhecimento. Os resultados da investigação científica devem ser sempre divididos.

Desinteresse - Os cientistas convivem e utilizam os mecanismos da comunidade científica, e não os individuais. Eles seguem os critérios científicos. Isto não significa uma forma de egoísmo.

Universalismo - Os cientistas não aceitam os resultados científicos, fundados em conceitos de autoridade. Ao contrário, isto quer dizer a reverência aos mandatos metodológicos do conhecimento científico, convencionados pela comunidade científica.

Comunidade científica - É a forma como os cientistas se organizam e interagem, buscando manter o relacionamento intelectual.

21

2 - CIÊNCIA E PODER

O conhecimento científico é originado de situações sociais complexas, em que predominam interesses e pressões. Todos interferem na prática científica do pesquisador e, como consequência, na produção do conhecimento.

A ciência é sempre um "poder fazer", certo domínio da natureza, apresenta-se como influente e ativo ao poder que o ser humano exerce sobre o outro. Isto significa dizer que **o conhecimento é uma**

representação daquilo que é possível fazer e, por conseguinte, daquilo que poderia ser objeto de uma decisão na sociedade.

O filósofo da ciência, o alemão Jürgen Habermas, considera que se pode classificar a maneira de ver as interações entre a ciência e a sociedade em três grupos distintos ou modelos diferentes.

- tecnocrático;
- decisionista;
- pragmático-político.



Jürgen Habermas - Sociólogo alemão, integrante do grupo de Frankfurt. Para ele, ciência e técnica tornam-se a primeira força produtiva, subordinando as demais.

No modelo tecnocrático, as ciências e técnicas (os especialistas) determinam as políticas. Supõe-se que o médico ou o administrador sabe o que é melhor para os seus clientes - as decisões cabem aos especialistas.

Decisionista – Segundo esse modelo, os consumidores determinam os fins, os técnicos, os meios. Uma vez conhecidas as finalidades e os valores do cliente, o especialista, graças aos seus conhecimentos, encontra os meios mais adequados para atingir esses objetivos. Uma sociedade decisionista está relacionada com a Teoria da Racionalidade de Max Weber.

No grupo pragmático-político, há interações e negociações entre "especialistas" e "não especialistas". Esse enfoque supõe discussão, debate permanente, negociação interminável entre o técnico e o não técnico. O fundamental é a discussão e a negociação entre o técnico e os possíveis consumidores.

Teoria da Racionalidade de Max Weber.– Essa teoria é identificada com a burocracia, enquanto um sistema hierárquico de controle, disciplina, subordinação e eficiência.

22

Na sociedade brasileira, o **Modelo Tecnocrático** é bastante difundido, e existe uma tendência de se recorrer aos especialistas como detentores supremos do conhecimento científico. Pressupõe-se que o comum dos mortais não compreende nada, e recorre-se então aos que "sabem". Neste contexto, seriam os conhecimentos científicos (e, portanto, os "especialistas") que determinariam as políticas a serem seguidas pela sociedade.

O **Modelo Tecnocrático**, ao pretender determinar a política (ou a ética) a ser seguida, graças ao conhecimento científico, comete um abuso de saber, pois, afinal, o conhecimento científico não é neutro. Foi construído de acordo com um projeto organizado, e este pode determinar a sua natureza.

Abuso de saber - Focaliza, no conhecimento científico e tecnológico, toda fonte de conhecimento e de saber.

Não é neutro - O conhecimento científico é oriundo da prática científica de pesquisadores que trabalham em organizações públicas e privadas, proprietárias dos meios de produção e sujeitas às pressões e interesses do ambiente onde trabalham e desenvolvem a prática científica.

23

As tecnologias não são meros instrumentos materiais, mas também organizações sociais. As escolhas tecnológicas determinam o tipo de vida social. O conhecimento científico não é neutro, ele é gerado de acordo com um projeto organizado.

A escolha das tecnologias não é somente uma escolha de meios neutros, mas a escolha de uma sociedade. Não é estranho que, quando se consideram as tecnologias, raramente se examina a organização social à qual conduz e cria estas tecnologias.

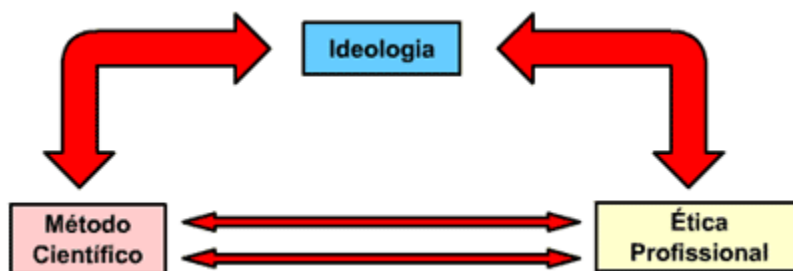


Numa sociedade fortemente baseada na ciência e na tecnologia, a vulgarização científica tem implicações sóciopolíticas importantes. Se o conjunto da população não compreende nada de ciência, ou se permanece muda de admiração diante das maravilhas que podem realizar os cientistas, ela será pouco capaz de participar dos debates relativos às decisões que lhes dizem respeito.

Modelo Decisionista - distingue entre os fins e os meios que condicionam a criação e o uso do conhecimento científico. Os fins devem ser determinados por decisões livres, de maneira independente da ciência, enquanto que os meios seriam determinados pelos especialistas.

Modelo Pragmático-Político - pressupõe permanente negociação na qual o conhecimento e acordos sociopolíticos entram em consideração. Isto quer dizer que os acordos constituem-se em partes ativas e significativas do processo de geração do conhecimento científico.

Observe a dimensão social da prática científica na atualidade - **A tríade da revolução industrial e científica** - no seio das organizações que geram o conhecimento científico.



É a visão de mundo formada por um corpo sistemático e coerente de ideias, princípios, valores e normas de conduta que refletem crenças e interesses econômicos, políticos ou religiosos de grupos e classes sociais.

A ciência, na perspectiva positivista, é um conhecimento objetivo da realidade, isento de subjetividade e baseado na observação e na experimentação.

Na concepção racionalista o sujeito ético não se submete aos acasos da sorte, mas obedece apenas à sua consciência - que conhece o bem e as virtudes - e à sua vontade racional - que conhece os meios adequados para chegar aos fins morais. A busca do bem e da felicidade são a essência da vida ética (CHAUI, 1999:342).

24

3 - REVOLUÇÕES CIENTÍFICAS

A ciência avança por meio das revoluções científicas, que substituem os velhos pelos novos paradigmas.

As revoluções científicas são eventos pelos quais um paradigma, até então aceito, se vê total ou parcialmente superado por outro que desponta como veículo mais apropriado para a teoria e a prática científica.



Predomina no contexto atual da ciência, ou seja, é paradigma vigente, o paradigma cartesiano-newtoniano, cujas principais características são:

- busca das relações ordenadas de causa-efeito entre os eventos;
- percepção da realidade pelos sentidos humanos;
- rigor metodológico, o determinismo mecanicista;
- busca da máxima objetividade, apoiada no ideal de uma observação neutra e imparcial;
- tendência à quantificação, previsibilidade, regularidade e controle dos eventos observados na natureza.

Para Thomas Kühn, formulador das chamadas revoluções científicas, a ciência não pode ser vista sem considerar o seu caráter histórico, pois ela se resumiria simplesmente às observações e análises de teorias.

São realizações científicas universalmente reconhecidas que, durante certo período de tempo, fornecem modelos e soluções para uma determinada comunidade científica. Um paradigma é o padrão compartilhado por determinada comunidade, para a descrição, explicação e compreensão da realidade.

Paradigma cartesiano-newtoniano baseia-se na verificação dos fatos a partir da experimentação e da repetição. O objeto da pesquisa não sofre influências do pesquisador.

25

Ciência é um conjunto de conhecimentos socialmente adquiridos ou produzidos historicamente, dotados de universalidade e objetividade que permitem sua transmissão, são estruturados com métodos, teorias e linguagens próprias, que visam compreender e possibilitam orientar a natureza e as atividades humanas.

A ciência é também vista como prática científica consubstanciada em um determinado paradigma, como ciência normal. A investigação científica é fundada nas realizações científicas passadas e consolidadas em um paradigma. Ela é restrita em suas explicações, embora seja importante para o desenvolvimento científico.

Com o passar do tempo, os cientistas não conseguem responder à natureza dos fatos investigados, no contexto do paradigma da ciência normal, ou seja, a descoberta de um fato começa a exteriorizar anomalias, isto quer dizer que de alguma forma deixou de se alcançar uma determinada expectativa paradigmática.

A anomalia de um determinado paradigma pode gerar uma diferente descoberta científica. Após, articuladas as experiências e a **teoria experimental**, pode surgir nova descoberta, e a teoria converter-se em novo paradigma.

O estabelecimento de novas teorias, precedidas por um período de insegurança dos cientistas, estabelece a chamada crise do paradigma vigente, o que irá exigir a destruição em larga escala de teorias e grandes alterações no conteúdo da ciência normal.

Ciência normal - É a "atividade na qual a maioria dos cientistas emprega inevitavelmente quase todo o seu tempo, é baseada no pressuposto de que a comunidade científica sabe como é o mundo" (Khün, 1982).

Anomalia é uma determinada situação em que o paradigma vigente não explica ou não prepara o investigador.

Crise - Refere-se a um período de insegurança profissional, em face da destruição de paradigmas e alterações na prática científica da ciência normal.

26

Para que uma anomalia seja considerada uma crise, exige-se uma grande catástrofe no contexto da comunidade científica. Sendo que a resposta à crise pode ser pelo seu direto enfrentamento e pela emergência de um novo candidato a paradigma. Tem-se uma nova concepção da ciência, dos métodos e dos objetivos do processo científico.

De forma resumida, na chamada revolução científica, são vislumbrados episódios no campo do desenvolvimento científico de forma não cumulativa, em que se gera uma modificação total ou parcial do paradigma vigente, concebendo um novo paradigma.

27

4 - EMERGÊNCIA DE NOVOS PARADIGMAS

Para que uma descoberta seja considerada científica, é indispensável que atenda aos seguintes aspectos:

- consciência prévia da anomalia, emergência gradual e simultânea de um reconhecimento tanto no plano conceitual como no plano da observação;
- consequente mudança das categorias e procedimentos paradigmáticos, que é, muitas vezes, acompanhada de resistência.

As revoluções científicas têm se constituído em uma efetiva contribuição no processo de transformação da ciência.

Para Kuhn, revolução científica não significa uma grande mudança, basta que certa mudança envolva certo tipo de reconstrução dos compromissos de determinado grupo científico.

As revoluções científicas são normalmente invisíveis, muitas referências tornam-se irrelevantes e são substituídas por outras.

A mudança de paradigma pode significar a mudança no próprio mundo. Após a mudança do paradigma, o cientista passa a trabalhar em um mundo diferente.

RESUMO

Reconhecidamente importante às atividades humanas, **a ciência não é neutra**, pois ela não representa apenas um elemento material ou uma coisa no contexto do processo de produção de mercadorias. Ao contrário, a ciência e, como consequência, a tecnologia, corresponde a uma relação social de produção complexa e permeada de contradições. Ela não é distribuída igualmente entre os diferentes segmentos sociais, assim como está a serviço de quem desenvolve. O ambiente político, social e econômico no qual a prática científica é operada pelos cientistas não reflete uma situação de neutralidade, ou mesmo de simetria social. O desenvolvimento da ciência envolve um complexo processo de ação pessoal e social dentro de organizações públicas e privadas, que atuam em estreita articulação com o ambiente em que está inserida.