

UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS – UFAL
CAMPUS ARAPIRACA
FÍSICA - LICENCIATURA

ACÁSSIO MORAIS SILVA

CONTRIBUIÇÕES DIDÁTICAS PARA UM ENSINO DE FÍSICA ANTIRRACISTA

ARAPIRACA
2023

Acássio Morais Silva

Contribuições didáticas para um ensino de física antirracista

Trabalho de Conclusão do Curso de Graduação em Física da Universidade Federal de Alagoas como requisito para a obtenção do título de Licenciado em Física.

Orientador: Prof. Dr. Ivanderson Pereira da Silva

Arapiraca

2023



Universidade Federal de Alagoas – UFAL
Campus Arapiraca
Biblioteca Setorial Campus Arapiraca - BSCA

S586c Silva, Acássio Morais
Contribuições didáticas para o ensino de física antirracista [recurso eletrônico] /
Acássio Morais Silva. – Arapiraca, 2023.
32 f.: il.

Orientador: Prof. Dr. Ivanderson Pereira da Silva.
Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Física) - Universidade Federal
de Alagoas, *Campus Arapiraca*, Arapiraca, 2023
Disponível em: Universidade Digital (UD) – UFAL (*Campus Arapiraca*).
Referências: f. -28-32.

1. Ensino de física. 2. Educação. 3. Antirracismo. I. Silva, Ivanderson Pereira da.
II. Título.

CDU 53



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS
CAMPUS ARAPIRACA
CURSO DE FÍSICA LICENCIATURA

ATA DE DEFESA DE TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

Aos 7 dias do mês de Março de 2023, foi realizada a sessão pública de defesa de trabalho de conclusão de curso (TCC) pela Universidade Federal de Alagoas, Campus Arapiraca, Curso de Física Licenciatura. O trabalho intitulado: **CONTRIBUIÇÕES DIDÁTICAS PARA UM ENSINO DE FÍSICA ANTIRRACISTA** foi apresentado pelo aluno **ACÁSSIO MORAIS SILVA**, Matrícula n. 17112256, sob a orientação do professor Dr. Ivanderson Pereira da Silva. Os trabalhos foram iniciados às 08:00 horas, pelo professor orientador do TCC e presidente da banca examinadora. A banca foi constituída pelos seguintes professores: Dr. Ivanderson Pereira da Silva (UFAL/Campus Arapiraca), Dr. Talvanes Eugênio Maceno (UFAL/Campus Arapiraca) e Ma. Elaine Cristina dos Santos Lima (IFAL/Campus Maceió). A banca examinadora, após a apresentação do aluno, passou à arguição e comentários. Encerrados os trabalhos de arguição, os examinadores reuniram-se para avaliação e deram o parecer final sobre a apresentação, defesa oral e trabalho escrito do candidato, tendo sido atribuído o seguinte resultado:

- Aprovado sem restrições com nota 8,0.
- Aprovado com restrições com nota _____.
- Reprovado com nota _____.

Proclamados os resultados o presidente da banca examinadora deu por encerrados os trabalhos para constar, eu, Ivanderson Pereira da Silva, lavrei a presente ATA que assino juntamente com os demais membros da banca examinadora.

Documento assinado digitalmente
gov.br IWANDERSON PEREIRA DA SILVA
Data: 07/03/2023 09:37:59-0300
Verifique em <https://verificador.itl.br>

Dr. Ivanderson Pereira da Silva

Arapiraca, 07 de Março de 2023

Documento assinado digitalmente
gov.br TALVANES EUGENIO MACENO
Data: 07/03/2023 09:48:29-0300
Verifique em <https://verificador.itl.br>

Dr. Talvanes Eugênio Maceno

Documento assinado digitalmente
gov.br ELAINE CRISTINA DOS SANTOS LIMA
Data: 07/03/2023 10:00:22-0300
Verifique em <https://verificador.itl.br>

Elaine Cristina dos Santos Lima

RESUMO

Esta pesquisa tem como questão central a seguinte indagação: que propostas didáticas antirracistas podem ser apresentadas para o ensino de física? Teve como objetivo central investigar propostas de ensino de física engajadas na luta antirracista. De modo específico visou apresentar uma proposta de ensino de física antirracista onde isto será realizado através de um desenho metodológico traçado por um estudo bibliográfico de experiências de ensino de física antirracista já desenvolvidas e socializadas das pesquisas; d) Análise das categorias. Como resultados evidenciou-se com a comunidade científica. Ao longo da pesquisa se busca responder a seguinte questão: que propostas antirracistas podem ser apresentadas para o ensino de física? Para apresentar respostas a tal foi realizada uma pesquisa bibliográfica do tipo “Revisão Sistemática da Literatura”. Trata-se de um estudo de natureza qualitativa estruturada em três etapas: a) Levantamento de estudos sobre possibilidades de ensino de Física numa perspectiva antirracista; b) Leitura do material levantado; c) Categorização que a tradição da pesquisa em ensino de ciências e que se volta para o debate das relações étnico-raciais está concentrada em torno de quatro categorias: a) trabalhos com foco na socialização de análises de propostas de ensino de ciências numa perspectiva antirracista; b) diagnósticos de concepções discentes acerca de questões étnico-raciais; c) trabalhos baseados em revisões sistemáticas da literatura e; d) ensaios teóricos que buscam a partir de esforços argumentativos produzir teorias na interface do ensino de ciências e da educação para as relações étnico-raciais. Com efeito, a produção nesta interface ainda é muito incipiente. Foram localizados nos anais do X, XI e XII ENPEC somente 13 trabalhos com esse foco. Além disso, que concerne à proposição de alternativas didáticas antirracistas para o ensino de física, a produção é quase inexistente, tendo sido localizados apenas um único trabalho com esse foco no âmbito.

Palavras-Chave: ensino de física; física antirracista; educação.

ABSTRACT

This research has as its central question the following question: what anti-racist didactic proposals can be presented for the teaching of physics? Its main objective was to investigate proposals for teaching physics engaged in the anti-racist struggle. Specifically, it aimed to present a proposal for teaching anti-racist physics where this will be carried out through a methodological design traced by a bibliographic study of experiences of teaching anti-racist physics already developed and socialized with the scientific community. Throughout the research, we seek to answer the following question: what anti-racist proposals can be presented for teaching physics? To provide answers to this, a bibliographical research of the type "Systematic Literature Review" was carried out. This is a quali-quantitative study structured in three stages: a) Survey of studies on possibilities for teaching Physics from an anti-racist perspective; b) Reading of the collected material; c) Categorization of surveys; d) Analysis of categories. As a result, it was shown that the tradition of research in science teaching and which turns to the debate on ethnic-racial relations is concentrated around four categories: a) works focused on the socialization of analyzes of science teaching proposals in a anti-racist perspective; b) diagnoses of students' conceptions about ethnic-racial issues; c) works based on systematic reviews of the literature and; d) theoretical essays that seek from argumentative efforts to produce theories at the interface of science teaching and education for ethnic-racial relations. Indeed, production in this interface is still very incipient. Only 13 works with this focus were located in the annals of the X, XI and XII ENPEC. Furthermore, with regard to the proposition of anti-racist didactic alternatives for teaching physics, production is almost non-existent, with only a single work with this focus being found in the scope.

Keywords: physics teaching; anti-racist physics; education.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	6
2 COMO O RACISMO SE EXPRESSA NO ENSINO DE FÍSICA.....	9
3 PROPOSTAS DE ENSINO DE CIÊNCIAS ANTIRRACISTAS JÁ DESENVOLVIDAS.....	14
4 PROPOSTA DE ENSINO DE FÍSICA ANTIRRACISTA.....	22
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	26
REFERÊNCIAS.....	28

1 INTRODUÇÃO

Quando se faz o estudo de conteúdos de física nos livros didáticos vemos que os cientistas e estudiosos que assumem a autoria dos saberes científicos que são estudados na escola são homens, brancos, membros da elite econômica de seu tempo, e isto reverbera no ideário de que a produção do conhecimento científico está restrita a esses sujeitos. Um corolário desta concepção é a de que os povos não brancos (racializados) não têm a capacidade para realizar tais façanhas científicas.

Segundo Ianni (1997) devido ao processo de globalização, a discussão das desigualdades e de suas relações étnicas e raciais se intensificaram em todo o mundo, configurando implicações sociais, econômicas, políticas, educacionais e culturais. Este processo, da forma como o conhecemos hoje, se iniciou em tempos atrás com a era dos grandes descobrimentos marítimos e desenvolvendo-se através do mercantilismo, colonialismo e do imperialismo. De tal modo que no fim do século XX a África, Oceania, Ásia, Europa e Américas continuam desenhadas no mapa do mundo e no imaginário de todo o mundo como uma multiplicidade de etnias ou raças distribuídas, classificadas ou hierarquizadas (IANNI, 1997).

Na maioria das vezes quando falamos em ciência é totalmente desconsiderada a dimensão de ciência e tecnologia dos povos africanos e indígenas. A supervalorização de determinadas culturas, por exemplo, a europeia, em detrimento de outras, é um ato discriminatório e que, com frequência, nos passa despercebido. Deste modo, a leitura da ciência que conhecemos como moderna implica na leitura de uma ciência europeia, branca, cristã e masculina, sendo um tanto reducionista e discriminatória (FRANCISCO e FRANCISCO JÚNIOR, 2007).

Segundo Canavarro, César e Pereira (2012, p. 2) temos que:

A cultura brasileira é formada por uma estrutura triangular característica do período colonial devido a mistura de tradições e costumes dos povos indígenas, europeus e africanos, mas, ainda existe nos tempos de hoje no país uma maior valorização das raízes culturais europeias sobretudo no conhecimento científico onde faz com que haja a desvalorização da história e possíveis feitos dos povos africanos e indígenas.

Devido a este fato se faz necessário fomentar dentro das escolas práticas e reflexões que visem a produção de uma educação antirracista. Esses tensionamentos ao currículo oficial que é masculino, branco e elitista, deve estar em diálogo com a apresentação dos feitos científico-tecnológicos dos povos africanos e indígenas.

Segundo Francisco e Francisco Júnior (2007, p. 6),

[...] para o início da promoção de uma educação antirracista são necessários colocar em relevância alguns aspectos, sendo eles: i) reconhecer a existência do problema racial na sociedade brasileira; ii) buscar permanentemente a reflexão sobre o racismo na escola e na sociedade; iii) fazer uma leitura crítica da História Brasileira, mediante a qual seja possível mostrar a contribuição de diferentes grupos na construção de nosso país; iv) buscar materiais que contemplem a diversidade cultural e étnico-racial que auxiliem a construção de um currículo menos etnocêntrico; v) pensar meios e formas em que a educação contribua para o reconhecimento e valorização da diversidade cultural e étnico-racial brasileira.

Para que tais barreiras sejam transpassadas dentro do ensino de física temos que responder a seguinte pergunta: que propostas didáticas antirracistas podem ser apresentadas para o ensino de física? Para tal a melhor maneira possível de avançar sobre a problemática na qual estamos imersos, é atravessar a neblina, encará-la e tentar desvendá-la (TONÁCIO, 2009).

A partir dessa indagação se objetiva: investigar alternativas de ensino de física engajadas com a luta antirracista; analisar na literatura acadêmica experiências de ensino de física antirracistas já desenvolvidas; desenvolver propostas de ensino de física antirracistas que contribuam para uma educação transformadora, avaliar os limites e as possibilidades da implementação de propostas de um ensino de física numa perspectiva antirracista.

Para alcançar tais objetivos, inicialmente faremos a análise de propostas de ensino de física já desenvolvidas e socializadas na literatura científica. Esse passo visa encontrar as contribuições científico-tecnológicas dos povos africanos e indígenas por meio da pesquisa bibliográfica e da revisão sistemática da literatura. Isso será feito com a análise minuciosa de artigos publicados em anais de congresso, notadamente o Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (ENPEC). Será realizado um levantamento nos anais do ENPEC por estudos focados no debate sobre o Ensino de Ciências e as Relações Étnico-Raciais. O levantamento desses dados considerou a leitura do título e do resumo da obra na busca por elementos que nos permitissem atestar que aquele estudo deveria ser reconhecido como um trabalho que discutia sobre as relações étnico-raciais. Uma vez identificados os trabalhos, esses foram lidos e sistematizados.

Os resultados desses movimentos de pesquisa estão dispostos a seguir. Num primeiro momento apresentamos como se estrutura o racismo na sociedade e no

ensino das ciências, ou seja, um apanhado da história do racismo e de como ele se expressa.

Na seção seguinte apresentamos os resultados da revisão sistemática da literatura na qual são expostas contribuições científico-tecnológicas dos povos negros e indígenas e algumas possibilidades de mobilização desses saberes no ensino de ciências.

Por fim, apresentamos uma proposta de ensino de física antirracista com o objetivo de desmistificar o conhecimento científico produzido somente pelos povos europeus.

2 COMO O RACISMO SE EXPRESSA NO ENSINO DE FÍSICA

Para entender como o racismo se expressa dentro do ensino de física é importante explicar o que de fato é o racismo. Segundo Almeida (2019) o racismo é uma forma sistemática de discriminação e que se manifesta por meio de práticas conscientes ou inconscientes que culminam em desvantagens ou privilégios para indivíduos, a depender do grupo racial ao qual pertençam e que se perpetua no transcorrer temporal.

De acordo com a definição temos que o racismo para existir é preciso que se tenha os meios necessários para que ele seja reproduzido e proliferado.

Uma vez que o Estado é a maneira do fazer político, o racismo não poderia se disseminar se, simultaneamente, não nutrisse e fosse também nutrido pelas estruturas do Estado. É por meio do Estado que a classificação e divisão dos indivíduos em classes e grupos é elaborada. Os regimes colonialistas e escravista não existiram na história sem a participação do Estado em conjunto com outras instituições.

Segundo Almeida (2019) a questão racial na educação deve ser uma das prioridades nas instituições educacionais e elas devem promover ações que visem:

- a. promover a igualdade e a diversidade nas relações internas e externas;
- b. contribuir para que existam debates e eventual revisão das práticas institucionais com relação as relações étnico-raciais;

Ainda segundo Almeida (2019, p. 39) “temos que o racismo traz a segregação de forma não oficializada entre negros e brancos que acontece em certos espaços sociais e que possuem as mais variadas explicações:”

1. pessoas racializadas são menos aptas para a vida acadêmica;
2. pessoas racializadas, como todos os outros indivíduos que compõem a sociedade, são afetadas por suas escolhas individuais onde sua condição racial não tem relaçãoalguma com a situação econômica;
3. pessoas racializadas, por fatores históricos, não tem tantas oportunidades de acesso à educação e, conseqüentemente, estão exercendo trabalhos de baixa qualificação, os quais, conseqüentemente, possuem mal remuneração;

As pessoas racializadas são considerados o conjunto da população nacional

(56% segundo dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE, em pesquisa feita no ano de 2019), possuem menor índice de escolaridade e ainda temos que o sistema político e econômico permite a existência de maiores privilégios às pessoas brancas. Mas o que a explicação três não apresenta é a real razão de pessoas não brancas terem menor acesso à educação.

Trazendo esta visão para o ensino de física temos que no ensino médio já por volta de meados do século XX o ensino era somente para poucos, como diz Marcos (2011, p.5): “o currículo do ensino médio surgiu no processo em que se validava o oferecimento de oportunidade de estudo universitário somente a uma restrita minoria”.

Além deste ponto destacado temos ainda que, segundo Marcos (2011, p.9), “o atual currículo de Física impõe a visão de mundo positivista europeu do final do século XIX e descreve o mundo com modelos matemáticos que nunca poderiam ser criticados pelos alunos, uma vez que essas linguagens lhes é estranha”. Este ponto mostra a existência de um currículo fechado, inalterado, inflexível onde só a visão europeia do mundo está presente deixando de lado sem motivo aparente as contribuições na ciência dos povos africanos e indígenas refletindo o racismo na ciência.

Vemos aqui que o currículo de física está estruturado de acordo com os ideais ocidentais, pois dentro do ensino de física temos o positivismo imerso onde esta corrente ideológica de cunho europeu relata que o conhecimento científico é o único caminho para se alcançar a verdade, mas, este conhecimento está vinculado ao modelo de ensino eurocentrista desconsiderando a ciência produzida por outros povos.

Segundo Laércio e Rodrigues (2021, p. 213)

[...] o currículo brasileiro foi realizado a partir de um conjunto de informações organizadas categoricamente para os fins educacionais e profissionais franceses e da Europa. Esta estrutura e padrão curricular, apesar de parecer disperso, desprezioso e incerto, faz parte dos jogos de poderes que são intrínsecos às lutas por espaço dentro do currículo.

Vemos aqui que o currículo de física estava voltado somente as necessidades da burguesia industrial emergente onde o conhecimento era baseado somente nos ideais europeus não existindo uma preocupação em se ter uma educação antirracista, ou seja, em apresentar as contribuições dos povos africanos e indígenas. Assim, mesmo que despreziosamente, a física brasileira foi construída pautada nos

interesses e reprodução dos grupos sociais de predominância europeia, ou seja, brancos e elitistas. Segundo Castro (2018, p. 68):

Para que haja a possibilidade de fazer uma descolonização do currículo de física deve-se: exercitar um discurso contra-hegemônico, desestruturar e fazer rompimento de práticas que silenciam as contribuições africanas e afro-brasileiras; incluir demandas e discussões comprometidas com as relações sociais éticas que emergem da inquietude e das indagações dos estudantes articulados ao ensino dos diferentes conteúdos de Física.

Para que tal ideia seja implementada dentro do ensino se faz necessário ter conhecimento das contribuições dos povos africanos e indígenas na construção do saber científico e isto sendo feito através de registros bibliográficos fazendo a análise minuciosa de tais informações para que se possa ter ciência das façanhas dos povos dentro da história da ciência.

Neste ponto vamos buscar através de pesquisas bibliográficas as contribuições científico-tecnológicas dos povos africanos e indígenas realizadas visando uma noção do quanto esses povos contribuíram dentro da ciência. O estudo de Francisco e Francisco Junior(2007) relata as produções científicas e conhecimentos científicos das ciências por parte dos povos não-europeus: No campo da metalurgia, habitantes de uma região onde se localiza hoje a Tanzânia produziam aço em fornos que atingiam temperaturas de 200°C a 400°C superiores aos fornos europeus até o século XIX.

Povos habitantes da região de Mali já conheciam, a cerca de 5 ou 7 séculos atrás, o sistema solar, a Via Láctea e os anéis de Saturno, os egípcios desenvolveram balanças com o uso de pesos, o que nos remete a conceitos físicos de equilíbrio de corpos (FRANCISCO; FRANCISCO JÚNIOR, 2007). A construção das pirâmides exigiu conhecimento físico para transportar enormes pedras até pontos altos por meio de planos inclinados. Também foram capazes de identificar o valor de π com grande exatidão e calcular ângulos à precisão de 0,07° (FRANCISCO E FRANCISCO JÚNIOR, 2007).

O estudo realizado por Silva e Dias (2019) relata que os povos africanos escravizados no período colonial no Brasil trouxeram técnicas e tecnologias próprias da metalurgia e da mineração que desenvolveram no continente africano antes de serem escravizados. Exemplos são as canoas (feitas de madeira medindo de dois a três palmos de diâmetro) e bateias, recipientes de couro de boi, cujo objetivo era reter ouro no ato da mineração. Na metalurgia trouxeram conhecimento sobre o processo de fundição de metais (em especial o ferro) que se propagou nas capitanias

hereditárias.

Temos ainda o cadinho que é um tipo de vaso resistente a altas temperaturas, utilizado na fundição de metais. Dentro da chamada arqueometalurgia é possível identificar a participação deste vaso no processo de fundição de ferro em registros africanos desde sua elaboração até as práticas de forja, atestando ainda para a qualidade superior dos artefatos de ferro produzidos por africanos em comparação com os feitos pelos europeus. As enxadas utilizadas no Brasil no período colonial eram importadas do Congo e produzidas por africanos e afrodescendentes no país.

Cunha (2005) relata que o Antigo Egito possuía uma ciência médica sistematizada e bem desenvolvida tendo os egípcios a capacidade de promover cirurgias complexas como as cerebrais, de catarata, até mesmo o engessamento de membros com ossos quebrados, e eles conheciam substâncias cicatrizantes e anestésicos.

O avanço nos conhecimentos médicos se deu também no processo de mumificação. Neste processo de mumificação se tinha acesso ao interior do corpo conhecendo-se o sistema circulatório, cada órgão e suas funções. Segundo Cunha (2005, p. 6):

Essas conquistas da medicina egípcia estão registradas em “papiros médicos” encontrados em sítios arqueológicos no Egito. Esses documentos descreviam com detalhes procedimentos médicos - “o batimento cardíaco deve ser medido no pulso ou na garganta” (texto extraído de papiro datado de 1550 a.C.).

Além da medicina os povos africanos tinham conhecimento sobre a astronomia como relata Cunha (2005, p.8):

Antigos africanos da nação Dogon, situados na região do antigo Mali tinham conhecimento da existência do pequenino satélite da estrela Sírius, o Sírius B, invisível a olho nu. Denominavam-no Potolo, e desenhavam, com exata precisão, a sua órbita em torno de Sírius. Reproduziam a sua trajetória em desenhos que conferem precisamente com a órbita observada pela astronomia moderna.

Em face destas evidências, não resta dúvida de que os povos negros têm em seus ancestrais, muitos cientistas e produtores de ciência. Não obstante a essas evidências, o desenvolvimento científico tecnológico do povo negro está ocultado pela névoa do racismo. É preciso transpassar essa névoa e apontar alternativas curriculares para um ensino de ciências antirracista. Neste sentido, apresentamos na próxima seção os resultados da revisão sistemática da literatura dos textos que tratam

de relações étnico-raciais e que foram recuperados dos anais do ENPEC.

3 PROPOSTAS DE ENSINO DE CIÊNCIAS ANTIRRACISTAS JÁ DESENVOLVIDAS

O levantamento considerou os Anais do X ENPEC (2015), XI ENPEC (2017) e do XII ENPEC (2019). O ENPEC é um dos mais importantes eventos do campo da Educação em Ciências e é promovido pela Associação Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (ABRAPEC) em periodicidade bienal. A consulta a esses anais, disponíveis em formato online a partir do site da ABRAPEC, permitiu o levantamento de 13 trabalhos que discutiam a interface entre o Ensino de Ciências e a Educação para as Relações Étnico-raciais.

Esses trabalhos se construíram em torno de quatro categorias: a) trabalhos com foco na socialização de análises de propostas de ensino de ciências numa perspectiva antirracista (4); b) diagnósticos de concepções discentes acerca de questões étnico-raciais (3); c) trabalhos baseados em revisões sistemáticas da literatura (4) e; d) ensaios teóricos que buscam a partir de esforços argumentativos produzir teorias na interface do ensino de ciências e da educação para as relações étnico-raciais (2). Acerca da categorização dos textos levantados, dispomos o quadro 1.

Quadro 1 – Textos levantados dos anais do ENPEC (2015 / 2017 / 2019)

PROPOSTAS DE ENSINO DE CIÊNCIAS	
Oliveira; Vaniel e Cidade(2019).	Trabalho desenvolvido no contexto de uma escola pública estadual, numa turma de ensino médio. O foco foi observar como o ensino de Física pode contribuir para uma educação antirracista, a partir do uso de textos, imagens, equipamentos produzidos pelos povos africanos durante o processo escravista brasileiro
Santos; Siemsen e Silva(2015)	Análise das contribuições da temática Diversidade Racial e de Gênero para o Ensino de Química a partir do trabalho com recursos didáticos alternativos. PIBID, por meio de observação, questionário e gravação em áudio da participação dos alunos na atividade.
Kato e Schneider-Felicio (2017)	A atividade de estudo foi realizada com um público composto por alunos e egressos do Ensino Médio, de um curso pré-vestibular popular, noturno, cuja frequência do dia contou com 10 alunos. Num primeiro momento desta atividade os autores pediram aos alunos para analisar a seguinte frase: “O cabelo dela é ruim, mas hoje tem chapinha, formol, tem ciência e tecnologia que pode fazer com que o cabelo fique bom.”
Melo e França (2019)	Implementação do seminário temático “A análise crítica sobre a história do conceito biológico de raças humanas” no currículo de um curso de licenciatura em ciências biológicas.

DIAGNÓSTICO DE CONCEPÇÕES DISCENTES ACERCA DE QUESTÕES RACIAIS	
Carlan e Dias (2015)	Realizar uma visita em uma escola com o intuito de verificar como os temas homossexualidade, bullying, preconceito étnico-racial e gravidez na adolescência são trabalhados em sala de aula, por professores de Biologia, bem como, analisar as concepções dos discentes do ensino médio a respeito do tema escolhido.
Calzolari e Dametto (2017)	O trabalho se trata da análise das percepções de 17 estudantes de licenciatura sobre a importância e ocorrência da educação das relações étnicas e raciais na formação inicial de professores de Ciências e Biologia.
Santana; Paranhos e Pagan (2017)	O artigo desenvolvido visou identificar as concepções dos alunos de ciências biológicas licenciatura da Universidade Federal de Sergipe sobre questões étnico-raciais relacionadas à Ciência.
TRABALHOS DE REVISÃO DA LITERATURA	
Sepulveda; Morais e Santos (2019)	Os autores, com base em revisão de literatura, exame do contexto e diálogo com o saber docente, elaboraram cinco princípios de desenvolvimento afrofuturista que orientarão intervenções educacionais a serem aplicadas em sala de aula.
Fernandes; Mascarenhas e Pinheiro (2019)	A proposta apresentada pelos autores constituiu em uma revisão bibliográfica em periódicos nacionais que publicaram trabalhos na área de Ensino de ciências e os “saberes populares” entre 2000 e 2017
Silva e Ayres(2019)	Análise textual na literatura do quantitativo de produção científica no que diz respeito das Relações Étnico-Raciais em periódicos de Ensino de Ciências vinculados às universidades brasileiras. Essa análise teve como corpus de análise periódicos da área de Educação em Ciências selecionados na Plataforma Sucupira.
Coelho e Silva (2019)	Análise histórica do termo raça e da escolarização brasileira, sendo restrita exclusivamente ao ensino de ciências,
ENSAIO TEÓRICO	
Ramos e Fonseca (2019).	O presente trabalho tem proposta de apresentar através de dados hegemônicos silenciados, como o contexto histórico pode ser usado dentro do ensino de Ciências para apresentar epistemologias negras negadas
Faiad; Lima e Maringolo(2019)	A proposta implementada pelos autores consiste em relacionar ensino de química com os saberes tradicionais quilombolas visando que a aprendizagem destes povos tenham embasamento em seus costumes, sua cultura, ou seja, fundamentada em suas próprias vivências e experiências. A proposta de articulação entre os saberes químicos e quilombolas foi também centrada em estudos comparados o uso de textos de uma canção “Francisco de Oxum”.

Fonte: O autor (2023).

O estudo de Oliveira; Vaniel e Cidade (2019) relata o desenvolvimento de uma investigação realizada em uma escola de ensino médio, da rede pública estadual de Porto Alegre, Rio Grande do Sul. A pesquisa visou compreender como o ensino de Física pode contribuir para uma educação antirracista, a partir da vivência e análise de uma Unidade de Aprendizagem (UA) que articulou o ensino de diferentes conteúdos de Física – como força, pressão, torque, trabalho e potência – com textos,

imagens, equipamentos produzidos pelos povos africanos durante o processo escravista brasileiro. Foram realizados pelos autores oito encontros de 2 horas cada um. No entanto, foram realizados três encontros extras para resolução de problemas, totalizando onze encontros. Portanto, 22 horas. Nestes encontros foram trabalhados por eles textos, debates de obras apresentadas em slides com o intuito de relacionar as obras apresentadas com os conceitos físicos de pressão, força, torque, trabalho e potência e imagens de equipamentos utilizados pelos povos racializados no período colonial para realizar seus trabalhos relacionando a utilização destes com os conceitos físicos relatados anteriormente.

O trabalho de Santos; Siemsen e Silva (2015) apresenta uma análise das contribuições da temática “Diversidade Racial e de Gênero para o Ensino de Química” a partir do trabalho com recursos didáticos alternativos. A pesquisa foi desenvolvida dentro de uma Oficina, planejada no âmbito do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID), sendo o tema da pesquisa sobre Diversidade. Os autores coletaram os dados da pesquisa a partir da observação, questionário e gravação em áudio da participação dos alunos na atividade. Os dados foram separados por categorias quanto às contribuições da temática Diversidade para: i) o trabalho com conceitos químicos; ii) o entendimento das relações Cientista x Sociedade; iii) a contextualização da Química; e iv) a motivação dos alunos em atividades envolvendo Química.

A pesquisa desenvolvida por Carlan e Dias (2015) foi realizada como parte de uma atividade da disciplina de Didática do Ensino de Biologia I, do curso de Licenciatura em Ciências Biológicas da Universidade Federal de Pelotas (UFPel), que teve uma de suas tarefas principais a escolha dos temas propostos: homossexualidade, *bullying*, preconceito étnico-racial ou gravidez na adolescência, e a partir disto, eles deveriam realizar uma visita em uma escola com o intuito de verificar como estes assuntos são trabalhados em sala de aula, por professores de Biologia, bem como, analisar as concepções dos discentes a respeito do tema escolhido. Os autores produziram um questionário contendo 17 questões para ser aplicado, onde tinha questões abertas e fechadas, abordando o tema relações étnico-raciais com um grupo de 19 alunos do Ensino Médio matriculados no turno noturno regular de uma escola pública do município de Pelotas-RS. Inicialmente, as perguntas tinham por objetivo distinguir o grupo racial a que pertencia cada aluno e a partir disso, o nível acadêmico de cada integrante da família e as intenções profissionais de cada

participante. Em seguida, as questões elaboradas visavam verificar se os alunos tinham consciência e opinião pessoal em relação ao sistema de cotas raciais, assim como, a questão da democracia racial. As perguntas finais focaram em analisar e ver como os alunos percebem a participação do negro na sociedade.

O trabalho de Calzolari e Dametto (2017) se trata da análise das percepções de estudantes de licenciatura sobre a importância e ocorrência da educação das relações étnicas e raciais na formação inicial de professores de Ciências e Biologia da Universidade Federal de São Carlos – Campus Araras. Foram realizadas entrevistas com dezessete estudantes de licenciatura distribuídos entre os perfis vigentes (2º, 4º, 6º, 8º e 10º períodos), de tal maneira que garantisse uma percepção dos três recortes de períodos da graduação (início, intermediário e final). A escolha dos participantes (graduandos e graduandas do curso de Licenciatura em Ciências Biológicas da UFSCar – Campus Araras) foi feita aleatoriamente, mas buscando garantir os recortes sociais: negros e não-negros, mulheres e homens na mesma proporção nos três recortes de período da graduação. A entrevista foi realizada com questionário contendo cinco questões que focavam sobre (1) o que é a educação das relações étnicas e raciais no contexto do ensino de Ciências e Biologia, (2) sobre a escola ser o lugar de superação do racismo, (3) de que forma cada participante se posicionaria perante isso e (4) os conteúdos possíveis de se tratar a questão, e por fim (5) se o curso de graduação em Licenciatura em Ciências Biológicas do Campus Araras da UFSCar contribuiu para esses posicionamentos.

A pesquisa desenvolvida por Santana; Paranhos e Pagan (2017), visou identificar as concepções dos alunos da licenciatura em ciências biológicas da Universidade Federal de Sergipe sobre questões étnico-raciais relacionadas à Ciência. Trabalhar com os licenciandos de Ciências Biológicas, segundo os autores, é de extrema importância especialmente pelo fato de entender que a disciplina de ciência, que essa disciplina pode ser um interessante instrumento para superação de preconceitos sociais. Foram realizadas pelos autores seis entrevistas com 3 meninas e 3 meninos. A idade variou de 21 a 34 anos para saber sobre suas concepções sobre a questões etnico-raciais dentro do ensino de ciências.

O estudo de Kato e Schneider-Felicio (2017) consistiu em investigar a apropriação discursiva de conceitos científicos escolares da disciplina de química a partir de uma controvérsia étnico-racial, cujo intuito foi promover a relação de ensino-aprendizagem sob uma perspectiva intercultural da Educação em Ciências. O trabalho

é parte dos esforços investigativos de um grupo de pesquisa denominado Centro de Investigações de Metodologias Educacionais Alternativas Conexão (CIMEAC) que visa buscar o entendimento de aspectos sobre os processos de ensino-aprendizagem de conceitos científicos. O ponto de início é a ideia de que questões sociais de natureza controversa são instrumentos motivadores com grande potencial para desencadear situações de aprendizagem de conceitos em meio ao debate de temas polêmicos reais e urgentes da sociedade atual, promovendo, com a mediação do professor, a apropriação do conhecimento científico, bem como a discussão de aspectos sociais e éticos relacionados à questão étnico-racial visando superar o racismo existente. A atividade de estudo foi realizada com um público composto por alunos e egressos do Ensino Médio, de um curso pré-vestibular popular, noturno, cuja frequência do dia contou com 10 alunos. Num primeiro momento desta atividade os autores pediram aos alunos para analisar a seguinte frase: “O cabelo dela é ruim, mas hoje tem chapinha, formol, tem ciência e tecnologia que pode fazer com que o cabelo fique bom.” A partir da análise da frase foi pedido pelos autores aos alunos que dessem justificativa de concordância ou discordância com a frase. A partir disto os autores conduziram as próximas etapas da pesquisa. O professor então dividiu os alunos em dois grupos, sendo um grupo formado por aqueles que defendiam que as ideias expressas na frase tinham uma origem estritamente social, o que permitia concordar que um tipo de cabelo era mais bonito que outro, por isso estudaram questões relacionadas à história do Brasil; e o grupo que pressupunha uma diferença biológica que devia ser investigada para verificar o racismo, pois defendiam que as diferenças eram naturais e que a beleza era relativa. A discussão estava voltada apenas os episódios com fundamentação na química para superação do racismo presente na frase e no argumento do outro grupo de alunos. Com o auxílio de livros didáticos o grupo estudou a estrutura molecular de proteínas para posteriormente a este estudo, se posicionarem novamente em relação à frase.

Sepulveda; Morais e Santos (2019) desenvolveram um trabalho que visa mostrar a produção de fundamentos teóricos para planejamento de intervenções promotoras da educação das relações étnico-raciais baseadas no afrofuturismo (O movimento afrofuturista é considerado um modo estético mais amplo que engloba uma gama diversificada de artistas trabalhando em diferentes gêneros e mídias que estão unidos por seu interesse comum em projetar futuros negros derivados de experiências afrodiáspóricas). É papel do afrofuturismo consertar os futuros distópicos

africanos e afrodiaspóricos criados pelas “indústrias do futuro”, propondo novas narrativas ficcionais – baseadas nas ricas história e cultura africana e afrodiaspórica – que incentivem a construção de futuros melhores para o povo negro. Os autores, com base em revisão de literatura, exame do contexto e diálogo com o saber docente, elaboraram cinco princípios de desenvolvimento que orientarão intervenções educacionais a serem aplicadas em sala de aula, gerando informações para validar esses princípios.

A proposta apresentada por Fernandes; Mascarenhas e Pinheiro (2019) consistiu em uma revisão bibliográfica em periódicos nacionais que publicaram trabalhos na área de Ensino de ciências e os “saberes populares” entre 2000 e 2017 para que a partir disto compreendesse de que forma os trabalhos sobre ensino de ciências que abordam o tema “saberes populares”, fazem referência a civilizações africanas pré-coloniais como possíveis bases culturais para a produção de tais conhecimentos e, caso façam, se estão em uma perspectiva Afrocentrada.

A proposta dentro do ensino de ciência de Silva e Ayres (2019) buscou fazer análise textual na literatura do quantitativo de produção científica no que diz respeito das Relações Étnico-Raciais em periódicos de Ensino de Ciências vinculados às universidades brasileiras. Esse trabalho teve como corpus de análise periódicos da área de Educação em Ciências selecionados na Plataforma Sucupira. Foram selecionados oito periódicos com classificação entre A1 e B4. Foram encontrados 2401 trabalhos, dos quais apenas nove tratavam do assunto pesquisado. Pode-se concluir com isto a existência do baixo desenvolvimento de pesquisa dentro das relações étnico-raciais no Ensino de Ciências.

A proposta apresentada por Coelho e Silva (2019) buscou a partir da contextualização dentro da história do termo raça e da escolarização brasileira, sendo restrita exclusivamente ao ensino de ciências, refletir sob o apoio de estudos sociológicos, antropológicos e históricos, da íntima relação entre o “mito da democracia racial” e a negligência da implementação da educação das relações étnico-raciais (ERER) dentro dos currículos de ciências naturais, visando apresentar que existe uma real necessidade de serem ampliadas tais discussões com pesquisa na área e das interfaces entre a educação científica e relações étnico-raciais, com objetivos, de se combater o racismo existente e o reconhecimento e valorização da diversidade étnico-racial.

Melo e França (2019) desenvolveram uma proposta que consistiu em

abordagem da temática étnico-racial, no âmbito da Licenciatura em Ciências Biológicas dentro da UFPE onde esta pesquisa teve o auxílio do Núcleo de Estudos Afro-brasileiro do Centro de Educação da UFPE. Entre as atividades, destacaram-se os seminários temáticos. Sendo assim, foram apresentados vários temas de relevância para a formação dos futuros professores, entre os quais a temática “A análise crítica sobre a história do conceito biológico de raças humanas”. Participaram dessa pesquisa de intervenção didática duas turmas do Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas. De acordo com o projeto do curso vigente, essa disciplina ocorre no quinto período. Os discentes envolvidos na pesquisa já se envolviam que com pesquisa (PIBID, PIBIC). A atuação dos autores da proposta envolveu a pesquisa de textos para subsidiar o seminário, indicações de estratégias e recursos didáticos. Já durante o seminário, atuaram provocando a turma no aprofundamento das questões apresentadas. Além disso, registraram as falas dos licenciandos relativos a concepções anteriores sobre as relações étnico-raciais, aos conhecimentos construídos e as atitudes declaradas a partir do debate da temática.

O trabalho de Ramos e Fonseca (2019) tem a proposta de apresentar através de dados hegemônicos silenciados, como o contexto histórico pode ser usado dentro do ensino de Ciências para apresentar epistemologias negras negadas, que são de suma importância para a grande massa brasileira diante da realidade atual, pois, como relata os autores durante o ensino de conhecimentos na construção do saber, poucos foram as divulgações sobre os conhecimentos negros, levando ao epistemicídio e embranquecimento dos saberes e além disto tem-se que depois do período colonial, padrões brancos de caráter hegemônico dificultam a implementação da Educação para as Relações Étnico-raciais (ERER) no ensino de Ciências, já que demonstram parâmetros eurocentrados.

Nesta direção, Faiad; Lima e Maringolo (2019), implementaram uma proposta que consiste em relacionar ensino de química com os saberes tradicionais quilombolas visando que a aprendizagem destes povos tenham embasamento em seus costumes, sua cultura, ou seja, fundamentada em suas próprias vivências e experiências. Para que tal relação seja feita com ensino de química foi pensado na mineração com meio norteador, pois os assentamentos dos povos quilombolas geralmente se encontram em áreas ricas em minérios. A proposta de articulação entre os saberes químicos e quilombolas foi também centrada em estudos comparados e o uso de textos da canção “Francisco de Oxum”. Essa articulação, segundo os autores,

é de extrema importância para que a história da comunidade quilombola não se perca no passar do tempo

4 PROPOSTA DE ENSINO DE FÍSICA ANTIRRACISTA

Com o objetivo de ser reconhecida, dentro do ambiente escolar, as contribuições dos povos africanos dentro da história do Brasil foi promulgada no dia 9 de Janeiro de 2003 e sancionada pelo presidente da época (Luiz Inácio Lula da Silva) a Lei n. 10.639, que alterou a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB 9.394/96), tornando obrigatório o ensino sobre história e cultura Afro-Brasileiro no ensino fundamental e médio visando combater a discriminação racial na educação brasileira (OLIVEIRA; VANIEL; CIDADE, 2019).

A implementação da Lei n. 10.639/2003 provoca alterações dentro do currículo escolar e essas mudanças são bem complexas e transpassam a linha de como trabalhar os conteúdos tradicionais da escola e, paralelamente, abordar temas conectados a História e Cultura Afro-Brasileira e Africana. Essa intenção deve estar bem explicada no Projeto Pedagógico da escola, de maneira que o currículo proposto tenha característica dinâmica e possua flexibilidade, deixando a cargo do agir pedagógico as particularidades de cada discente.

Diante da revisão de conteúdos, currículos e práticas pedagógicas, segundo Canavarro; César e Pereira (2012) se obtém o surgimento de três tendências interpretativas da aplicabilidade da Lei n. 10.639/2003: a primeira é que existem aqueles que defendem a existência de uma matéria específica para abordagem do tema em questão; outros que pensam que seja mais proveitoso que a temática deve ser imersa somente nos currículos das disciplinas de história e literatura; e, finalizando, aqueles que entendem como primordial que todas as disciplinas devam ter tratamento transdisciplinar do conteúdo da lei.

Em 2008 tivemos a implementação da lei n. 11.645/2008 também no governo do presidente Luiz Inácio Lula da Silva que incluiu no currículo de maneira obrigatório o ensino da Cultura e História dos povos indígenas e com isto temos de forma oficial que se deve falar dentro das salas de aula tanto sobre os povos indígenas como sobre os povos africanos configurando numa vitória dentro da sociedade que foi obtida graças aos movimentos negros (OLIVEIRA; VANIEL; CIDADE, 2019).

Segundo Brito (2022, p.16): “do ponto de vista étnico-racial, a formação inicial continuada de professores e divulgadores de ciência demanda responsabilidades específicas no combate às formas como o racismo se estrutura na sociedade brasileira”. Isto deve ser pensado já que o processo educacional concede a

capacidade de apresentar tanto aos discentes, docentes e a sociedade em geral a possibilidade de refletir criticamente sobre pontos da história e isso faz com que haja uma desconstrução das ideias de superioridade e inferioridade entre as civilizações e culturas. A minha proposta de ensino de física antirracista baseia-se no conhecimento sobre astronomia indígena e africana comparando a mesma com a visão eurocêntrica.

Segue abaixo a minha proposta intervencionista detalhada com a ideia apresentada.

PROJETO DE INTERVENÇÃO

Tema

Proposta de estudo investigativo sobre astronomia indígena e africana em aulas de Física no Ensino Médio

Conteúdos abordados

- Gravitação Universal:
- Teoria geocêntrica e heliocêntrica;
- Leis de Kepler;
- Lei da Gravitação universal;
- Astronomia Cultural (visão africana e indígena);
- Constelações segundo os povos africanos e indígenas.

Objetivos

- Analisar na literatura acadêmica material relatando a astronomia nas visões africanas e indígenas brasileira;
- Comparar o conhecimento sobre astronomia nas visões europeia, africana e indígena brasileira;
- Avaliar a compreensão dos educandos sobre o tema proposto.

Metodologia

Num primeiro momento realizaria um estudo sobre o conteúdo de gravitação universal apresentando os modelos geocêntrico e heliocêntrico, as três leis de Kepler e a lei da gravitação universal de Newton usando o livro fundamentos da física 1 do Ramalho Júnior; Ferraro e Soares (2007) mostrando a visão europeia de conhecimento dos corpos celestes. Após isto trabalhar com fragmentos do texto:

ASTRONOMIA CULTURAL: Astronomia Indígena e Africana na prática educacional de Merlucci e Killner (2020) trazendo para os educandos a visão docosmos dos povos indígenas e africanos. Após isto trabalhar com vídeos adquiridos do youtube do Povo africano Dogon de produção de Mwana Afrika e vídeos sobre as astrolab constelações indígenas produzido pela TV Unesp. Depois disto é relevante um momento de debate sobre as diferenças e semelhanças dos conhecimentos sobre o céu dos povos europeus, indígenasbrasileiros e africanas. Um último momento seria a socialização das ideias doseducandos sobre o que foi passado isto em forma de texto dissertativo visandoa reflexão crítica sobre a construção do conhecimento na ciência.

Cronograma

	Tempo	Atividade
Semana 1	1h 30 min	Explicação da teoria heliocêntrica e geocêntrica.
Semana 2	1h 30 min	Estudo das leis de Kepler e da lei da gravitação universal.
Semana 3	1h 30 min	Estudo de fragmentos do texto: Astronomia Indígena e Africana na prática educacionalde Merlucci e Killner (2020).
Semana 4	1h 30 min	Trabalhar com vídeos no youtube sobre a visão do povo africano Dogon e da visão das constelações dos povos indígenas brasileiros.
Semana 5	1h 30 min	Debate sobre as visões astronômicas dos povos europeus, africanos e indígenas brasileiros
Semana 6	1h 30 min	Produção de texto dissertativo sobre a aprendizagem da atividade.

Avaliação

A avaliação consistirá em uma produção individual de um texto dissertativo sobre as diferenças e semelhanças das visões europeia, africana e indígena brasileira para verificar se os educandos compreenderam como o conhecimento científica é

produzido na história da ciência

A proposta apresentada possui certa limitação para ser implantada dentro da sala de aula devido a carga horária dos conteúdos de física que é baixa (50 min – 1h), sem falar no currículo de física que é fechado e inflexível não permitindo a inserção de intervenções didáticas fora de seus conteúdos.

As possibilidades de se trazer uma proposta destas esta na implementação da carga horária integral fazendo com que o educando fique mais na escola participando de atividades extracurriculares, onde esta proposta pode ser colocada em prática.

É importante observar que a proposta pode se colocada em prática dentro do três anos do ensino médio onde pode-se trabalhar com eles toda a questão didático-pedagógica dos tema numa perspectiva antirracista. A proposta pode ser apresentada na escola a direção da mesma podendo avaliar a sua implantação dentro da carga horária da disciplina e pode ser trabalhada de forma que faça os alunos reflitam criticamente sobre a história da ciência e de como a mesma é trabalhada.

Uma possibilidade a ser pensada para implantar tal proposta seria através de datas comemorativas no calendário escolar, dois exemplos seriam o dia 20 de novembro onde é comemorado o dia da consciência negra e dia 19 de abril o dia do índio. Datas que rementem a pensar no povo racializado e indígena que permitem trabalhos extracurriculares dando espaço para que tal proposta seja pensada podendo ser trabalhada no mês referente as comemorações destes eventos

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Foi observado através das análises textuais que existe uma ausência de estudos sobre as contribuições dos povos indígenas e dos povos originários das Américas. Ausência de trabalhos que façam a relação de gênero, raça e classe. Uma enorme carência de trabalhos com ideias implementadoras de ensino de física e ciência dentro da visão antirracista.

Desta forma ver-se que não tem-se uma maior pesquisa sobre tais questões e para que isto seja transpassado se faz necessário uma maior conscientização, seja por palestras, vídeos educativos sobre as questões étnico-raciais, e a implementação de disciplinas no ensino médio e superior que trabalhem os conhecimentos científico-tecnológicos produzidos pelos povos africanos e indígenas para que desta forma sejam conhecidas e valorizadas as contribuições destes povos na história da ciência.

No que diz respeito à implementação dentro da sala de aula dos temas sobre a história e cultura tanto dos povos africanos e indígenas, para que haja êxito se faz necessário que também seja implementada, dentro dos componentes curriculares no ensino superior, disciplinas que possam trazer à tona as contribuições desses povos dentro da história da ciência, em particular no ensino de física, para que o professor em formação conheça a construção do conhecimento científico na sociedade como um todo.

Apreender os fatos apresentados auxilia numa visão de educação transformadora, pois se conhecer as leis e aplicá-las traz a consciência não só política mas histórica das diversidades culturais dos povos negros e indígenas dando a compreensão de que a sociedade é formada por pessoas que pertencem a grupos étnico-raciais distintos, com cultura e história próprias. Pode-se fortalecer as identidades rompendo com visões deformadas, negativas contra os povos negros e indígenas trazendo amplo acesso a informações produzidas por eles.

É fundamental pautar o debate das relações étnico-raciais dentro do campo do ensino de Física com a intenção de se fazer contribuições para que se tenha uma disciplina desvinculada não só da visão eurocêntrica de produção de conhecimento mas de outras cosmovisões mostrando que a física possui outras contribuições, outros conceitos e saberes desenvolvidos por outros povos, além de se atentar a necessidade de pensar meios e formas de fazer uma descolonização do currículo desse componente, tendo a percepção de que a escola está integrada dentro da

sociedade, portanto, faz parte da mesma.

Para que haja mudança dentro das relações nas salas de aula para que se tenha um ensino de física antirracista tem-se que se conhecer a ciência produzida por outros povos. Somente após o conhecimento de uma situação é que podemos entendê-la e, entrelaçado a isso, deve-se combater a distorção histórica que está presente nos livros, textos, artigos, pois se isto não for feito, aquilo que se aprende será aceito de forma passiva e como sendo verdade. O conhecimento só possui validade se for usado para refletir, intervir e transformar a realidade vivida e vivenciada, caso contrário, surgirá o conformismo social.

Se situar no mundo aponta para a implicância de estar com ele e com todos em volta. Não tem como se eliminar a historicidade do mundo, a realidade é o contexto histórico, social e cultural, na qual os seres humanos interferem por meio de uma relação dialética e isto não é diferente dentro da história da física e da ciência.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, S. **Racismo estrutural**. São Paulo: Pólen, 2019.

ASTROLAB. **Constelações indígenas**. Produção de TV Unesp. Bauru, SP: TV Unesp. 2018. 1 vídeo (5,5 min). son., color. Sem narrativa. Didático. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=8TqXHNBPAbk>. Acesso em: 05 mar. 2023

BRASIL. Presidência da República. **Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996**. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional e dá outras providências. Brasília, DF: Presidência da República, 1996. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9394.htm. Acesso em: 05 mar. 2023

BRASIL. Presidência da República. **Lei nº 10.639, de 09 de janeiro de 2003**. Dispõe da alteração da lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996, para incluir no currículo oficial da rede de ensino a obrigatoriedade da temática "história e cultura afro-brasileira" e dá outras providências. Brasília, DF: Presidência da República, 2003. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/2003/l10.639.htm. Acesso em: 05 mar. 2023

BRASIL. Presidência da República. **Lei nº 11.645, de 10 de março de 2008**. Altera a Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996, modificada pela Lei nº 10.639, de 9 de janeiro de 2003, que estabelece as diretrizes e bases da educação nacional, para incluir no currículo oficial da rede de ensino a obrigatoriedade da temática "História e Cultura Afro-Brasileira e Indígena". Brasília, DF: Presidência da República, 2008. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2008/lei/l11645.htm. Acesso em: 05 mar. 2023

BRITO, A. A. O ensino de física e astronomia pela perspectiva afro indígena. **Revista Ciência Hoje**, Rio de Janeiro, RJ, v. 1, n. 397, p. 1-17, 2022. Disponível em: <https://cienciahoje.org.br/artigo/o-ensino-de-fisica-e-astronomia-pela-perspectiva-afro-indigena/>. Acesso em: 11 dez. 2022.

CALZOLARI, A.; DAMETTO, Z. N. Evidências de política da presença e interseccionalidade em percepções de licenciandas negras sobre a educação das relações étnicas e raciais e a formação inicial de professores de ciências. *In*: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 11., 2017, Florianópolis. **Anais [...]**. Florianópolis, SC: UFSC, 2017. p. 1-10. Disponível em: https://www.researchgate.net/profile/Anselmo-Calzolari/publication/323202057_Evidencias_de_politica_da_presenca_e_interseccionalidade_em_percepcoes_de_licenciandas_negras_sobre_a_Educacao_das_Relacoes_Etnicas_e_Raciais_e_a_Formacao_Inicial_de_Professores_de_Ciencias_Evidencias/_links/5a85be850f7e9b1a95485e35/Evidencias-de-politica-da-presenca-e-interseccionalidade-em-percepcoes-de-licenciandas-negras-sobre-a-Educacao-das-Relacoes-Etnicas-e-Raciais-e-a-Formacao-Inicial-de-Professores-de-Ciencias-Evidences.pdf. Acesso em: 03 mar. 2023.

CARLAN, F. A.; DIAS, M. S. Preconceito étnico-racial: a escola, a ciência e a formação de professores. *In*: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM

EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 10., 2015, Águas de Lindóia. **Anais**[...]. Águas de Lindóia, SP: Fapesp, 2015. p.1-8. Disponível em: <https://www.abrapec.com/enpec/x-enpec/anais2015/busca.htm?query=Preconceito+%E9tnico-racial%3A+a+escola%2C+a+Ci%EAncia+e+a+forma%E7%E3o+de+professores>. Acesso em: 03 mar. 2023.

COELHO, S. P.; SILVA, W. B. O mito da democracia racial e o ensino de ciências: uma reflexão sobre o imaginário social que permeia a Educação das Relações Étnico-Raciais no Brasil. *In*: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 12., 2019, Natal, RN **Anais** [...]. Natal, RN: UFRN, 2019. p. 1 - 8. Disponível em: https://abrapec.com/enpec/xii-enpec/anais/busca_1.htm?query=O+Mito+da+Democracia+Racial+e+o+Ensino+de+Ci%C3%A4ncias%3A+uma+reflex%C3%A3o+sobre+o+imagin%C3%A1rio+social+que+permeia+a+Educa%C3%A7%C3%A3o+das+Rela%C3%A7%C3%B5es+%C3%89tnico-+Raciais+no+Brasil. Acesso em: 05 mar. 2023.

CUNHA, L. **Contribuição dos povos africanos para o conhecimento científico e tecnológico universal**. Salvador, BA: Secretaria da Educação e Cultura de Salvador, 2005. Disponível em: <http://educacao3.salvador.ba.gov.br/adm/wp-content/uploads/2017/12/texto-revisado-para-smec-contribuicao-povos-africanos-Copia-1.pdf> Acesso em: 01 mar. 2023.

FADIGAS, M. D.; SEPULVEDA, C.; MORAIS, J. M. S; SANTOS, M. E. Afrofuturismo como plataforma para promoção de relações étnico-raciais positivas no ensino de ciências. *In*: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 12., 2019, Natal. **Anais** [...]. Natal, RN: UFRN, 2019. p. 1-7. Disponível em: https://abrapec.com/enpec/xii-enpec/anais/listaresumos_1.htm. Acesso em: 03 mar. 2023

FAIAD, C. R.; LIMA, G. A .; MARINGOLO, C. C. B. Conhecimento que vale ouro: química e cultura negra para educação escolar quilombola. **Revista Debates em Ensino de Química**. São Paulo, v. 7, n. 2, p. 38-53, 2021. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/356816224_Conhecimento_que_vale_ouro_quimica_e_cultura_negra_para_Educacao_Escolar_Quilombola. Acesso em: 03 mar. 2023.

FERNANDES, K. M .; MASCARENHAS, E. L. O.; PINHEIRO, B. C. S. Uma análise da afrocentricidade na pesquisa em Ensino de Ciências e o tema saberes populares. *In*: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 12., 2019, Natal. **Anais** [...]. Natal, RN: UFRN, 2019. p. 1-9. Disponível em: https://abrapec.com/enpec/xii-enpec/anais/busca_1.htm?query=Uma+an%C3%A1lise+da+afrocentricidade+na+pesquisa+em+Ensino+de+Ci%C3%A4ncias+e+o+tema+saberes+populares.+ Acesso em: 05 mar. 2023.

FRANCISCO, W.; FRANCISCO JUNIOR, W. E. Racismo: buscando relações com o ensino de ciências. *In*: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 6., 2007, Florianópolis, SC. **Anais** [...]. Florianópolis, SC: UFSC, 2007. p. 1-8. Disponível em:

<http://fep.if.usp.br/~profis/arquivos/vienpec/CR2/p284.pdf>. Acesso em: 11 dez. 2022.

IANNI, O. **A era da globalismo**. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 1997.

KATO, D. S.; SCHNEIDER-FELICIO, B. V. Questões étnico raciais no ensino de química: uma proposta intercultural de educação em ciências. *In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS*, 11., 2017, Florianópolis, SC. **Anais** [...]. Florianópolis, SC: UFSC, 2017. p. 1-8. Disponível em: <https://www.abrapec.com/enpec/xi-enpec/anais/busca.htm?query=Quest%F5es+%E9tnico+raciais+no+ensino+de+qu%EDmica%3A+uma+proposta+intercultural+de+educa%E7%E3o+em+ci%EAncias>. Acesso em: 05 mar. 2023

LAERCIO, M.; RODRIGUES, R. Currículo brasileiro de física no ensino médio: em busca de uma organização curricular afrocentrada. **Revista Panorâmica**, Araguaia, MT, v. 34, n. 2, p. 197-222, 2021. Disponível em: <https://periodicoscientificos.ufmt.br/revistapanoramica/index.php/revistapanoramica/article/view/1402/19192545>. Acesso em: 03 mar. 2023.

MARCOS, J. O currículo de física do ensino médio no Brasil: discussão retrospectiva. **Revista e-curriculum**, São Paulo, SP, v. 7, n. 1, p. 1-16, 2011. Disponível em: <https://revistas.pucsp.br/curriculum/article/download/5646/3990%3E.%20Acesso%20em%2028%20jul.%202019>. Acesso em: 11 dez. 2022.

MELO, M. C. C.; FRANÇA, S. B. de. A temática étnico-racial na formação inicial de professores de ciências biológicas. *In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS*, 12., 2019, Natal. **Anais** [...]. Natal, RN: UFRN, 2019. p. 4703-4710. Disponível em: <https://ojs.brazilianjournals.com.br/ojs/index.php/BRJD/article/view/6482/6032>. Acesso em: 05 mar. 2023.

MERLUCCI, C. D. M.; KILLNER, G. I. **Astronomia cultural: astronomia Indígena e africana na prática educacional**. 2020. 61 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo, São Paulo, SP, 2020. Disponível em: <https://educapes.capes.gov.br/handle/capes/598056?mode=full>. Acesso em: 11 dez. 2022.

OLIVEIRA, A. C. de; VANIEL, B. V.; CIDADE, G. V. D. Ensino de física: vivências de uma unidade de aprendizagem antirracista em uma escola pública de Porto Alegre, Rio Grande do Sul. **Revista de Educação Popular**, Uberlândia, MG, v. 18, n. 1, p. 54–71, 2019. Disponível em: <https://seer.ufu.br/index.php/reveducpop/article/view/46354>. Acesso em: 2 mar. 2023.

RAMALHO JÚNIOR, F.; FERRARO, N. G.; SOARES, P. A. de T. **Os fundamentos da física**. 9. ed. São Paulo: Moderna, 2007. v. 1

RAMOS, M. B.; FONSECA, S. S. Contexto histórico na educação para as relações étnico-raciais: para além da discussão de racismo no ensino de ciências. *In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS*, 12.,

2019, Natal. **Anais** [...]. Natal, RN: UFRN, 2019. p.1-6. Disponível em: https://abrapec.com/enpec/xii-enpec/anais/busca_1.htm?query=Contexto+hist%C3%B3rico+na+educa%C3%A7%C3%A3o+para+as+rela%C3%A7%C3%B5es+%C3%A9tnico-raciais%3A+para+al%C3%A9m+da+discuss%C3%A3o+de+racismo+no+ensino+de+Ci%C3%Ancias. Acesso em: 03 mar. 2023.

SANTANA, A. M.; PARANHOS, M. C. R.; PAGAN, A. A. Questões étnico raciais e o Ensino de Ciências. *In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS*, 11., 2017, Florianópolis, SC. **Anais** [...]. Florianópolis, SC: UFSC, 2017. p. 1-9. Disponível em: <https://www.abrapec.com/enpec/xi-enpec/anais/busca.htm?query=Quest%C3%B5es+%E9tnico+raciais+e+o+Ensino+de+Ci%C3%Ancias>. Acesso em: 05 mar. 2023.

SANTOS, R. G.; SIEMSEN, G. H.; SILVA, C. S. Articulando química, questões raciais e de gênero numa Oficina sobre Diversidade desenvolvida no âmbito do PIBID: análise da contribuição dos recursos didáticos alternativos. *In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS*, 10., 2015, Águas de Lindóia. **Anais** [...]. Águas de Lindóia, SP: Fapesp, 2015. p. 1-8. Disponível em: <https://www.abrapec.com/enpec/x-enpec/anais2015/busca.htm?query=Articulando+Qu%C3%ADmica%2C+quest%C3%B5es+raciais+e+de+g%C3%AAnero+numa+Oficina+sobre+Diversidade+desenvolvida+no+%E2%80%90+do+PIBID%3A+an%C3%A1lise+da+contribui%C3%A7%C3%A3o+dos+recursos+did%C3%A1ticos+alternativos>. Acesso em: 05 mar. 2023.

SEPULVEDA, C.; MORAIS, J. M. de S.; SANTOS, M. E. dos; FADIGAS, M. D. Afrofuturismo como plataforma para promoção de relações étnico-raciais positivas no ensino de ciências. *In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS*, 12., 2019, Natal, RN. **Anais** [...]. Natal, RN: ABRAPEC, 2019. p. 1-7. Disponível em: https://abrapec.com/enpec/xii-enpec/anais/busca_1.htm?query=AFROFUTURISMO+COMO+PLATAFORMA+PARA+PROMO%C3%87%C3%83O+DE+RELA%C3%87%C3%95ES+%C3%89TNICO-RACIAIS+POSITIVAS+NO+ENSINO+DE+CI%C3%80NCIAS. Acesso em: 03 mar. 2023.

SILVA, I. L. P. M.; AYRES, A. C. M. Diversidade e ensino de ciências: análise da produção envolvendo as relações étnico-raciais em periódicos nacionais. *In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS*, 12., 2019, Natal, RN. **Anais** [...]. Natal, RN: UFRN, 2019. p. 1 - 7. Disponível em: https://abrapec.com/enpec/xii-enpec/anais/busca_1.htm?query=An%C3%A1lise+da+Produ%C3%A7%C3%A3o+Envolvendo+as+Rela%C3%A7%C3%B5es+%C3%89tnico-Raciais Acesso em: 05 mar. 2023

SILVA, L. C. R.; DIAS, R. B. As tecnologias derivadas da matriz africana no Brasil: um estudo exploratório. **Revista Linhas Críticas**, Brasília, DF, v. 26, n. 4, p. 1-15, 2020. Disponível em: <https://periodicos.unb.br/index.php/linhascriticas/article/view/28089> . Acesso em: 03 mar. 2023.

SILVA, M. L. de J.; ARAÚJO, R. R. de. Currículo brasileiro de física no ensino

médio: embusca de uma organização curricular afrocentrada. **Revista Panorâmica**, Araguaia, MT, v. 34, n. 2, p. 197-222, set./dez.2021. Disponível em: <https://periodicoscientificos.ufmt.br/revistapanoramica/index.php/revistapanoramica/article/view/1402/19192545>. Acesso em: 03 mar. 2023.

SOUZA, . E. P. L. de; ARANTES, C. M.; BASTOS, M. A.; BENITE, A. M. C. Ensino de ciências e cultura negra: estudos sobre a mobilização de saberes docentes. **Educação Química em Ponto de Vista**, [S. l.], v. 1, n. 2, 2017. DOI: 10.30705/eqpv.v1i2.902. Disponível em: <https://revistas.unila.edu.br/eqpv/article/view/902>. Acesso em: 03 mar. 2023.

TONACIO, M. G. As diretrizes curriculares nacionais para o curso de pedagogia e o trabalho docente: a precarização e flexibilização do trabalho. *In*: REUNIÃO ANUAL DA ANPED. 32., 2009, Rio de Janeiro, RJ. **Anais [...]**. Rio de Janeiro: Amped, 2009. p. 1-16. Disponível em: <https://www.anped.org.br/biblioteca/item/diretrizes-curriculares-nacionais-para-o-curso-de-pedagogia-e-o-trabalho-docente>. Acesso em: 03 mar. 2023.