

Marcos no Desenvolvimento da Física

Prof. Marcelo Augusto Leigui de Oliveira
leigui@ufabc.edu.br



Universidade Federal do ABC

[Início](#) [Ensino](#) [Pesquisa](#)

PEF401: Marcos no Desenvolvimento da Física

Ementa da Disciplina:

Aspectos da história e epistemologia da física. A física como construção humana. Indutivismo, falsificacionismo, paradigmas, tradições de pesquisa, populações conceituais, formação do espírito científico, modelos e teorias, realismo e instrumentalismo, dimensões da atividade científica (teoria, experimentação, simulação e instrumentação). Os tópicos devem ser abordados à luz dos principais marcos da história da física.

Quadrimestre 2026.3:

Horário / Local:

Qua.: 20-23 h / S-210-0, Bloco A, SA.

Bibliografia:

1) O que é ciência afinal? Alan F. Chalmers, Editora Brasiliense (1983).

Avaliação:

Entregar, a cada aula de quarta-feira, 3 páginas de texto sobre um tópico selecionado nos Marcos no Desenvolvimento da Física. Os textos serão coletados e o material editado

Repositório de arquivos:



Próxima aula:

16/09: Aula 1 — O que caracteriza o conhecimento científico?



Aula	Capítulos	Tema epistemológico	Conexão com a História da Física
16/09	Introdução + I	Indutivismo	A revolução copernicana
30/09	II + III	Problema da indução e observação	O Principia
07/10	IV	Falsificacionismo	A teoria atômica
14/10	V	Progresso e novas previsões	A fórmula da entropia de Boltzmann
04/11	VI	Limitações do falsificacionismo	As equações de Maxwell
11/11	VII	Programas de pesquisa	A teoria da relatividade
18/11	VIII	Kuhn e os paradigmas	A teoria quântica
25/11	IX + X	Racionalismo, relativismo e objetividade	O átomo nuclear
02/12	XI + XII	Mudança teórica e Feyerabend	A radiação cósmica de fundo
08/12	XIII + XIV	Realismo, verdade e natureza da ciência	

Aula 1 — O que caracteriza o conhecimento científico?

Leitura

Introdução

Capítulo I — Indutivismo: ciência como conhecimento derivado dos dados da experiência

Tema

A imagem tradicional da ciência e o indutivismo.

Questões centrais

O que significa afirmar que a ciência é um conhecimento especial?

O conhecimento científico é derivado diretamente da experiência?

O que é indução?

Qual é a relação entre observação, leis e teorias?

Qual é a diferença entre raciocínio indutivo e dedutivo?

Como, segundo o modelo indutivista, a ciência explica e prevê fenômenos?

Discussão em Física

Marco #1: A aula articulada com a Revolução Copernicana.

Questão para debate

A ciência realmente começa com a observação?

O livro apresenta o indutivismo como uma concepção segundo a qual o conhecimento científico é construído a partir de dados obtidos por observação e experimento, mediante a generalização indutiva.

Aula 2 — O problema da indução e os limites da observação

Leitura

Capítulo II — O problema da indução

Capítulo III — A dependência que a observação tem da teoria

Tema

A crítica aos fundamentos empiristas da ciência.

Questões centrais

O princípio de indução pode ser logicamente justificado?

Podemos justificar a indução pela experiência?

A observação é independente de pressupostos teóricos?

O que significa dizer que a observação é carregada de teoria?

Qual é a relação entre percepção, linguagem e teoria?

Discussão em Física

Marco #2: A aula articulada com o Principia.

Questão para debate

Um cientista pode observar a natureza sem pressupostos teóricos?

Conexão com a disciplina

Esta aula permite discutir diretamente a dimensão **conceitual e técnica da produção do conhecimento em Física**, prevista no plano de curso.

Aula 3 — Popper e o nascimento do falsificacionismo

Leitura

Capítulo IV — Apresentando o falsificacionismo

Tema

Da verificação à possibilidade de refutação.

Questões centrais

Por que teorias científicas não podem ser definitivamente verificadas?

O que significa dizer que uma teoria é falsificável?

A falsificabilidade pode funcionar como critério de cientificidade?

Qual é a relação entre precisão, conteúdo empírico e falsificabilidade?

O que significa progresso científico para o falsificacionismo?

Discussão em Física

Marco #3: A aula articulada com a Teoria Atômica.

Questão para debate

Uma teoria científica é melhor quanto maior for o risco de ela ser refutada?

Aula 4 — Falsificacionismo sofisticado e progresso científico

Leitura

Capítulo V — Falsificacionismo sofisticado, novas previsões e o crescimento da ciência

Tema

Previsões novas, ousadia teórica e crescimento do conhecimento científico.

Questões centrais

O que caracteriza uma previsão nova?

O que são modificações *ad hoc*?

Como comparar teorias científicas?

Qual é o papel da confirmação?

Como o falsificacionismo sofisticado tenta explicar o progresso científico?

Discussão em Física

Marco #4: A aula articulada com a Fórmula da entropia de Boltzmann.

Questão para debate

Uma teoria confirmada experimentalmente torna-se verdadeira?



Aula 5 — Os limites do falsificacionismo: a ciência real

Leitura

Capítulo VI — As limitações do falsificacionismo

Tema

A distância entre os modelos filosóficos da ciência e a história efetiva da Física.

Questões centrais

Uma falsificação experimental é conclusiva?

O que acontece quando uma previsão falha?

Uma teoria pode ser abandonada imediatamente diante de resultados contrários?

Por que as situações reais de teste são complexas?

O que a história da ciência revela sobre o método científico?

Estudo de caso

A Revolução Copernicana, discutida explicitamente por Chalmers.

Discussão

Marco #5: A aula articulada com As Equações de Maxwell.

Questão para debate

Se uma teoria entra em conflito com uma observação, devemos necessariamente abandoná-la?

Aula 6 — Lakatos e os programas de pesquisa científica

Leitura

Capítulo VII — Teorias como estruturas: programas de pesquisa

Tema

A ciência como desenvolvimento de estruturas teóricas.

Questões centrais

Por que teorias não devem ser avaliadas isoladamente?

O que é um programa de pesquisa?

O que são núcleo duro e cinturão protetor?

O que caracteriza uma heurística positiva e uma heurística negativa?

Como comparar programas de pesquisa?

Discussão em Física

Marco #6: A aula articulada com A Teoria da Relatividade.

Atividade

Os estudantes podem escolher uma teoria ou área da Física e tentar identificar:

pressupostos fundamentais;

hipóteses auxiliares;

problemas;

previsões;

modificações históricas.

Aula 7 — Kuhn: paradigmas, ciência normal e revoluções científicas

Leitura

Capítulo VIII — Teorias como estruturas: os paradigmas de Kuhn

Tema

Paradigmas e mudança científica.

Questões centrais

O que é um paradigma?

O que caracteriza a ciência normal?

O que são anomalias?

Como surge uma crise?

O que caracteriza uma revolução científica?

Discussão em Física

Marco #7: A aula articulada com A Teoria Quântica.

Questão para debate

As revoluções científicas são cumulativas?

Aula 8 — Racionalidade, relativismo e objetividade na ciência

Leitura

Capítulo IX — Racionalismo versus relativismo

Capítulo X — Objetivismo

Tema

A ciência é objetiva?

Questões centrais

O que é racionalismo?

O que é relativismo?

Em que sentido Kuhn pode ser associado ao relativismo?

Como Lakatos tenta preservar uma concepção racional da ciência?

É possível falar em objetividade sem retornar ao empirismo ingênuo?

Qual é o papel da ciência como prática social?

Discussão

Esta aula é especialmente importante para relacionar a epistemologia com as dimensões: sociais; históricas; institucionais; políticas; da produção científica, explicitamente previstas no plano da disciplina.

Discussão em Física

Marco #8: A aula articulada com O Átomo Nuclear.

Questão para debate

A ciência é objetiva porque os cientistas são objetivos?

Aula 9 — Mudança teórica e o desafio de Feyerabend

Leitura

Capítulo XI — Um relato objetivista das mudanças teóricas na Física

Capítulo XII — A teoria anarquista do conhecimento de Feyerabend

Tema

Existe um método científico universal?

Questões centrais

Como ocorrem as mudanças teóricas na Física?

O desenvolvimento científico segue regras metodológicas universais?

O que significa o princípio do “vale-tudo”?

O que é incomensurabilidade?

A ciência é necessariamente superior a outras formas de conhecimento?

Qual é o papel da liberdade intelectual na ciência?

Discussão em Física

Marco #9: A aula articulada com A Radiação Cósmica de Fundo.

Questão para debate

Os grandes avanços da Física ocorreram porque os cientistas seguiram rigorosamente um método?

Aula 10 — Realismo, verdade e a pergunta final: o que é ciência?

Leitura

Capítulo XIII — Realismo, instrumentalismo e verdade

Capítulo XIV — O realismo não-representativo

Tema

Teorias científicas descrevem a realidade?

Questões centrais

O que é instrumentalismo?

O que significa uma teoria ser verdadeira?

Existe uma correspondência entre teoria e realidade?

O que significa progresso científico?

As teorias modernas substituem ou incorporam as anteriores?

O que Chalmers entende por realismo não-representativo?

Afinal, o que é ciência?

Atividade de encerramento

Debate geral:

É possível fornecer uma definição única e universal de ciência?

Síntese final

Retomar o percurso: Indutivismo; problema da indução; teoria e observação; falsificacionismo; limites do falsificacionismo; programas de pesquisa; paradigmas e revoluções; racionalidade, relativismo e objetividade; crítica ao método; realismo e natureza da ciência.

Os capítulos finais conduzem precisamente à discussão sobre verdade, realidade, relativismo e a própria pergunta que dá título ao livro.



De revolutionibus orbium coelestium.

$$E = mc^2$$

$$\Delta x \Delta p \geq \frac{\hbar}{2}$$

Marcos no Desenvolvimento da Física





Universidade Federal do ABC



SOCIEDADE BRASILEIRA DE FÍSICA