



PRONECIM
PROGRAMA NÚCLEO DE ESTUDOS EM CIÊNCIAS E MATEMÁTICA

Metodologia para o Ensino de Ciências

Prof. Nelson Luiz Reyes Marques

Noções Epistemológicas da Ciência

- **Karl Popper – Falseacionismo;**
- **Thomas Kuhn – Estrutura das Revoluções Científicas;**
- **Paul Feyerabend – Contra o Método;**
- **Gaston bachelard – A formação do Espirito Científico**

Noções Epistemológicas da Ciência: introdução

- **Epistemologia da Ciência:** é o ramo da filosofia que analisa as condições e os limites da validade dos conceitos científicos.
 - A epistemologia da Ciência (e também a Filosofia da Ciência) não se confunde com a História da Ciência, embora seja parte integrante dela.
- Questões relacionadas ao conhecimento científico partem de caracterizações do que “**é fazer ciência**” numa época.

Noções Epistemológicas da Ciência: introdução

- As explicações dadas por nossos antepassados aos fenômenos naturais como “**verdadeiras**” e “**válidas**” não podem ser reduzidas a erros oriundos da falta de conhecimento.
- Isso se deve aos critérios por eles adotados, evitando-se dessa maneira, caracterizar a ciência do passado como inferior à ciência moderna.

Noções Epistemológicas da Ciência: introdução

- As diferentes Epistemologias da Ciência, que propuseram explicar o desenvolvimento da Ciência, como Bachelard, Popper, Kuhn, Feyerabend , devem ser contextualizadas e analisadas segundo concepção de conhecimento de suas respectivas épocas, visto que tais respostas estão ancoradas a certos pressupostos discursivos próprios de uma época.

Noções Epistemológicas da Ciência: introdução

- **Ciência empírica** (factual): analisa, estuda e pesquisa fenômenos naturais, tais como a Física, a Química, a Astronomia, a Biologia, entre outras. Em linhas gerais pode se dizer que é a **ciência** que lida com as **coisas concretas**.
- **Ciência formal** (abstrata): estuda e investiga sobre a forma das coisas, tais como a Matemática e a Lógica. Em linhas gerais pode se dizer que é a **ciência** que lida com **objetos abstratos**.

Noções Epistemológicas da Ciência: introdução

- **Neopositivismo** (Círculo de Viena - 1929): a característica fundamental dessa orientação filosófica é a redução do papel da epistemologia à análise da linguagem. Se propunham a analisar a sintaxe lógica dos enunciados científicos, tendo como base a “**tese empírica clássica**”, ou seja, que a **sensação** é a **única fonte do conhecimento** existente.
- **Neopositivismo**: Viam na Ciência uma trama de proposições logicamente ordenadas.

Noções Epistemológicas da Ciência: Gaston Bachelard



Bachelard nasceu em 1884 em Bar-sur-Aube, França, zona rural. Trabalhou no serviço postal durante dez anos. Foi professor de Física de 1919 a 1930. Sua tese de doutorado, defendida em 1917, teve por título “Um ensaio sobre o conhecimento aproximado”. De 1940 a 1954, lecionou história e filosofia da ciência na Sorbonne. Morreu em Paris, em 1962.

Noções Epistemológicas da Ciência: Gaston Bachelard

- No confronto com as ideias neopositivistas ele anunciou que a ciência não tinha a filosofia que merecia porque estaria sempre atrasada em relação às mudanças do conhecimento científico.
- Bachelard afirmou que o instrumento de análise da epistemologia não era a lógica, mas a História da Ciência.
- Bachelard preocupou-se com a evolução das ideias e das teorias científicas.

Noções Epistemológicas da Ciência: Gaston Bachelard

- Para Bachelard o conhecimento passava por três estados:
 - **estado pré-científico:** da antiguidade até o século XVIII;
 - **estado científico:** fim do século XVIII até o início do século XX.
 - **novo espírito científico:** início do ano de 1905 até os dias atuais.

Noções Epistemológicas da Ciência: Gaston Bachelard

- O processo de transição de um estado a outro era caracterizado pela passagem do pensamento concreto ao abstrato, de modo que o desenvolvimento do espírito científico passava por três estados: estado concreto, estado concreto-abstrato e estado abstrato.
- O processo que conduzia ao **espírito científico** não se dava de um momento para outro, mas por meio de longo período de “**amadurecimento**”.
- **Para Bachelard, o ato de conhecer dava-se contra o conhecimento anterior.**

Noções Epistemológicas da Ciência: Gaston Bachelard

- A **transição** do **concreto** para o **abstrato** deve ser tratada em termos de **obstáculos**, ou seja, de **rupturas** entre o conhecimento **senso comum** (mera opinião) e **científico**.
- **Obstáculo Epistemológico**: uma ideia que impede e bloqueia outras ideias, podendo ser hábitos intelectuais cristalizados, teorias científicas dogmáticas, dogmas ideológicos entre outros.
- O **conhecimento científico** sempre **avança** de forma progressiva, aproximando-se da verdade por meio de um **longo trabalho de construção e de retificação**, ou seja, **rompendo-se com o conhecimento anterior**.

Noções Epistemológicas da Ciência: Gaston Bachelard

➤ Ruptura

"Nós acreditamos, com efeito, que o progresso científico manifesta sempre uma ruptura, perpétuas rupturas, entre conhecimento comum (senso comum) e conhecimento científico, desde que se aborde uma ciência evoluída, uma ciência que, pelo próprio fato das suas rupturas, traga a marca da modernidade. (...) Podemos pois colocar a descontinuidade epistemológica em plena luz."
(BACHELARD. 1990)

Noções Epistemológicas da Ciência: Gaston Bachelard

- As sucessivas contradições do passado (rupturas epistemológicas) são as molas propulsoras do desenvolvimento do conhecimento científico.
- O obstáculo epistemológico não era um conhecimento falso, uma vez que lhe permitia produzir respostas satisfatórias, e até mesmo corretas, a certos tipos de problemas.
- Esse conhecimento tornava-se inadequado quando era transposto ou aplicado a outras categorias de problemas, estagnando assim o progresso do conhecimento científico.

Noções Epistemológicas da Ciência: Gaston Bachelard

- Assim, para promover o **avanço do conhecimento**, o **espírito científico** tinha que retificá-lo, ou seja, **corrigi-lo** em nome do **progresso da ciência**.
- Na formação do espírito científico, o **primeiro obstáculo** é a **experiência primeira**.
- “A experiência primeira ou, para ser mais exato, a observação primeira é sempre um obstáculo inicial para a cultura científica. De fato esta observação primeira se apresenta repleta de imagens; é pitoresca, concreta, natural, fácil. Basta descrevê-la para se ficar encantado. Parece que a compreendemos.”

Noções Epistemológicas da Ciência: Gaston Bachelard

➤ **Foco do trabalho Científico**

- Bachelard considerava o conhecimento como resultado da interação entre a razão e a experiência.
- Ele rejeitava a ideia cartesiana que a realidade era preordenada e pudesse a princípio ser descoberta através do acúmulo de novos fatos científicos.

Noções Epistemológicas da Ciência: Gaston Bachelard

➤ **Modificação do status epistemológico do Erro**

- ao invés de ser considerado como algo lamentável, que devemos evitar a todo custo, o Erro deve ser encarado como um verdadeiro motor para a construção do conhecimento científico, pois é partir de sua retificação que o conhecimento científico avança.

Noções Epistemológicas da Ciência: Gaston Bachelard

- **Modificação do status epistemológico do Erro**
 - Sob este ponto de vista, a Ciência deixa de ser vista como um empreendimento em busca da verdade, instância que se alcança em definitivo, e passa a construí-la de acordo com sua capacidade de gerar credibilidade e confiança, e só adquirindo sentido ao final de uma polêmica, após a retificação dos erros primeiros.

Noções Epistemológicas da Ciência: Gaston Bachelard

➤ **Verdade**

- Assumindo a noção de que conhecemos sempre contra um fundo de erro, não podemos nos referir à verdade como algo que se alcança em definitivo, mas apenas às verdades, múltiplas, históricas, pertencentes à esfera da **veridicidade**.
- O conceito de veridicidade pode ser entendido como a capacidade de gerar credibilidade e confiança.
- Um fato não tem o mesmo valor epistemológico em racionalidades distintas, a exemplo das racionalidades do conhecimento comum e do conhecimento científico.

Noções Epistemológicas da Ciência: Gaston Bachelard

➤ **Verdade**

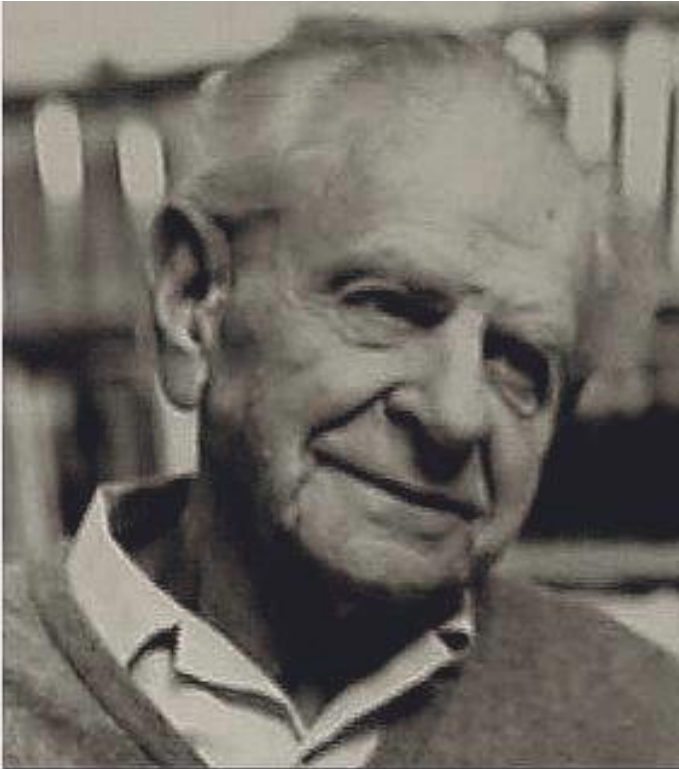
- As verdades são sempre provisórias e evoluem historicamente.
- Não existem verdades primeiras, apenas os primeiros erros: a verdade está em devir.
- O que sabemos é fruto da desilusão com aquilo que julgávamos saber.
- O que somos é fruto da desilusão com o que julgávamos ser.

Noções Epistemológicas da Ciência: Gaston Bachelard

➤ **Visão de Ciência**

- Para Bachelard, a Ciência é o processo de produção da verdade, é o trabalho dos Cientistas - os trabalhadores da prova – no processo de reorganização da experiência em um esquema racional.
- A Ciência não reproduz uma verdade, mas sim a constrói, logo não existem critérios universais ou exteriores para julgar a verdade de uma ciência.
- Cada ciência produz sua verdade e organiza os critérios de análise da veracidade de um conhecimento.

Noções Epistemológicas da Ciência: Karl Popper



Sir Karl Popper (1902-1994)

Popper nasceu em Viena em 1902, estudou na Universidade e no Instituto Pedagógico de Viena, foi professor de ensino médio durante vários anos. De 1946 em diante foi professor de Lógica e Método Científico na escola de Economia de Londres. Recebeu o título de Sir em 1965 e em 1976 tornou-se Membro da Royal Society. Morreu em 1994.

Noções Epistemológicas da Ciência: Karl Popper

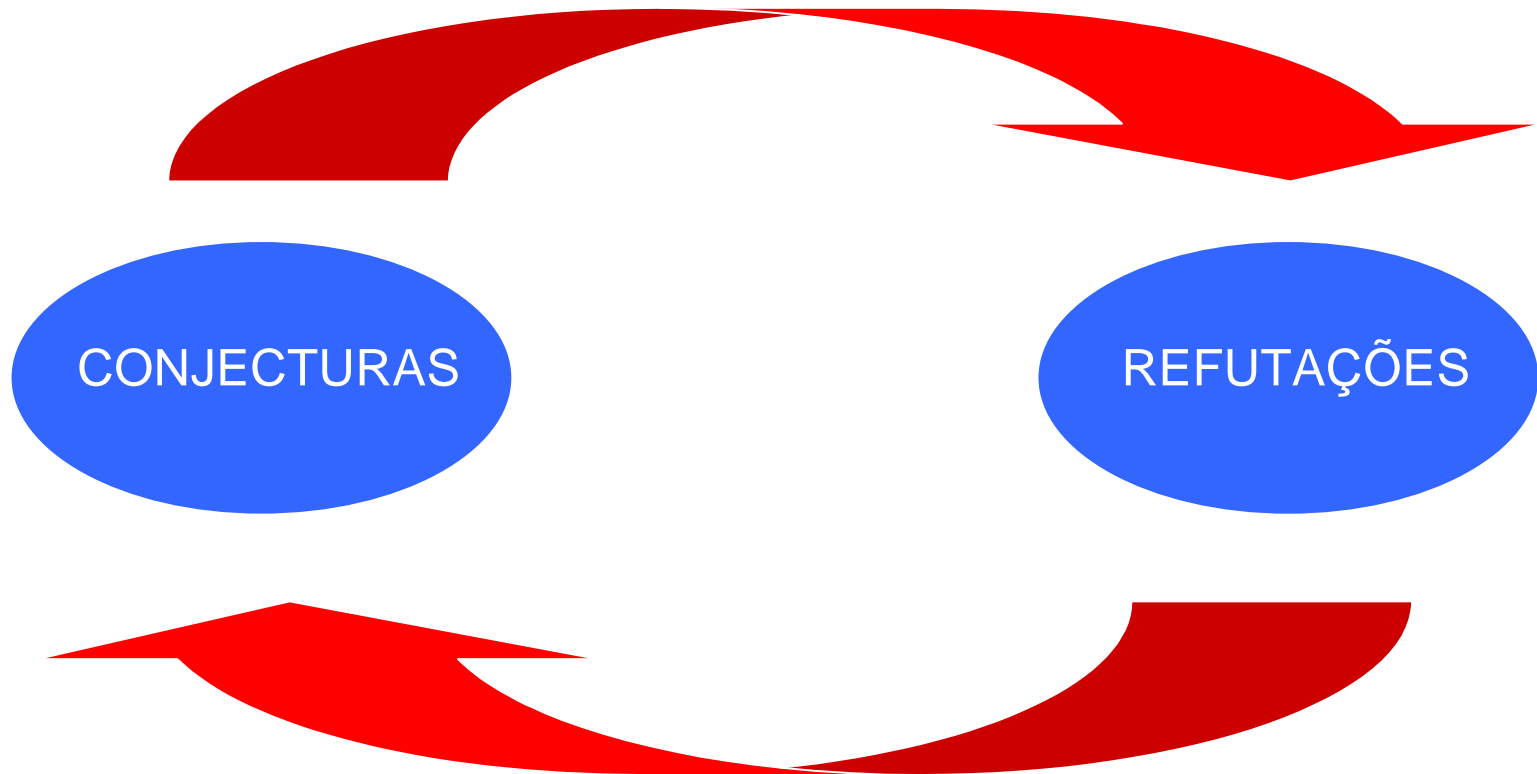
➤ O critério de DEMARCAÇÃO

- Toda teoria científica tem o potencial de ser refutada...

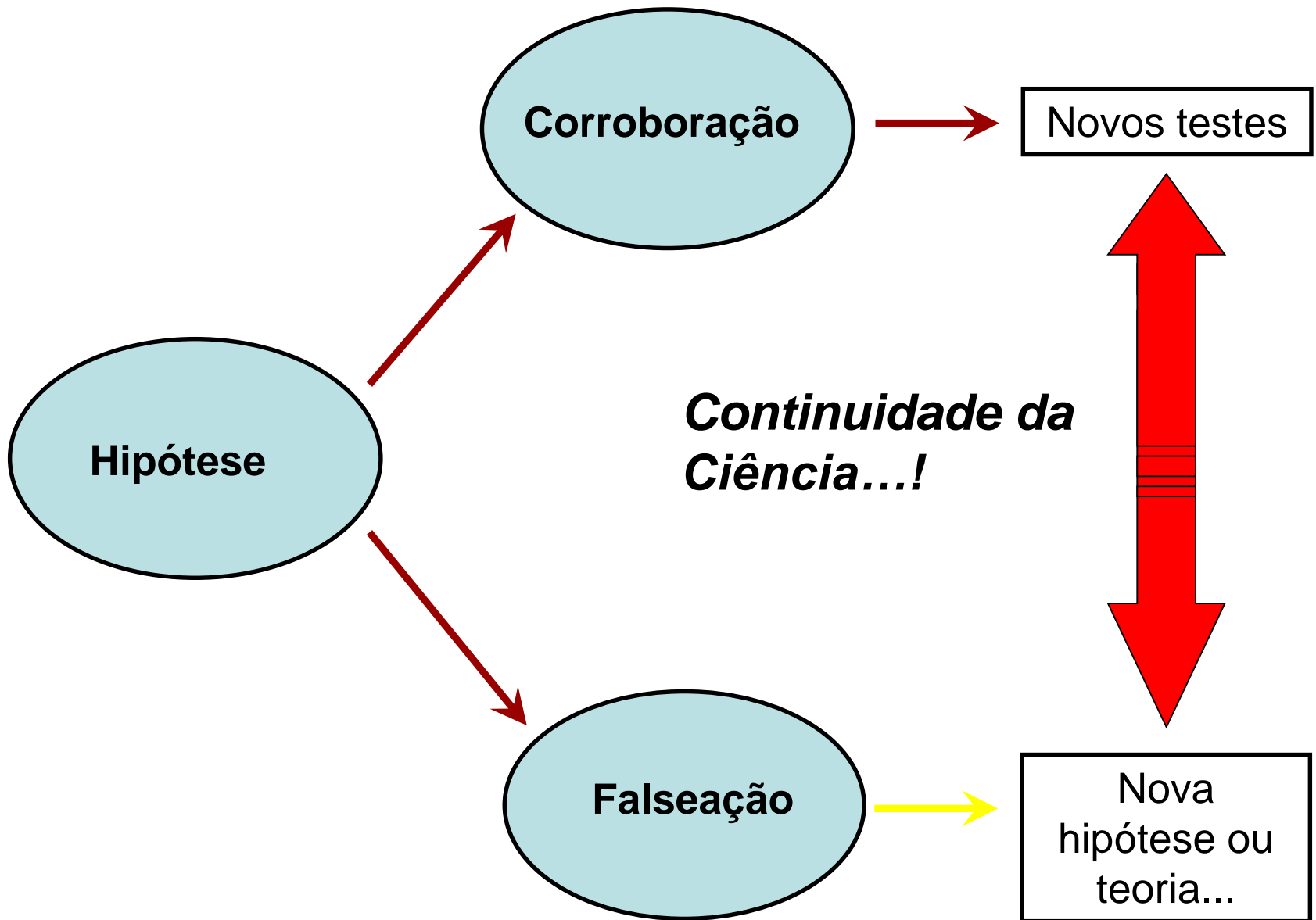
➤ A questão do FALSEACIONISMO

- Pode-se mostrar definitivamente que uma teoria é falsa, mas nunca que uma teoria é verdadeira;
- Uma vez que a teoria (após um teste de falseabilidade) não seja falseada, ela NÃO passa a ser “mais” verdadeira ou “mais confirmada, ela simplesmente foi CORROBORADA;
- A diferença entre CONFIRMAR e CORROBORAR.

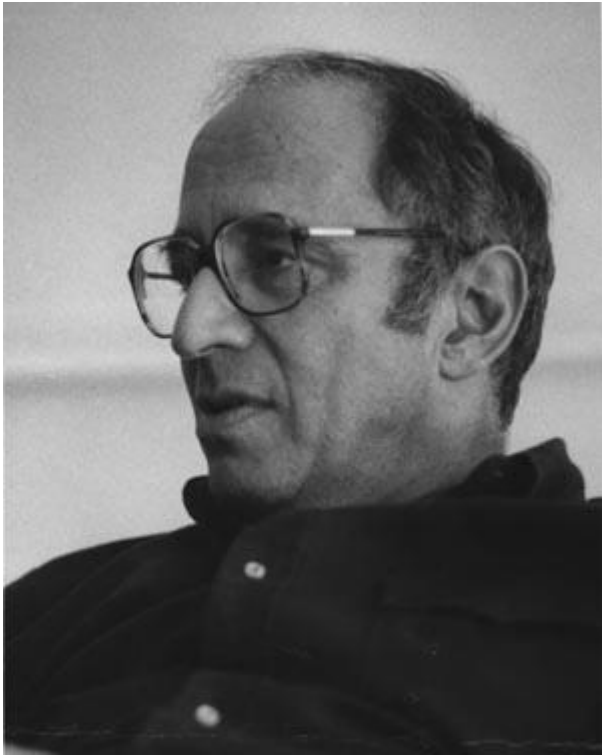
Noções Epistemológicas da Ciência: Karl Popper



Noções Epistemológicas da Ciência: Karl Popper



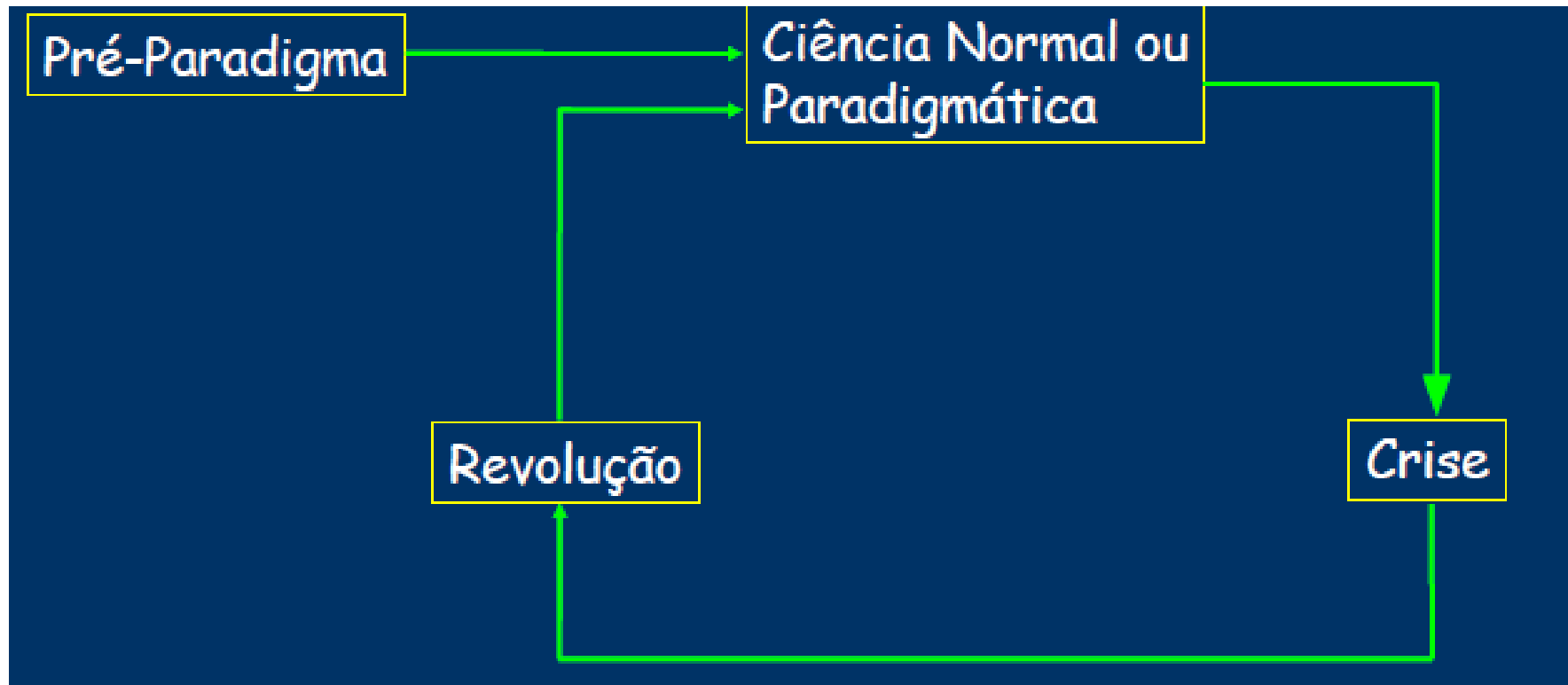
Noções Epistemológicas da Ciência: Thomas Kuhn



Kuhn nasceu em Cincinnati, Ohio, em 1922, fez graduação e doutorado em Física em Harvard, onde foi também professor, mas cedo seu interesse mudou da Física para a Filosofia da Ciência. Além de Harvard, lecionou em Berkeley, Princeton e MIT. Faleceu em 1996.

Noções Epistemológicas da Ciência: Thomas Kuhn

- Kuhn tenta entender o que parece ser a dinâmica da produção do conhecimento.



Noções Epistemológicas da Ciência: Thomas Kuhn

- **Pré-paradigmática:** representa a pré-história de uma ciência. Enquanto predomina esse estado de coisas, a disciplina ainda não alcançou o estatuto de científica
- **Paradigma:** conjunto de regras, normas, crenças, teorias que direciona a ciência numa determinada época.
- “[...] *são paradigmas as realizações científicas universalmente reconhecidas que, durante algum tempo, fornecem problemas e soluções modelares para uma comunidade de praticantes de uma ciência [...]*” (KHUN, 1975, p. 67), ou seja, a constelação de crenças, valores e técnicas partilhadas pelos membros de uma determinada comunidade.

Noções Epistemológicas da Ciência: Thomas Kuhn

- Ao surgir anomalias, entra-se em crise e surge a ciência extraordinária. Haverá por um tempo uma luta entre os defensores do velho e do novo.
- Quando um novo paradigma substitui o antigo ocorre aquilo que chamamos de revolução científica.

“Consideramos revoluções científicas aqueles episódios de desenvolvimento não-cumulativo, nos quais um paradigma mais antigo é total ou parcialmente substituído por um novo, incompatível com o anterior [...]” (KHUN, 1975, p. 67)

Noções Epistemológicas da Ciência: Paul Feyerabend



- Nasceu em Viena, em 1924.
- Viveu na Inglaterra, Estados Unidos, Nova Zelândia e Itália.
- Desenvolveu interesse em teatro, canto, ...
- Em 1943 serviu no exército alemão. Foi ferido na espinha o que o obrigou andar de muletas pelo resto da vida.
- Depois da Guerra em Viena formou-se em Física.
- Em 1952 foi ser orientando de Popper, na Escola de Economia de Londres.
- Defendeu tese em Filosofia da Ciência.
- Faleceu em 1994.

Noções Epistemológicas da Ciência: Paul Feyerabend

- Partiu da assunção de que não existe método científico universal e a-histórico.
- Ciência é uma empresa anárquica.
- Rejeitou a existência de regras metodológicas universais – defendeu a violação de regras metodológicas.
- A existência de um método único limita o cientista.
- Violação de regras metodológicas é necessária para o avanço da ciência.
- A criação de uma coisa e compreensão de uma ideia correta sobre essa coisa é um processo desarrazoado, sem método.

Noções Epistemológicas da Ciência: Paul Feyerabend

- Um anarquista "no bom sentido da palavra": aquele que se opõe a um princípio único, absoluto, ordem imutável, não aquele que se opõe a toda e qualquer organização.
- O anarquismo epistemológico deve ser interpretado como uma defesa de um pluralismo metodológico. Contra o método deve ser interpretado como contra "o" método.

Noções Epistemológicas da Ciência: Paul Feyerabend

- **Anarquismo epistemológico** – oposição a princípio único, absoluto, universal, imutável, ou seja, contra um conjunto de regras que pretenda ser universalmente válido, “o método”.
- Defendeu o “**tudo vale**” ou pluralismo metodológico.
- A regra é **violação às regras metodológicas**.
- Anarquismo teórico é desejável por ser mais humanitário, não impondo regras rígidas aos cientistas.

Noções Epistemológicas da Ciência: Paul Feyerabend

- Para Feyerabend não existe um conjunto de regras que uma vez obedecidas, necessariamente conduzirão ao progresso da ciência e ao crescimento do conhecimento científico. Segundo ele, a história da ciência é tão complexa, tão rica, que se insistirmos em uma única metodologia, que afinal não venha a inibir o progresso científico, essa metodologia só poderá ser o tudo vale.

Referências:

BELTRAN, M. H. R.; SAITO, F. e TRINDADE, L. História da Ciência para formação de professores. São Paulo: Livraria da Física, 2014.

CHALMERS, Alan. **O que é ciência afinal?** São Paulo: Brasiliense, 2010.

MOREIRA, Marco Antonio e MASSONI, Neusa Teresinha. **Epistemologia do Século XX.** São Paulo: EPU, 2011.

OLIVA, Alberto. **Filosofia da Ciência.** 3.ed. Rio de Janeiro: Jorge Zahar, 2010.

OSTERMANN, F.; CAVALCANTI, C. de H. **Epistemologia.** Porto Alegre, Evangra, 2011. (<http://www.ufrgs.br/sead/publicacoes/documentos/livro-epistemologia-1>)