

Cartilha de práticas pedagógicas

FÍSICA
Ensino Médio

Física e relações étnico-raciais: Um debate necessário

MARCO CLEMENTE GONÇALVES

Secretaria Executiva
de Desenvolvimento
da Educação

Secretaria
de Educação
e Esportes



GOVERNO DE
**PER
NAM
BU**CO
ESTADO DE MUDANÇA

Cartilha de práticas pedagógicas

FÍSICA
Ensino Médio

Física e relações étnico-raciais: Um debate necessário

MARCO CLEMENTE GONÇALVES

Secretaria Executiva
de Desenvolvimento
da Educação

Secretaria
de Educação
e Esportes



GOVERNO DE
**PER
NAM
BU**CO
ESTADO DE MUDANÇA

Equipe Técnica

SECRETARIA EXECUTIVA DE DESENVOLVIMENTO DA EDUCAÇÃO - SEDE
Tarcia Regina da Silva

SUPERINTENDÊNCIA DE POLÍTICAS EDUCACIONAIS
DE FORMAÇÃO DE PROFESSORES E INOVAÇÃO PEDAGÓGICA - SUPEFI
Rodrigo César Barroncas Silva

PRODUÇÃO EDITORIAL
Companhia Editora de Pernambuco - Cepe

SOBRE O AUTOR

Marco Clemente Gonçalves: Licenciado em Física, licenciado em Pedagogia. Mestre em Educação, com ênfase em Educação em Ciências pela Universidade Federal de Mato Grosso [UFMT] e Doutor em Epistemologia e História da Ciência pela Universidade Nacional de Tres de Febrero [UNTrEF] - Buenos Aires, Argentina. Atualmente é professor na Universidade Federal do Vale do São Francisco [UNIVASF], onde atua como docente no Campus Ciências Agrárias - Petrolina-PE, e também no Mestrado Nacional Profissional de Ensino de Física - MNPEF - Polo 08 em Juazeiro-BA.

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (Câmara Brasileira do Livro, SP, Brasil)

Clemente, Marcos
O Ensino da física e as relações étnico-raciais /
Marcos Clemente. -- 1. ed. -- Recife, PE : Secretaria
de Educação e Esportes, 2024.

Bibliografia.
ISBN 978-65-982933-3-8

1. Ciências da Natureza 2. Física - Estudo e
ensino 3. Relações étnico-raciais I. Título.

24-199473

CDD-530.7

Índices para catálogo sistemático:

1. Física : Estudo e ensino 530.7

Tábata Alves da Silva - Bibliotecária - CRB-8/9253

Impresso no Brasil 2024
Foi feito o depósito legal

Sumário

Para início de conversa	4
Capítulo 1	
A importância dos conteúdos meta-teóricos na formação docente: O Positivismo Lógico	5
Capítulo 2	
O Racionalismo Crítico de Karl Popper	8
Capítulo 3	
Uma nova Filosofia da Ciência	10
3.1 Visões contemporâneas da Epistemologia	12
Capítulo 4	
Relações étnico-raciais e sua interface com a Ciência da Natureza e a Física	13
Capítulo 5	
Alguns exemplos desde uma abordagem epistemológica	17
Referências bibliográficas	22

Para início de conversa

O presente texto busca auxiliar na tarefa de ensinar Ciências da Natureza para os últimos anos do Ensino Fundamental, ou ainda, Física para o Ensino Médio. Trata-se de uma metodologia voltada para a interface entre as relações étnico-raciais e as aulas de Ciências e/ou Física.

Devemos ter clareza que não se trata de algo trivial, ou melhor, para alcançarmos o resultado esperado, necessitamos romper com o atual estado da arte que, de forma abusiva e grotesca, ainda dificulta o cenário pretendido. Ou seja, quando pensamos numa hipotética seleção de conteúdos a serem trabalhados no ensino de Ciências, por exemplo, essa advém dos livros didáticos a serem utilizados. Logo, há de se pensar na inversão de tal mecanismo. Tal postura deve ser trabalhada à exaustão no âmbito dos cursos de formação de professores e professoras das áreas de Ciências da Natureza e Física.

Antes de qualquer outro apontamento, devemos pensar: que princípios e comportamentos devemos buscar florescer em nossos estudantes? Outro importante registro é que este trabalho foi elaborado sob criteriosa vigilância epistemológica e, portanto, conta com a contribuição de uma Filosofia da Ciência e da Física, que oferece adequado suporte metodológico. O que devemos ter em conta até aqui é: O que? Quem? E, como se faz Ciência desde uma abordagem étnico-racial?

Ressaltamos que a boa utilização de ferramentas meta-científicas ajuda sobremaneira na elaboração de aulas e atividades extras. Contudo, mostra-se necessária uma revisão bibliográfica robusta para que os profissionais da educação estejam aptos a manejar tais ferramentas.

Procuramos, resumidamente, abordar assuntos no tocante à natureza da Ciência, sobretudo naquilo que concerne a algumas escolas epistemológicas utilizando de aspectos da Epistemologia, História e Sociologia da Ciência.

Desde que foi promulgada, a lei 10.639/03 tornou imprescindível a abordagem, em todas as disciplinas, da história e cultura africana e, por conseguinte, afro-brasileira. Entretanto, nota-se que há uma certa escassez de trabalhos publicados a respeito, sobretudo no que tange à disciplina de Física. De maneira acachapante, utilizando de outro exemplo, pesquisas que tratam dos povos indígenas, no contexto da educação escolar e, especificamente, na área de Física, são ainda mais escassas e essa ponderação é de suma importância, uma vez que Pernambuco tem uma numerosa população indígena.

Neste material, trataremos dessas e de outras questões, com o objetivo de levar à reflexão sobre aspectos étnico-raciais no âmbito do ensino de Ciências e da Física, quer seja na formação inicial ou continuada de professores e professoras da área, ou ainda, na concepção de profissionais da educação e seus alunos sobre essa interface entre as disciplinas e as relações supramencionadas, bem como, o desenvolvimento de estratégias e de material didático com esse respeito.

1

A importância dos conteúdos meta-teóricos na formação docente: O Positivismo Lógico

Iniciamos este texto com um breve relato sobre conteúdos meta-teóricos (Epistemologia, História da Ciência e Sociologia da Ciência) e a importância deles para a devida compreensão da Ciência e da Física, assim como a transposição didática desses conhecimentos.

As escolas epistemológicas, desde antes da constituição da Epistemologia como disciplina autônoma, academicamente falando, forjaram aquilo que se considera científico. O objetivo dessa introdução é apresentar, muito resumidamente, diferentes escolas ou épocas da Epistemologia, respeitando suas peculiaridades históricas e destacando suas contribuições na formação de professores de Ciências e de Física.

Se tomarmos como exemplo o chamado Círculo de Viena, percebemos que ele continua a exercer forte influência em aspectos atuais do ensino



GUARDE ESSA IDEIA

O destaque aqui atribuído à Epistemologia no ensino de Ciências e de Física decorre do seu atributo conceitual mais proeminente: é uma reflexão sobre processos de construção e validação do conhecimento científico. De forma geral, Epistemologia (ou Filosofia da Ciência) é a Ciência que “cuida” das ciências, ou seja, a Ciência que se ocupa de estudar os fundamentos e métodos do conhecimento científico!



PARA SABER MAIS

Aqui você pode acessar uma entrevista de um dos mais proeminentes epistemólogos, o argentino Gregorio Klimovsky.

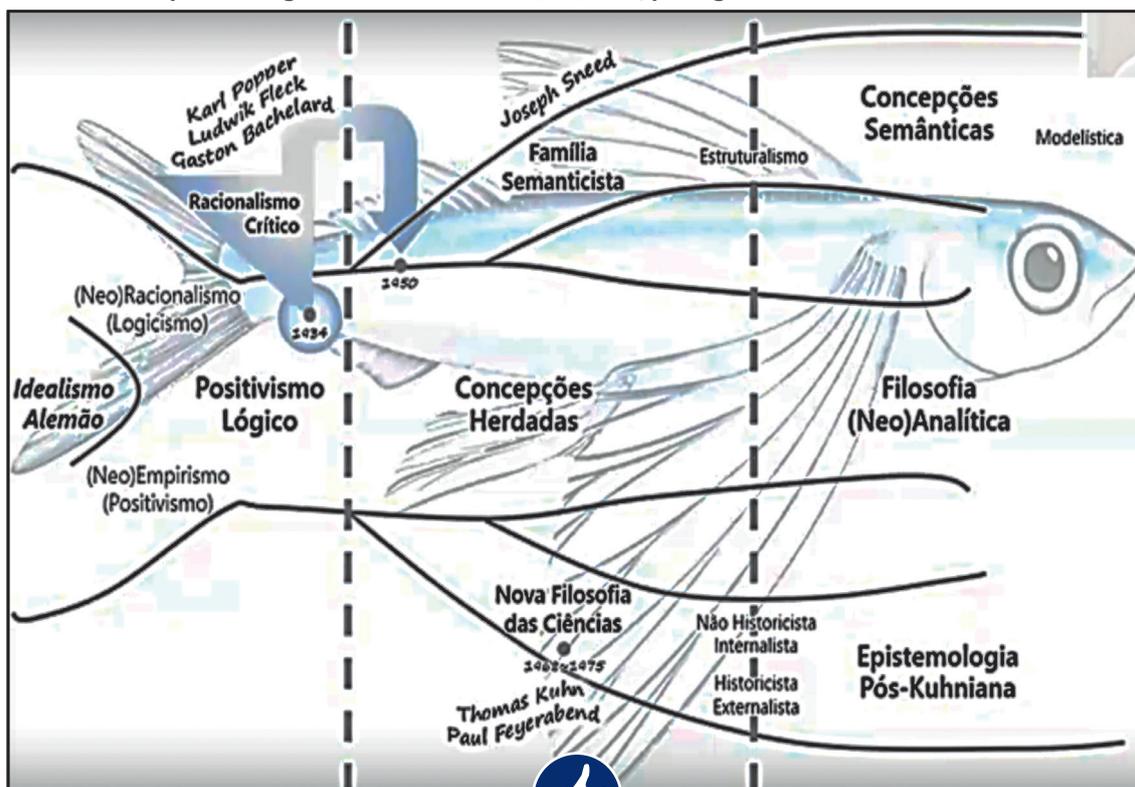
<https://www.youtube.com/watch?v=EtRpA5jIYUk>



de Ciências, como a resolução de problemas e, mais fortemente, o trabalho prático. Consequentemente, o fracasso dos elaboradores de currículos e demais gestores técnicos encarregados de tais responsabilidades, ao não considerarem esse importante movimento escolar ou filosófico, resulta em um erro que leva a uma fraca reflexão meta-teórica sobre as práticas científicas oferecidas nas matrizes curriculares.

Sem uma base epistemológica reconhecível, o papel do professor na

Fonte: Clase: Epistemología de la Física - T3 - 29/04/2020, por Agustín Adúriz-Bravo

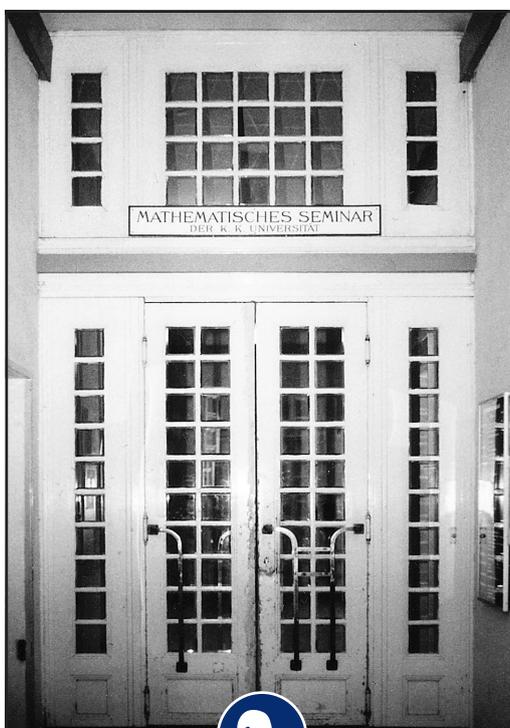


ISSO É MASSA!

O pesquisador argentino Agustín Adúriz Bravo desenvolveu, a partir da figura de um peixe, uma forma de demonstrar as mais importantes escolas epistemológicas, desde o início do século XX até os dias atuais!

sala de aula fica distorcido. A pesquisa científica é, na verdade, uma atividade complexa, que deve ser observada a partir de uma reconstrução histórica com fundamentos filosóficos. Sem tal abordagem não seria possível, por exemplo, afirmar ligações entre certos estilos de epistemologia e certas práticas de ensino de ciências em salas de aula de diferentes níveis educacionais.

O Círculo de Viena foi o precursor do movimento identificado por Positivismo Lógico, uma das tendências mais importantes nessa vertente e com impactos profundos, desde a sua fundação até a atualidade, para quem opta pela carreira docente, especialmente o ensino das Ciências Naturais. A citação do referido movimento se deve aos elementos conceituais que devem contribuir para o debate que se desenvolve em torno da fundamentação epistemológica tão necessária aos cursos de formação, em qualquer nível, de futuros professores e professoras de Ciências ou de Física.



Entrada do Seminário de Matemática da Universidade de Viena, ponto de encontro do Círculo de Viena. Fonte: Wikimedia Commons



FALA PESQUISADOR/A

Para aprofundar esse assunto, os pesquisadores Marco Aurélio Clemente Gonçalves e Agustín Adúriz Bravo publicaram um artigo científico relatando as contribuições específicas do Círculo de Viena para a formação inicial e continuada de professores de Ciências da Natureza e de Física:

https://ri.conicet.gov.ar/bitstream/handle/11336/218823/CONICET_Digital_Nro_e58bd158-6107-4117-858b-87df440613c8_B.pdf?sequence=2&isAllowed=y



2

O Racionalismo Crítico de Karl Popper



FALA, PESQUISADOR/A

Os pesquisadores Marco Aurélio Clemente Gonçalves e Agustín Adúriz Bravo publicaram um artigo trazendo as contribuições do Racionalismo Crítico e de Karl Popper ao debate epistemológico.

Disponível em:

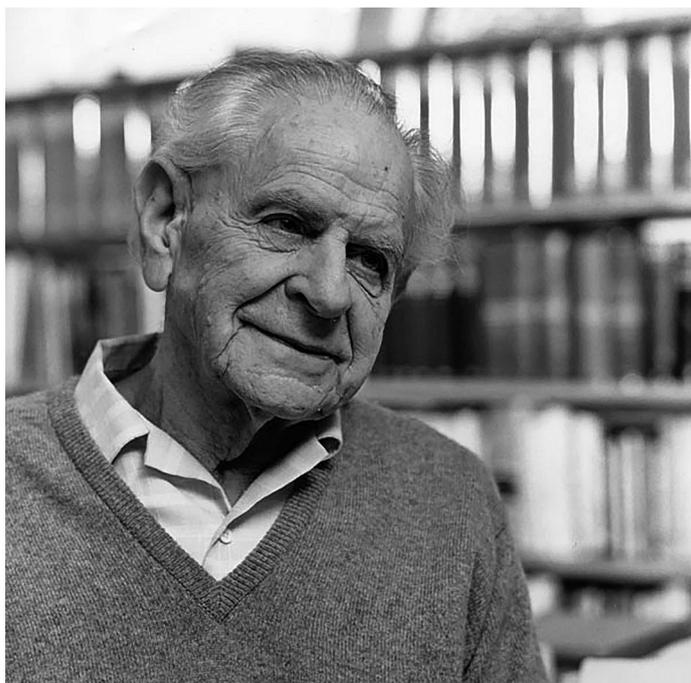
<https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/32745>



Quanto à própria filosofia, ao refletir sobre o “estado da arte” da década de 1930, do ponto de vista epistemológico, é necessário levar em conta alguns fatores marcantes da época e, portanto, sublinhar a importância do Racionalismo Crítico e, sobretudo, suas consequências. A filosofia de Popper trata, principalmente, de questões relacionadas à teoria do conhecimento, à epistemologia. A demarcação acaba por ser um tema central para a filosofia *popperiana*, tal como o foi para os empiristas, porém em contextos absolutamente diferentes. Quando os empiristas concebem os seus critérios de verificação, fazem-no com base no

que pode ser considerado significativo ou sem sentido. Na sua versão, Popper busca determinar tal ruptura com seu falsificacionismo. Afirmar tacitamente o que pode e o que não pode ser considerado Ciência traz consigo todo um caminho que deverá ser traçado posteriormente — sem dúvida, uma tarefa árdua.

A demarcação da Ciência pela pseudociência tem tanto razões teóricas (o problema da delimitação é uma perspectiva esclarecedora que contribui para a Filosofia da Ciência, da mesma forma que a análise do erro contribui para o estudo da lógica



O filósofo Karl Popper em 1990. Fonte: Wikimedia Commons

informal e do raciocínio racional), quanto razões práticas (a demarcação é importante para a tomada de decisões, quer seja na vida privada ou na vida pública).

De fato, esse é o conceito notável dessa teoria: a necessidade de falseabilidade dos sistemas teóricos, ou seja, todo conhecimento é provisório, refutável e corrigível. Popper rejeitou (assim como Hume) qualquer lógica indutiva que fosse amplificada, ou seja, qualquer lógica que pudesse fornecer mais conhecimento do que a lógica dedutiva.

Para Popper, aumentar o conhecimento seria a grande tarefa da Epistemologia e, para que esse aumento seja percebido e examinado, deve ser feito através do aumento do conhecimento científico. Certamente, há muito mais o que saber sobre o Racionalismo Crítico e sobre Karl Popper do que apresentado, brevemente, neste documento e, portanto, indicamos mais leituras a respeito.

3

Uma nova Filosofia da Ciência

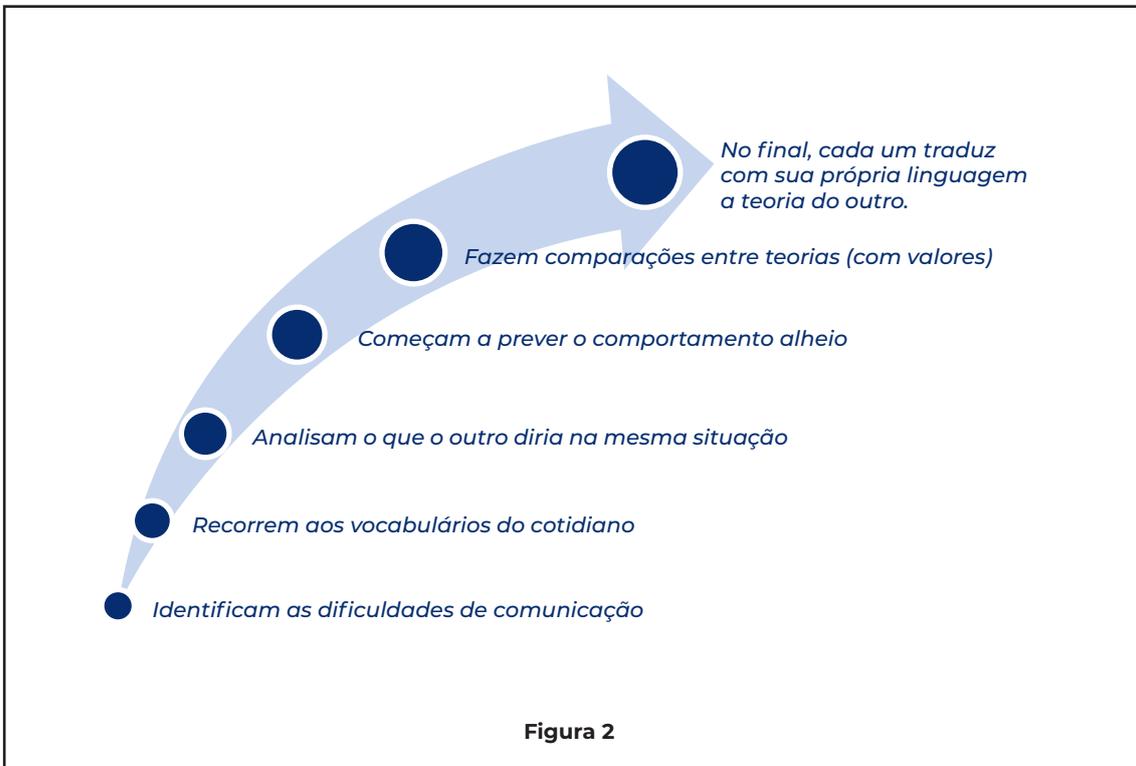
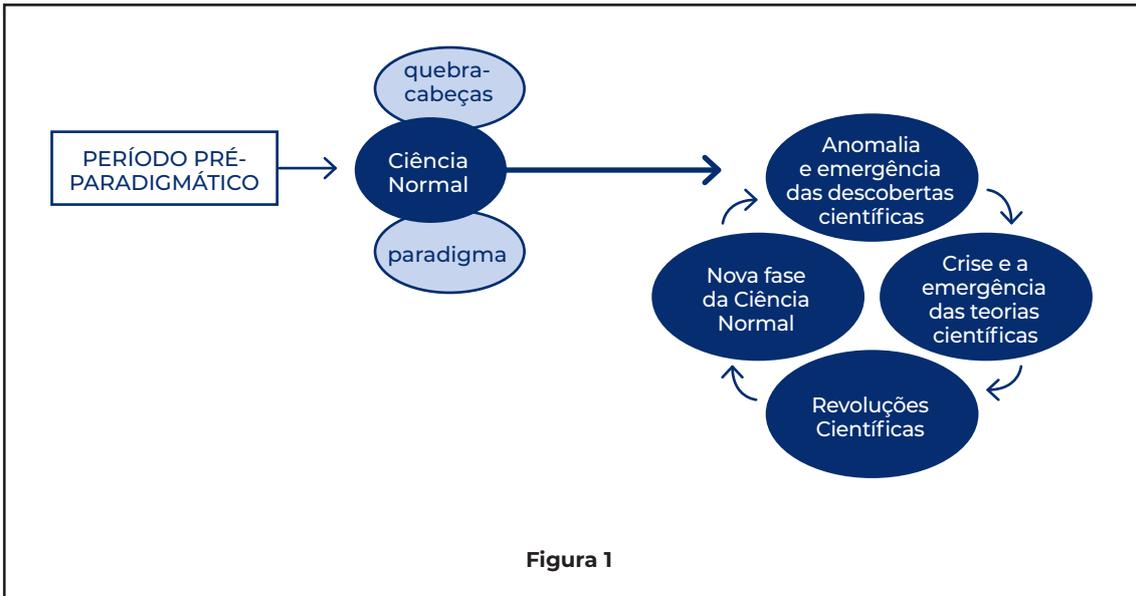
O filósofo americano Thomas Kuhn é comumente conhecido como o mais importante filósofo da ciência do século XX, bem como um dos autores mais citados de todos os tempos na área. O principal legado de Kuhn está registrado a partir do rompimento com diversas doutrinas positivistas e do estabelecimento de uma nova Filosofia da Ciência, muito próxima da História da Ciência. Nessa época, a Filosofia anglo-saxônica parecia sincrônica, a-histórica e, excessivamente, analítico-sistemática.

Kuhn é o autor de *A estrutura das revoluções científicas*, amplamente divulgado mundo afora. Na referida obra, o autor apresenta uma abordagem histórico-sociológica, a partir da qual pesquisa o aperfeiçoamento histórico, bem como a posição dos cientistas quanto aos desafios de utilizar, corroborar ou rejeitar teorias científicas.

A partir disso, Kuhn questiona a ideia tradicional sobre o progresso da Ciência que propunha uma aquisição gradual e cumulativa de conhecimento por meio de fundamentos experimentais escolhidos racionalmente. Concomitantemente, a compreensão de ciência demonstrada pelo filósofo na referida obra propõe duas formas de exercício científico, a saber: a Ciência Normal e a Ciência Extraordinária.

O filósofo confronta a concepção tradicional do avanço da ciência como uma conquista gradual e cumulativa do conhecimento. Na sua opinião, Kuhn afirma que os paradigmas determinam e delimitam os modelos experimentais que dizem respeito à comunidade científica, às questões que os cientistas colocam e aos problemas que essa mesma comunidade considera importantes.

Segundo o autor, uma mudança de paradigma só é permitida quando há um período de transição, uma vez que o momento denominado Ciência Normal jamais promoveria tal efeito. Em outras palavras, é necessário um período de



ISSO É MASSA!

Aqui, apresentamos duas formas de se entender o desenvolvimento científico a partir de Thomas Kuhn. A primeira figura foi elaborada por Marco Aurélio Clemente Gonçalves & Agustín Adúriz-Bravo (2023) e a segunda por Raíck & Gonçalves (2022).

Ciência Extraordinária antes que um novo paradigma possa emergir e, assim, iniciar um novo período de Ciência Normal. Comparado ao racionalismo crítico, por exemplo, o conceito de incomensurabilidade institui finalmente uma ruptura drástica entre essa escola e o postulado de Kuhn.

3.1 Visões contemporâneas da Epistemologia

Outro importante fator a ser ressaltado é que há concepções epistemológicas para além de Kuhn, como por exemplo: *concepções pós-kuhnianas*, a *concepção semântica*, e *filosofia (neo)analítica*. É fundamental uma adequada apropriação dessas escolas e a importância delas no desenvolvimento da Ciência e, para além disso, sua relevância no contexto da formação de professores e professoras de Ciências da Natureza e de Física.



FALA, PESQUISADOR/A



Em sua obra, *Filosofia da Ciência* (Florianópolis: UFSC, 207 pp.), o pesquisador Alberto Cupani descreve de forma bastante agradável, as principais escolas epistemológicas e seus notáveis impactos no conhecimento científico.

<https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/229571>



PARA REFLETIR...

Como se dá o empreendimento denominado Ciência?
Qual o papel da Epistemologia na referida construção?

4

Relações étnico-raciais e sua interface com a Ciência da Natureza e a Física

Importante que tenhamos em conta a esta altura, o papel da Sociologia da Ciência nesse contexto, na compreensão devida de fatores sociais que, invariavelmente, surgem das análises das respectivas representações.

De maneira análoga, outro conhecimento metacientífico muito potente é a História da Ciência (ou ainda a História da Educação), em qualquer desses dois casos, são raríssimas as circunstâncias em que, mulheres, indígenas ou pessoas negras são ovacionados por algum feito.

O livro didático, muitas vezes utilizado como única ferramenta na elaboração de aulas e outras atividades, sistematicamente, relaciona uma série de eventos bem sucedidos o que denota uma espécie de narrativa *whig*, ou então, filosofia *whig*. Este tipo de delineamento acaba por privilegiar



PARA REFLETIR...

Pelo que foi trazido até o presente momento, percebe-se que a Ciência é uma construção humana, mas fica aqui uma importante indagação: qual a concepção de ciências e de cientistas você tem? Em outras palavras, como você traduziria, em imagem, sua concepção de ciências e de cientistas? Experimente realizar uma atividade onde seus alunos busquem desenhar o que significa, para cada um deles, isso tudo.



Rosalind Franklin. Fonte: Wikimedia Commons



Alice Ball. Fonte: Flickr/GPA Photo Archive



PARA REFLETIR...

Pergunte a seus alunos: quem foi Rosalind Franklin, ou então, Alice Ball? Quais os principais feitos dessas mulheres? Qual a importância destes feitos para as Ciências da Natureza ou Física, em específico? Seria interessante esse tipo de abordagem histórica? Não seria produtivo mostrar exemplos reais que fazem parte da História da Ciência aos estudantes?

passagens exitosas em detrimento ao que de fato ocorre na observância do desenvolvimento da ciência. Muitas passagens não exitosas contribuíram bastante, para se chegar ao resultado almejado e, portanto, têm assegurada sua importância.

Outro ponto importante é que, geralmente, os livros didáticos trazem apenas alguns recortes, bastante modestos, em relação ao que realmente ocorreu, e essa fratura ocasionada pode levar a uma interpretação equivocada por parte de professores (as) e estudantes. Todo esse cenário deve ser combatido por boas práticas pedagógicas.

Infelizmente, a Ciência é só mais um campo onde o preconceito e a desigualdade social estão presentes até os dias atuais, mas com a apresentação desde uma “nova” perspectiva, não poderíamos enriquecer nossas atividades em sala de aula? Seria a Física uma área onde somente homens, brancos, cal-

vos ou com cabelos esvoaçantes, quase sempre de forma solitária e com postura excêntrica seriam capazes de desenvolver pesquisas importantes e impactantes? A reflexão anterior pode te levar a novas conclusões, seguramente.

Você deve perceber que há assuntos subjacentes que podem ser abarcados na tentativa de justificar as abordagens aqui realizadas. A Teoria Crítica da Raça (TCR) pode ser uma forte sustentação ao trabalho. Na referida teoria, os autores demonstram pontos intrigantes que, da mesma forma que as ciências, podem despertar o interesse dos estudantes, a exemplo da construção social da raça. Nesse aspecto, há consenso de que não se trata de um fato biológico, tal construção se deve a maneira como entendemos e vivenciamos a questão racial desde uma perspectiva estabelecida por aspectos sociais, econômicos e políticos.

A TCR traz a questão da normalidade do racismo, ou seja, algo que não é visto como uma espécie de teratismo presente em nosso meio, bem como, a convergência de interesses que retrata o apoio de pessoas brancas (por exemplo) à justiça racial tão somente quando essas se adequarem aos seus interesses próprios e, por fim, a racialização diferencial, ponto onde são apresentadas as diversas maneiras pelas quais pessoas não brancas são racializadas segundo sua raça, etnia, nacionalidade, ou ainda, territorialidade. Ou seja, a depender dessa “categorização” grosseira, os diversos indivíduos podem vivenciar o racismo desde diferentes perspectivas. Tais experiências devem ser percebidas e examinadas em circunstâncias particulares.



FALA, PESQUISADOR/A

Há uma infinidade de artigos que retratam o panorama sugerido para reflexão:

Kosminsky e Giordan

<http://qnesc.s bq.org.br/online/qnesc15/v15a03.pdf>



Zômpero, Arruda e Garcia

https://abrapec.com/atas_enpec/venpec/conteudo/artigos/1/pdf/p183.pdf



Moraes et al

<https://periodicos.ufsc.br/index.php/fisica/article/view/9797/9033>



FALA, PESQUISADOR/A

Artigo-parecer: Educação para as relações étnico-raciais; Um ensaio sobre alteridades subalternizadas nas ciências físicas é um importantíssimo texto de Katemari Rosa que utiliza da TCR e suas reflexões sobre. Texto impactante e atual, com uma riqueza de detalhes e dotado de uma fluidez inigualável!

<https://www.scielo.br/j/epec/a/HfptjHDwwPCry4qrVqjVd8f/abstract/?lang=pt#>





Os psicólogos Kenneth e Mamie Clark combateram a segregação racial.
Fonte: Wikimedia Commons



GUARDE ESSA IDEIA

Uma outra forma de se perceber todo esse engendrado cenário é buscar por pesquisas já realizadas que auxiliarão na compreensão de uma série de fatores correlacionados. Kenneth Clark e sua esposa Mamie Phipps Clark têm importantíssimas contribuições neste aspecto. Procure por “Experimento da boneca” e “Testes com lápis de cor”. Como seriam as respostas destes testes em sua turma de estudantes? Bora tentar?



PARA REFLETIR...

As ideologias podem influenciar em aspectos da Ciência? Existe preconceito no âmbito das pesquisas científicas?

5

Alguns exemplos desde uma abordagem epistemológica

Um tema que deve ser abordado tão logo se inicie as disciplinas de Física, ou mesmo Ciências para os anos finais do Ensino Fundamental, é o movimento. O estudo do movimento traz consigo o entendimento de uma aplicabilidade das Leis de Newton, mais especificamente, do Princípio Fundamental da Dinâmica ($F = m.a$). Perceba que o entendimento de Força deve estar diretamente ligado à aceleração, contudo, não são poucas as vezes em que os estudantes optam por “ligar” o conceito de velocidade ao de força.

Isso deve gerar forte preocupação aos docentes, uma vez que, trata-se de um conceito basilar de enorme potência. Descuidos dessa ordem podem levar a concepções equivocadas no tocante aos pilares da Física.

Segundo estudos de L. Viennot (1979) e J. Clement (1982), um bom número de estudantes concebe uma lei intuitiva que não está de acordo aos pressupostos da Lei da Inércia (I Lei de Newton) e o Princípio Fundamental da Dinâmica. Os resultados apontam para uma lei do tipo $F = k.v$ que advém de condições do tipo: se $v \neq 0$ e $F \neq 0$, logo não deve existir qualquer tipo de movimento com força resultante nula.

Devemos ter em conta que o exercício aqui não trata de uma valorização da matriz europeia como padrão sociocultural, mas de apresentar estudos de referência



PARA REFLETIR...

O que faz um corpo seguir sua trajetória quando, por exemplo, lançado obliquamente? E mais, o que é força? São questões simples como essas que devem nortear o trabalho, logo de início.



FALA, PESQUISADOR/A

Perceba, com essa indicação de literatura, que o problema persiste há muitos anos. Luiz Peduzzi e Sônia Peduzzi, em 1985, produzem o seguinte estudo: *O conceito de força no movimento e as duas primeiras leis de Newton*.

<https://periodicos.ufsc.br/index.php/fisica/article/view/5796/5317>



ISSO É MASSA!

Atualmente, os aplicativos com finalidades educacionais são bastante utilizados. Aqui está um exemplo de um ótimo dispositivo para trabalhar os mais diversos conceitos de Ciências e de Física com seus estudantes!

Sobre Força e Movimento:

https://phet.colorado.edu/pt_BR/simulations/forces-and-motion-basics

Lançamento de Projétil

https://phet.colorado.edu/pt_BR/simulations/projectile-motion

Mais conteúdos acesse:

https://phet.colorado.edu/pt_BR/



que foram amplamente debatidos no cenário mundial.

Outro recurso interessante para as aulas de Física consiste no entendimento de áreas como a Etnofísica e a Etnociência. São, em verdade, campos fecundos para uma abordagem no Ensino de Ciências e da Física. Contudo, são conhecimentos que, muitas vezes, são silenciados, até mesmo no ambiente escolar, durante as aulas. Quais os conhecimentos necessários para a pesca com uma lança? Algumas etnias indígenas, até por uma questão de preservação de sua cultura, ainda exercem a pesca utilizando lanças pontiagudas com destacada competência. Para tanto, nenhum conhecimento sobre óptica lhe foi ensinado, assim mesmo, o indivíduo aponta sua ferramenta para uma posição abaixo da posição em que vê o peixe.

No tocante ao segundo ano do Ensino Médio, podemos abarcar a termodinâmica como um eixo temático e discutir vários assuntos relacionados à Física, mas também, podemos abarcar tal assunto agregando as questões étnico-raciais, como, por exemplo, a exploração de povos africanos para a cultura do café, da cana e do cacau,



Artefatos documentados pela pesquisa Peixes, pesca e conhecimentos entre os Povos Indígenas do Baixo Oiapoque. Fonte: Iepé – Instituto de Pesquisa e Formação Indígena

entre muitas outras possibilidades. Da mesma forma, pode-se vincular esses saberes com a produção de frutas no Sertão de Pernambuco, e, assim, trabalhar questões culturais diferentes, bem como clima, temperatura, abundância de água e assim por diante.

O terceiro ano, em nível médio, trabalha as questões de eletricidade de uma forma que parece distante da história do desenvolvimento do referido conceito. Uma das questões que chama a atenção para esse tema é a própria existência de dois tipos de cargas elétricas. Muitos livros didáticos dedicam tal feito a Benjamin Franklin, contudo, há fortes indícios que, antes dele, Du Fay já havia elucidado a essa indagação.



PARA REFLETIR...

O que nos leva a legitimar alguns tipos de conhecimento e negligenciar outros? Como o indígena descobriu esse artifício e alcançou o seu objetivo? Os estudantes sob sua responsabilidade são capazes de pensar outros casos parecidos com o da pescaria com lança?



FALA, PESQUISADOR/A

Não são muitas as pesquisas a esse respeito, contudo, deixarei aqui alguns exemplos que vão ajudar a pensar estratégias de ensino.

<http://funes.uniandes.edu.co/10876/2/deAraujo2015Etnoci%C3%AAncia.pdf>

Integração da Física e Cultura no ensino: Perspectivas e projeções na busca pela etnofísica

https://www.researchgate.net/publication/375957508_Integracao_da_fisica_e_cultura_no_ensino_perspectivas_e_projecoes_na_busca_pela_etnofisica





PARA REFLETIR...

Você sabia que crianças africanas são levadas a trabalhar na lavoura de cacau, expostas a situação análoga à escravidão, até a atualidade? Pensemos mais próximo de nós, pernambucanos: qual a situação dos trabalhadores do Sertão de Pernambuco que trabalham dia a dia na produção de frutas?



ISSO É MASSA!

O Sertão pernambucano é um grande produtor de frutas e muito desse sucesso se deve às condições climáticas da região. Inclusive, o cacau vem sendo testado nessa área com bons resultados! Bora pensar em: questões relacionadas à termodinâmica? Na história do Brasil, naquilo que diz respeito às condições de trabalho no campo? E, na qualidade desses produtos?



FALA, PESQUISADOR/A

Algumas sugestões de leituras importantes para ajudar na reflexão:



Propostas de Ensino de Química focadas nas Questões Étnico-Raciais: uma experiência na licenciatura e seus desdobramentos para o nível médio.

http://qnesc.s bq.org.br/online/qnesc42_3/03-QS-75-19.pdf



Agrotóxicos e seus impactos na saúde humana e ambiental: uma revisão sistemática.

<https://www.scielo.br/j/sdeb/a/bGBYZvVVKMrV4yzqfwwKtP/?lang=pt>



Educação anti-racista: Reflexões e contribuições possíveis do ensino de ciências e de alguns pensadores

<https://www.scielo.br/j/ciedu/a/PyFjT66TFDL7jSNfpWCgMGw/?format=pdf>



SENTA QUE LÁ VEM HISTÓRIA!

O físico brasileiro, Andre Koch Torres Assis (IFGW – UNICAMP) há muito realiza pesquisas e publica muitos artigos e livros de altíssimo impacto sobre eletricidade e, aqui, deixarei uma preciosidade a todos vocês!

<https://www.ifi.unicamp.br/~assis/Eletricidade.pdf>



FALA, PESQUISADOR/A

Os conceitos de eletricidade vítrea e eletricidade resinosa segundo Du Fay

<https://www.scielo.br/j/rbef/a/tQd3xw3LbccVxYdZx9Mtyjd/#>

A “Nova Teoria sobre Luz e Cores” de Isaac Newton: uma Tradução Comentada.

<https://www.sbfisica.org.br/rbef/pdf/v18a33.pdf>

Praia, João; Cachapuz, Antonio; Gil-Pérez, Daniel. *Problema, teoria e observação em ciência: Para uma reorientação epistemológica da educação em ciência*. *Ciência & Educação*, v. 8, n. 1, p.127–145, 2002. Disponível em:

<https://www.scielo.br/j/ciedu/a/cDFsLGkxHzRKqYXqXg7C7LM/>



PARA REFLETIR...

Já percebeu que a maioria das “descobertas”, neste e em outros campos das ciências, estão relacionadas à Europa ou aos Estados Unidos? Apesar de que o início do estudo sistematizado da Eletricidade remonta ao século XVII, antes disso, se tem registros a respeito. Qual a sua opinião sobre isso?

Referências bibliográficas

CLEMENTE GONÇALVES, M. A., & ADÚRIZ-BRAVO A. (2023). *Epistemología en la formación del profesorado de ciencias: Herramientas conceptuales del positivismo lógico y del Círculo de Viena*. Publicaciones, 53(2), 293–308. <https://doi.org/10.30827/publicaciones.v53i2.26828>

GONÇALVES, M. A. C., & ADÚRIZ-BRAVO, A. (2022a). *Critical Rationalism: Karl Popper and his contributions to the epistemological debate*. Research, Society and Development, 11(10), e377111032745. <https://doi.org/10.33448/rsd-v11i10.32745>

GONÇALVES, M. A. C., & ADÚRIZ-BRAVO, A. (2022c). Impactos epistemológicos à formação docente: o período pós-kuhniano. *Revista Ibero-Americana De Humanidades, Ciências E Educação*, 8(10), 1318–1330. <https://doi.org/10.51891/rease.v8i10.723>

KLIMOVSKY, G.. *Las desventuras del conocimiento científico*. Ciudad Autónoma de Buenos Aires: AZ, 2011

PRAIA, João; CACHAPUZ, Antonio; GIL-PÉREZ, Daniel. *Problema, teoria e observação em ciência: Para uma reorientação epistemológica da educação em ciência*. *Ciência & Educação*, v. 8, n. 1, p.127–145, 2002. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ciedu/a/cDFsLGkxHzRKqYXqXg7C7LM/>

RAICIK, A. C., & GONÇALVES, F. P. (2022). (Re) *Pensando Thomas Kuhn: Reflexões sobre mal-entendidos da Estrutura e suas implicações para o ensino de ciências*. REXE. *Revista de Estudios y Experiencias en Educación*, 21(45), 366–394.

ROSA, K.. (2023). *Artigo-parecer: Educação para as relações étnico-raciais; Um ensaio sobre alteridades subalternizadas nas ciências físicas*. *Ensaio Pesquisa Em Educação Em Ciências (belo Horizonte)*, 25, e43896. <https://doi.org/10.1590/1983-21172022240140>

GOVERNO DO ESTADO DE PERNAMBUCO

Raquel Teixeira Lyra Lucena
Governadora do Estado

Priscila Krause Branco
Vice-Governadora

Ivaneide de Farias Dantas
Secretária de Educação e Esportes – SEE/PE

Tarcia Regina da Silva
Secretária Executiva de Desenvolvimento da Educação – SEDE

Secretaria Executiva
de Desenvolvimento
da Educação

Secretaria
de Educação
e Esportes



GOVERNO DE
**PER
NAM
BUCO**
ESTADO DE MUDANÇA

ISBN 978-65-982933-3-8



9 786598 293338

Secretaria Executiva
de Desenvolvimento
da Educação

Secretaria
de Educação
e Esportes



GOVERNO DE
**PER
NAM**
BUCO
ESTADO DE MUDANÇA

