

Trabalho de Conclusão de Curso

Curso de Graduação em Física

Paulo Freire e as contribuições para o ensino de Física

Ashley Resende Fadini

Profa. Dra. Maria Antonia Ramos de Azevedo

Rio Claro (SP)

2025

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA

Instituto de Geociências e Ciências Exatas

Câmpus de Rio Claro

ASHLEY RESENDE FADINI

PAULO FREIRE E AS CONTRIBUIÇÕES PARA O ENSINO DE
FÍSICA

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado
ao Instituto de Geociências e Ciências Exatas –
Campus de Rio Claro, da Universidade
Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”,
para obtenção do grau de Licenciado em Física.

Rio Claro - SP
2025

F145p Fadini, Ashley Resende
 Paulo Freire e as contribuições para o ensino de Física /
 Ashley Resende Fadini. -- Rio Claro, 2025
 94 p. : il., tabs.

 Trabalho de conclusão de curso (Licenciatura - Física) -
 Universidade Estadual Paulista (UNESP), Instituto de
 Geociências e Ciências Exatas, Rio Claro
 Orientadora: Maria Antonia Ramos de Azevedo

 1. Paulo Freire. 2. Ensino Libertador. 3. Ensino de
 Física. 4. Políticas Curriculares. 5. Ensino Investigativo. I.
 Título.

ASHLEY RESENDE FADINI

PAULO FREIRE E AS CONTRIBUIÇÕES PARA O ENSINO DE
FÍSICA

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado
ao Instituto de Geociências e Ciências Exatas –
Campus de Rio Claro, da Universidade
Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”,
para obtenção do grau de Licenciado em Física.

Comissão Examinadora

Profa. Dra. Maria Antonia Ramos de Azevedo

Prof. Dra. Ana Cecília Soja

Prof. Dr. Rinaldo Correr

Rio Claro, 04 de novembro de 2025.

Assinatura da aluna

Assinatura da orientadora

Dedico este trabalho a todos meus amigos, professores e membros de família que me apoiaram durante meus estudos e tornaram a conclusão deste trabalho possível.

AGRADECIMENTOS

Neste último semestre em que tenho concluído a produção deste trabalho, tenho refletido muito sobre o percurso de minha vida durante esses últimos 6 anos de faculdade. Vejo que hoje sou uma pessoa completamente diferente daquele garoto que havia acabado de sair do ensino médio, incerto de quem era, de quem queria ser e do que queria fazer da vida; inseguro sobre sua identidade e habilidades. Seis anos atrás não acreditaria que eu fosse chegar onde estou hoje, que sequer teria conduzido uma pesquisa e escrito um TCC como este, que teria a confiança de seguir minha carreira docente e tentar um mestrado como tenho hoje. Mas de forma alguma posso levar o crédito desta evolução para mim mesma, pois sem as incríveis pessoas que tive a sorte de ter em minha vida, não teria crescido tanto quanto cresci.

Primeiramente gostaria de agradecer à minha família. Agradecer meu pai, *Ricardo Luiz Resende Fadini*, e minha mãe, *Andréa de Castro Resende Fadini*, que me sustentaram toda minha vida, nunca economizando com saúde ou educação, até durante a faculdade, cobrindo minhas despesas com moradia, alimentação e materiais de estudo; e ainda por cima disso largando tudo para vir para outra cidade para cuidar de mim quando estava mal ou doente. Também gostaria de agradecer minha irmã, *Marília de Castro Resende Fadini*, e minha prima, *Laura Botelho de Mello Fadini*, por suas amizades e indispensável suporte durante o processo de minha transição social. Pela mesma razão, gostaria de agradecer à minha prima de segundo grau, *Eduarda Fadini*, que se empenhou para me fazer sentir aceita dentro da família durante minha transição.

Em segundo lugar, gostaria de agradecer aos docentes da Unesp que guiaram a minha educação nestes últimos anos, mas principalmente preciso agradecer à minha orientadora, *Maria Antonia Ramos de Azevedo*. Suas aulas de didática solidificaram minha paixão pela docência e minha decisão de seguir com a carreira de professora. Foi a primeira e única professora que considerei pedir para ter como orientadora e essa foi uma das melhores escolhas que tive durante estes anos de faculdade. Sem sua mentoria, este trabalho não teria uma página sequer, e sem este trabalho e os estudos e leituras necessários para realizá-lo, não saberia um terço sobre o que significa ser professora e o tipo de professora que desejo ser. Obrigada por me ter como orientanda.

Por último, mas de nenhuma forma menos importante, eu gostaria de agradecer meus amigos, os antigos e os que conheci neste tempo de faculdade. E quero ainda agradecer primeiramente, *Dixie Cheyenne Parsons*. Dizer que foi improvável o início de nossa amizade e o fato de ela ter perseverado por quase 5 anos é um eufemismo; apesar de todas as turbulências

e da distância e de nunca ter te visto pessoalmente, não tem alguém do qual me sinto mais próxima. Através das nossas conversas quase que diárias, você me deu um espaço de conforto, onde pude me expressar verdadeiramente, e com esse espaço e com seu apoio eu consegui me dar a liberdade de explorar minha identidade. Afinal, sem você o nome “Ashley” não estaria na capa deste trabalho; com esse nome que você me presenteou, consegui me encontrar e com ele vou levar você comigo para o resto da minha vida.

Outras duas grandes amigas que não posso esquecer são *Gabriela Goudet* e *Anna Laura de Mello Bliska*. *Gabi*, eu sinto que você sempre me entendeu mais do que eu mesmo me entendia, sempre me empurrando para eu sair da minha zona de conforto e rever minhas ideias sobre o mundo e sobre como eu me via. Parece que sempre soube que eu era mais do que eu pensava ser. Se não fosse por aquelas sessões de dress-up e sua paixão com ausência de julgamento, eu não imagino que eu teria começado o trajeto que me levou a ser a mulher que sou hoje. E *Anna*, sou muito feliz sabendo que de todas as amigas de meu ensino médio a sua foi a que persistiu; nossas sessões de filme e fofoca semanais me ajudam a seguir em frente mais do que pode imaginar. Sou extremamente grata ao tempo que me dá para escutar minhas felicidades e tristezas, sempre me ajudando e aconselhando. Tenho sorte de ter uma amiga com quem sei que posso depender como você.

Finalmente tenho que dar o maior agradecimento à minha segunda família, o grupo de RPG e agregados: *Kaynan*, *Gustavo Reis*, *Gustavo Lobo*, *Melina*, *Guilherme* e *Polyana*. Enquanto outros me ajudaram a descobrir quem eu era, vocês me mostraram que viver autenticamente, sem me esconder, era possível, que eu teria pessoas ao meu lado que me aceitam e que me apoiam dentro da faculdade. Agradeço ao *Kaynan* por sempre atender minhas ligações desesperadas nas noites em que estava mal, escutando sem julgamento as minhas paranoias, e por ter sido uma peça central em minha transição social. Nunca vou me esquecer do fato de que quase todos de nosso círculo social já estavam me tratando por Ashley depois de ter te contado sobre minha disforia. *Reis*, quero te agradecer também por sempre me escutar, dar conselhos e fazer companhia quando precisava. *Polyana*, com você senti pela primeira vez irmandade; seus conselhos e elogios sobre roupas e maquiagem me motivaram a continuar neste caminho, e também não posso deixar de agradecer por seu apoio emocional e confortos.

Melina, você já escutou meus sentimentos e agradecimentos mais do que muitos, mas por mais que já tenha escutado o que vou falar aqui, não poderia deixar de me repetir. Sinto que nossa amizade tem suas idas e vindas, mas mesmo quando estamos atoladas de coisas para fazer e não estamos com tempo para fazer nossas girl nights, você nunca deixou de demonstrar sua preocupação por mim, sempre me deixando saber que era amada. Obrigada por sempre me

incentivar a ser a minha melhor versão de mim, a fazer mudanças positivas em minha vida e também por todos seus abraços e colos de conforto quando eu mais precisava.

Pode parecer que muitos destes agradecimentos não estão relacionados a este TCC, e tenho falado muito mais sobre minha transição social de gênero, mas não tenho palavras para descrever o quão esta jornada tem sido impactante em minha vida como um todo. Todos mencionados aqui, de alguma forma, contribuíram para o meu crescimento como pessoa e principalmente no aprimoramento da minha saúde mental. Se não fosse pelo apoio, suporte e motivação desses incríveis indivíduos, eu não estaria aqui e não teria concluído este trabalho, talvez nem o teria começado. Assim, mais uma vez, obrigada a todos aqui mencionados; vocês sempre terão um lugar especial em meu coração.

RESUMO

Existe uma grande diferença entre ensinar um conteúdo com o objetivo de meramente transmitir esse conteúdo, e ensinar utilizar um conteúdo como ferramenta para desenvolver outras habilidades e competências úteis na vida de um indivíduo. Para Paulo Freire, a primeira situação mantém o aluno alienado, mantendo-o ignorante em relação ao contexto social e cultural ao qual está submetido e que potencialmente o oprime, conseqüentemente uma ideologia predominante é reproduzida, permanecendo inquestionada. Já a segunda abordagem pode ter o efeito completamente oposto, o conteúdo de qualquer matéria pode contribuir para a conscientização dos alunos sobre estes contextos em que estão inseridos e seus sistemas de opressão, assim o ensino se torna um meio revolucionário, desenvolvendo no aluno conhecimentos e ferramentas que podem utilizar para instigar mudança social e cultural. À primeira vista pode parecer que a física, por ser uma ciência natural, não pode contribuir a este modelo de ensino sugerido por Freire, mas este não é o caso. O ensino de física não está limitado à transmissão de seu próprio conteúdo, através do conteúdo da física, este ensino pode ensinar o aluno a fazer ciência, pensar criticamente sobre um problema ou fenômeno para tentar entender como este funciona. A habilidade de raciocinar criticamente é essencial para compreender o mundo à sua volta, não só no nível físico, mas no social e cultural também. Assim, cabe ao professor de física a grande responsabilidade de auxiliar seus alunos a pensarem por si próprios para que consigam se libertar dos sistemas de opressão, e por essa razão é extremamente importante, como educadores e futuros educadores, entendermos as ideias de Paulo Freire. Também é importante entender como suas ideias influenciaram o ensino de física atual, para entendermos melhor o contexto em que estamos inseridos e para conseguirmos tomar atitudes que aproximem o nosso ensino de física a um ensino o mais libertador possível. Com o objetivo de analisar e documentar as contribuições de Paulo Freire para o ensino de física, foi realizada uma análise de caráter qualitativo das publicações científicas de revistas que discutem o ensino de física, com foco na interpretação e na compreensão dos significados das ações e relações de fatos não quantificáveis. Assim, foi realizada uma análise documental de artigos publicados em um período de 5 anos (2019 a 2023) pelos seguintes periódicos: Revista Brasileira de Ensino de Física, Revista Ciência & Educação UNESP Bauru e Caderno Brasileiro de Ensino de Física. Mais especificamente, foram selecionados para análise, dentre as publicações dos periódicos mencionados, artigos que continham os seguintes descritores: Freire, Ensino Médio e Currículo. Encontramos que as ideias de Paulo Freire têm permeado o ensino de física, evidenciado pela frequente menção de ideias e conceitos freirianos em artigos sobre educação em física e de metodologias baseadas em Freire na elaboração de planos de aula. Porém são raras as reflexões aprofundadas sobre essas ideias por parte dos docentes, com o objetivo emancipatório do ensino libertador sendo quase sempre ignorado, tratando o desenvolvimento do raciocínio crítico como um fim em si.

Palavras Chave: Ensino de física - Paulo Freire - ensino libertador

ABSTRACT

There's a big difference between teaching the contents of a subject with the objective of merely transmitting this content, and teaching while utilizing the content as a tool to develop other skills and abilities that would be useful in an individual's life. According to Paulo Freire, the former keeps a student alienated, keeping them ignorant in relation to the social and cultural context to which they are subjugated to and that potentially oppresses them, consequently a predominant ideology is reproduced, remaining unquestioned. The latter can have the complete opposite effect, the content of any subject can help bring awareness to students about the contexts in which they are inserted and their systems of oppression, thus education becomes an instigator of revolution, developing in students knowledge and tools that can be used to instigate social and cultural change. At first glance physics, due to being a natural science, can't contribute to this model suggested by Freire, but that's not the case. Physics education is not limited to the transmission of its own contents. Through its contents, physics can teach students how to do science, think critically about a problem or phenomenon in an attempt to understand how it works. The ability think critically is essential to understanding the world around you, not only in the physical sense, but socially a culturally as well. Thus, falls upon the teacher the great responsibility of aiding their students in thinking for themselves so that they are able to free themselves from the systems of oppression. For that reason, it is of utmost importance, as teachers and future teacher, to understand the thoughts of Paulo Freire. It is also important to understand how your ideas influenced modern day physics education, to better understand the context in which we are inserted so that we may take actions that contribute to a more liberating teaching of physics. With the objective of analyzing and documenting the contributions Paulo Freire has made o the education of physics, a qualitative analysis of scientific publications from magazines that discuss the education of physics was carried out, focusing on the interpretation and comprehension of the meaning behind the actions and relation between non quantifiable facts. Thus, this research carried out a documentative analysis of articles published within a period of 5 years (2019 to 2023) by the following papers: Revista Brasileira de Ensino de Física, Revista Ciência & Educação UNESP Bauru and Caderno Brasileiro de Ensino de Física. To be precise, of the publications from the mentioned papers, articles that included the following descriptors were analyzed: Freire, Highschool and Curriculum. We found that Paulo Freire's ideas have permeated physics education, which is evidenced by the frequent references to freirean ideas and concepts in physics education related articles and Freire based methodologies applied to the elaboration of lesson plans. However, in depth reflection about these ideas by teachers are few and far between, with the emancipatory objective of liberating education being almost always ignored, treating the development of critical thinking as an end in and of it's self.

Key words: Physics education – Paulo Freire – Liberating education

LISTA DE GRÁFICOS

| | |
|---|----|
| Gráfico 1: Frequência de conceitos freirianos | 55 |
| Gráfico 2: Nível dos artigos | 59 |
| Gráfico 3: Artigos produzidos por ano | 60 |
| Gráfico 4: Artigos por região..... | 61 |
| Gráfico 5: Artigos por estado | 61 |
| Gráfico 6: Distribuição de autores por gênero | 62 |

LISTA DE TABELAS

| | |
|--|----|
| Tabela 1: Tabela de artigos..... | 47 |
| Tabela 2: ficha de tabela de artigos | 48 |
| Tabela 3: Amostra de artigos organizados segundo ano de publicação | 51 |

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

| | |
|-------|---|
| AC | Aplicação do Conhecimento |
| BNCC | Base Nacional Comum Curricular |
| EnCI | Ensino de Ciências por Investigação |
| ER | Estudo da Realidade |
| Ideb | Índice de Desenvolvimento da Educação Básica |
| MBNC | Movimento pela Base Nacional Comum |
| MEC | Ministério da Educação |
| OC | Organização do Conhecimento |
| PCNEM | Parâmetros Nacionais Curriculares para o Ensino Médio |
| PCNs | Parâmetros Curriculares Nacionais |
| PI | Problematização Inicial |
| PNE | Plano Nacional da Educação |

SUMÁRIO

| | |
|--|----|
| INTRODUÇÃO..... | 14 |
| 1 ENSINO DE FÍSICA | 17 |
| 1.1 FÍSICA: UMA PRÁTICA HUMANA E HISTÓRICA | 17 |
| 1.2 ENSINO INVESTIGATIVO..... | 18 |
| 1.3 LABORATÓRIO | 22 |
| 2 PAULO FREIRE | 24 |
| 2.1 BREVE TRAJETÓRIA DE VIDA | 24 |
| 2.2 CRÍTICAS NEOCONSERVADORAS..... | 27 |
| 2.3 APLICABILIDADE DE SUAS TEORIAS NO ENSINO DE FÍSICA | 29 |
| 3 CURRÍCULO | 34 |
| 3.1 CONCEITO E HISTÓRIA..... | 34 |
| 3.2 POLÍTICAS CURRÍCULARES BRASILEIRAS E A BNCC | 38 |
| 3.2.1 PERÍODO PÓS DITADURA MILITAR..... | 39 |
| 3.2.2 A BASE NACIONAL COMUM CURRICULAR..... | 40 |
| 3.2.3 CRÍTICAS A BNCC | 43 |
| 4 METODOLOGIA..... | 46 |
| 5 ANÁLISE E RESULTADOS..... | 50 |
| 5.1 PRÁTICAS PEDAGÓGICAS BALIZADAS EM PAULO FREIRE..... | 54 |
| 5.2 CONCEPÇÕES DE ENSINO DE FÍSICA | 56 |
| 5.3 POLÍTICAS CURRICULARES | 57 |
| 5.4 ANÁLISES CORRELATAS..... | 58 |
| 6 CONCLUSÃO..... | 63 |
| REFERÊNCIAS | 65 |
| APEÊNDICES..... | 71 |

INTRODUÇÃO

Paulo Freire é um importante pensador no campo da educação, não somente no Brasil, mas no mundo todo. Publicou obras como “Educação como Prática de Liberdade” (1967), “Educação de Mudança” (1979), “Pedagogia da Autonomia” (1996) e “Pedagogia do Oprimido” (1974). Freire acreditava que a educação deveria servir como meio revolucionário. De forma dialógica, respeitando as individualidades de cada aluno, deveria ensinar os alunos a pensar, raciocinar criticamente sobre o contexto social, cultural e histórico em que estão inseridos, para que consigam ascender socialmente, deixarem de serem oprimidos pelas classes sociais dominantes, assim deixando de somente serem influenciados pela história e passam a influenciá-la em torno também. Ao mesmo tempo Freire critica o ensino tradicional, que dá prioridade a mera transmissão de conteúdo, mantendo o aluno ignorante sobre o mundo social em que está inserido, ou seja, mantém o aluno alienado e conseqüentemente não lhe fornece as ferramentas que necessita para deixar de ser oprimido (Freire, 1974).

A escola, sob esse ponto de vista, não é mais o lugar da informação e da reprodução de uma ideologia dominante, a escola se constitui em um espaço aberto, onde o educando se instrumentaliza para sua transformação em desenvolvimento com a comunidade. Assim, nessa relação entre ensino, conhecimento e educando, é preciso reconhecer sob o ponto de vista do educador que se entende mediador nesse processo de ensino e aprendizagem, a importância da busca constante pela autonomia desses educandos. Para isso, é preciso “pensar certo” que nas palavras de Freire (2003) implica em um compromisso do educador com a consciência crítica desse educando, uma vez que a superação da ingenuidade não é um processo que se faz automaticamente. (Gonzaga; Oliveira, 2012, p. 6)

Sendo a ciência um sistema dedicado a desvendar, ou pelo menos chegar mais próximo possível da realidade através do raciocínio crítico, parece natural que o ensino libertador de Freire seria extremamente compatível com o ensino de física, uma ciência natural. Portanto, um dos principais objetivos do ensino de física deveria ser auxiliar o aluno a desenvolver esse senso crítico, ao invés de simplesmente transmitir o conteúdo da física.

Eu sempre gostei de ensinar e compartilhar conhecimento sobre qualquer tema de interesse meu, portanto não foi muito surpreendente que quando entrei para a faculdade, comecei a gravitar mais para o ensino de física. Mas ao me aprofundar nos estudos e ter começado a praticar ensino, dando pequenas aulas de física para minha irmã e posteriormente fazendo estágio em escolas, comecei a perceber que somente entender o conteúdo e tentar transmitir esse entendimento sem uma compreensão da perspectiva e realidade do aluno, não é

o suficiente para engajar este aluno na aula ou muito menos compreender o conteúdo. Ademais mesmo que o aluno assimile o conteúdo, este novo conhecimento não necessariamente está concretizado em sua realidade além de uma prova, e conseqüentemente acaba sendo esquecido após dita prova. Ao começar a ler um pouco das ideias de Paulo Freire e outros artigos em minhas aulas, comecei então a questionar até mesmo se a assimilação de conteúdo da física pela parte dos alunos deve ser o objetivo final do ensino de física, e a refletir sobre o que mais este ensino pode atribuir a vida dos alunos.

Portanto como futura professora de física é de extrema importância entender como as ideias de Paulo Freire influenciaram a minha área de ensino, para ganhar uma visão mais completa do contexto escolar em que estou inserida quando ensino, e ao mesmo tempo compreender melhor suas ideias para aplicá-las em minhas atitudes como professora, dentro e fora das minhas futuras salas de aula, de forma a aprimorar a forma como ensino, melhor auxiliando os meus futuros alunos a pensar por si próprios. Ambos objetivos são obrigações de qualquer professor que se preocupa com o futuro de seus alunos.

A pesquisa tem então como objetivo analisar as importantes contribuições de Paulo Freire para o ensino de física por meio da análise das produções científicas dos seguintes periódicos: Revista Brasileira de Ensino de Física, Revista Ciência & Educação UNESP Bauru e Caderno Brasileiro de Ensino de Física. Estes foram escolhidos por tratarem da área de ensino de física. Serão analisadas publicações de 2019 a 2023

Caracteriza-se como qualitativa com foco na interpretação e na compreensão dos significados das ações e relações de fatos não quantificáveis. Possui foco exploratório cuja ideia está baseada na Investigação mais ampla com o objetivo de proporcionar visão geral quanto ao tema escolhido. É documental com análise das produções científicas sobre o ensino de física correlatas às contribuições de Paulo Freire das seguintes revistas entre o ano de 2019 e 2023: dos periódicos mencionados anteriormente que focam no ensino de física

A pesquisa desenvolvida possui o caráter qualitativo, visto que, como declara Minayo (1993), “é no campo da subjetividade e do simbolismo que se afirma a abordagem qualitativa”, isto é, ao utilizar o método qualitativo é considerado toda a sua complexidade de significados, de maneira que seus resultados não podem ser quantificados, mas sim, analisados e interpretados como forma de se chegar a um entendimento.

Nos seguintes capítulos este estudo irá refletir sobre A vida de Paulo Freire, suas ideias, como estas foram influenciadas por sua vida e como estas se relacionam com os currículos atuais e o ensino de física. Também é discutido no próximo capítulo o que é o ensino de física

e quais devem ser seus objetivos, todas estas discussões servirão para contextualizar o tema da pesquisa.

1 ENSINO DE FÍSICA

Para poder discutir o ensino de Física e como foi influenciado por Paulo Freire, é de extrema importância refletirmos sobre o que é a Física. Sabendo o que é física, é possível pensar sobre o que a física tem para contribuir no desenvolvimento de um aluno e então qual deve ser o papel da física no ensino.

1.1 FÍSICA: UMA PRÁTICA HUMANA E HISTÓRICA

Para muitos a física parece algo fora de seu alcance, um conjunto de conhecimentos extremamente complexos que dizem respeito ao funcionamento do universo, conhecimentos que foram descobertos por alguns raros gênios, como Newton, que teve uma revelação divina após uma maçã cair em sua cabeça. É uma visão extremamente mitificada e acrítica da história não só da física, mas da ciência como um todo, uma visão que leva pessoas a pensar que o “fazer ciência” é reservado para outros mais inteligentes que si próprio, e que o conhecimento alcançado por estes gênios mais inteligentes é inquestionável e indubitavelmente verdadeiro (Oliveira, 2003). Não é por acaso que tantos têm um entendimento tão distorcido da física; na grande maioria dos casos é assim que a física é retratada, seja na mídia ou nas próprias escolas que se comprometem a ensiná-la.

A física de fato diz respeito ao funcionamento do universo, mais especificamente de fenômenos que envolvem matéria, energia e as interações entre estes; pode até ser vista como a base para as outras ciências naturais. No entanto, não é correto afirmar que a física é simplesmente um conjunto de conhecimentos que dizem respeito a esses tópicos, pois o conjunto de conhecimentos é na realidade o produto da prática de física. A física, por ser uma ciência, é o uso do raciocínio crítico e diversas técnicas de construção de conhecimento a fim de investigar os objetos de estudo mencionados. A construção de conhecimento não se dá por revelações divinas, e a física não é exceção. O conhecimento da física que temos hoje tem uma extensa história, abrangendo séculos de acertos e erros na busca da comprovação e falsificação de diversas hipóteses e teorias, com a participação de inúmeros indivíduos. Um longo processo realizado por humanos e, portanto, influenciado por aspectos humanos, sociais e culturais e assim por diante. E este fato não desmerece a viabilidade da ciência como forma de compreender o mundo, muito pelo contrário, muitos dos consensos que temos hoje não foram provados da noite para o dia por um único indivíduo, foram demonstrados e comprovados

repetidamente por vários que, aliás, muitas vezes estavam tentando refutar estes conceitos, tornando-os cada vez mais confiáveis. Mas essa não é sempre a ideia repassada aos alunos por seus professores.

Frequentemente, professores focam somente nos produtos da prática da física, transmitindo-os como conhecimento a ser decorado pelos alunos sem questionamento, raramente comentando sobre a história que levou a este conhecimento. Em muitos casos não esquecem somente da história por trás da construção do conhecimento coletivo da física, mas esquecem da construção deste conhecimento no nível individual. Quando se estuda uma ciência por anos ou até décadas, é extremamente fácil esquecer as dificuldades pelas quais se passou para entender o conteúdo que hoje lhe pode parecer trivial. Isso leva muitos professores a não entenderem como os alunos não conseguem compreender “conceitos tão simples”, o que, em torno, pode levar à frustração com os alunos, agravando ainda mais nos alunos a perspectiva de que são incapazes de pensar como um cientista, raciocinar criticamente e fazer ciência.

Considerações de natureza histórica sobre as etapas de elaboração do conhecimento podem facilitar a tarefa de ensino-aprendizagem das ciências, pois através delas pode-se compreender por que não é simples compreender. A negação da trivialidade sobre o compreender se torna pedra de toque de um ensino revigorado, pois é através de análises com perfil histórico que se pode abarcar a dimensão do complexo que envolve a prática científica e o conhecimento por ela produzido. Um ensino de ciências pode melhor se situar no campo das construções do intelecto humano com o auxílio dos estudos históricos, iluminando conteúdos que de outra forma tendem a ser entendidos sob o clichê da realidade evidente, da objetividade imediata, da verdade absoluta. Sem um verdadeiro compromisso com a compreensão dos processos históricos que permitiram ao intelecto humano produzir os conhecimentos que hoje nos permitem entender e agir face a uma realidade que nos depassa, somos como cegos tasteando no universo educacional e induzindo nossos alunos a uma falsa imagem deste mundo. (Oliveira, 2003, p. 2)

Explorando o aspecto histórico e humano da física, podemos mostrar para alunos que eles são capazes de contribuir para a construção do conhecimento da física e influenciar a história da física ao mesmo tempo que aprendem que, ao praticar física, eles mesmos estão subjugados aos contextos históricos e culturais que influenciam suas pesquisas.

1.2 ENSINO INVESTIGATIVO

Não devemos nos contentar com somente um aprofundamento histórico da física inserido em um ensino de física que tem como foco a transmissão de seus produtos. Não

devemos somente dizer aos alunos que eles podem fazer física e mostrar o que a física produziu; devemos mostrar que são capazes e ensiná-los também como fazer física para que consigam entender o conhecimento já produzido e poder produzir o seu próprio conhecimento. Ao aprenderem a fazer física, vão estar conseqüentemente aprendendo a pensar criticamente, a ver o mundo todo de forma mais crítica.

Para ensinar a fazer física, precisamos lembrar que, por ser fruto de um processo fortemente influenciado por aspectos humanos, o atual conjunto de conhecimentos da física é um conjunto de representações ou modelos do mundo à nossa volta, e não a realidade do mundo em si. Como comentado anteriormente, isso não os desvaloriza; são modelos extremamente eficientes em descrever e prever fenômenos naturais, porém ainda assim são modelos. Todos, incluindo alunos, já têm seus próprios modelos que usam para entender o mundo. Por mais que estes modelos não sejam tão eficientes em descrever fenômenos naturais quanto os atuais consensos científicos, tentar substituí-los como se fossem modelos errados não é uma forma eficiente de ensinar a fazer física. Uma melhor alternativa seria respeitar estas concepções de mundo individuais destes alunos, levá-las em consideração para ensiná-los e auxiliá-los a aprimorar seus modelos ou construir novos modelos que melhor descrevem certos fenômenos e que sejam mais compatíveis com outros modelos. Em outras palavras, ao invés de falar que certo modelo A é errado e um modelo B é correto, ensinar como partir do modelo A e chegar em um outro modelo mais eficiente.

Esta função está relacionada com a elaboração do pensamento, onde o indivíduo busca uma estruturação mental que garanta coerência entre sua bagagem conceitual pré-existente e o fenômeno a ser explicado. Em suma, um modelo mental eficiente dá a satisfação de “dominar” (no sentido cognitivo) aspectos importantes do mundo natural. (Oliveira, 2003, p. 13)

Uma abordagem didática que se encaixa nesta caracterização é o Ensino de Ciências por Investigação (EnCI). Esta abordagem está centralizada na solução de problemas, mas não no sentido de passar uma lista de problemas e exercícios após o conteúdo ser ensinado; este seria o conceito tradicional do problema no ensino, onde este é utilizado como instrumento que instiga o aluno a procurar a resposta, já estruturada por outro, seja em seu livro didático ou caderno de anotações, onde foram copiadas a lousa e falas do professor, e então memorizá-la, ou seja, o problema vira comando para memorização de conteúdo. No ensino investigativo, o problema, que pode ter sido planejado pelo professor ou até mesmo levantado pelos alunos, é uma questão que vai ser investigada pelos alunos, com auxílio do professor, utilizando não somente conhecimentos prévios, mas também ferramentas científicas com o objetivo de chegar

a uma resolução do problema, similar a uma pesquisa científica. Agora o problema age como mediador da construção do conhecimento e não da memorização do conteúdo.

É importante reforçar que, independentemente de como foi levantado, na perspectiva do ensino investigativo, o problema deve ser bem elaborado, garantindo que tenha relação com fenômenos científicos, e ao mesmo tempo, esteja inserido na cultura social dos alunos. A conexão com a cultura social do aluno favorece que este não se espante e sim engaje com o problema, se interesse na busca pela solução (Carvalho, 2013). Na busca então pela solução do problema, vai se aproximar do processo científico e suas ferramentas, percebendo que este também se dá através da criação e solução de problemas e que este processo é uma construção humana.

Da mesma forma que o EnCI visa demonstrar a ciência como construção humana, desenvolvida por indivíduos não neutros, cujas vivências e conhecimentos prévios não só influenciam a construção do conhecimento, mas muitas vezes são o ponto de partida de novos conhecimentos (Scarpa; Campos, 2018); também reconhece os alunos como indivíduos não neutros, com suas próprias vivências e conhecimentos prévios, e assim, em prol da construção de novos conhecimentos, após a determinação do problema, um ensino investigativo deve “proporcionar um espaço para que estes sujeitos, notadamente não neutros, possam discutir coletivamente os seus saberes, tratando esses conhecimentos prévios como hipóteses e testando-as, o que reforça ainda mais a importância das relações sociais entre os discentes.” (da Costa; Amaral, 2023, p. 9)

Neste âmbito, o professor deve servir de “ativador” e mediador dos debates (Strider e Watanabe, 2018), discussões e investigações em geral; atentando-se aos conhecimentos prévios do aluno em relação ao fenômeno científico ao qual o problema está atrelado, mas também em relação às próprias habilidades investigativas. Como mediador da construção do conhecimento, o professor deve realizar as atividades de forma progressiva, sabendo quando e quanto se desenvolve o ensino por investigação e regulando o nível de autonomia dos alunos durante o processo investigativo, levando em consideração seus conhecimentos e habilidades investigativas.

Carvalho (2018) caracteriza essa autonomia/liberdade intelectual como sendo a criação de um contexto em que os estudantes possam interagir mais livremente, sem necessariamente ter de seguir uma linha de raciocínio colocada pelo professor. Ao invés disso, pensam e planejam os processos de investigação podendo participar dessas ações sem medo de errar. Deste modo, vão se delineando os diferentes graus de liberdade para uma atividade investigativa: desde atividades de confirmação/verificação caracterizadas pela presença de pouca ou nenhuma

autonomia por parte dos estudantes, passando por atividades estruturadas e guiadas, estas apresentando um nível crescente de participação, até o nível de uma atividade investigativa aberta (ou não guiada), em que todo o processo, inclusive o problema foi pensado e proposto pelos estudantes (da Costa; Amaral, 2023, p. 12)

Essa atitude pedagógica coloca o aluno como principal ator na construção de seu conhecimento. Ao mesmo tempo que lhe dá a liberdade de escolher como vai investigar, lhe dá a liberdade de tomar riscos, e com riscos vem a possibilidade de cometer erros. Mas estes erros não devem ser tratados como algo negativo, pois é através dos erros que os alunos vão aprender quais métodos investigativos trazem mais resultados em diferentes situações, quais variáveis não interferem na investigação e podem ser descartadas, e assim por diante (Carvalho, 2013). Providenciar a liberdade aos alunos então requer construir um espaço onde estes não tenham medo de errar.

Por fim, não podemos negligenciar a etapa da avaliação no processo da aprendizagem; esta deve ser coerente com o resto da prática pedagógica (Carvalho, 2013), pois, caso contrário corre-se o risco de a avaliação ir contra o objetivo intencionado para as aulas. Por exemplo, se for aplicada uma avaliação tradicional, uma prova que se equivale a uma lista de exercícios sem consulta e com tempo restrito, o aluno é avaliado com base na sua habilidade de memorizar o conteúdo ou soluções para exercícios específicos para então replicá-los e, portanto, é esta habilidade que os alunos serão incentivados a praticar e desenvolver.

Este resultado é contrário ao objetivo do ensino investigativo; portanto, dentro do ensino investigativo, deve avaliar não só a compreensão de conteúdos da física, mas também a compreensão sobre e as atitudes demonstradas durante o processo investigativo desenvolvido em aula, requerendo que o professor observe o desenvolvimento dos alunos durante todo o processo e leve este desenvolvimento em consideração durante a avaliação. Ademais, da mesma forma que o professor providencia ao aluno liberdade e autonomia durante a investigação e construção do conhecimento, o professor deve incluir o aluno em seu próprio processo avaliativo, compartilhando com ele a responsabilidade de tomar decisões e correr riscos.

É possível a implementação de diversos métodos e instrumentos avaliativos que se enquadram nestes requerimentos, como a construção de portfólios ou o uso de rubricas que sinalizam critérios específicos a serem avaliados para os alunos, mas, como no processo investigativo, o professor deve sempre estar aberto a explorar diferentes opções. Ademais, da mesma forma que se deve oferecer aos alunos graus de autonomia progressivamente maiores durante a investigação, é bom envolver os alunos no processo de avaliação, de forma que os alunos compartilhem com o professor os riscos das decisões tomadas em sua aprendizagem.

1.3 LABORATÓRIO

A respeito do uso do laboratório, como qualquer outra atividade, não deve ser aplicado cegamente; é necessário haver coerência com a filosofia de ensino sendo proposta. Ou seja, da mesma forma que não tratamos as teorias físicas como verdades absolutas inquestionáveis, o laboratório não pode ser visto somente como o local onde o aluno vai entrar em contato com e observar esta verdade ou realidade que lhe foi transmitida em sala de aula; este seria um posicionamento de realismo ingênuo. Também não pode ser visto como um local para simplesmente verificar ou comprovar estas verdades; este seria um posicionamento de indutivismo ingênuo. Ambas estas posturas partem do pressuposto de que a teoria transmitida para o aluno é a verdade absoluta que não deve ser questionada, mas sim comprovada, verificada, observada e, então, o laboratório se torna uma ferramenta para a transmissão de conhecimento.

Por outro lado, pode-se adotar uma postura de realismo crítico. Reconhecendo que, ao realizar experimentos, já temos uma carga teórica prévia, e ao construirmos nossos experimentos, aspectos da realidade às vezes são ignorados por questões de simplicidade, para que possam representar mais precisamente o modelo teórico que desejamos trabalhar, então experimentos não são janelas diretas para a realidade.

A questão da modelagem, das necessárias simplificações do real, por exemplo, foi colocada por um dos entrevistados da seguinte forma: ... *quando você vai criar o modelo, quando você vai tentar descrever aquela teoria, no sentido de pegar o modelo para construir, existe toda uma dificuldade que são justamente as aproximações que a gente, no modelo teórico, a gente tem que fazer.* Essa menção explícita às aproximações na construção de um modelo traz uma necessidade de admitir que partes da realidade serão ‘sacrificadas’ na construção do referido modelo. Segundo nosso entrevistado: *isso (...) faz com que você consiga aprofundar vários conceitos e dá uma determinada importância às coisas que você despreza, assim, na teoria e passa por cima.* De uma tal consideração ele retira uma consequência para a instrumentação para o ensino: ... *eu acho que o papel crucial que a Instrumentação deve ter não é simplesmente o de construir o experimento. Mas sempre procurar discutir essa fronteira entre teoria e prática.* (MEDEIROS, BEZERRA FILHO, 2000, p. 113)

Traduzir um modelo teórico para a prática é parte essencial do fazer física. Ter esta discussão com os alunos e usar o laboratório para ensiná-los como colocar em prática modelos teóricos, mantendo um olhar crítico, para que consigam melhor analisar a forma como entendem o mundo, vai lhes ensinar a fazer física.

Então, após as atividades e de o conteúdo ser trabalhado, deve ser realizado um retorno à problematização inicial, para que então os alunos agora consigam olhar para os problemas e

dúvidas formuladas com uma nova perspectiva, agora que são detentores de novos conhecimentos. É importante destacar que este momento de aplicação de conhecimentos adquiridos não deve estar limitado somente às situações discutidas na problematização inicial; o professor, junto com os alunos pode dialogar sobre outras situações e problemas não discutidos anteriormente, nos quais este conhecimento adquirido pode ser aplicado, mostrando então o poder explicativo desse novo conhecimento, fazendo com que o aluno sinta que domina ainda mais o mundo à sua volta, lhe dando mais prazer de ter apreendido.

Este modelo de aula é ótimo para o desenvolvimento do raciocínio crítico do aluno. Ao invés de dizer ao aluno que a forma como vê o mundo está errada, primeiramente o faz questionar sua visão de mundo, perceber as falhas, contradições e lacunas em seu pensamento que o impedem de entender certos fenômenos que muitas vezes estão presentes em seu próprio dia a dia. Em seguida, mostra ao aluno como pode correr atrás do conhecimento que precisa para satisfazer sua necessidade de entender o fenômeno. De forma bastante resumida, isto é, o fazer física, é uma diferente forma de ver o mundo, de estar sempre questionando a forma como interpretamos o mundo e buscando formas de aprimorar nosso conhecimento, para que possa descrever o mundo com maior eficácia.

2 PAULO FREIRE

2.1 BREVE TRAJETÓRIA DE VIDA

Para poder entender e analisar a influência de Paulo Freire no ensino de Física, é de grande interesse entender um pouco da história de Paulo Freire, seu percurso de vida, algumas das obras que publicou e as ideias presentes nestas.

Paulo Freire nasceu no dia 19 de setembro de 1921 em Recife, Pernambuco. Freire nasceu em uma família de classe média composta por seu pai, Joaquim Temístocles Freire, que era capitão da Polícia Militar, sua mãe, Edeltrudes Neves Freire, que era dona de casa, sua irmã, Stela, e dois irmãos, Armando e Temístocles. Moraram em Recife até 1931 e então se mudaram para Jaboatão dos Guararapes.

Olhando para a juventude de Freire, já é possível identificar algumas experiências e dificuldades que contribuíram para o desenvolvimento de suas visões relacionadas à educação, e mais especificamente sobre alunos em situações econômicas e/ou sociais aversivas ao aprendizado. Durante a crise de 1929, a família passou por dificuldades financeiras e chegou a passar fome. Além disso, a morte do pai 3 anos após se mudarem para Jaboatão dos Guararapes somente piorou a situação da família. A mãe não conseguiu sustentar a família sozinha e, para que Paulo pudesse continuar seus estudos, seus irmãos começaram a trabalhar cedo, auxiliando na manutenção de casa, e mesmo assim a mãe de Paulo teve que pedir ajuda do diretor da escola em que seu filho estudava. O diretor então concedeu a Freire uma matrícula gratuita.

Essa condição em que se encontrou claramente contribuiu para as suas ideias. Em uma entrevista conduzida pela TV Cultura, Freire diz: “... com fome é difícil a gente estudar, aprender. Não que a gente perca inteligência por causa da fome, mas é porque a fome, poxa, a fome, ela te atrapalha, a fome te distrai da leitura e te fixa nela...” (TV Cultura, 2021) e ele ainda acrescenta “... e eu experimentei esta coisa de que estou falando agora. Eu tive a experiência física, material, do que é para uma criança estudar com fome...” (TV Cultura, 2021)

A formação de Freire não acabou com o ginásio. Com 22 anos, em 1943, Freire ingressou na Faculdade de Direito do Recife e, ao mesmo tempo que estudava, dava aulas de língua portuguesa. Paulo acabou desenvolvendo muito mais interesse pela área de ensino, então, mesmo depois de se formar em direito, continuou a ensinar língua portuguesa no Colégio Oswaldo Cruz, onde ele mesmo havia estudado após a morte do pai. Ademais, começou a lecionar Filosofia na Escola de Belas Artes da UFPE.

Freire contribuiu para a educação não só dentro, mas também fora da sala de aula. Ele, por exemplo, foi um dos fundadores do Instituto Capibaribe, com o objetivo de educar crianças de forma transformadora, em contraposição ao ensino acrítico e tradicional que agia como simples transmissor de conhecimento para o aluno, negando a habilidade de raciocinar criticamente, podendo assim crescer e transformar não só a si, mas a história também.

Freire se preocupava muito também com a magnitude de adultos analfabetos nos estados nordestinos, e para resolver este problema desenvolveu o seu próprio método de alfabetização. Ele ensinava palavras relacionadas ao contexto social e cultural dos alunos e gerava discussões em volta dessas palavras. Por exemplo, se ensinavam palavras presentes no trabalho ou dia a dia do aluno e, a partir das palavras, discutiam assuntos como as condições de trabalho ou remuneração adequada. Essas discussões resultam não somente no levantamento de novas palavras que podiam ser ensinadas, sendo fruto de muitas discussões coletivas, mas também levavam os alunos a refletirem sobre os contextos sociais e culturais em que estavam inseridos, desenvolvendo, assim, o raciocínio crítico e transformando os alunos em pessoas que conseguissem tomar atitude para mudar suas condições de vida. Sendo assim um método de ensino revolucionário, e este foi aplicado pela primeira vez em Angicos, com o projeto conhecido como “As 40 horas de Angicos”. Em 40 horas, vários adultos conseguiram aprender a ler e escrever diversas palavras. Em 45 dias, 300 adultos foram alfabetizados.

Paulo Freire dizia nos seus estudos preliminares que estamos em uma estrutura de dominação, numa pedagogia do silêncio. O aluno ouve o que o professor manda e ele pratica de acordo com o que o professor mandou. Mas Angicos revirou a coisa de cabeça para baixo, há um diálogo entre o coordenador e os alunos, há um diálogo estimulado entre si, todos os alunos e eles desempenharem esse papel. Ou seja, assumiram um poder de alguém que está se alfabetizando e alfabetizando simultaneamente os colegas. (TV Cultura, 2021)

Essa metodologia de Freire levou à alfabetização de vários adultos, que, ao se alfabetizarem, também se conscientizaram de suas condições sociais e começaram a se inserir no sistema político. Houve um grande aumento de eleitores em Angicos, o que assustou muitos daqueles que eram militares e/ou eram detentores de poder político civil, e então Freire passou a ser considerado um “subversivo” para muitos, como Humberto de Alencar Castelo Branco. Mas mesmo assim, o presidente da República na época, João Goulart, tomou interesse em Paulo Freire e pediu sua ajuda para reproduzir sua metodologia no país todo, criando então o Plano Nacional de Alfabetização.

E então veio o golpe militar de 1964 e, conseqüentemente, a ditadura militar. O Plano Nacional de Alfabetização foi encerrado. Freire foi taxado pelo governo como um agitador,

perigoso subversivo, traidor da pátria e inimigo de Deus, e ainda por cima foi preso por um total de 73 dias. Depois de ser solto, ainda em 1964, Freire foi obrigado a deixar o Brasil e se mudou para a Bolívia, começando então o longo período de sua vida em que ficou exilado.

Sua passada pela Bolívia foi muito breve, devido à ocorrência também de um golpe militar no país, e então se mudou novamente, dessa vez para o Chile, onde passou a trabalhar para o Instituto de Capacitação e Pesquisa para a Reforma Agrária. Em seu cargo, continuou se empenhando na educação de adultos, desenvolvendo diversos programas educacionais direcionados a pequenos agricultores.

Foi no Chile, também, que Paulo Freire publicou uma de suas obras mais reconhecidas mundialmente, o livro “Pedagogia do Oprimido” (1974). Nesta obra, Freire discute mais o conceito de que a desigualdade é fruto da estrutura social e econômica que presenciamos, onde as classes baixas são alienadas, privadas das estruturas psicológicas necessárias para refletir sobre seu estado de opressão, dificultando a possibilidade de lutarem ou atingirem ascensão social e econômica, ou até mesmo de lutarem para garantir seus direitos. Assim, as classes hegemônicas garantem suas posições de poder e controle sobre a classe trabalhadora; é uma estrutura injusta. Freire reforça sua opinião de que o ensino dialógico e crítico, que conscientiza o aluno de sua posição socioeconômica, é a chave para o desenvolvimento do raciocínio crítico que as classes oprimidas necessitam para tomar as rédeas de suas vidas, deixando de ser somente influenciados pela história e passando também a influenciar a história de forma a garantir os seus direitos (Freire, 1974).

Depois, então, de seus 5 anos morando no Chile, Freire foi para os Estados Unidos da América, onde trabalhou como professor visitante na Universidade de Harvard durante o 1 ano que passou no país. Depois dos Estados se mudou para Genebra, na Suíça, onde atuou como consultor educacional do Conselho Mundial de Igrejas. Neste período, foi frequentemente para colônias portuguesas no continente africano, assessorando Ministérios de Educação de diferentes países, como Guiné-Bissau e São Tomé e Príncipe. Ao todo morou 10 anos na Suíça, sendo que suas atividades no continente africano se concentraram nos últimos 5 anos desse período.

Após a lei da anistia implementada pelo governo Geisel em 1979, o Brasil passou por uma abertura política e conseqüentemente permitiu que Paulo Freire retornasse, e foi exatamente o que fez, encerrando seu longo exílio de 15 anos. E ao retornar, voltou para as salas de aula brasileiras, virando professor e pesquisador na PUC de São Paulo em 1980 e na UNICAMP em 1981. Também publicou novas obras, como “Pedagogia da Esperança” (1992), em que reflete sobre a necessidade de sonhos e utopias como condição humana, sendo que estes

levam o ser humano a desejar ser mais e, por consequência, tentar querer achar soluções para seus problemas. Portanto, a aprendizagem, a busca de novos conhecimentos que podem solucionar problemas, é o cultivo da esperança (Instituto Claro, 2021).

Em 1989, Freire entrou para a política, atuando como Secretário de Educação do Estado de São Paulo filiado ao Partido dos Trabalhadores.

investiu na construção de uma “escola pública, popular e democrática” como política educacional para a cidade que adotou para exemplo de prática. Assim, acompanhava cotidianamente o andamento das atividades desenvolvidas pela Secretaria, fosse em âmbito central ou em seus passeios pelas escolas, porém, sempre disposto a construir com respeito a nova educação da cidade. (Franco, 2014, p. 108)

Freire só foi secretário da educação até 1991, também foi o último ano em que deu aulas na UNICAMP, mas continuou sendo professor na PUC até o fim de sua vida, em 1997, quando morreu de um ataque cardíaco. Freire não está mais conosco, mas, além de inúmeras obras, deixou um enorme legado, sendo até reconhecido em 2012 como o patrono da Educação brasileira. Suas ideias e metodologias tiveram enorme impacto em como pesquisadores e educadores em torno do mundo todo pensam sobre a condução de suas práticas pedagógicas. Com certeza um indivíduo que será lembrado e estudado por muitos anos à frente.

2.2 CRÍTICAS NEOCONSERVADORAS

Antes de seguir com discussões sobre a aplicabilidade da teoria freiriana no ensino de física, é preciso falar sobre as críticas a Paulo Freire, pois estas não cessaram após o fim da ditadura militar e persistem até após a morte de Freire. Porém, em tempos recentes, estas críticas têm ganho mais enfoque público, principalmente após a presidência de Jair Bolsonaro, que produziu diversas falas atacando Freire, como por exemplo “Os caras estão há 30 anos [no ministério], tem muito formado aqui em cima dessa filosofia do Paulo Freire da vida, esse energúmeno, ídolo da esquerda” (Bolsonaro apud Carta Capital, 2019). Bolsonaro segue a ideologia neoconservadora e escritores neoconservadores como Olavo de Carvalho. Assim, precisamos entender o contexto do que é o neoconservadorismo antes de olharmos para falas específicas que criticam Freire.

Para enfrentar ideologicamente as tensões sociais decorrentes da ofensiva neoliberal, no contexto da crise mundial do capitalismo dos anos 1970, o conservadorismo se reatualizou, incorporando princípios econômicos do neoliberalismo, sem abrir mão do seu ideário e do seu modo específico de compreender a realidade. O neoconservadorismo apresenta-se, então, como forma

dominante de apologia conservadora da ordem capitalista, combatendo o Estado social e os direitos sociais, almejando uma sociedade sem restrições ao mercado, reservando ao Estado a função coercitiva de reprimir violentamente todas as formas de contestação à ordem social e aos costumes tradicionais. (Barroco, 2015, p. 624-625)

A partir desta descrição, já é possível identificar razões para que neoconservadores se oponham à ideologia freiriana. Como já discutido, Paulo Freire acreditava em um ensino libertador, que equipa os alunos com conhecimentos e habilidades cognitivas necessárias para analisar o mundo em que estão inseridos, perceber as injustiças que os afetam e então poder lutar por seus direitos, deixar de ser somente influenciado por ele e influenciá-lo de volta também, ou seja, mudar o mundo de forma a se libertar. Esta concepção de ensino está em direto confronto com o neoconservadorismo, que almeja um mundo estagnado, onde os costumes tradicionais e a ordem social se mantêm, sendo necessária a repressão de lutas contra esta ordem, assim mantendo e até mesmo ampliando os sistemas de opressão.

É então deste contexto que surge a defesa do ex-presidente de expurgar a ideologia freiriana das escolas, evidente em falas como: “Tem que tirar esse método Paulo Freire de lá, porque não levou o Brasil a progresso nenhum. Muito pelo contrário, levamos em grande parte a uma fábrica de militantes em todo o Brasil” (Bolsonaro apud Correio Brasiliense, 2022). Como embasamento para essa aversão a Freire, são utilizadas diversas informações falsas sobre o educador, como a ideia de que o ensino de Freire é um método de doutrinar os alunos, ideia que é, na realidade, completamente antagônica ao ensino libertador de fato, que tem como objetivo principal o desenvolvimento do raciocínio crítico. Podemos inferir essa ideia da fala sobre a “fábrica de militantes”, que não só novamente dá a entender que o método de Freire produz militantes que são perigosos, que ameaçam a ordem social, como também dá a entender que é uma militância que não surge da conscientização e reflexão crítica do mundo, mas sim uma militância artificial, imposta ao aluno por doutrinação, fabricada.

Agora é de interesse salientar que o ex-presidente não diz somente que o modelo de ensino de Freire não funciona, mas que não tem funcionado, como exemplificado na seguinte fala: “No passado, no tempo do Lula, a garotada levava 3 anos para ser alfabetizada. Agora, em nosso governo, leva 6 meses. Ou seja, a grande diferença está aí. A gente não fala que vai fazer, a gente mostra o que está fazendo. O seu Paulo Freire, Lula, não deu certo” (Bolsonaro apud Poder 360, 2022). Há duas questões que devem ser apontadas nesta fala: a primeira é que, em realidade, de acordo com o Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (Ideb), entre 2019 e 2021, o percentual de crianças analfabetas aumentou. O outro ponto é que não só esta fala, mas as outras também presentes neste texto têm como premissa a ideia de que o ensino freiriano

tem sido amplamente implementado em escolas de todo o Brasil e que esta é a causa dos problemas do ensino brasileiro. Como o objetivo desta pesquisa é analisar as contribuições de Paulo Freire no ensino de Física, o resultado pode contribuir para a confirmação ou falácia desta premissa, pois, caso ideias freirianas não estejam amplamente implementadas em escolas brasileiras, os problemas do ensino brasileiro não podem ser atribuídos a estas ideias.

2.3 APLICABILIDADE DE SUAS TEORIAS NO ENSINO DE FÍSICA

Como esta pesquisa vai analisar as contribuições de Paulo Freire ao ensino de física especificamente, é relevante discutir não somente as teorias pedagógicas freirianas, mas também como estas podem ser aplicadas no ensino de física. Para isso será retomada, e usada como exemplo, a abordagem didática do Ensino de Ciências por Investigação (EnCI), já discutida no capítulo anterior, traçando comparações com esta e as ideias/conceitos freirianos. É então importante reforçar que a intenção deste capítulo não é demonstrar todas ou múltiplas formas de implementar a pedagogia freiriana no ensino de física, mas sim desenvolver aprofundadamente um exemplo para demonstrar que é possível sim aproximar os dois.

É possível encontrar na pedagogia freiriana um dos princípios centrais do EnCI, o problema, que para Freire também tem grande importância para o processo educativo, visto que para ele a existência humana transforma o mundo, e somente transforma o mundo pois realiza perguntas, tenta codificar a realidade, ou seja, gera problemas e tenta solucioná-los (Faundez, 2021). Dessa perspectiva, o ato de perguntar é um ato humanizador e, assim, diferente de um ensino bancário, em que a curiosidade do aluno e o ato de perguntar são inibidos em prol da memorização de informações providenciadas pelo professor, em um ensino libertador a curiosidade e as perguntas devem ser estimuladas, pois é por meio delas que o aluno vai desenvolver seu raciocínio crítico e agir sobre o mundo de forma a se libertar, e no processo se humanizando (Freire, 1967). Assim também pode se dizer que problemas e perguntas somente surgem em ambientes que valorizam a liberdade e a criatividade.

Freire também acrescenta que o problema é a gênese de todo o conhecimento e, portanto, se a problematização deu fruto ao conhecimento científico e do pensamento rigoroso, então a apreensão desse conhecimento científico e pensamento rigoroso por parte do aluno deve se dar a partir da problematização em torno de conhecimentos prévios do aluno (Freire, 2002). Esta perspectiva de problema se alinha com o EnCI, que coloca o problema como mediador da construção do conhecimento científico e propõe que os alunos aprendam conceitos científicos

através da investigação desses problemas, tendo contato com métodos e instrumentos de investigação utilizados em pesquisas científicas.

Ainda sobre o problema, a pedagogia freiriana pode acrescentar ao EnCI no que diz respeito à conscientização social do aluno. Freire acreditava que o problema deveria representar uma situação limite para o aluno, uma contradição ou questão social inserida em sua realidade que não compreende e que deve ser superada através da aquisição de conhecimento científico (Solino; Gehlen, 2014). Por mais que o EnCI não tenha o objetivo explícito de causar a reflexão sobre contradições sociais nos alunos através da problematização, na abordagem o problema ainda deve estar inserido na realidade dos alunos para motivá-los a investigá-los, algo que Freire também acreditava motivar os alunos a solucionarem as situações-limite. Assim podemos dizer que não seria impossível integrar o conceito de situações limites na aplicação do EnCI.

Mas para Freire não é suficiente somente desenvolver um problema que está situado na realidade do aluno, e é preciso também respeitar o conhecimento que o aluno traz para a escola, pois este, como qualquer outra pessoa, não é um ser vazio que a escola deve encher de ideias (Freire, 1967). Todos têm conhecimentos já construídos social e culturalmente fora da escola que devem ser respeitados e considerados no processo da problematização, discutindo-os em relação ao conteúdo sendo ensinado. Não é um grande problema incorporar estas discussões no EnCI, pois este também reconhece os alunos como seres não neutros, e seus saberes prévios devem ser incorporados na construção do conhecimento da mesma forma que conhecimentos prévios influenciam pesquisas científicas, e esta incorporação se dá a partir da construção de ambiente onde os alunos podem discutir abertamente seus pensamentos prévios. As discussões de saberes prévios já estão presentes no EnCI; basta, então, dar foco também aos aspectos socioculturais pertinentes ao ensino libertador dentro destas discussões.

Nestas discussões e no processo de ensino como um todo, o professor age então como mediador da construção do conhecimento, atitude apoiada por ambos, Freire e o EnCI. Isto em parte implica colocar o aluno no centro de sua própria aprendizagem e, para Freire, isto também significa respeitar a autonomia do aluno.

[...] Paulo Freire situa a importância de se considerar a autonomia dos estudantes por parte de todo professor libertador/progressista. A autonomia representa, para ele, a experiência da liberdade. Para Freire a autonomia é, fundamentalmente, um processo, é “um vir a ser” que “vai se constituindo na experiência de várias, inúmeras decisões que vão sendo tomadas”. Mais adiante, neste mesmo trecho, Freire chama a atenção para o fato de que “uma pedagogia da autonomia tem de estar centrada em experiências estimuladoras da decisão e da responsabilidade, vale dizer, em experiências respeitadas da liberdade”. (da Costa; Amaral, 2023, p. 12)

Esta perspectiva apoia a abordagem do EnCI, em que o professor considera os conhecimentos dos alunos sobre o processo investigativo e lhes concede progressivamente maiores graus de autonomia para realizarem a investigação de um problema, ou seja, progressivamente lhes concede maiores níveis de liberdade para conduzir a investigação. Assim, incentivando a criatividade e liberdade, vem a responsabilidade da tomada de riscos e, com riscos, vem a possibilidade de erros. Porém, Freire acredita que estes não devem ser temidos, pois a criatividade, testar novas ideias, vem com o risco de estas ideias não darem certo. Portanto, se queremos incentivar um ensino libertador que incentiva a criatividade, o raciocínio crítico e a curiosidade, devemos desincentivar o medo do erro, pois este é um aspecto essencial da aprendizagem e tomar riscos é uma habilidade essencial na vida social (Freire; Oliveira, 2021).

Novamente o EnCI tem uma atitude muito similar com respeito aos erros. Como escrito no capítulo anterior, “estes erros não devem ser tratados como algo negativo, pois é através dos erros que os alunos vão aprender quais métodos investigativos trazem mais resultados em diferentes situações, quais variáveis não interferem na investigação e podem ser descartadas, e assim por diante. Providenciar a liberdade aos alunos, então, requer construir um espaço onde estes não tenham medo de errar.”

Como dito também no capítulo anterior, a avaliação deve ser coerente com a abordagem de ensino aplicada e, no caso do EnCI, deve-se evitar métodos de avaliação que valorizam e incentivam a memorização de conteúdo em detrimento da aprendizagem da construção do conhecimento. Este tipo de avaliação também é antitético ao ensino libertador freiriano e se encaixa mais no conceito do ensino bancário, em que os alunos devem ser “enchidos” de conhecimento e acaba por amenizar a criatividade e curiosidade do aluno, efetivamente desumanizando-o, domesticando-o e silenciando-o. Um ensino problematizador e libertador que coloca o aluno no centro da construção de seu próprio raciocínio crítico deve então colocar o aluno no centro da avaliação, considerando seus conhecimentos prévios e trajetória na superação da situação limite, e deixa o aluno participar do processo avaliativo, pois, de acordo com Freire:

Não há prática sem avaliação. Às vezes a avaliação nos ensina que, se os objetivos que tínhamos eram corretos, os meios que escolhemos não eram os melhores. Às vezes percebemos também, através da prática da avaliação, que os prazos que havíamos determinado não correspondiam às nossas reais possibilidades. (...) Não é possível praticar sem avaliar a prática. Avaliar a prática é analisar o que se faz, comparando os resultados obtidos com as finalidades que procuramos avançar com a prática. A avaliação da prática revela acertos, erros e imprecisões. A avaliação

corrige a prática, melhora a prática, aumenta a nossa eficiência. O trabalho de avaliar a prática jamais deixa de acompanhá-la (Freire, 1989, p. 47)

Como o ensino libertador de Freire e o EnCI já demonstraram diversas similaridades, é de se esperar que os requisitos para as avaliações também sejam similares, visto que, novamente, estas devem ser coerentes com o resto da abordagem. E este é realmente o caso, como visto anteriormente, a ideia de que a trajetória do aluno deve ser levada em consideração na avaliação e que o aluno deve participar do processo avaliativo está presente no EnCI.

Levando todos estes aspectos em consideração, podemos delinear um esboço de um ensino de física que une o ensino freiriano e o ensino de ciências por investigação. Primeiramente é necessário o estabelecimento de um problema que represente uma questão social que o aluno não domina, uma situação limite, que esteja relacionada com sua realidade e que envolva conceitos da física. Assim, é preciso que o aluno construa conhecimentos científicos para conseguir superar esta situação limite. Esta construção do conhecimento vai se dar através de investigações que podem envolver diversas atividades diferentes, mas pelo menos devem ocorrer discussões em que os alunos podem trazer seus conhecimentos prévios em torno dos temas que envolvem problema e, dependendo do nível de autonomia concedido, em grupo tomarem decisões sobre o processo investigativo e de aprendizagem.

O professor deve se atentar aos conhecimentos que os alunos têm sobre os temas pertinentes e habilidades de investigação e raciocínio crítico, para então decidir qual grau de autonomia dar aos alunos durante o processo de aprendizagem, ou seja, quanta liberdade terão de decidir diferentes aspectos do processo de aprendizagem, por exemplo, quais métodos vão utilizar para investigar e solucionar o problema, como vão avaliar os resultados da investigação, como vão avaliar seu próprio desempenho durante a investigação ou até mesmo qual será o problema a ser investigado. O ideal é que, progressivamente, os alunos tenham mais liberdade e responsabilidades, estando cada vez mais no centro de suas aprendizagens. Porém isto não significa que o professor se ausentaria por completo eventualmente; ele sempre deve estar presente como mediador, incentivando os alunos a serem criativos, curiosos, a tomarem riscos sem ter medo de cometer erros, construindo um ambiente seguro para alunos discutirem e debaterem ideais abertamente, avaliando a trajetória e atitudes dos alunos, participando das discussões e sempre se atentando a caso os alunos precisem ser auxiliados em algum momento durante a investigação, afinal, o ensino é um processo coletivo onde professor e aluno devem trabalhar juntos. Por fim, reiterando o que já foi dito neste parágrafo, a avaliação deve ser um esforço conjunto do professor com os alunos, levando em consideração a trajetória do aluno,

seus conhecimentos prévios, atitudes demonstradas durante a investigação, o resultado da investigação, conhecimentos da física adquiridos e a nova compreensão de sua realidade social.

3 CURRÍCULO

Agora que se tem um bom entendimento da vida de Paulo Freire, como suas experiências formaram suas ideias e um bom entendimento dessas ideias em si, é interessante explorar como estas se relacionam com políticas curriculares, já que este trabalho vai estudar as influências de Paulo Freire no ensino de física no nível médio, e o currículo tem imensa influência em como é conduzido o ensino.

3.1 CONCEITO E HISTÓRIA

Primeiramente, deve-se discutir o que é o currículo. E esta questão é mais difícil de responder do que se inicialmente imagina, pois o currículo, como o entendemos hoje, não tem um único significado. Ademais, o seu papel evoluiu ao longo da história e tem suas peculiaridades em diferentes contextos culturais e sociais. Assim, é valoroso que sejam revisadas as diferentes formas que o currículo tomou ao longo da história.

De certa forma, o ensino existe provavelmente desde antes da humanidade, mesmo não existindo instituições de ensino, visto que outras espécies do gênero Homo que existiram antes do Homo Sapiens, como o Homo Neandertalensis, Homo Heidelbergenses e Homo Habilis, já sabiam construir ferramentas de pedra complexas e alguns também produziam arte, conhecimentos que tinham que ser passados para os mais novos da espécie. Humanos também passaram conhecimentos e tradições dos mais velhos aos mais novos desde seus primórdios, mas não foi por muito tempo que surgiu o currículo. Para isso precisa se tornar a atenção para a Grécia antiga.

Inicialmente, a grande maioria das cidades-estado, as póleis, tinha um ensino puramente militar, ou seja, somente a preparação do cidadão para a defesa do país. Porém, ao longo do tempo, algumas póleis, especificamente Atenas, passam a valorizar a participação dos cidadãos em decisões políticas, tornando-se uma democracia direta, em que cidadãos não votavam para eleger representantes como fazemos hoje, mas sim participavam ativamente de assembleias onde votavam em decisões políticas e “a necessidade de intervir no Conselho e na Assembleia, um órgão colegial o primeiro e constituído por todos os cidadãos a segunda, obriga o dirigente a ter de usar da palavra e a saber convencer os seus concidadãos” (Leão, Ferreira, Fialho, 2010, p. 26) Assim passam a ser valorizados o ensino das artes, principalmente da poesia, da música e a parte intelectual da formação dos cidadãos. Nesse contexto surgem diversos filósofos como Platão, Sócrates e Aristóteles, que se preocupavam com as questões de ensino, e eventualmente

surtem os primeiros “currículos” de estudo, não somente para jovens, mas para adultos também, e estes organizavam disciplinas do foro literário (criação sua: gramática, dialética, retórica) e do domínio científico (herdado: geometria, aritmética, astronomia e música) (Leão, Ferreira, Fialho, 2010), mas, além do foco em matemática e filosofia, os atenienses nunca deixaram de valorizar também educação física no ensino, pois a defesa da nação, mesmo que não fosse uma obsessão como foi em Sparta, ainda era valorizada junto com a valorização dos jogos olímpicos.

No século V temos uma obra literária que definiu a fórmula padrão do ensino do Império Romano e da Idade Média até o Renascimento. Esta era o livro “De Nuptiis Philologiae et Mercurii”, cujo nome traduz para “Sobre o casamento da Filologia e Mercúrio”, que dividiu o saber em sete artes liberais: Gramática, Dialética, Retórica, Aritmética, Geometria, Astronomia e Harmonia, que foram representadas e estruturadas utilizando poesia e prosa repletas de metáforas. O livro então demonstra a afinidade para alegorias presentes na época, mas também a religião, visto que artes consideradas “terrenas”, como a Medicina e Arquitetura, foram intencionalmente deixadas de fora do livro.

Mas mesmo em Atenas, no Império Romano ou na Idade Média, currículo não havia sido conceitualizado. É durante o Renascimento que isto ocorre com a adoção da palavra “curriculum”, vinda do latim, que significa caminho, trajeto, percurso, pista ou circuito atlético. Esta definição da palavra se reflete na forma como foi utilizada na época e como o currículo foi idealizado.

“Datam do século XVI, os registros históricos de quando, e em que circunstância, aparece, pela primeira vez, a palavra curriculum aplicada aos meios educacionais. Tais registros evidenciam que currículo esteve ligado à idéia de “ordem como estrutura” e “ordem como seqüência”, em função de determinada eficiência social” (Silva, 2006, p. 4820).

Assim podemos dizer que o currículo é concebido como forma de dar ordem para o ensino, definir um trajeto educativo sequencial a fim de formar um indivíduo que contribua para a sociedade.

A forma como o cidadão é esperado contribuir para a sociedade muda com os tempos, devido a mudanças culturais, sociais e econômicas e, portanto, as tendências do ensino e dos currículos mudam de forma a atender estas exigências. Isso é muito bem exemplificado durante a segunda revolução industrial. Com as inúmeras inovações tecnológicas e científicas e o desenvolvimento de novos setores industriais, tornou-se necessário um alto volume de mão de obra qualificada que não existia, assim se tornando necessária a formação dessa mão de obra

qualificada. Ademais, o modelo de produção taylorista estava em alta neste período, modelo de produção baseado nas ideias da obra *Administração Científica* (1911), escrita por Frederick Taylor, em que cada trabalhador é designado a uma única função específica especializada para realizar em prol de uma produção mais eficiente, e isto se refletiu também em um ensino que satisfazia as demandas do taylorismo.

É neste contexto, então, que surgem as obras *The Curriculum* (1918), *O Currículo em português*, e *How to Make a Curriculum* (1924), *Como Fazer um Currículo em português*, escritas por John Franklin Bobbit. Nessas obras ele desenvolve sua teoria de desenvolvimento e avaliação curricular baseada na própria *Administração Científica*.

O currículo defendido por Bobbitt incluía elementos de educação geral para todos os jovens, mas era, em sua maior parte, diferenciado em uma série de trilhas vocacionais muito especializadas. Influenciado, sem dúvida, pelo então popular movimento de testes mentais, Bobbitt acreditava que as escolas deveriam designar as crianças para essas trilhas curriculares especializadas, com base em avaliações de suas habilidades intelectuais, que previam seus destinos finais na vida. (Franklin, [s.d.])

Assim, o currículo de Bobbit, considerado tecnicista, coloca o professor na posição de instrutor que treina os alunos para se tornarem trabalhadores qualificados, eficientes e especializados no nicho ao qual foram designados. Os alunos e os currículos em si deveriam ser avaliados de forma sistemática e objetiva, levando em consideração principalmente os resultados produzidos por estes.

A perspectiva de Bobbit e de outros educadores que se alinham com a educação tecnicista recebe críticas, por ser:

sistêmicas, enxergando a educação sob um viés unilateral e linear. Gesser (2002) aponta como essa visão curricular não considera a formação crítica, que leva em conta a construção do caráter e da cidadania, além de ignorar as influências sociais, históricas, culturais e econômicas na educação. (Junior, 2024, p. 25)

Voltando um pouco no tempo, com a depressão econômica ocorrida na passagem do século XIX para o século XX, cresce nos Estados Unidos o movimento progressista que visava um repensamento da sociedade e da democracia, aclamando pela justiça social e econômica em diversas frentes (expansão dos cuidados de saúde, combate à pobreza e ao desemprego, cuidado dos idosos etc.). Este movimento então influencia as obras de vários educadores, dando início à educação progressista, que se coloca em contraposição à perspectiva de educação tecnicista. Entre estes educadores estava John Dewey, que acreditava que somente através de mudanças educacionais seria possível uma reforma social. Mais precisamente, acreditava que, para que

ocorresse desenvolvimento social, era necessária uma educação que formasse cidadãos com um forte sentimento de comunidade, que estivessem preparados para a vida social, e para tanto era necessário que a escola fosse um ambiente diverso e democrático, promovendo a superação de preconceitos e a cooperação de grupos distintos. (Branco, 2014) “Desse modo, o processo de ensino e aprendizagem passa a considerar o professor como um facilitador e o aluno como o "definidor" dos conhecimentos a serem estudados. Para essa metodologia é de suma importância o diálogo entre ambas as partes.” (Junior, 2024, p. 24)

É a partir desta linha de raciocínio progressista que eventualmente chegamos em Paulo Freire e sua visão emancipatória sobre a educação em que, como já foi discutido extensivamente neste texto, o desenvolvimento social ainda é fruto da educação, mas mais especificamente da formação de alunos críticos capazes de reconhecer injustiças sociais e capazes de lutar por sua própria liberdade.

É evidente que a educação, não só de Freire ou de Dewey, mas a educação progressista em geral, está pautada no desenvolvimento de um cidadão que pode mudar o mundo em prol da justiça social, com alunos ativos no processo educativo que trabalham junto de seus professores que mediam este processo. Diferente da perspectiva tecnicista em que a educação serve para formar um cidadão que não vai transformar o mundo, mas sim se encaixar nele, atendendo às demandas do mercado de trabalho, com alunos passivos, orientados por professores que passam o conhecimento de que precisam para se tornarem trabalhadores eficientes e produtivos.

Desta breve recapitulação histórica, é possível extrair aspectos que compõem o conceito de currículo. O primeiro, e provavelmente o primeiro que vem à mente de muitos quando se fala de currículo, é que o currículo está relacionado com o conhecimento, no sentido de que determina quais conhecimentos os alunos devem obter, como todo o processo pedagógico deve ser organizado para que estes conhecimentos sejam obtidos pelos alunos e como este processo pedagógico deve ser avaliado. É importante enfatizar que, quando se fala sobre obtenção de conhecimento, não se está necessariamente referindo à abordagem tradicional, ou bancária na visão freiriana, em que o currículo delimita uma lista de conteúdo para cada matéria e estes devem ser transmitidos para os alunos pelos professores, sendo apresentados como verdades absolutas e inquestionáveis. O conhecimento é “construído e está em constante transformação, tal é passível de interpretações e são justamente essas interpretações que dão significado ao conhecimento” e também engloba não só conceitos de uma matéria como também habilidades e competências e um currículo pode tratar o conhecimento de tal forma, desenvolvendo a criticidade dos alunos.

O currículo, como discutido anteriormente, está mais do que sujeito a influências culturais e sociais. Estas são um dos principais fatores que moldam um currículo. Como coloca Apple:

O currículo é sempre parte de uma tradição seletiva. O que conta como conhecimento, quem tem autoridade para transmiti-lo, o que é considerado como evidência apropriada de aprendizagem ..., tudo isso está diretamente relacionado à maneira como domínio e subordinação são reproduzidos e alterados na sociedade (APPLE apud CHIQUETTO, 2011, p.4)

Ou seja, os conhecimentos cuja obtenção é considerada necessária, quais formas de ensinar são consideradas adequadas ou eficientes para a aquisição do conhecimento, quais comportamentos ou respostas confirmam a aquisição do conhecimento, tudo está sujeito às peculiaridades da cultura e sociedade em que o currículo foi elaborado.

Ademais, a cultura em que alunos estão inseridos influencia a própria forma como interpretam o mundo em volta deles, e como o conhecimento é sujeito a transformação constante, sendo interpretado de diferentes formas, este tem um aspecto subjetivo. Ao construir um currículo, é então necessário considerar que, como o professor e os alunos devem ser ativos no processo de aprendizagem, a forma como estes indivíduos interagem com o conhecimento não pode ser negligenciada.

3.2 POLÍTICAS CURRÍCULARES BRASILEIRAS E A BNCC

Para dar continuidade à discussão sobre currículo e à própria pesquisa, é necessário discutirmos políticas curriculares no contexto do Brasil, visto que nesta pesquisa serão estudados periódicos brasileiros e, portanto, os artigos estudados em grande parte serão compostos de pesquisas que dizem respeito ao ensino brasileiro. Agora, a história das políticas que envolvem a educação e, mais precisamente, os currículos no Brasil é extensa, tendo início na colonização pelos portugueses no século XVI, que trouxeram para o Brasil os jesuítas. Os jesuítas, por sua vez, tiveram um papel muito grande na colonização, disseminando o cristianismo nos povos indígenas ao mesmo tempo que reprimiam crenças dos povos originários, contribuindo para o genocídio destes. Este esforço de catequização dos indígenas pode ser considerado o início da história da educação no Brasil.

A chegada dos jesuítas foi há quase 500 anos, e desde então o ensino no Brasil passou por inúmeras mudanças. Porém, no que concerne à pesquisa, o período que é de maior interesse ser discutido é do fim da ditadura militar (1985) até os dias atuais, visto que políticas

curriculares progressistas foram extintas com o golpe militar, incluindo o Plano Nacional de Alfabetização, que teve contribuição direta de Freire, e durante a ditadura a implementação de políticas curriculares que tivessem quaisquer influências progressistas, ou freirianas mais especificamente, era impossível. Assim, este é o período de tempo em que sequer foi possível ocorrerem contribuições freirianas a políticas curriculares no Brasil.

3.2.1 PERÍODO PÓS DITADURA MILITAR

Após o fim da ditadura militar, então, o primeiro marco de interesse é a Constituição Federal de 1988 que, em papel, em seu Artigo 205, colocou a educação como direito de todos e sua providência como dever do Estado e da família. Também no Artigo 206 determinou que o ensino deve ser ministrado com base nos princípios de igualdade de oportunidades, liberdade de aprendizado, permanência, pluralismo de ideias, gestão democrática e garantia de qualidade. Porém, um direito ser garantido por lei não é equivalente a ser efetivamente garantido na prática, e a educação no Brasil é um exemplo patente disso, sendo que, mesmo com outras leis e medidas sendo implementadas posteriormente, e que serão discutidas, com o objetivo de garantir este direito à população, muitos até hoje não têm acesso a uma educação de qualidade e 46% da população sequer concluiu o ensino básico (O Globo, 2024).

Uma dessas leis que vieram posteriormente, e que é considerada uma das mais importantes referentes à educação, é a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional de 1996, ou LDB, Lei nº 9.394/96. Esta estabeleceu as normas gerais para a organização da educação no Brasil, reforçando a educação como gratuita e de qualidade para todos, mas também trouxe mudanças significativas, determinando que o ano letivo devia conter 200 dias e 800 horas anuais, que professores compulsoriamente devem ter ensino superior concluído para exercer o cargo, que, ao invés dos sete aos quatorze anos, o ensino básico deve ser gratuito e obrigatório dos quatro aos dezessete anos de idade, que o ensino fundamental tivesse duração de 9 anos ao invés de 8 anos, quais deveres são de diferentes entes federativos e a distribuição de recursos financeiros dedicados à educação. Também levou posteriormente à criação do Plano Nacional da Educação (PNE).

Estabelecido pela Constituição Federal de 1988, com a redação dada pela Emenda Constitucional nº 59/2009, em seu artigo 214, o Plano Nacional de Educação (PNE) é um plano estratégico, instituído por lei, que estabelece diretrizes, objetivos, metas e estratégias para a educação no Brasil ao longo de dez anos, visando orientar e promover a melhoria da qualidade da educação em todos os níveis e modalidades de ensino. (Brasil, [2025?])

No que concerne aos currículos brasileiros, é importante discutir os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs). Estes uniformizaram o currículo a nível nacional, regulamentando os conteúdos mínimos para a educação básica (Junior, 2024). Os PCNs eram referentes ao ensino fundamental, sendo compostos de 10 volumes referentes ao ensino fundamental I, publicados em 1997, e outros 10 volumes referentes ao ensino fundamental II, publicados em 1998. Em 1998 também foram publicadas as Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (DECNEM), e estas tinham o objetivo de determinar normas oficiais que orientam o planejamento e a elaboração do currículo das escolas e sistemas de ensino referentes ao ensino médio no Brasil, tanto públicos quanto particulares. Porém estas diretrizes propunham um currículo que preparasse alunos que atendessem às demandas do mercado de trabalho, remetendo muito aos currículos tecnicistas como o de Bobbit. Com base nas DECNEM, em 1999 foram publicados os Parâmetros Nacionais Curriculares para o Ensino Médio (PCNEM) que, similarmente aos PCNs, uniformizaram o currículo a nível nacional, regulamentando os conteúdos mínimos para o ensino médio, mas, pelos laços às DECNEM, foram alvo de críticas.

O primeiro ponto que se pode colocar diz respeito ao alicerce dos PCNs, os eixos estruturais, esses camuflam uma política neoliberal e um vínculo com organizações internacionais, de tal maneira que há no “ensino” um empenho em desenvolver no aluno competências, habilidades e valores que o mercado de trabalho julga útil, transformando-o em mais uma engrenagem na máquina. Outro alvo de discussão refere-se aos Temas Transversais, definido como “conjunto de temas que aparecem transversalizados nas áreas definidas, isto é, permeando a concepção, os objetivos, os conteúdos e as orientações didáticas de cada área, no decorrer de toda a escolaridade obrigatória”, e como a concepção é vaga e contraditória, a organização curricular que mantém a divisão entre as disciplinas é uma barreira para a pluralidade cultural que a transforma em um “multiculturalismo conservador que ignora conflitos existentes em diversas etnias, culturas e grupos identitários.” (Teixeira, Nacionais apud Junior, 2024, p. 31)

3.2.2 A BASE NACIONAL COMUM CURRICULAR

Dada essa contextualização histórica, agora é possível discutir uma das políticas curriculares mais relevantes no Brasil atualmente e uma das mais relevantes para esta pesquisa, por ser uma das principais norteadoras dos currículos brasileiros durante o período de tempo em que grande parte dos artigos a serem analisados foram escritos, e assim é a que mais será aprofundada aqui. A política curricular a que se refere é a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), que se fundamenta, em grande parte, nas políticas curriculares discutidas neste subcapítulo. A BNCC, como descrita pelo Ministério da Educação (MEC), “É um conjunto de orientações que deverá nortear a (re)elaboração dos currículos de referência das escolas das

redes públicas e privadas de ensino de todo o Brasil”. (MEC, 2018) e “pretende promover a elevação da qualidade do ensino no país por meio de uma referência comum obrigatória para todas as escolas de educação básica” (MEC, 2018).

A BNCC julga como objetivo final da educação básica o desenvolvimento de dez competências gerais que a mesma julga como competências de valor para o atual mercado de trabalho que está constantemente evoluindo. Essas dez competências gerais então norteiam as três etapas do ensino básico, o Ensino Infantil, o Ensino Fundamental e o Ensino Médio; porém, nas últimas duas etapas, dessas competências gerais são derivadas competências específicas para áreas do conhecimento que são então organizadas em um ou mais componentes curriculares.

No ensino fundamental, as cinco áreas são Linguagens (Língua Portuguesa, Arte, Educação Física e Língua Inglesa), Matemática (somente matemática), Ciências da Natureza (somente Ciências), Ciências Humanas (Geografia e História) e Ensino Religioso (somente Ensino Religioso). Para cada componente curricular são designadas unidades temáticas e para estas seus respectivos objetos de conhecimento. Pode-se entender estes como uma organização do conteúdo a ser ensinado em tópicos e subtópicos. Ademais, para cada objeto de conhecimento são designadas habilidades que o aluno deve desenvolver através da apreensão do respectivo objeto.

Já no Ensino Médio, a BNCC determina as seguintes áreas do conhecimento (e seus respectivos componentes curriculares): Linguagens e suas Tecnologias (Língua Portuguesa, Língua Inglesa, Arte e Educação Física), Matemática e suas Tecnologias (somente Matemática), Ciências da Natureza e suas Tecnologias (Biologia, Física e Química) e Ciências Humanas e Sociais Aplicadas (Geografia, História, Sociologia e Filosofia). Porém o Ensino Médio difere do Ensino Fundamental no fato de que nem todos os componentes curriculares são obrigatórios. Somente Língua Portuguesa e Matemática são obrigatórios. Cada área do conhecimento tem designadas competências específicas, e destas competências específicas são derivadas habilidades a serem desenvolvidas relacionadas à área do conhecimento. Estas habilidades são também designadas a diferentes componentes curriculares, e neste aspecto a Língua Portuguesa também é especial, por ser o único componente curricular que tem habilidades de sua área do conhecimento designadas exclusivamente para si. Como Matemática é o único componente curricular de sua área do conhecimento, todas as habilidades de sua área são atribuídas para si.

É importante comentar agora sobre a reforma do ensino médio intitulada “Novo Ensino Médio”, uma medida provisória que foi implementada em conjunção com a BNCC durante o

governo de Temer e posteriormente foi convertida na Lei 13.415/17. Além de aumentar a carga horária do ensino médio, a reforma determinou que, diferente das etapas de ensino anteriores, somente 60% da carga horária que deve ser cumprida pelos alunos é definida pela BNCC. Estes 60% são dedicados à formação geral básica, que é organizada de acordo com a BNCC da forma explicada no parágrafo anterior.

Os restantes 40% da carga horária devem ser cumpridos realizando um de cinco itinerários formativos, que deve ser escolhido por cada aluno individualmente. Os itinerários também são divididos nas quatro áreas do conhecimento. Essencialmente o aluno escolhe uma das áreas do conhecimento para se aprofundar e se especializar, ou pode optar por um quinto itinerário, Formação Técnica e Profissional. As aulas e conteúdo dos itinerários são montados por cada escola ou rede escolar. Assim os itinerários são formatados de acordo com o contexto social local e têm a função de dar a liberdade ao aluno de escolher em que áreas quer se desenvolver. Porém, as escolas não são obrigadas a disponibilizar todos os 5 itinerários formativos.

O trajeto do desenvolvimento do documento também é interessante dar atenção, pois pode providenciar uma nova visão sobre certas características. O projeto começou a ser desenvolvido durante o governo de Dilma Rousseff, que produziu as duas primeiras versões do documento. Estas eram referentes a todo o ensino básico e, após o impeachment de Dilma, o governo Temer deu continuidade ao projeto. Primeiro foram produzidos mais três versões da BNCC, que agora eram referentes somente ao ensino infantil e ao ensino fundamental, sendo que a última versão foi homologada. Então foram produzidas outras três versões referentes agora ao ensino médio. Novamente a última foi homologada. Com a BNCC do ensino fundamental e infantil e a BNCC do ensino médio homologadas, finalmente a versão final referente a todo ensino básico foi consolidada em 14 de dezembro de 2018. Um fato importante a se ressaltar é que o desenvolvimento do documento foi realizado em parceria com o Movimento pela Base Nacional Comum (MBNC), um movimento empresarial patrocinado por instituições públicas e privadas como o Banco Itaú, a Natura, Diversa e Cesgranrio.

Ademais, ocorreram alterações notáveis no documento após o impeachment de Dilma e a posse da presidência por Temer. Foi a partir do governo Temer que a BNCC passou a se basear em uma pedagogia de competências. As versões anteriores, ao invés de definir 10 competências gerais das quais são derivadas competências específicas para áreas do conhecimento e assim por diante, determinavam 12 direitos de aprendizagem, dos quais eram derivados objetivos de aprendizagem para cada componente curricular. Estes direitos norteavam as 3 etapas do ensino básico na versão original, mas na versão final estão somente

presentes na educação infantil. Assim, o objetivo mais explícito das primeiras versões, pelo menos no papel, era padronizar os currículos brasileiros a fim de garantir aos alunos de todo o Brasil os conhecimentos básicos de que necessitam para terem o seu direito à aprendizagem satisfeito. Ademais,

a terceira versão da BNCC, apresentada pelo MEC em 6 de abril de 2017, excluiu temas essenciais para a discussão nas diversas áreas de conhecimento, tais como questões relacionadas ao debate de gênero, efetivando, de forma travestida, a consolidação de uma “escola sem partido”, dispensando, assim, a aprovação do projeto de lei n. 867/2015, que tentava abolir da escola debates sobre gênero, raça, etnia, diversidade, entre outros. (Lima, Maciel, 2018, p.13)

3.2.3 CRÍTICAS A BNCC

A BNCC recebeu críticas durante todo seu desenvolvimento, até mesmo as duas primeiras versões. A própria divisão de 12 direitos de aprendizagem e os objetivos de aprendizagem dos quais foram derivados e designados a específicos componentes curriculares, na prática, somente atuam como uma lista de conteúdos e “A conversão do direito a aprender dos estudantes numa lista de objetivos conteduiniais a serem aprendidos retira deste direito seu caráter social, democrático e humano” (ANPEd; ABdC, 2015, p. 1). Como discutido anteriormente, essa organização curricular se manteve para o ensino infantil, mas essa tendência conteudista se manteve para os ensinos fundamental e médio nas versões finais também, visto que as competências acabam por servir ao mesmo papel de lista de conteúdo. Em uma perspectiva freiriana, este é um modelo de currículo categoricamente bancário, mais preocupado com a transmissão de conteúdos aos alunos, tornando-os mais eficientes aos olhares do mercado de trabalho, e menos preocupado com a humanização destes alunos.

A base curricular praticamente recria a experiência de séries no Ensino Fundamental, conflitando com a lógica pedagogicamente mais avançada de ciclos. Orientada por supostos direitos de aprendizagem, a BNCC reduz o trabalho pedagógico dos professores com os alunos a uma lista de conteúdos que devem ser cumpridos e (equivocadamente) transmitidos, tornando o processo de ensino/aprendizagem mimético, irrefletido e irrealizável (Bigode et al, 2019, p.86)

Outro grande problema com a BNCC, especificamente a respeito do ensino do ensino médio, é que, enquanto divide o ensino por conteúdos que devem ser transmitidos em cada uma das áreas do conhecimento, nem é garantida ao aluno a possibilidade de interagir com todas as áreas do conhecimento que a própria BNCC delimita, visto que, dentro dos 60% da carga horária dedicados à formação básica geral, somente dois componentes curriculares são

obrigatórios, a matemática e língua portuguesa, e ainda por cima os outros 40% da carga horária são compostos por itinerários formativos organizados pela escola ou rede. Em muitos casos, somente são disponibilizados o mínimo de dois em um. Em São Paulo, 21,4% das escolas estaduais oferecem até dois itinerários formativos (Globo, 2023), por exemplo, e é possível que estes únicos itinerários oferecidos sejam da área de Formação Técnica e Profissional. Para a física em específico, isso pode significar possivelmente sua ausência por completo durante o ensino médio.

Assim como no caso da reforma trabalhista, “liberdade”, “autonomia” e “flexibilidade” são noções operacionalizadas para impor uma agenda que precariza serviços públicos e retira direitos, além de facilmente responsabilizar os próprios indivíduos por sua suposta falta de sucesso. O problema da desigualdade vai se tornando cada vez mais um problema de “incompetências individuais”. (Bigode et al, 2019, p. 53)

Portanto, ao invés de cumprir a função intencionada, o modelo de itinerários formativos acaba somente contribuindo para um ensino incompleto, onde alunos de escolas com menos condições financeiras possivelmente só têm acesso a conhecimentos de português e matemática desconexos de suas realidades sociais e de outras áreas do conhecimento, complementados e direcionados a 40% de sua carga horária na escola dedicados a um treinamento explícito para o mercado de trabalho. Assim, a BNCC, junto à reforma do ensino, diz que oferece a todos oportunidades iguais enquanto reforça a desigualdade social, possibilitando a maior formação de alunos alienados que se tornarão trabalhadores eficientes e que não questionam a exploração de sua mão de obra, e assim atendem às demandas do mercado de trabalho e, conseqüentemente, aos interesses da classe hegemônica neoliberal. Novamente está em direta contraposição com o ensino libertador de Freire.

Esta consequência da BNCC e do novo ensino médio não é acaso. Isto é perceptível ao lembrarmos o fato de que o desenvolvimento do documento teve participação direta de diversas instituições privadas. Assim, os conteúdos a serem ensinados e o modelo de ensino para o país foram determinados pela própria classe hegemônica, de forma que seus interesses podem ser priorizados. Isto é evidenciado pelo patrocínio também de diversas empresas que produzem materiais didáticos para escolas, como a Fundação Santilana e Abrelivros, Instituto Ayrton Senna, Insper e Fundação Roberto Marinho. São instituições que têm muito a lucrar com esta parceria com o governo de forma direta.

as determinações didático-pedagógicas são estabelecidas pelas empresas privadas, cujos ideais convergem com os interesses neoliberais, facilitando a

formação do consenso necessário à aceitação das condições de exploração, além da construção de um currículo que forme indivíduos capazes de se adaptar às modificações do mercado. (Magalhães, Martineli, Vasconcelos, 2021, p.7)

No fim das contas, a BNCC e o Novo Ensino Médio acabam representando o alinhamento do Governo Temer com os interesses de grupos neoliberais e conservadores. Como discutido anteriormente, os projetos demonstram maior preocupação com a formação de alunos preparados para serem inseridos no mercado de trabalho e menor preocupação com o desenvolvimento crítico humanizador do aluno. A contextualização social e cultural para o ensino humanizador é quase inexistente nestes projetos e é majoritariamente delegada aos itinerários formativos do ensino médio. Temas como sexualidade e gênero, que permeiam a vida de qualquer ser humano, influenciam desigualdades sociais e que estavam presentes nas versões da BNCC produzidas pelo Governo Dilma Rousseff, estão ausentes nas versões do Governo Temer, incluindo a versão final implementada, mudanças que foram feitas em resposta às demandas de movimentos ultraconservadores como Escola sem Partido.

De uma perspectiva freiriana, esta norma curricular para as escolas do país é de um ensino bancário acrítico focado em produzir mão de obra qualificada e ignorante aos sistemas de opressão da sociedade e cultura em que está inserida e, portanto, serve para reproduzir estes sistemas que se alinham com os interesses da classe hegemônica, facilitando a exploração da classe trabalhadora.

4 METODOLOGIA

Esta pesquisa seguiu, em grande parte, a metodologia utilizada no trabalho de conclusão de curso “Explorando a Astronomia nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental: Um Estudo das Publicações do Caderno Brasileiro de Ensino de Física” (2023). Essencialmente, foi realizada uma revisão bibliográfica sistemática. Este método consiste em reunir diversas produções bibliográficas que tratam do tema específico da pesquisa, para então resumir, avaliar e comunicar os resultados e as implicações das produções bibliográficas selecionadas (Bardin, 2009).

Como mencionado anteriormente, foram selecionados três periódicos cujas produções científicas publicadas entre 2019 e 2023 foram analisadas; estes periódicos são: Revista Brasileira de Ensino de Física, Revista Ciência & Educação UNESP Bauru e Caderno Brasileiro de Ensino de Física. Dentro destes periódicos foram selecionados artigos que de alguma forma discutissem Paulo Freire e simultaneamente tratassem do ensino de física, com foco no ensino médio e no respectivo currículo.

Foi determinado o período de 2019 a 2023 para a coleta de dados, pois o objetivo do trabalho é analisar a influência de Paulo Freire no ensino de física brasileiro atual, tendo assim os últimos 5 anos de publicações dos três periódicos para serem analisados. Além disso, foi escolhido um período de 5 anos para garantir que fosse encontrado um volume plausível de artigos relevantes ao tema de estudo.

Primeiramente, para identificar e catalogar os artigos específicos que seriam analisados neste trabalho foi realizada uma pesquisa de palavra-chave em cada artigo publicado pelos periódicos escolhidos durante o período escolhido, sendo a palavra-chave “Freire”. Ou seja, todo artigo que continha a palavra “Freire” ou variações que fazem clara referência a Paulo Freire, como “freiriana”, foi selecionado. Muitas vezes outros autores com sobrenome “Freire” eram referenciados em artigos, portanto, em todos os artigos onde foi encontrada a palavra-chave, verificou-se se era em referência a Paulo Freire em específico.

Os artigos selecionados foram organizados em uma tabela demonstrada pela tabela 1, na qual foram anotadas algumas informações de interesse de cada artigo. Essas informações foram divididas em 7 colunas diferentes na tabela: “Título”, “Revista”, “Ano”, “Resumo”, “Link” e “Categoria”. A coluna “Categoria” indica o tipo de artigo de acordo com a plataforma SciELO, de onde foram obtidos os artigos da Revista Brasileira de Ensino de Física e da Revista Ciência & Educação UNESP Bauru. Os artigos do Caderno Brasileiro de Ensino de Física

foram obtidos no próprio site do Caderno Brasileiro de Ensino de Física e, portanto, não estavam categorizados.

Tabela 1: Tabela dos artigos

| Título | Revista | Ano | Resumo | Link | Categoria |
|--------|---------|-----|--------|------|-----------|
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |

Fonte: (Autoria Própria)

Inicialmente a intenção era de trabalhar com todos os artigos selecionados a partir desta pesquisa por palavra-chave, porém foram reunidos um total de 137 artigos, então foi decidido focar o trabalho em ensino de física no ensino médio e políticas curriculares. Então foi realizada uma revisão de todos os artigos selecionados, e todos que tratavam de ensino de ciências em geral e não de ensino de física especificamente foram descartados. Em seguida foram realizadas duas novas pesquisas por palavras-chave nos artigos restantes, uma pesquisa pelo termo “Ensino Médio” e outra pela palavra “currículo”. Os artigos resultantes de cada pesquisa foram organizados em duas tabelas idênticas à anterior. Então foram identificados os artigos presentes em ambas as tabelas e estes foram selecionados para o conjunto final de artigos que seriam estudados e que foram organizados em uma tabela final. O número de artigos selecionados diminuiu então para 19.

Os 19 artigos remanescentes foram organizados em fichas de tabelamento (tabela 2) contendo mais informações sobre os artigos do que a tabela original. As fichas incluem os seguintes tópicos: "PUBLICAÇÃO:", "ANO:", "TÍTULO:", "AUTOR:", "INSTITUIÇÃO:", "TIPO DE INSTITUIÇÃO:", "RESUMO:", "METODOLOGIA:", "CONCLUSÃO:", "LINK:", "NÍVEL:", "PÚBLICO-ALVO:" e "CLASSIFICAÇÃO DO QUALIS (REVISTA):".

Os 19 artigos remanescentes foram organizados em fichas de tabelamento (tabela 2) contendo mais informações sobre os artigos do que a tabela original. As fichas incluem os seguintes tópicos: "PUBLICAÇÃO:", "ANO:", "TÍTULO:", "AUTOR:", "INSTITUIÇÃO:", "TIPO DE INSTITUIÇÃO:", "RESUMO:", "METODOLOGIA:", "CONCLUSÃO:", "LINK:", "NÍVEL:", "PÚBLICO-ALVO:" e "CLASSIFICAÇÃO DO QUALIS (REVISTA):".

Tabela 2: ficha de tabelamento de artigos

| FICHA DE TABELAMENTO DOS ARTIGOS | |
|---|--|
| PUBLICAÇÃO: | |
| ANO: | |
| TÍTULO: | |
| AUTOR: | |
| INSTITUIÇÃO: | |
| TIPO DE INSTITUIÇÃO: | |
| RESUMO: | |
| METODOLOGIA: | |
| CONCLUSÃO: | |
| LINK: | |
| NÍVEL: | |
| PÚBLICO ALVO: | |
| CLASSIFICAÇÃO DO QUALIS (REVISTA): | |

Fonte: (Autoria Própria)

As tabelas para cada artigo foram preenchidas após a leitura dos artigos. As tabelas facilitaram a análise dos artigos, deixando informações essenciais e aspectos importantes sobre os artigos em acesso rápido e de forma organizada, possibilitando a identificação de características comuns ou tendências nos artigos que discutem Paulo Freire junto do ensino de Física. Portanto, a análise dos artigos foi realizada de forma sistemática e objetiva.

Assim, após a seleção e organização de artigos, restou realizar a análise qualitativa destes. Foram primeiramente delineadas as categorias de análise para leitura, estas sendo Práticas Pedagógicas balizadas em Paulo Freire, Concepções de ensino de física e Políticas curriculares. Então foi analisada a leitura. O método de análise consistiu em grifar termos e trechos dos artigos que fossem relevantes às categorias de análise para então extrair dados qualitativos após a leitura do artigo por completo. Neste trabalho em específico, a análise qualitativa pretendeu avaliar a influência de Paulo Freire no ensino de física do nível médio.

As tabelas para cada artigo foram preenchidas após a leitura dos artigos. As tabelas facilitaram a análise dos artigos, deixando informações essenciais e aspectos importantes sobre os artigos em acesso rápido e de forma organizada, possibilitando a identificação de características

comuns ou tendências nos artigos que discutem Paulo Freire junto do ensino de Física. Portanto, a análise dos artigos foi realizada de forma sistemática e objetiva.

Assim, após a seleção e organização de artigos, restou realizar a análise qualitativa destes. Foram primeiramente delineadas as categorias de análise para leitura, estas sendo Práticas Pedagógicas balizadas em Paulo Freire, Concepções de ensino de física e Políticas curriculares. Então foi analisada a leitura. O método de análise consistiu em grifar termos e trechos dos artigos que fossem relevantes às categorias de análise para então extrair dados qualitativos após a leitura do artigo por completo. Neste trabalho em específico, a análise qualitativa pretendeu avaliar a influência de Paulo Freire no ensino de física do nível médio.

5 ANÁLISE E RESULTADOS

Como mencionado anteriormente, a intenção desta análise foi investigar a influência de Paulo Freire no ensino de física no nível médio e, para tal, foi realizada a leitura de 19 artigos selecionados que foram publicados entre 2019 e 2023 pelos periódicos Revista Brasileira de Ensino de Física, Revista Ciência & Educação UNESP Bauru e Caderno Brasileiro de Ensino de Física. Os artigos foram selecionados por conterem os termos Paulo Freire (ou derivados, como freiriano(a)), Física, Ensino Médio e currículo, porém, após a leitura dos 19 artigos, foram identificados 4 que não se encaixavam na proposta da pesquisa. Estes 4 artigos mencionavam o ensino de física brevemente, mas tinham o foco direcionado ao ensino de ciências naturais como um todo, sem nenhuma reflexão específica ao ensino de física. Portanto, estes artigos foram excluídos do resto da análise e então o presente capítulo discute a análise somente dos outros 15 artigos. A relação dos 15 artigos analisados é apresentada na Tabela 3 e as fichas detalhadas de cada um (conforme modelo apresentado na Tabela 2) encontram-se no Apêndice A.

Os principais aspectos dos artigos considerados durante a análise qualitativa e que serão discutidos nas seguintes seções foram Práticas Pedagógicas balizadas em Paulo Freire, Concepções de ensino de física e Políticas curriculares. Outras características organizadas na tabela 3 foram utilizadas para realizar reflexões adicionais.

Tabela 3: Amostra de artigos organizados segundo ano de publicação

| Ano | Quant. | Tipo de Instituição | Conceitos Freirianos | Nível | Autores | Título | UF |
|------|--------|---------------------|---|--------------------------|---|--|--------------------|
| 2019 | 2 | Públicas | Educação transformadora; Tema gerador; Educação Libertadora, Ensino Bancário; Contextualização; Criticidade | Survey | Luciano Fernandes Silva, Swellen Sales Tavares, Giselle Watanabe, Karine Raquiel Halmenschlager, Roseline Beatriz Strieder, Sandra Hunsche | Elementos da abordagem temática no Ensino Médio: sinalizações para formação de professoras e de professores | MG/SP/S C/DF/RS |
| | | | Ensino Bancário | Revisão Bibliográfica | Daniel Pigozzo, Nathan Willig Lima, Matheus Monteiro Nascimento | A filosofia sistêmica de Fritjof Capra: Um olhar ecológico para a Física e para o Ensino de Física | RS |
| 2020 | 2 | Públicas | Contextualização; 3 Momentos Pedagógicos; Ensino Bancário; Educação Problematizadora; Criticidade | Proposta Educacional | Daniel Ortega, Breno Arsioli Moura | Uma abordagem histórica da reflexão e da refração da luz | SP |
| | | | Dialogicidade; Ensino bancário | Estudo de caso | Alexandre F. Faria, Arnaldo M. Vaz | Tarefas para Aulas Invertidas: relato de experiência docente com deveres de casa on-line em curso de Física | MG |
| 2021 | 4 | Públicas | Dialogicidade; Educação problematizadora; Educação Libertadora; formação continuada; criticidade | Exploratório-descriptivo | Marcello Ferreira , Helena Sacerdote , Nelson Studart , Olavo Leopoldino da Silva Filho | Análise de temas, teorias e métodos em dissertações e produtos educacionais no MNPEF | DF |
| | | | Contextualização; 3 Momentos Pedagógicos; Educação Problematizadora; Criticidade | Proposta Educacional | João Vitor Martins Fernandez , Arnaldo Luis Lixandrão Filho , Sandro Guedes , Pedro Duran Monteleone , Ivan Prearo , Gustavo Cordeiro , Andrei Arruda Hernandes , Julio Cesar Hadler Neto | Uma nova estratégia para o ensino de física nuclear e radioatividade para o novo ensino médio: auto aprendizagem guiada por aplicativo web | SP/CA (USA) |

| | | | | | | | |
|------|---|----------|---|-----------------------------------|--|--|----------|
| | | | 3 Momentos Pedagógicos; Educação Problematizadora; Dialogicidade | Proposta Educacional | Graciely Rocha Braga, Wagner Duarte José | Articulações entre Teoria da Flexibilidade Cognitiva e os Três Momentos Pedagógicos: confecção e análise de um material didático na estrutura fractal | BA |
| | | | Educação Transformadora; Educação Libertadora; Educação Problematizadora | Estudo de Caso | Francisca Vânia Pereira Rodrigues, Roseline Beatriz Strieder, Rafael Cabreira Gomes, Jerome Depeyrot, Graciella Watanabe | A perspectiva educativa nos laboratórios de pesquisa: um diálogo entre a escola básica e a universidade | CE/DF/SP |
| 2022 | 5 | Públicas | Educação Transformadora; Ensino bancário; Autonomia do aluno; Dialogicidade; Educação Problematizadora; Criticidade | Revisão sistemática da literatura | Bruna Schons Ribeiro, Leonardo Alencastro Vanin Dutra de Souza, Isadora Horn Lapa, Fernando Shinoske Tagawa de Lemos Pires, Dioni Paulo Pastorio | Just-in-Time Teaching para o Ensino de Física e Ciências: uma Revisão Sistemática da Literatura | RS |
| | | | 3 Momentos Pedagógicos; Autonomia do aluno; contextualização; Criticidade | Proposta Educacional | Crislan Alves Vieira , M.O.C. Pires | Aerodinâmica de autos para o ensino médio na abordagem dos Três Momentos Pedagógicos | SP |
| | | | Educação libertadora; Criticidade; Ensino bancário; Dialogicidade | Estudo de caso | Franciane Simões Martins Segala, Riama Coelho Gouveia. | Conduzindo: aplicativo sobre semicondutores para abordagem interdisciplinar da relação entre ciência e tecnologia | SP |
| | | | Educação Transformadora; Criticidade; Educação Problematização; Autonomia do aluno | Estudo de caso | André Luís Miranda de Barcellos Coelho | O projeto “Óptica com Ciência”: Da concepção à derradeira avaliação | DF |
| | | | Educação Libertadora; educação Problematizadora; Dialogicidade; Educação Transformadora; Pedagogia do Oprimido; Tema Gerador; | Estudo de caso | Wagner Duarte José, Diorge Darlon | Motor elétrico e dínamo de bicicleta: articulações entre equipamentos geradores e três momentos pedagógicos no ensino de física sob o olhar da Alfabetização Técnica | BA |

| | | | | | | | |
|------|---|----------|---|-------------------|--|--|----|
| | | | Criticidade; Ensino Bancário; Curiosidade ingênua e epistemológica; 3 Momentos Pedagógicos | | | | |
| 2023 | 2 | Públicas | Dialogicidade; Temas Geradores; | Estudo de caso | Thaís Carneiro da Cunha Guio, Gláuber Carvalho Dorsch | Física de Partículas no ensino médio Parte II: Física Nuclear | MG |
| | | | Educação Libertadora; Contextualização; Autonomia do aluno; Tema Gerador; Educação Problematicadora; 3 Momentos Pedagógicos; Dialogicidade; Pedagogia do oprimido | Revisão Literária | Mateus Leal da Silva, Alexandre Leite dos Santos Silva | O Ensino de Física e os Princípios da Educação do Campo: uma análise de trabalhos publicados nos Encontros Nacionais de Pesquisa em Educação em Ciências (1997-2021) | PI |

Fonte: (Autoria Própria)

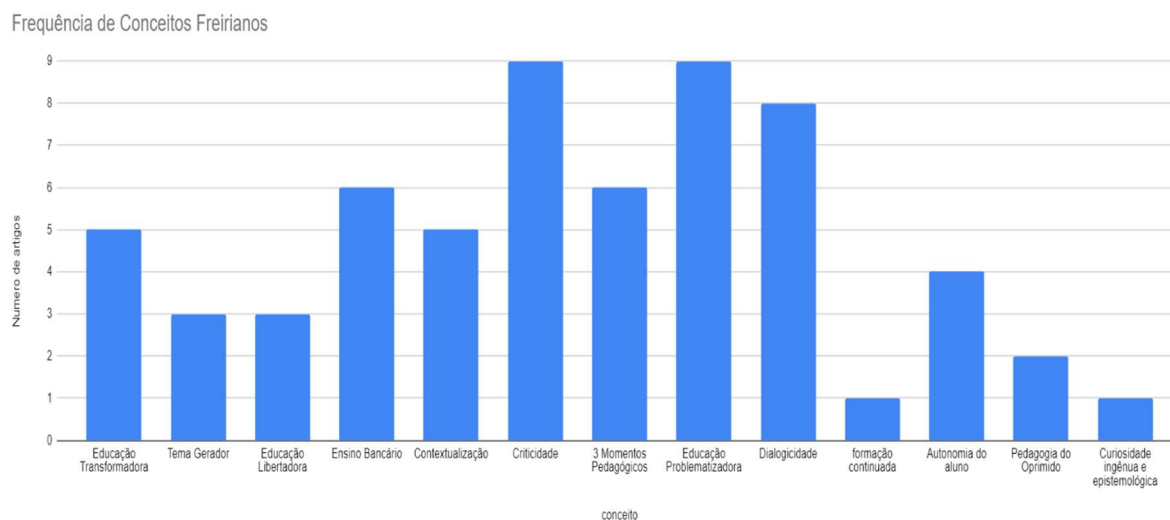
5.1 PRÁTICAS PEDAGÓGICAS BALIZADAS EM PAULO FREIRE

Em relação às práticas pedagógicas balizadas em Paulo Freire, uma metodologia que se destaca são os três momentos pedagógicos. Uma metodologia desenvolvida por Delizoicov, Angotti e Pernambuco, com base nas ideias de Freire. Como o nome implica, é composta por três momentos: Problematização Inicial, Organização do Conhecimento e Aplicação do Conhecimento.

A Problematização Inicial (PI) ou Estudo da Realidade (ER) propicia o vínculo com a realidade concreta, o papel do educador é aguçar contradições, dialogar em torno dos limites explicativos dos estudantes e da percepção que possuem de uma situação emblemática compondo o tema em questão, fazendo-os perceber a necessidade de conhecimentos que ainda não possuem para respondê-la. Na Organização do Conhecimento (OC), sob a mediação do professor, os estudantes continuam o processo de distanciamento, construindo caminhos para a apropriação dos conhecimentos científicos e tecnológicos postos em xeque para a compreensão e aprofundamento do tema. No terceiro momento, denominado Aplicação do Conhecimento (AC), os conhecimentos apreendidos são utilizados para responder às problematizações iniciais bem como situações mais globais, de modo que os estudantes possam empregar o conhecimento organizado às situações práticas do dia a dia (JOSÉ, DARLON, 2022, p. 658).

É evidente a influência freiriana na elaboração deste modelo. Ao utilizar os três momentos pedagógicos, está se praticando um ensino problematizador centrado em um tema gerador relacionado à realidade dos alunos.

Não é o conceito mais recorrente nos artigos, sendo discutido em 6 dos 15 artigos, como demonstrado no gráfico 1, que descreve a frequência com que conceitos relacionados a Freire apareceram nos artigos. Porém todos os 4 artigos classificados como proposta educacional, que montaram um plano de aula a ser aplicado, e 1 dos 6 artigos de estudo de caso, que relatam a elaboração e aplicação de um plano de aula(s), se basearam nos 3 momentos pedagógicos. Também é discutido em um artigo de revisão literária. Por mais que não tenha sido o conceito mais mencionado, foi claramente a metodologia mais utilizada como base para as aulas propostas ou aplicadas presentes nos artigos.

Gráfico 1: Frequência de conceitos freirianos

Fonte: (Autoria Própria)

Um aspecto interessante deste modelo que ficou evidente é a sua flexibilidade, não só sendo utilizado para tratar diversos conteúdos da física, de ótica até radioatividade, nenhum dos artigos tendo conteúdo repetido, também dá espaço para abordar diferentes procedimentos didáticos. Nestes artigos, por exemplo, houve, em consonância com os três momentos pedagógicos, a presença de procedimentos didáticos como leitura contextualizada de fontes primárias, experimentos liderados por alunos, desmonte de aparelhos do cotidiano, entre outros.

Agora, em relação aos artigos em geral, os três conceitos mais recorrentes (ver gráfico 1) foram a dialogicidade, criticidade e ensino problematizador. A necessidade de serem realizadas discussões e diálogos entre alunos e professor estava presente em artigos de todos os níveis, e esta necessidade se reflete nas práticas pedagógicas dos artigos de estudo de caso e de proposta de aula. Isso também vale para a necessidade de desenvolver o senso crítico do aluno, ambos aspectos essenciais das ideias de Freire. A prática da problematização, por ser uma parte principal dos 3 momentos pedagógicos, apareceu em todos os artigos em que o modelo foi discutido e em mais outros três artigos, sendo tratada como uma ótima ferramenta para desenvolver a criticidade dos alunos.

É também interessante comentar sobre alguns outros conceitos, mesmo que não tenham sido os mais recorrentes. O conceito de ensino bancário apareceu tantas vezes quanto os três momentos pedagógicos, mas sempre como algo indesejável e que deve ser evitado, como acreditava Freire. Por outro lado, conceitos como educação libertadora ou pedagogia do oprimido e o objetivo de formar alunos que consigam reconhecer os sistemas de opressão de

nossa sociedade e lhes dar as ferramentas para mudar o mundo e se libertarem do estado de opressão, por mais que tenham sido discutidos, estas discussões foram poucas comparadas com outros conceitos. Mesmo nos vários artigos que falavam sobre a necessidade de desenvolver a criticidade dos alunos, por exemplo, que para Freire serve para a libertação do povo, não é feita esta conexão na maioria dos artigos.

Estas observações sugerem que Paulo Freire tem considerável presença na prática de ensino de física, porém muitas vezes é indireta através de modelos pedagógicos desenvolvidos por terceiros que se basearam nas ideias de Freire. A maioria dos artigos se baseia nas ideias de Freire para atingir o objetivo de desenvolver o raciocínio crítico de alunos, mas, diferente de Freire, tratam este objetivo como um fim em si, sem se aprofundarem ou refletirem sobre os objetivos e as consequências sociais mais amplas desta atitude pedagógica. Estes aspectos podem indicar que Freire é conhecido e metodologias associadas a ele são populares, com boa representatividade em planos de aula, porém conhecimento aprofundado sobre suas teorias não é comum entre docentes.

5.2 CONCEPÇÕES DE ENSINO DE FÍSICA

Para comentar brevemente sobre conteúdos de física que foram discutidos nos artigos, não há nenhuma aparente tendência ou preferência de certos conteúdos a serem tratados junto de ideias ou práticas freirianas. Foram abordadas diversas áreas da física e vários tópicos dentro dessas áreas, entre eles: radioatividade e física nuclear; natureza da reflexão e refração da luz; eletricidade, aerodinâmica de automóveis, semicondutores; motores elétricos e dínamos; modelos atômicos e outros. Essa variedade com pouca repetição sugere que as ideias de Freire são compatíveis com o ensino de física e não são limitadas pelo conteúdo de física.

O mesmo é verdade para concepções do ensino de física, ou, na verdade, concepções do ensino de ciências, pois, mesmo sendo utilizadas no contexto do ensino de física nestes artigos, nada as impede de serem aplicadas em outras áreas da ciência. Não foram aparentes tendências ou preferências. A leitura de fontes primárias, recriação de experimentos, estudo da evolução de modelos científicos ao longo da história e outros foram discutidos, porém não em mais de um artigo cada. Entretanto, o uso de fontes primárias e da retrospectiva de modelos científicos contribui para a preocupação com a contextualização histórica do tema sendo discutido em aula, algo recorrente nestes artigos e algo também bastante presente nas escritas de Freire.

Um bom exemplo disso é o artigo “Uma abordagem histórica da reflexão e da refração da luz”, que traz uma proposta de aula que articula a abordagem dos três momentos pedagógicos

com o ensino investigativo, que também já foi discutido neste trabalho, em volta do tema de reação e reflexão da luz. No momento de problematização inicial, estabelece-se um apuramento dos conhecimentos dos alunos através de perguntas sobre a temática, seguidas de um diálogo com os alunos em torno das respostas. Ainda no primeiro momento, o professor disponibilizaria materiais como lanterna, ponteiro laser, espelhos planos, transferidores, régua, lápis, papel e fita adesiva, instruindo os alunos e auxiliando-os a elaborarem um experimento que demonstre uma relação entre ângulos de incidência e reflexão. O momento de organização do conhecimento foi organizado em volta da leitura de fontes primárias de três indivíduos que tiveram grande influência na evolução da ótica: Descartes, Newton e Huygens. Assim demonstrando como o entendimento dos raios luminosos evoluiu com o tempo. Por fim, o momento de aplicação do conhecimento foi centrado em um debate entre os alunos, e mediado pelo professor, em torno dos modelos explicativos estudados no momento anterior.

Este exemplo demonstra uma aula que valoriza a autonomia dos alunos, dando-lhes espaço para experimentar suas ideias e dialogar sobre estas livremente com mediação do professor, também valorizando a contextualização histórica da construção do conhecimento científico e tudo isso com o objetivo final de desenvolver a criticidade dos alunos.

5.3 POLÍTICAS CURRICULARES

As políticas curriculares foram o tópico que recebeu menos foco comparativamente através dos artigos, muitas vezes somente sendo comentadas passageiramente, o currículo sendo tratado frequentemente como um obstáculo que limita a liberdade do professor, sendo desatualizado, desconectado com a realidade do aluno e que não dá tempo suficiente para o professor realizar as dinâmicas que deseja. Portanto, algo interessante a se destacar é a falta da presença da BNCC. Dos artigos que apresentam a elaboração de um plano de aula, somente dois fazem referência à BNCC.

O artigo “Uma nova estratégia para o ensino de física nuclear e radioatividade para o novo ensino médio: autoaprendizagem guiada por aplicativo web” não menciona a BNCC por nome, somente o novo ensino médio, mas ainda assim se baseia na lista de objetivos de conhecimento e habilidades para determinar os conteúdos que serão tratados ao decorrer da aula. A metodologia em si foi elaborada com base nos 3 momentos pedagógicos. O artigo “Física de Partículas no Ensino Médio Parte II: Física Nuclear”, por sua vez, não explora com profundidade ou se baseia na BNCC, somente a menciona em retrospectiva, dizendo que as atividades realizadas na aula e a abordagem utilizada podem desenvolver atividades

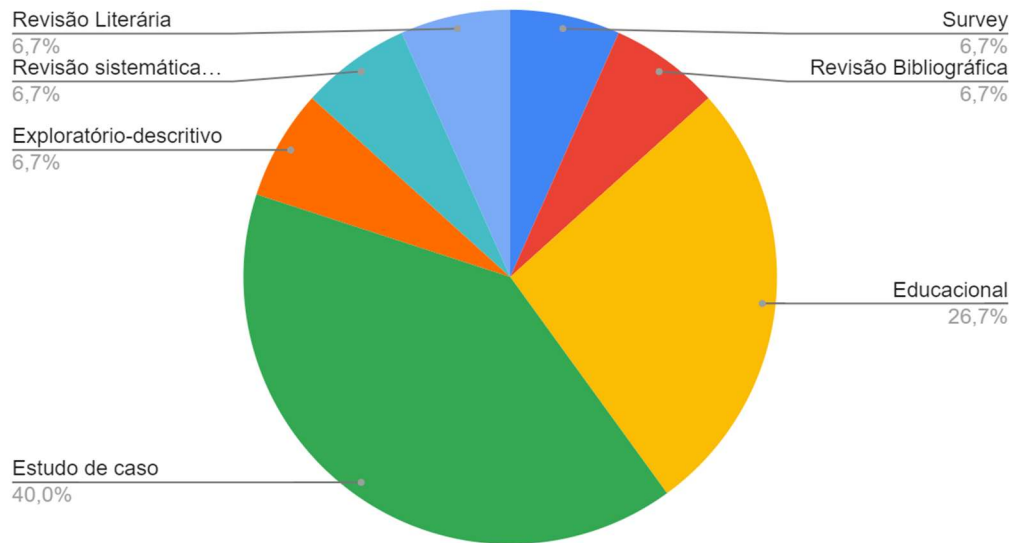
estabelecidas pela BNCC, sem entrar em muitos mais detalhes. Isto somente reforça a visão de que a BNCC tenha um caráter conteudista, antagônico ao ensino libertador de Freire como discutido anteriormente. Esta incompatibilidade facilmente explica o aparente desinteresse de discentes de física tentar dialogar ambos durante o planejamento de suas aulas.

Este resultado entra em direto combate com a retórica conservadora de que o método Paulo Freire tem se disseminado no ensino brasileiro e que esta disseminação é o que está arruinando o ensino brasileiro. Se esta retórica fosse verdadeira a BNCC teria uma presença muito maior nestes artigos, visto que é um documento normativo obrigatório para a elaboração dos currículos em todo o país. Não há um documento com maior influência nos currículos brasileiros, mas não aparente ser compatível com o método Paulo Freire.

5.4 ANÁLISES CORRELATAS

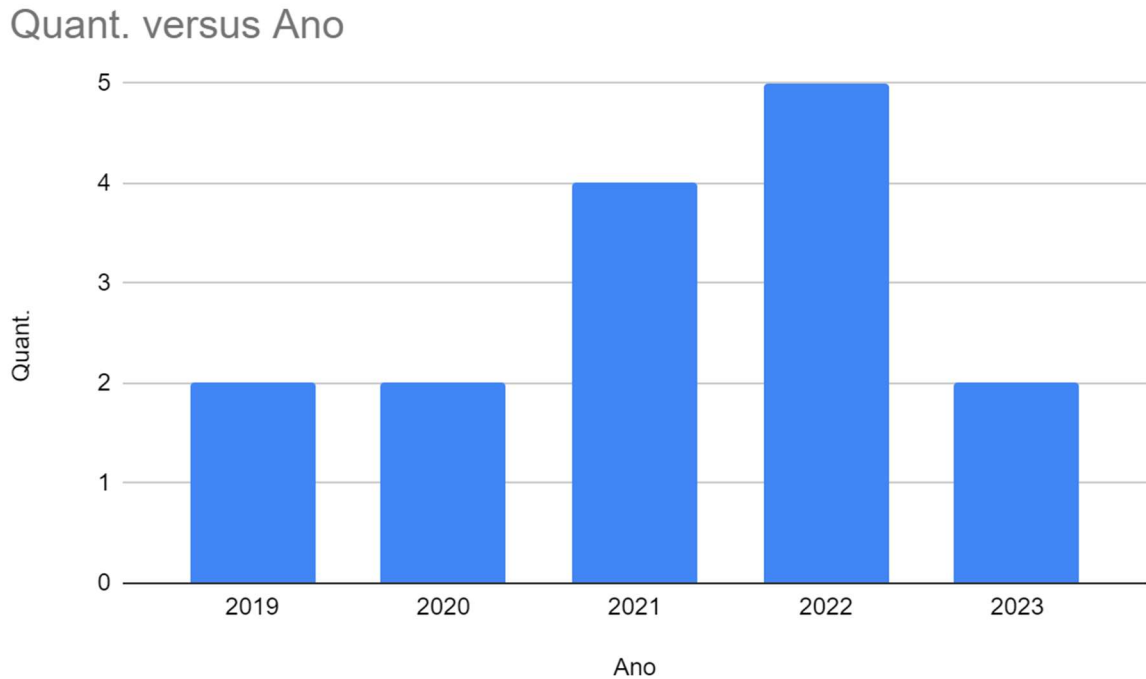
Concluindo a análise, há algumas características dos artigos que não foram as principais categorias de análise, mas que são interessantes de se discutir. Nesta seção serão discutidos o nível de pesquisa dos artigos, número de artigos por ano, número de artigos por região do Brasil e gênero dos autores.

Em relação ao nível dos artigos, os resultados não foram muito surpreendentes, a maioria sendo estudo de caso (33,3%) e educacional (26,7%) como demonstra o gráfico 2, assim 60% dos artigos consistem na elaboração de uma aula ou aulas e em 33,3% estas foram colocadas em prática. Devido o tema da pesquisa e as palavras utilizadas para pesquisa estes resultados são esperados.

Gráfico 2: Nível dos artigos**Contagem de Nível**

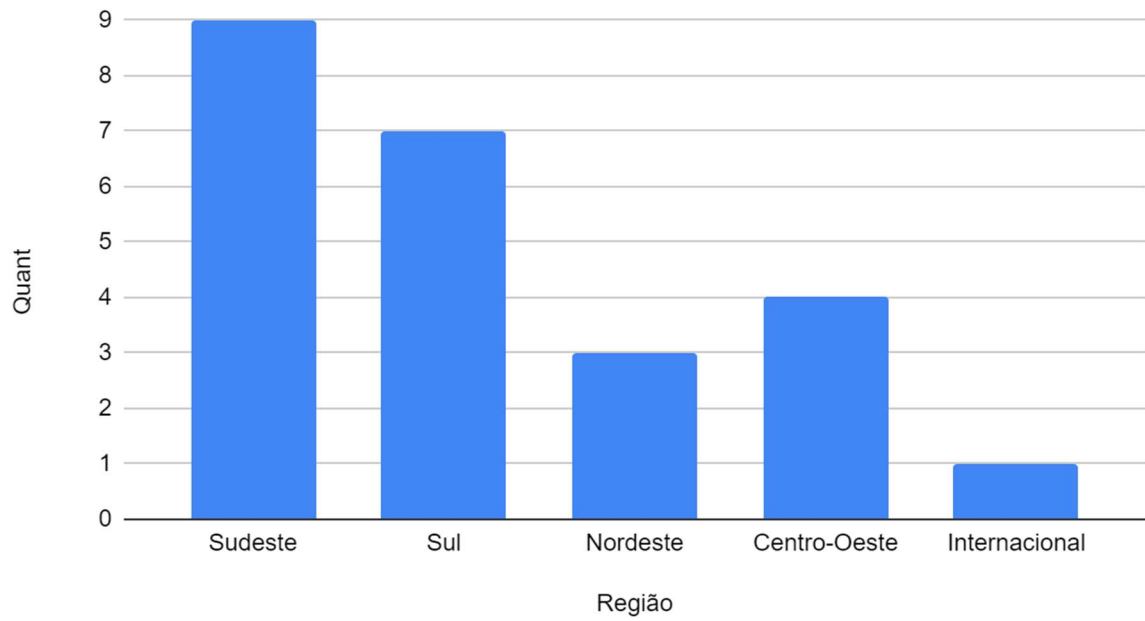
Fonte: (Autoria Própria)

Agora sobre a quantidade de artigos por ano, olhando para o gráfico 3, pode-se ver que a tendência tem sido de aumentar a cada ano. Isso pode ser efeito de um aumento no interesse pelas teorias freirianas, porém o ano de 2023 teve uma recaída, portanto pode ser que seja algo bastante variável de ano para ano.

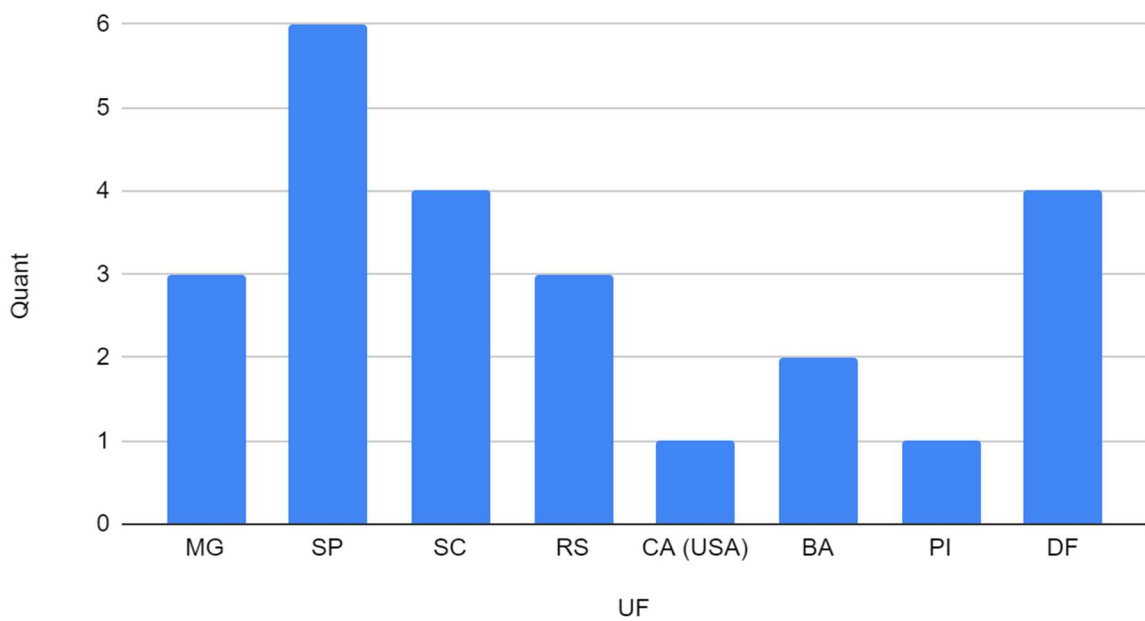
Gráfico 3: Artigos produzidos por ano

Fonte: (Autoria Própria)

Agora, em termos das regiões do Brasil em que foram desenvolvidos os artigos, olhando para o Gráfico 4, é evidente que a região com mais participação na produção dos artigos foi o Sudeste. Isso é devido também, em grande parte, à contribuição do estado de São Paulo, como mostra o gráfico 5. Isto demonstra certo desinteresse nas práticas freirianas em diferentes partes do país, mas também não é surpreendente o impacto de Paulo Freire em São Paulo, visto que foi Ministro da Educação para o estado. Outra observação interessante é que a UC Berkeley College of Engineering da Califórnia, EUA, teve participação na produção de um dos artigos, o que demonstra que Paulo Freire ainda tem alcance até fora do país. É importante apontar que alguns artigos tiveram participação de mais de uma instituição na sua produção. Portanto, a soma dos valores de número por estado e por região dos gráficos 4 e 5 é maior que 15.

Gráfico 4: Artigos por região**Participação por região**

Fonte: (Autoria Própria)

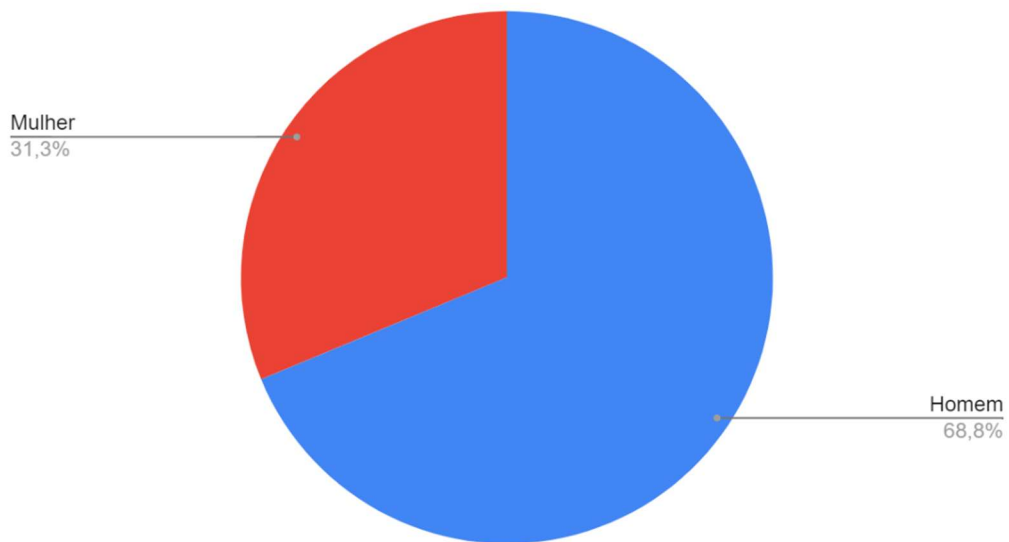
Gráfico 5: Artigos por estado**Participação por Estado**

Fonte: (Autoria Própria)

Por último, foi analisado o gênero dos autores dos artigos, e olhando para o gráfico 6 é perceptível a discrepância a favor dos autores homens. Dos 48 autores, 33 são homens e somente 15 são mulheres. Esta estatística é provavelmente devida à baixa presença feminina na Física. Este resultado demonstra uma necessidade de incentivar mulheres a participarem de produções acadêmicas e possibilita uma reflexão sobre as expectativas sociais arcaicas impostas às mulheres que as desincentivam a praticar física.

Gráfico 6: Distribuição de autores por gênero

Distribuição de autores por gênero



Fonte: (Autoria Própria)

6 CONCLUSÃO

Os resultados coletados durante a pesquisa deixam claro que Paulo Freire está presente na mente de alguns docentes de física e que estes levam em consideração suas ideias no desenvolvimento de aulas para alunos de ensino médio. Porém as reflexões sobre estas ideias e seus fins são, na maioria dos casos, bastante superficiais. A maioria dos artigos lidos demonstra professores que sentem a necessidade de desenvolver o raciocínio crítico do aluno e veem o diálogo como uma ferramenta eficiente para o fim de ensinar física, mas o engajamento com as ideias de Freire raramente vai além deste fim. São poucos artigos que discutem o raciocínio crítico a ser desenvolvido não somente como uma ferramenta importante na vida dos alunos de modo geral e na prática da ciência, mas também como uma ferramenta de liberdade, que possibilita a luta pelos direitos da classe trabalhadora como Paulo Freire imaginava.

Um fator contribuinte para esta superficialidade é o fato de que em muitos destes artigos Paulo Freire somente é comentado, por suas ideias terem contribuído para o desenvolvimento de metodologias que são o verdadeiro foco do artigo, como os três momentos pedagógicos, metodologia muito utilizada em aulas que foram desenvolvidas nos artigos. Assim Paulo Freire acaba tendo uma influência indireta na prática pedagógica do professor, visto que a reflexão sobre suas ideias somente é uma tangente da discussão de metodologias baseadas em seus ideais.

Ademais, por mais que Freire esteja na mente de alguns professores de física, o mesmo não pode ser dito para políticas curriculares. Isto foi evidenciado pela raríssima presença da BNCC nos artigos. E por este ser o documento mais influente na construção de currículos brasileiros, tendo caráter normativo e obrigatório, é possível concluir que a retórica conservadora de que o método Paulo Freire tem sido injetado nas escolas por governos de esquerda é falsa e, conseqüentemente, não se pode atribuir a Freire falhas do ensino brasileiro. O ensino libertador de Freire está sim presente no ensino de física, mas por meio de alguns docentes que refletem sobre suas teorias e aplicam certos conceitos em suas práticas. Não está presente de forma sistemática, estando ausente de políticas curriculares de larga escala em efeito hoje, como a BNCC.

De um ponto de vista utilitarista, independentemente de ter sido de forma direta ou indireta, a pedagogia libertadora acaba sendo praticada, mesmo que não em grandes quantidades. Portanto, Paulo Freire contribuiu sim para um ensino mais crítico que contribui em torno para identificação e rejeição dos sistemas de opressão que afetam todos. E, ao mesmo tempo, estas metodologias levam à aproximação do ensino de Física com a Física propriamente

dita. O diálogo crítico incentivado por suas ideias em essência faz com que os alunos não só aprendam sobre Física, mas também os ensinam a praticar ciência, a investigar temas que ainda não compreendem e a entender como cientistas ao longo de séculos chegaram aos consensos científicos atuais. Em suma, ensinar alunos a fazer física. Porém não podemos, como professores, nos conformarmos com a aplicação de ideais freirianos em nossas aulas sem o entendimento destes. Para um ensino de física mais crítico e para a maior formação de alunos críticos, são necessários professores críticos, que entendem o contexto social em que estão inseridos, entendem as teorias que utilizam em suas práticas pedagógicas e as consequências sociais de sua prática.

REFERÊNCIAS

AMOS, L. M. "Them" or "Us" A Question of Cognition: The Case for Neanderthal Modernity. 2011. Dissertação de Mestrado. The University of Bergen.

ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA EM EDUCAÇÃO; ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE CURRÍCULO. Ofício nº 01/2015/GR. Exposição de Motivos sobre a Base Nacional Comum Curricular. Rio de Janeiro: ANPED/ABdC, 2015. Disponível em: <https://ced.ufsc.br/files/2015/10/Exposiç~ao-de-Motivos-a-BNCC-ANPED-e-ABdC.pdf>. Acesso em: 31 ago. 2025.

AZEVEDO, R. M.; DE BASTIANI, T. M. Paulo Freire em tempos neoconservadores. Revista Inter-Ação, v. 49, n. ed. especial, p. 634-647, 2024.

BARDIN, L. Análise de Conteúdo. Lisboa: Edições 70, 2009

BARROCO, M. L. S. Não passarão! Ofensiva neoconservadora e Serviço Social. Serv. Soc. Soc., São Paulo, n. 124, p. 623-636, out./dez. 2015.

BIGODE, A. J. L. et al. Educação é a Base? - 23 Educadores Discutem a BNCC. 1ª edição. São Paulo: Ação Educativa, 2019.

BOLSONARO critica método Paulo Freire: "Fábrica de militantes". Correio Braziliense, Brasília/DF, 01 de setembro de 2022. Eleições. Disponível em: <https://www.correio braziliense.com.br/politica/2022/09/5033893-bolsonaro-critica-metodo-paulo-freire-fabrica-de-militantes.html>. Acesso em: 29 jul. 2025.

BRASIL. Ministério da Educação. Base Nacional Comum Curricular. Brasília, 2018

BRASIL. Ministério da Educação. PNE. [Brasília]: MEC, [2025?]. Disponível em: <https://www.gov.br/mec/pt-br/pne>. Acesso em: 18 jul. 2025.

CARVALHO, A. M. P. O ensino de ciências e a proposição de sequências de ensino investigativas. In: Carvalho, A. M. P. (orgs.) Ensino de Ciências por Investigação: condições para implementação em sala de aula. São Paulo: Cengage Learning, 2013, p. 1-20.

CÁSSIO, F. (org.), CATELLI JUNIOR, R. (org.). Educação é Base? 23 Educadores Discutem a BNCC. São Paulo: Ação Educativa, 2019

CHAMADO de energúmeno por Bolsonaro, Paulo Freire será Homenageado no Senado. Carta Capital, São Paulo/SP, 17 de dezembro de 2019. Política. Disponível em: <https://www.cartacapital.com.br/politica/chamado-de-energumeno-por-bolsonaro-paulo-freire-sera-homenageado-no-senado/> Acesso em: 29 jul. 2025

CHIQUETTO, M. J. O currículo de física do ensino médio no Brasil: discussão retrospectiva. São Paulo: Revista e-curriculum, v.7, n.1, 2011, n.1, 2011

DA COSTA, D. G.; AMARAL, D. O ensino por investigação e a pedagogia libertadora de Paulo Freire: analisando articulações pedagógicas possíveis (2023)

DELIZOICOV, D. Problemas e problematizações. **Ensino** de Física: conteúdo, metodologia e epistemologia numa concepção integradora. Florianópolis: Ed. da UFSC, 2001. pp. 125-150.

FAUNDEZ, Antônio. Por uma pedagogia da pergunta. Rio de Janeiro/São Paulo: Paz e Terra: 2021

FRANCO, D. S. A gestão de Paulo Freire à frente da Secretaria Municipal de Educação de São Paulo (1989 – 1991) e suas consequências. São Paulo: Pro-Posições, n.25, pp.103-121

FRANKLIN Bobbitt (1876–1956) - Movimento pela Eficiência Social, A Contribuição de Bobbitt". Education State University. Disponível em: https://education-stateuniversity-com.translate.google.com/pages/1794/Bobbitt-Franklin-1876-1956.html?_x_tr_sl=en&_x_tr_tl=pt&_x_tr_hl=pt&_x_tr_pto=wa Acesso em: 2 ago. 2025

FREIRE, A. M. A.; OLIVEIRA, W. F. Pedagogia da Solidariedade. Rio de Janeiro/São Paulo: Paz e Terra, 2021

FREIRE, N. Contribuições de Paulo Freire para a pedagogia crítica: “Educação emancipatória: a influência de Paulo Freire na cidadania global” ou “A influência de Paulo Freire na educação

para a autonomia e a libertação”. Salamanca: Teoría de la Educación. Educación y Cultura en la Sociedad de la Información, vol. 10, núm. 3, noviembre, 2009, pp. 141-158

FREIRE, P. Educação como prática de liberdade. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1967

FREIRE, P. Educação e mudança. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1989

FREIRE, Paulo. Extensão ou Comunicação? Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2002

FREIRE, P. Pedagogia da autonomia. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1996

FREIRE, P. Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática docente. São Paulo: Paz e Terra, 2003.

FREIRE, P. Pedagogia do oprimido. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1974

GIOVANAZ, Daniel. Há cem anos, nascia Paulo Freire: conheça a trajetória do patrono da educação brasileira. Brasil de Fato, São Paulo, 19 de setembro de 2021. Disponível em: <https://www.brasildefato.com.br/2021/09/19/ha-cem-anos-nascia-paulo-freire-conheca-a-trajetoria-do-patrono-da-educacao-brasileira#:~:text=O%20pai%2C%20Joaquim%20Temístocles%20Freire,final%20da%20década%20de%201920>. Acesso em: 10 jul. 2024

GIOVEDI, V. M. Paulo Freire versus BNCC: perspectivas antagônicas de currículo. Rio de Janeiro: Revista Educação e Cultura Contemporânea, 2021, v.18, n. 55, p. 293-316

GONZAGA, A. M.; OLIVEIRA, C. B. As contribuições de Paulo Freire a uma educação científica na formação docente. Jataí: Revista Eletrônica do Curso de Pedagogia do Campus Jataí - UFG, 2012 v. 1 n. 12.

IBGE: 9,3 milhões de brasileiros ainda são analfabetos, a grande maioria com mais de 40 anos. O Globo, Rio de Janeiro, 22 de março de 2024. Disponível em: <https://oglobo.globo.com/brasil/educacao/noticia/2024/03/22/ibge-93-milhoes-de-brasileiros-ainda-sao-analfabetos-a-grande-maioria-com-mais-de-40-anos.ghtml> Acesso em: 25 ago. 2025

INSTITUTO CLARO. Esperança em Paulo Freire: Jason Mafra comenta a obra Pedagogia da Esperança. YouTube 25 de agosto de 2021. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=hANAXXaYJlk> Acesso em: 10 jul. 2024

JOSÉ, W. D.; DARLON, D. Motor elétrico e dínamo de bicicleta: articulações entre equipamentos geradores e três momentos pedagógicos no ensino de física sob o olhar da Alfabetização Técnica. Caderno Brasileiro de Ensino de Física, v. 39, n. 3, p. 656-687, 2022.

JÚNIOR, A. L. S. Currículo Paulista: Potencialidades e Empecilhos na Qualificação no Ensino de Física. Orientador: Profa. Dra. Maria Antonia Ramos de Azevedo. 2024. Trabalho de Conclusão de Curso (Curso de Graduação em Física) – Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Rio Claro, 2024.

LEÃO, D. F.; FERREIRA, J. R.; FIALHO, M. C. Cidadania e Paideia na Grécia Antiga . [S.l.: s.n.], 2010.

LEIA a transcrição do debate entre Lula e Bolsonaro na “Band”. Poder 360, Brasília/DF, 17 de outubro de 2022. Disponível em: <https://www.poder360.com.br/eleicoes/leia-a-transcricao-do-debate-entre-lula-e-bolsonaro-na-band/> Acesso em: 29 jul. 2025

LEMOS, Á. S. J. Abordagem dialógica como proposta didático-metodológica para o ensino de física, 2017.

LIMA, M.; MCIEL S. L. A reforma do Ensino Médio do governo Temer: corrosão do direito à educação no contexto de crise do capital no Brasil. Revista Brasileira de Educação, 2018, v. 23, e230058, p. 1-25

MAGALHÃES, C. H. F.; MARTINELLI, T. A. P.; VASCONCELOS, C. M. A influência neoliberal nas políticas educacionais brasileiras: um olhar sobre a BNCC. São Paulo: EccoS – Revista Científica, 2021, n.58, p. 1-18

MINAYO, M. C. S. & SANCHES, O. Quantitativo-Qualitativo: Oposição ou Complementaridade? Cad. Saúde Públ., Rio de Janeiro, 9 (3): 239-262, jul/set, 1993.

MEC. Ministério da Educação, 2018. Novo Ensino Médio - perguntas e respostas. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/component/content/article?id=40361> Acesso em: 24 ago. 2024

OLIVEIRA, M. P. D. A história e a epistemologia no ensino de ciências: dos processos aos modelos de realidade na educação científica. *Ciência em Perspectiva. Estudos, ensaios e debates*. Rio de Janeiro: MAST, 2003. p. 133-149.

PIRES, Thalita. No Chile, Paulo Freire estruturou educação camponesa e acelerou processo de politização de trabalhadores. *Brasil de Fato*, São Paulo, 11 de setembro de 2023. Disponível em: <https://www.brasildefato.com.br/2023/09/11/no-chile-paulo-freire-estruturou-educacao-camponesa-e-acelerou-processo-de-politizacao-dos-trabalhadores> Acesso em: 10 jul. 2024

SAUL, A. M.; SAUL, A. Contribuições de Paulo Freire para a formação de educadores: fundamentos e práticas de um paradigma contra-hegemônico. *Curitiba: Educar em Revista*, 2016. n. 61, p. 19-35.

SCARPA, D. L.; CAMPOS, N. F. Potencialidades do ensino de Biologia por Investigação. *Estudos Avançados*, v. 32, n. 94, p. 25-41, 2018. Disponível em: <https://www.revistas.usp.br/eav/article/view/152653>. Acesso em: 15 sep. 2025.

SILVA, M. A. d. História do currículo e currículo como construção histórico-cultural. v. 6, p. 4819-4828, 2006.

SOLINO, A. P.; GEHLEN, S. T. Abordagem temática freireana e o ensino de Ciências por investigação: Possíveis relações epistemológicas e pedagógicas. *Investigações em Ensino de Ciências*, v. 19, n. 1, p. 141-162, 2014.

STRIEDER, R. B.; WATANABE, G. Atividades investigativas na Educação Científica: dimensões e perspectivas em diálogos com o ENCI. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*, v. 18, n. 3, p. 819-849, 2018.

TV CULTURA. Escola Viva entrevista Paulo Freire. YouTube 14 de setembro de 2021. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=bwvHZJLfHYE> Acesso em: 10 jul. 2024

TV CULTURA. Paulo Freire, 100 anos | Documentário. YouTube 18 de setembro de 2021. Disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=tG_pVkhzr1c&t=365s Acesso em: 10 jul. 2024

UMA em cada cinco escolas estaduais de SP só oferece até dois itinerários formativos em 2023. Globo, São Paulo 19 de Abril de 2023. Disponível em: <https://g1.globo.com/sp/sao-paulo/educacao/noticia/2023/04/19/uma-em-cada-cinco-escolas-estaduais-de-sp-so-oferece-ate-dois-itinerarios-formativos-em-2023.ghtml> Acesso em: 31 ago. 2025

APEÊNDICES

APÊNDICE A - FICHAS DE TABELAMENTO DOS ARTIGOS ANALISADOS

| FICHA DE TABELAMENTO DOS ARTIGOS | |
|---|--|
| PUBLICAÇÃO: | Revista Brasileira do ensino de Física V. 42 |
| ANO: | 2020 |
| TÍTULO: | Uma abordagem histórica da reflexão e da refração da luz |
| AUTOR: | Daniel Ortega, Breno Arsioli Moura |
| INSTITUIÇÃO: | Universidade Federal do ABC, Santo André, SP, Brasil |
| TIPO DE INSTITUIÇÃO: | PÚBLICA |
| RESUMO: | Este trabalho apresenta uma proposta de ensino dos fenômenos da reflexão e da refração da luz a partir de uma abordagem histórica da ciência. Essa abordagem histórica é fundamentada em cinco pilares: estudos em história da óptica, a experimentação investigativa, os três momentos pedagógicos, a leitura contextualizada de fontes primárias e a natureza da ciência. Nossa intenção é oferecer alternativas ao ensino essencialmente geométrico da óptica, apresentando uma proposta diversificada e dinâmica, que trabalhe adequadamente conceitos científicos, ao mesmo tempo incluindo uma fundamentação histórica não distorcida e superficial. |
| METODOLOGIA: | A proposta apresentada se baseia na metodologia dos três momentos pedagógicos desenvolvida por Delizoicov, Angotti e Pernambuco a partir das idéias de Freire. Os três momentos pedagógicos são a problematização inicial, a organização do conhecimento e a aplicação do conhecimento. Nesta proposta o primeiro momento consiste em um levantamento acerca dos conhecimentos prévios dos alunos sobre os temas a serem tratados nas aulas seguida pela divisão dos alunos em grupos para a realização de experimentação investigativa. O segundo consiste na leitura contextualizada e discussão de fontes primárias de Descartes, Huygens e Newton, explorando os modelos da natureza da luz de cada um deles. O terceiro consiste em um debate em sala de aula, a fim de discutir os modelos explicativos estudados no momento pedagógico anterior. |
| CONCLUSÃO: | Este artigo discute uma proposta de abordagem alternativa às tradicionais para tornar um curso de óptica geométrica mais interessante para o aluno, menos carregado de formalismo geométrico, símbolos e equações. Para tal, foram utilizados diversos pilares, que vão desde a história da ciência até questões próprias do ensino e aprendizagem. Essa proposta pode contemplar os desejos atuais de fomentar uma educação mais crítica e dinâmica. A estrutura apresentada para a proposta permite sua utilização de modo diverso, de acordo com os caminhos percorridos pelo professor em sala de aula. Os autores acreditam que, dessa maneira, é viável, por um lado, estudar dois fenômenos básicos da óptica de forma mais engajadora e, por outro, oferecer aporte histórico adequado para compreender questões da natureza do conhecimento científico, desde aspectos teóricos até práticos. Assim, a óptica hoje relegada a poucas páginas dos manuais escolares e a uma abordagem excessivamente superficial pode ter, enfim, um tratamento mais próximo de sua importância para a física e para sua história. |
| LINK: | https://www.scielo.br/j/rbef/a/BXDnH3HCJWntNSXpNNh7qjz/abstract/?lang=en |
| NÍVEL: | Educacional |

| | |
|---|------------------------------------|
| PÚBLICO ALVO: | Docentes de física em ensino médio |
| CLASSIFICAÇÃO DO QUALIS (REVISTA): | A1 |

| FICHA DE TABELAMENTO DOS ARTIGOS | |
|---|---|
| PUBLICAÇÃO: | Revista Brasileira do ensino de Física V. 43 |
| ANO: | 2021 |
| TÍTULO: | Análise de temas, teorias e métodos em dissertações e produtos educacionais no MNPEF |
| AUTOR: | Marcello Ferreira , Helena Sacerdote , Nelson Studart , Olavo Leopoldino da Silva Filho |
| INSTITUIÇÃO: | Universidade de Brasília, Instituto de Física, Brasília, DF, Brasil |
| TIPO DE INSTITUIÇÃO: | PÚBLICA |
| RESUMO: | <p>Este trabalho tem por escopo uma análise do Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física (MNPEF), Programa de Pós-Graduação (PPG) stricto sensu desenvolvido por rede de 58 instituições públicas de ensino superior, coordenado pela Sociedade Brasileira de Física (SBF) e avaliado e fomentado pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes). A analítica proposta se detém aos temas, às bases teóricas e aos métodos utilizados por estudantes nas suas pesquisas, de 2013 a 2021, com vistas a apresentar aportes ao planejamento pedagógico, à avaliação e ao desenvolvimento do PPG, com ênfase no contexto de ensino de física na Educação Básica. Utilizou-se pesquisa bibliográfica e análise de conteúdo sobre o corpus textual formado por títulos, resumos e palavras-chave das produções de uma das unidades do MNPEF, a Universidade de Brasília (UnB), em caráter ilustrativo. Os resultados indicaram que as ideias encontradas são compatíveis com o escopo do PPG, já que demonstraram uma tendência de propostas de sequências didáticas que desenvolvam o conhecimento científico do estudante de física, principalmente do Ensino Médio, baseado em Ausubel e Vygotsky. Os temas recorrentes foram: energia, robótica, elétrico, geométrico, óptico, cosmologia, eletromagnetismo, Lei de Newton, inércia, fenômeno, partícula, grandeza, astronomia, plasma, termodinâmica, eletrodinâmica, mecânica e cinemática. O estudo é considerado original por propor a análise de conteúdo como instrumento de avaliação da produção científica de um PPG profissional na área de ensino de física; além disso, é tido como replicável a contextos similares, dado o caráter homogêneo da organização universitária brasileira</p> |
| METODOLOGIA: | <p>A pesquisa é exploratória, descritiva, de abordagem quali-quantitativa. Além de revisão bibliográfica, foram utilizadas técnicas da análise de conteúdo. Foi utilizado o software livre IRAMuTeQ, que produz dados quantitativos e qualitativos cuja complementaridade das abordagens favoreceu estabelecer conclusões mais significativas a partir dos dados coletados, conclusões estas que balizariam condutas e formas de atuação em diferentes contextos. As técnicas de análise de conteúdo que o IRaMuTeQ disponibiliza são: Estatísticas Textuais (ou análise lexicográfica); Especificidades e Análise Fatorial por Correspondência (AFC); Classificação Hierárquica Descendente (CHD) ou Método de Reinert; Análise de Similitude; e, Nuvem de palavras. As Estatísticas Textuais consideram as ocorrências de</p> |

| | |
|-------------------|---|
| | <p>palavras-chave, as formas, a frequência e hápax (ocorrência única de uma palavra), além de permitir a lematização, que é a redução da palavra com base em seu radical.</p> <p>A AFC possibilita a análise e a comparação entre modalidades delimitadas no corpus. A técnica associa textos com variáveis e, em uma representação gráfica dos dados, ajuda a visualização da proximidade entre classes ou palavras. Os textos próximos aos eixos e ao centro aparecem como mais significativos devido à sua localização no plano fatorial.</p> <p>A CHD utiliza a correlação das palavras em ST no corpus textual, compara com a lista de formas reduzidas e com o dicionário; e, como resultado, gera um dendrograma, que representa o esquema hierárquico de classes. Com base nelas, pode-se inferir as ideias contidas no corpus textual. As classes indicam os vocabulários presentes no corpus do texto e a porcentagem de abrangência deste. O vocabulário é formado por todas as formas de um texto (substantivos, verbos, advérbios, adjetivos etc.), e o número de ocorrências contidas em um texto é seu comprimento. Quando o conjunto de textos versa a respeito do mesmo tema, a CHD é a técnica de análise mais adequada, e uma das métricas de análise de conteúdo mais importante.</p> <p>A Análise de Similitude gera um grafo que representa a conexão entre as palavras do corpus textual, o que torna possível inferir a estrutura de construção do texto e os temas relevantes à pesquisa. A análise das relações entre as palavras, não se limita à simples frequência destas no texto; ela contempla as relações que os elementos apresentam entre si. A análise das coocorrências ou análise das contingências procura a presença simultânea de dois ou mais elementos no texto, que é a unidade básica dessa seleção. A nuvem de palavras é uma análise simples, que apresenta uma visualização gráfica bem geral dos resultados e apresenta as palavras estruturadas em formato de nuvem, cujo tamanho indica relevância no corpus textual; além disso, as mais frequentes se posicionam mais ao centro do diagrama.</p> |
| CONCLUSÃO: | <p>O estudo concluiu que as ideias contidas nos títulos, nos resumos e nas palavras-chave das dissertações do MNPEF/UnB, do ponto de vista do seus conteúdos, são compatíveis com o escopo do Programa, uma vez que os resultados demonstraram tendências de propostas de sequências didáticas que desenvolvam o conhecimento científico do estudante de física, principalmente do Ensino Médio, baseado nas teorias de Ausubel e Vygotsky. Os temas recorrentes foram: energia, robótica, elétrico, geométrico, óptico, cosmologia, eletromagnetismo, Lei de Newton, inércia, fenômeno, partícula, grandeza, astronomia, plasma, termodinâmica, eletrodinâmica, mecânica e cinemática. Do ponto de vista da organização do PPG, quando da avaliação do seu colegiado, os resultados podem indicar a necessidade de ampliação das linhas de pesquisa e/ou dos perfis acadêmicos dos orientadores. Também podem ser importantes ações de integração de orientadores externos, inclusive estrangeiros, habituados a pesquisas mais diversificadas. Seminários, eventos científicos e publicações podem problematizar e refletir acerca da natureza e das consequências das tendências e de omissões identificadas. Os processos seletivos para ingresso de estudante podem ser (re)orientados; e o currículo pode ser revisado, sobretudo na indicação de ementas e bibliografias e no oferecimento de disciplinas optativas. Por fim, quando se considera a natureza profissional do Programa e o compromisso que seu projeto pedagógico anuncia para com a Educação Básica, pode ser útil uma ampliação da discussão de tais tendências com as redes de ensino e representações de</p> |

| | |
|---|---|
| | professores, na busca por ampliar a qualidade, a efetividade e a coparticipação do público ao qual, afinal, destina-se a formação desenvolvida no MNPEF. |
| LINK: | https://www.scielo.br/j/rbef/a/FNM5sPSy9LBcPxRhZJjNgiB/abstract/?format=html&lang=en |
| NÍVEL: | Exploratório-descritivo |
| PÚBLICO ALVO: | docentes e orientadores de mestrado em ensino de física |
| CLASSIFICAÇÃO DO QUALIS (REVISTA): | A1 |

| FICHA DE TABELAMENTO DOS ARTIGOS | |
|---|---|
| PUBLICAÇÃO: | Revista Brasileira do ensino de Física V. 43 |
| ANO: | 2021 |
| TÍTULO: | Uma nova estratégia para o ensino de física nuclear e radioatividade para o novo ensino médio: auto aprendizagem guiada por aplicativo web |
| AUTOR: | João Vitor Martins Fernandez , Arnaldo Luis Lixandrão Filho , Sandro Guedes , Pedro Duran Monteleone , Ivan Prearo , Gustavo Cordeiro , Andrei Arruda Hernandes , Julio Cesar Hadler Neto |
| INSTITUIÇÃO: | Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Física Gleb Wataghin, Campinas, SP, Brasil. UC Berkeley College of Engineering, Berkeley, California, USA. Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Engenharia Elétrica e de Computação, Campinas, SP, Brasil. |
| TIPO DE INSTITUIÇÃO: | PÚBLICA |
| RESUMO: | <p>O novo ensino médio permite ao estudante, num currículo de vários tópicos, que escolha a área de ciência e tecnologia, onde estão presentes habilidades sobre radiações/radioatividade. Trata-se de um tema que envolve diversas aplicações para a sociedade, como para a área médica, onde é possível diagnosticar e tratar doenças, bem como aplicações industriais e a produção de energia elétrica livre da emissão de gases estufa. No entanto, a forma como a radiação ionizante tem sido tratada pela mídia tende a afastar o jovem estudante do ensino médio dessa área da ciência. Devido à importância do tema, este trabalho traz uma proposta alternativa para o novo ensino médio, onde o ensino vai se dar de uma forma crítica, relativamente aprofundada e não tendenciosa. O material pode ser acessado online através do link https://sites.google.com/unicamp.br/radschool/</p> |
| METODOLOGIA: | <p>Para a produção de conteúdo, optou-se pela plataforma google sites na forma de um aplicativo web para se adequar ao perfil do estudante do novo ensino médio. O termo “nativo-digital” foi cunhado por Marc Prensky especialista em tecnologia e educação da Universidade de Yale, e se refere justamente a esse perfil: alunos que nascem em um mundo imerso em tecnologia e mídias digitais.</p> <p>A metodologia adotada foi a dos três momentos pedagógicos (3MP), que propõe a construção do conhecimento através da implementação de três etapas. A primeira etapa consiste no momento pedagógico da problematização inicial (PI). Aqui são apresentadas questões envolvidas no tema em estudo, sob a forma de problema no contexto que os alunos vivenciam. Os alunos são desafiados a expor o que pensam sobre o problema para que o professor possa guiar a discussão. Esse momento permite que os estudantes sintam curiosidade ou até mesmo a necessidade de adquirir conhecimentos que ainda não possuem. O segundo momento é conhecido como organização do conhecimento (OC) e consiste no estudo</p> |

| | |
|---|---|
| | <p>sistemático do conteúdo. Nessa etapa são desenvolvidos conceitos, definições e relações, a fim de instruir os alunos a perceberem a existência de novas explicações para as situações problematizadas. O terceiro e último momento pedagógico é a aplicação do conhecimento (AC), onde a problemática inicial é retomada e discutida com a finalidade de exercitar os conceitos desenvolvidos na etapa anterior. Nesta etapa também podem ser apresentados novos problemas, a fim de que o estudante aplique os conceitos aprendidos. A metodologia 3MP é combinada com a abordagem freiriana, através da qual se busca associar o conceito a ser ensinado a um elemento histórico, social ou cultural ligado à realidade do estudante. Isso solidifica o aprendizado, uma vez que aproxima o conceito da realidade do estudante.</p> |
| CONCLUSÃO: | <p>Este trabalho apresenta um aplicativo web para auxiliar alunos e professores a se adequarem ao conteúdo de radiações da BNCC. A escolha da ferramenta baseou-se no perfil dos alunos e na acessibilidade. Conforme Prensky, os alunos do novo ensino médio são “nativos-digitais”, e precisam de um material que esteja imerso em sua realidade digital [15]. A acessibilidade é importante para que o material seja amplamente difundido. A plataforma escolhida para o desenvolvimento do aplicativo web foi o Google sites, de modo que não é necessário nenhum requisito de sistema para o acesso ao conteúdo, basta apenas um dispositivo móvel (smartphone, computador ou tablet), com acesso à internet. O conteúdo inclui diversas habilidades da BNCC, abordando diversas vertentes do tema de radiações, das disciplinas de física, química, biologia e até mesmo matemática. O aplicativo pode ser usado como um guia de aula para os professores bem como um material de apoio para os estudantes. O uso do aplicativo se adequa também à modalidade de ensino-híbrido (presencial/online) e pode ser aplicado como base para elaboração de trabalhos, sejam de caráter individual ou em grupo pelos estudantes.</p> |
| LINK: | https://www.scielo.br/j/rbef/a/DRQLY4pC8YRvZgVqq5vWPfy/abstract/?lang=en&format=html |
| NÍVEL: | Educacional |
| PÚBLICO ALVO: | Docentes de física em ensino médio |
| CLASSIFICAÇÃO DO QUALIS (REVISTA): | A1 |

| FICHA DE TABELAMENTO DOS ARTIGOS | |
|---|---|
| PUBLICAÇÃO: | Revista Brasileira do ensino de Física V. 44 |
| ANO: | 2022 |
| TÍTULO: | Just-in-Time Teaching para o Ensino de Física e Ciências: uma Revisão Sistemática da Literatura |
| AUTOR: | Bruna Schons Ribeiro, Leonardo Alencastro Vanin Dutra de Souza, Isadora Horn Lapa, Fernando Shinoske Tagawa de Lemos Pires, Dioni Paulo Pastorio |
| INSTITUIÇÃO: | Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Instituto de Física, Porto Alegre, RS, Brasil |
| TIPO DE INSTITUIÇÃO: | PÚBLICA |
| RESUMO: | Apresenta-se neste trabalho uma Revisão Sistemática da Literatura acerca da metodologia ativa de ensino Just-in-Time Teaching empregada dentro das subáreas Ensino de Física e Educação em Ciências. Após seleção de 123 periódicos nacionais e internacionais, a busca inicial resultou em 41 artigos – filtrados posteriormente e reduzidos a 34. Estes trabalhos subdividem-se em: |

| | |
|---------------------|---|
| | <p>Trabalho Teórico (n = 8), Apresentação de Propostas (n = 1) e Proposta com Aplicação (n = 25). É predominante o desenvolvimento de estudos no Ensino Superior (n = 24), em comparação com os níveis Básico (n = 7) e Técnico (n = 3). As pesquisas permitem perceber que a metodologia Just-in-Time Teaching contribui de forma positiva para a aprendizagem dos estudantes, o planejamento do professor e a dinâmica de sala de aula.</p> |
| METODOLOGIA: | <p>O método de pesquisa utilizado neste estudo foi a revisão sistemática da literatura (RSL), que pode ser compreendida como uma forma de pesquisa que utiliza como fonte de dados a literatura sobre um determinado tema. Numa RSL é caracterizado cada estudo selecionado, avaliado a qualidade, identificados conceitos importantes, comparadas as análises estatísticas, para então (i) mapear e caracterizar o tema abordado; (ii) inferir hipóteses sobre o comportamento do tema na área e (iii) apontar questões necessárias de discussão e pesquisa, indicando desdobramentos para o tema. O processo de RSL começou com a definição de um método para a seleção de revistas acadêmicas. A Plataforma Sucupira, escolhida como locus de identificação da presente pesquisa, é um sistema de coleta de informações para o Sistema Nacional de Pós-Graduação (SNPG). Nela foi encontrado o Qualis CAPES. Foi optado por analisar nesta pesquisa apenas com os quatro estratos superiores, de A1 a B2, por representarem mais da metade dos periódicos totais presentes na plataforma e por serem os de melhor avaliação. Foi limitada a procura às classificações de periódicos do quadriênio 2013–2016, a área de avaliação de ensino e que publicam artigos nos idiomas: português, inglês e espanhol. Assim, foram examinados os títulos dos periódicos, buscando encontrar aqueles que se referiam ao Ensino de Ciências no geral, Ensino de Física, de Biologia ou de Química. Foram selecionados 123 periódicos. Então foram definidos quais os descritores seriam usados para a pesquisa. Os termos escolhidos foram: “Just-inTime Teaching” em inglês, “Ensino sob Medida” em tradução para o português e “Enseñanza a Tiempo” em tradução para o espanhol. 41 artigos foram selecionados. Já selecionados os artigos que seriam analisados, foram desenvolvidas questões norteadoras que deveriam ser respondidas durante a leitura de cada um deles, configurando assim a base para a análise dos dados. As questões norteadoras estão presentes na tabela 1 do artigo. Dos 41 artigos que foram lidos e analisados dentro dos parâmetros citados, 34 foram devidamente selecionados para serem empregados quanto às questões norteadoras, e assim, compreenderem a RSL aqui desenvolvida.</p> |
| CONCLUSÃO: | <p>Esta Revisão Sistemática da Literatura teve como objetivo central investigar o que se tem produzido e publicado a respeito da metodologia Just-in-Time Teaching nos principais periódicos nacionais e internacionais, de acordo com a Plataforma Sucupira da CAPES. Tendo em mente que 123 revistas foram selecionadas para análise, consideramos que o número final de 34 trabalhos envolvendo o JiTT é bastante reduzido. Além de indicar que mais estudos são necessários acerca desta metodologia, também limita a compreensão no que concerne a suas potencialidades e fragilidades. Apesar disso, alguns apontamentos são possíveis. A começar pelos níveis de ensino em que o Just-in-Time Teaching é implementado. De 34 artigos, 24 tratam sobre a metodologia aplicada ao Ensino Superior, enquanto 7 aplicam-na ao Ensino Básico e 3 ao Ensino Técnico. Chama a atenção o número inexpressivo de trabalhos que versam sobre o JiTT na Educação</p> |

| | |
|---------------|---|
| | <p>Básica. É preciso ter cautela ao afirmar os motivos por trás dessa baixa quantidade de publicações, entretanto algumas conjecturas envolvem o pouco tempo disponível para os professores planejarem atividades diferenciadas, o pouco contato com pesquisas desenvolvidas nas universidades a respeito de metodologias inovadoras e as condições precárias de trabalho, em especial referindo-se a escolas públicas. Os resultados do Just-in-Time Teaching no Ensino Superior têm se mostrado positivos, por isso a orientação de transpor essa metodologia também para os outros níveis de ensino faz-se válida. Dentre esses resultados positivos, destacamos (i) melhor entendimento do conteúdo, (ii) melhora nas notas e (iii) mudança no perfil de sala de aula. Os itens (i) e (ii) são desejáveis em qualquer prática pedagógica, por isso, gostaríamos de dar ênfase ao item (iii). A mudança no perfil de sala de aula é uma característica a que se propõe o Just-in-Time Teaching – e as metodologias ativas no geral. Essa transformação ocorre ao tirar o protagonismo na sala de aula do professor e passá-lo ao estudante; assim, o docente assume a postura de mediador do processo de ensino-aprendizagem, e não mais de detentor do conhecimento, enquanto o aluno torna-se ativo e corresponsável por esse processo. Esse tipo de metodologia costuma objetivar uma aprendizagem mais conceitual, contextual e consolidada, diferente das metodologias mais tradicionais, expositivas, em que o foco gira em torno de uma aprendizagem mais memorística, mais mecânica. Assim, apesar de não ser a categoria que apresenta mais artigos, a mudança no perfil de sala de aula é uma consequência da implementação do JiTT que merece ser destacada por indicar uma melhora na qualidade do ensino desenvolvido como um todo, e não apenas no resultado final. Entretanto, também foi possível evidenciar algumas contrariedades ao longo das pesquisas. A que mais se destacou foi o elevado número de artigos – nove no total que indicam utilizar apenas uma parte da metodologia: as tarefas de leitura. Entende-se que a utilização de atividades pré-classe é uma maneira interessante de estimular o estudo dos conteúdos pelos alunos, melhor preparando-os para a aula; entretanto o principal objetivo da metodologia se perde: a adaptação de cada momento em sala de aula, por parte do professor, tendo em vista as características específicas de cada turma, suas capacidades e vulnerabilidades. O apontamento aqui colocado não é um julgamento ao uso exclusivo das tarefas de leitura, visto que elas por si só já podem trazer benefícios aos estudantes, em especial no que diz respeito ao estudo prévio e preparação para as aulas; contudo, essa ação desvirtua uma das mais importantes qualidades do Just-in-Time Teaching, que é a possibilidade de ajustes sob medida para cada perfil de alunos encontrado pelo professor. A presente RSL, ao analisar o que foi produzido em termos de pesquisa e aplicação do Just-in-Time Teaching, objetivou concentrar aquilo que os pesquisadores entendem pela metodologia, seus pontos fortes e fracos, aspectos que devem ser mantidos, reforçados ou reestruturados, e resultados que são possíveis alcançar com a implementação desta. Ainda se faz necessário mais investigações acerca do JiTT, dado o baixo número de trabalhos encontrados, em especial na Educação Básica; todavia, esta revisão pode servir como guia para futuras pesquisas, assim como referência para professores que se interessam pela metodologia e pela inovação em suas atividades em sala de aula.</p> |
| LINK: | https://www.scielo.br/j/rbef/a/PMqPRJV3KsqSBBHQXR74GPr/abstract/?format=html&lang=en |
| NÍVEL: | Revisão sistemática da literatura |

| | |
|---|--|
| PÚBLICO ALVO: | Pesquisadores de ensino de física e docentes de física |
| CLASSIFICAÇÃO DO QUALIS (REVISTA): | A1 |

| FICHA DE TABELAMENTO DOS ARTIGOS | |
|---|---|
| PUBLICAÇÃO: | Revista Brasileira do ensino de Física V. 44 |
| ANO: | 2022 |
| TÍTULO: | Aerodinâmica de autos para o ensino médio na abordagem dos Três Momentos Pedagógicos |
| AUTOR: | Crislan Alves Vieira , M.O.C. Pires |
| INSTITUIÇÃO: | Universidade Federal do ABC, Centro de Ciências Naturais e Humanas, Santo André, SP, Brasil |
| TIPO DE INSTITUIÇÃO: | PÚBLICA |
| RESUMO: | <p>Raramente a dinâmica de fluidos é tratada nas aulas de física no ensino médio. A falta de espaço no calendário do ano letivo, o conteúdo extenso e a ausência de conexões com a realidade do aluno fazem com que a hidrodinâmica e a aerodinâmica sejam pouco discutidas. Contudo, pode-se, com vários exemplos, reconhecer a presença dessas áreas da física no cotidiano do aluno. Desde a sustentação de aeronaves até a pressão de água que sai da torneira, são fenômenos de aerodinâmica e hidrodinâmica vivenciados pelos alunos. Diante dessa ausência, propõe-se levar esse assunto para o currículo das aulas de física dos estudantes de ensino médio através da elaboração de um produto educacional. Dentre os fenômenos, a aerodinâmica de automóveis está presente no cotidiano do estudante permitindo sistematizar o ensino formal dos fenômenos da física de fluidos e promovendo possibilidades em levar questões de sustentabilidade para sala de aula. Com isso, o produto constitui de uma sequência de aula sobre aerodinâmica veicular auxiliada por um experimento de túnel de vento de baixo custo. Para a elaboração desse produto educacional, utilizou-se a metodologia freiriana de ensino conhecida como os Três Momentos Pedagógicos.</p> |
| METODOLOGIA: | <p>A proposta deste trabalho foi construída de acordo com a dinâmica dos Três Momento Pedagógicos. Esta metodologia foi proposta por Demétrio Delizoicov e Jose Angotti, com base nas concepções humanista e social de Paulo Freire para a educação. Na perspectiva freiriana, o professor deve ser o mediador entre conhecimento e meio de vivência da realidade do educando. Essa mudança de protagonismo na sala de aula requer que o professor investigue o conhecimento prévio dos educandos. Nessa prospecção desse conhecimento, o educador tem de estar sensível as divergências e os conflitos do conhecimento informal em relação ao conhecimento formal do assunto. Após identificar as divergências e conflitos, o tema prospectado é retomado com os alunos de forma que eles sejam críticos de suas próprias concepções e possam, quando for de seu interesse, apropriar-se do conhecimento formal. Nesse processo, não há imposição do conhecimento formal. Os alunos chegam de forma autônoma a esse conhecimento com a mediação do professor. Ao todo, o aluno aprende de forma crítica e, portanto, significativa, e ensina ao professor como ele pode mediar esse conhecimento formal no espaço sociocultural do aluno.</p> <p>Como resultado, o educador leva consigo as questões e as percepções de mundo daquela comunidade da sala de aula e, por estar próximo ao aluno, tem a percepção de sucesso na aprendizagem. Inicialmente, Delizoicov aplica o processo pedagógico de Paulo Freire para o ensino de física em uma comunidade de agricultores em Guiné-Bissau. A física formal era totalmente desconhecida para essa comunidade e o ensino tradicional do tema não seria</p> |

| | |
|-------------------|--|
| | <p>de grande valia para eles. Nessas circunstâncias, Delizoicov desenvolveu uma metodologia em que levava em conta os conhecimentos prévios dos membros da comunidade. Ao obter a informação dos conhecimentos prévios e seus conflitos com o conhecimento formal, foi elaborado o momento da problematização na qual o conhecimento informal não era suficiente para resolver o problema. Desse modo, esses conhecimentos serviram de suporte para aproximar as técnicas primitivas de agricultura ao domínio de técnicas inovadoras de aragem sem que houvesse uma ruptura da tradição da comunidade.</p> <p>Com o seu trabalho seminal, a metodologia, conhecida como Três Momentos Pedagógicos, foi elaborada. Nela, foi possível promover uma aprendizagem dialogada levando em consideração o conhecimento prévio dos alunos como ponto inicial para novos conhecimentos. O diálogo entre o professor e o aluno é estabelecido pela problematização de situações na qual o conhecimento prévio é insuficiente ou mesmo contraditório para explicar do fenômeno. O conflito entre o conhecimento prévio e o formal torna o processo de aprendizagem mais interessante pois o diálogo coloca-o em uma posição ativa na aprendizagem e crítico em relação ao conhecimento pois o permite criticar seu bom senso pela ciência. Abordando a proposta empregada na educação humanista de Paulo Freire, os Três momentos pedagógicos [18] são sintetizados em três etapas para a conclusão do processo de aprendizagem: A problematização inicial, a organização do conhecimento e a aplicação do conhecimento adquirido no processo. A problematização inicial é um momento de provocar, no aluno, a insatisfação sobre o conhecimento prévio. Deve ser tratada como o eixo da estruturação do conhecimento que se deseja construir, por intermédio de situações que coloquem o aluno a refletir sobre uma dada perspectiva que ele nunca teve até aquele momento. Na organização do conhecimento, é apresentado aos alunos, todo o material a ser estudado e discutido na situação inicial de problematização. O professor tem o papel de ajudar o aluno a construir o conhecimento necessário para responder aos questionamentos iniciais e demais questões que possam surgir relacionados aos temas abordados decorrentes das situações problemas. O último momento é a aplicação e avaliação final de todo o processo desenvolvido de ensino e aprendizagem por esta metodologia. Delizoicov e Muenchen [18] ressaltam a importância de se abordar e avaliar novas situações devendo ser discutidas e compreendidas de maneira satisfatória pelos educandos nesse momento.</p> |
| CONCLUSÃO: | <p>Os autores consideram que o objetivo de levar, aos alunos de ensino médio, o conhecimento de aerodinâmica de autos pode ser alcançado. Para tanto, é apresentado uma proposta constituída de uma sequência de aulas baseada na metodologia dos Três Momentos Pedagógicos e auxiliada por uma atividade experimental. A sequência de aulas tem como seu ideal seis aulas para se desenvolver o trabalho de maneira extremamente satisfatória. Porém nota-se que é possível adaptar a sequência de acordo com sua disponibilidade de tempo e realidade respeitando a ordem das etapas para construção do conhecimento do aluno. Os autores avaliam a metodologia de aprendizagem utilizada como a mais apropriada pois consegue de maneira organizada e sucinta, estruturar o conhecimento que se deseja transmitir aos alunos. A atividade experimental contribui enormemente para a motivação e aprendizagem do tema proposto. Além do baixo custo, a sua realização traz a autonomia e a proatividade dos alunos como elementos essenciais para sua execução. A proposta contribui para uma pedagogia humanista preconizada por Paulo Freire [16] na qual a importância dos conhecimentos prévios dos alunos, o diálogo constante com eles, o incentivo ao protagonismo e autonomia deles são fundamentais para a construção da sociedade atual. Ressalta-se o uso de temas do cotidiano dos alunos, as atividades experimentais e a utilização de um simulador como instrumentos facilitadores para a inserção do conhecimento que se deseja transmitir.</p> |
| LINK: | <p>https://www.scielo.br/j/rbef/a/9PTL78Vk3bKxdQq5TTRTF/abstract/?format=html&lang=en</p> |

| | |
|---|------------------------------------|
| NÍVEL: | Educacional |
| PÚBLICO ALVO: | Docentes de física em ensino médio |
| CLASSIFICAÇÃO DO QUALIS (REVISTA): | A1 |

| FICHA DE TABELAMENTO DOS ARTIGOS | |
|---|--|
| PUBLICAÇÃO: | Revista Brasileira do ensino de Física V. 45 |
| ANO: | 2023 |
| TÍTULO: | Física de Partículas no ensino médio Parte II: Física Nuclear |
| AUTOR: | Thaís Carneiro da Cunha Guio, Gláuber Carvalho Dorsch |
| INSTITUIÇÃO: | Universidade Federal de Minas Gerais, Departamento de Física, 31270-901, Belo Horizonte, MG, Brasil |
| TIPO DE INSTITUIÇÃO: | PÚBLICA |
| RESUMO: | Este artigo propõe uma nova sequência didática sobre Física de Partículas para o ensino médio. O tema do presente trabalho é a Física Nuclear. O objetivo principal da sequência foi abordar o assunto de modo a fomentar a alfabetização científica dos(as) estudantes, em uma perspectiva que relaciona Ciência, Tecnologia, Sociedade e Meio Ambiente (CTSA). Foram avaliadas as potencialidades e a efetividade do material proposto, aliado a uma postura dialógica docente, a partir da análise de indicadores de alfabetização científica e de engajamento dos(as) estudantes durante as intervenções realizadas em uma escola pública estadual do Espírito Santo. |
| METODOLOGIA: | Foi adotado um percurso metodológico de cunho qualitativo e caráter de estudo de caso. A pesquisa qualitativa considera todos os sujeitos envolvidos, os significados e os pontos de vista atribuídos às situações a partir de dados coletados diretamente no ambiente natural de ação. A Secretaria de Educação do Estado do Espírito Santo e a diretoria da escola onde as intervenções foram aplicadas autorizaram a observação das intervenções e anotações sobre as interações entre os discentes, seus níveis de interesse e de atenção, as perguntas realizadas, e demais reações. Para isso, foi construído um diário de campo considerando aspectos descritivos e reflexivos dos sujeitos envolvidos, dos objetos, do espaço, das atividades e dos acontecimentos, bem como reflexões após as intervenções propriamente ditas sobre as possíveis relações entre tais aspectos, sobre as atividades para casa e interações imediatamente anteriores e posteriores às intervenções. A metodologia de estudo de caso partiu da vivência com o local onde as ações se desenvolveram, ou seja, em sala de aula, onde foi considerada as perspectivas de significados dos sujeitos e a identificação de relações causais e padrões em contextos complexos que não permitem a utilização de levantamentos e experimentos [72]. Os dados coletados focam na compreensão de conceitos-chave e suas relações com tecnologia, sociedade e meio-ambiente, avaliando o surgimento de indicadores de alfabetização científica e de engajamento ao longo das aulas, bem como relações entre esses indicadores. |
| CONCLUSÃO: | Foi explorada a temática de Física Nuclear com ênfase em uma perspectiva CTSA. Na sequência proposta, o assunto é motivado pela busca da estrutura fundamental da matéria, mas logo se desenvolve rumo às aplicações tecnológicas que impactam a sociedade e o meio-ambiente. Mais do que isso, foi mostrado como cada subtópico pode ser discutido em sala sob um viés interdisciplinar, em diálogo com outros professores, fomentando a conjunção dos conhecimentos, em contraposição à compartimentação que frequentemente predomina nos currículos escolares. Parte do material discutido neste artigo |

| | |
|---|--|
| | compôs duas aulas da sequência didática, ministradas em, aproximadamente, 1 hora cada, a uma turma mista das três séries do ensino médio de uma escola estadual da cidade de Vila Velha, estado do Espírito Santo. Na ocasião, ficou patente o interesse agudo dos(as) estudantes pela temática, que se manifestou nos resultados da análise de engajamento. Foram também apresentadas também atividades que podem ser realizadas com a turma e que fomentam diversas habilidades em todas as competências norteadas pela Base Nacional Comum Curricular (BNCC) na área de Ciências da Natureza e suas tecnologias no ensino médio [10]. Trabalha-se, assim, não apenas o conteúdo desejado, mas também outras capacidades, saberes e talentos dos(as) estudantes. |
| LINK: | https://www.scielo.br/j/rbef/a/Rzb7rZ8G85QT9Cy73ffYKQS/?format=html&lang=pt |
| NÍVEL: | Estudo de caso |
| PÚBLICO ALVO: | Docentes de física em ensino médio |
| CLASSIFICAÇÃO DO QUALIS (REVISTA): | A1 |

| FICHA DE TABELAMENTO DOS ARTIGOS | |
|---|--|
| PUBLICAÇÃO: | Ciência e Educação (Bauru) V. 25 n. 1 |
| ANO: | 2019 |
| TÍTULO: | Elementos da abordagem temática no Ensino Médio: sinalizações para formação de professoras e de professores |
| AUTOR: | Luciano Fernandes Silva, Swellen Sales Tavares, Giselle Watanabe, Karine Raquel Halmenschlager, Roseline Beatriz Strieder, Sandra Hunsche |
| INSTITUIÇÃO: | Universidade Federal de Itajubá (UNIFEI), Instituto de Física e Química, Itajubá, MG, Brasil; Secretaria de Educação do Estado de Minas Gerais, Itajubá, MG, Brasil; Universidade Federal do ABC (UFABC), Centro de Ciências Humanas e Naturais, Santo André, SP, Brasil; Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), Departamento de Metodologia, Florianópolis, SC, Brasil; Universidade de Brasília (UnB), Instituto de Física, Brasília, DF, Brasil; Universidade Federal do Pampa (Unipampa), Caçapava do Sul, RS, Brasil. |
| TIPO DE INSTITUIÇÃO: | PÚBLICA |
| RESUMO: | Neste trabalho identificam-se elementos que caracterizam a abordagem de temas inseridos na ação de professoras e professores que cursaram Licenciatura em Física e que participaram, ao longo do processo formativo, de discussões sobre Abordagem Temática. A investigação é de natureza qualitativa, sendo utilizados questionários com perguntas abertas e fechadas, assim como entrevistas semiestruturadas. Participaram de todas as etapas desta investigação dezoito sujeitos de oito instituições de Ensino Superior brasileiras. A análise dos dados foi realizada com base nos princípios da análise de conteúdo, a partir de duas categorias: natureza do tema e critérios de seleção das temáticas. Dentre os resultados, destaca-se que os e as docentes, predominantemente, têm desenvolvido temáticas contextuais selecionadas a partir do interesse e/ou do cotidiano dos(as) estudantes, indicando preocupação com a significação dos conceitos científicos escolares a partir do estabelecimento de relações entre aspectos da vivência da(o) aluna(o) e do conteúdo conceitual escolar. |
| METODOLOGIA: | O presente estudo é de natureza qualitativa e se caracteriza por ser uma pesquisa do tipo empírica. Participaram, como sujeitos da pesquisa, egressos de cursos de licenciatura em Física de diferentes instituições brasileiras que tiveram, durante a |

| | |
|-------------------------------|--|
| | <p>graduação (entre 2009 e 2014), contato com discussões centradas na Abordagem Temática em componentes curriculares de seus cursos, sendo essas: Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), Universidade Católica de Brasília (UCB), Universidade Federal do Mato Grosso do Sul (UFMS), Instituto Federal de São Paulo (IFSP) e Universidade Federal de Itajubá (UNIFEI). Apesar de desenvolvidas de forma diferenciada em cada instituição devido às peculiaridades de cada curso, as discussões realizadas com os licenciandos tiveram como objetivo orientar o desenvolvimento de trabalho educativo a partir de temas. Como instrumentos de coleta de informações foram utilizados questionários on-line com questões abertas e fechadas e entrevistas semiestruturadas, realizados em 2015 e 2016, respectivamente. O questionário on-line foi criado a partir da plataforma google docs e envolveu dois blocos de questões. O primeiro bloco foi formado com perguntas voltadas para a caracterização do sujeito de pesquisa, identificando dados relativos à sua formação (instituição e ano de conclusão do curso) e dados gerais referentes à atuação profissional (se já lecionou, se atuou na rede pública e/ou privada, disciplinas ministradas e se desenvolveu algum trabalho com viés temático). O segundo bloco de questões foi respondido por aqueles que afirmaram ter desenvolvido, em algum momento de sua atuação profissional em escolas públicas e/ou privadas, propostas elaboradas a partir de temas. Essas questões tiveram como objetivo buscar elementos para a caracterização do trabalho temático desenvolvido em sala de aula. Por isso, perguntou-se quais temas haviam sido abordados, por que esses temas foram escolhidos, que atividades foram desenvolvidas para o estudo do tema e em que contexto elas foram desenvolvidas. A entrevista semiestruturada foi elaborada com a intenção de aprofundar e/ou confirmar aspectos relacionados à elaboração e implementação das propostas temáticas, destacados pelos(as) professores(as) que responderam a segunda parte do questionário. A entrevista foi composta por perguntas a serem respondidas pelos sujeitos que afirmaram, nos questionários, ter desenvolvido propostas temáticas. As informações obtidas foram analisadas mediante a Análise de Conteúdo (BARDIN, 1991) em torno de três polos cronológicos: a pré-análise, a exploração do material, e o tratamento dos resultados, que envolve a inferência e a interpretação dos dados. Dentre as diferentes técnicas de Análise de Conteúdo utilizamos aquela reconhecida por análise temática ou categorial, que permite classificar elementos de significação comuns, referenciando nos critérios de classificação do que se procura ou do que se pretende encontrar.</p> |
| <p>CONCLUSÃO :</p> | <p>Os resultados desta investigação indicam que parte significativa dos docentes participantes de atividades formativas apoiadas em pressupostos da Abordagem Temática em seus cursos de graduação incorporaram a discussão em algum momento das suas atuações na Educação Básica. Esse fato pode ser um indicativo de que esse ideário educacional está sendo – aos poucos – incorporado pelos(as) professores(as). Destacamos também que há uma preocupação em contemplar os conceitos que estão presentes no currículo básico comum e em orientar o trabalho a partir deles. Ou seja, nenhum(a) docente escolheu a temática sem deixar de relacioná-la com o conteúdo específico de Física presente na Educação Básica. Esse fato reforça a percepção de que a estrutura curricular escolar é o fator mais relevante na tomada de decisão que os(as) professores(as) principiantes realizam em relação ao que trabalhar na escola. Por outro lado, mostra a preocupação dos(as) docentes em trazer para as suas aulas o embasamento científico para, por exemplo, tratar das questões socioambientais. Isso é importante porque contribui para que os(as) docentes tenham como subsidiarem seus discursos, de forma que seus futuros posicionamentos não sejam falaciosos ou ainda meras repetições. Associado a isso, é possível notar que o contato com propostas de natureza temática leva os(as) licenciandos(as) a incorporarem, ainda que parcialmente, em algum momento de suas aulas, discussões menos deterministas, pautadas exclusivamente no conhecimento científico. Os resultados também apontam que há ausência de algumas questões abordadas ao longo dos cursos de graduação. Dentre essas, por exemplo, as apontadas por Gehlen et al. (2014), relacionadas (i) ao estabelecimento de vínculos entre os temas e a realidade com a qual os(as) alunos(as) se encontram, problematizando-a; e, (ii) à abordagem dos conceitos científicos como meios ou instrumentos para compreender os temas e a realidade. Segundo essas autoras, os(as) licenciandos(as) evidenciaram uma postura diferenciada, mais crítica e</p> |

| | |
|---|---|
| | próxima dos pressupostos da Abordagem Temática, ao refletir sobre essas questões. Apesar disso, as autoras reconhecem a dificuldade de romper com a lógica da abordagem conceitual e a necessidade de aprofundar discussões em torno do sujeito do conhecimento e da dinâmica de problematização. |
| LINK: | https://www.scielo.br/j/ciedu/a/4kRVNYjzvHgcTXLrX8wVZGB/?format=html&lang=pt |
| NÍVEL: | Survey |
| PÚBLICO ALVO: | Docentes de física em ensino médio |
| CLASSIFICAÇÃO DO QUALIS (REVISTA): | Não existem dados cadastrados para a pesquisa realizada. |

| FICHA DE TABELAMENTO DOS ARTIGOS | |
|---|---|
| PUBLICAÇÃO: | Caderno Brasileiro de Ensino de Física V. 36 n. 3 |
| ANO: | 2019 |
| TÍTULO: | A filosofia sistêmica de Fritjof Capra: Um olhar ecológico para a Física e para o Ensino de Física |
| AUTOR: | Daniel Pigozzo, Nathan Willig Lima, Matheus Monteiro Nascimento |
| INSTITUIÇÃO: | Universidade Federal do Rio Grande do Sul Porto Alegre-RS |
| TIPO DE INSTITUIÇÃO: | PÚBLICA |
| RESUMO: | Neste artigo, é apresentada a Filosofia Sistêmica de Fritjof Capra. A partir de sua obra é possível distinguir a existência de dois paradigmas (entendidos como molduras filosóficas) no desenvolvimento da ciência moderna: o paradigma mecanicista, inspirado pela Física Clássica, e o novo paradigma, articulado a partir da Física Moderna. Segundo Capra, os problemas complexos do mundo contemporâneo podem ser mais bem enfrentados pelo novo paradigma. Para abordar o tema, apresentamos uma discussão sobre a visão de Capra acerca da natureza da ciência, da Filosofia da Física Clássica e da Filosofia da Física Moderna e suas repercussões em diferentes contextos culturais. Por fim, propomos uma extrapolação do pensamento de Capra indicando possíveis implicações de seu trabalho para a Educação em Ciências, para o Ensino de Física e suas respectivas áreas de pesquisa |
| METODOLOGIA: | Não é descrita pesquisa ou processo metodológico neste artigo |
| CONCLUSÃO: | Neste trabalho, foi apresentado o pensamento sistêmico de Fritjof Capra com foco em suas ideias sobre o paradigma ecológico que possibilita analisar a relação entre sujeito, ambiente e sociedade utilizando como referência seus pressupostos estabelecidos em O Tao da Física, A Teia da Vida e O Ponto de Mutação. Esse novo paradigma surge em contraponto a um paradigma baseado em premissas da Física Clássica que enfocamos nas seções 2 e 3 desse artigo para demonstrar que Capra não traz uma ruptura radical em sua descrição de ciência à qual ele mesmo ainda atribui características metodológicas bem específicas, apesar de reconhecer aspectos subjetivos no desenvolvimento do conhecimento científico. Entretanto, ao descrever sua visão ecológica, o autor argumenta a favor de uma moldura filosófica verdadeiramente interdisciplinar, sem bases fundacionais, e capaz |

| | |
|---------------|---|
| | <p>de fomentar diálogos intelectualmente honestos entre ciência, espiritualidade e aspectos místicos de filosofias orientais. Nessa moldura, a ciência se configura de maneira não-reducionista, processual, epistêmica, não objetiva e cooperativa. Como algumas das articulações resultantes da concepção de um novo paradigma, destacamos esforços como os estudos sobre organismos vivos, tradicionalmente construídos pelas áreas da Saúde, enfocados sob o olhar da Física e analisados como sistemicamente complexos e abertos. Nesse sentido, destaca-se também as ciências econômicas e seu desenvolvimento, inspirado no paradigma mecanicista e autodeclarado livre de valores e crenças subjetivas, que poderia se desdobrar, a partir da visão em rede de Capra, em uma melhor construção de conhecimentos se considerasse preceitos ecológicos e relacionais. As práticas relacionadas à saúde mental também poderiam ter preceitos revisitados, se não mais se embasassem em uma psicologia cartesiana, para, por fim, desenvolver uma visão sistêmica mais próxima da psicologia junguiana, como ressalta Capra. Como exemplo dos diálogos entre ciência e espiritualidade destaca-se os paralelos entre Física Quântica e o misticismo oriental construídos em O Tao da Física: o reconhecimento de que todos os fenômenos são manifestações de uma realidade fundamentalmente una, a noção de complementaridade entre os opostos, a visão de um universo composto primordialmente pelo vazio e não só pelo que experienciamos como tangível e, por último, o caráter dinâmico e mutável da realidade. Sobre tais paralelos, concentramo-nos em demonstrar que não foram construídos com o objeto de igualar os construtos místicos orientais às conclusões científicas modernas, mas para apontar compatibilidades e pontos de convergência na cosmovisão das filosofias budistas, taoístas e hinduístas e as descobertas da Física Moderna. Destaca-se que a obra de Capra identifica o novo paradigma como o caminho viável para se enfrentar as questões que se apresentam atualmente à sociedade de modo que, tornando turvas as barreiras entre as áreas de conhecimento, sermos capazes de melhor administrar nossa compreensão sobre os fenômenos contemporâneos ao construir propostas de solução. Sendo necessário que as áreas de Educação em Ciências e Ensino de Física lidem com esses problemas da atualidade de maneira eficiente, argumentamos que, apesar de não possuir análises direcionadas à educação e sistemas de ensino, as ideias de Capra são capazes de contribuir com a remodelação do ensino, favorecendo currículos colaborativos, não-fragmentados, e práticas pedagógicas com preceitos ecológicos. Por fim, recobramos a defesa do potencial de Fritjof Capra como epistemólogo, e de sua Filosofia Sistêmica como referencial teórico, reconhecendo-o como autor de ideias dignas de serem exploradas na área de Ensino, como argumentamos na seção 5 do presente artigo, e em reflexões sobre a Natureza da Ciência de um modo geral. A construção teórica de seu trabalho desde a década de 1970, que no presente artigo chamamos de Filosofia Sistêmica, ao buscar a integração das dimensões biológicas, ecológicas, sociais e cognitivas da vida e ao buscar a concatenação de mudanças conceituais na ciência com mudanças mais amplas em valores e visões de mundo presentes na sociedade, pode representar um novo embasamento para trabalhos que buscam abordar temas como a educação ecológica.</p> |
| LINK: | https://periodicos.ufsc.br/index.php/fisica/article/view/2175-7941.2019v36n3p704 |
| NÍVEL: | Revisão Bibliográfica |

| | |
|---|--|
| PÚBLICO ALVO: | Profissionais da área de física e ensino de física |
| CLASSIFICAÇÃO DO QUALIS (REVISTA): | Não existem dados cadastrados para a pesquisa realizada. |

| FICHA DE TABELAMENTO DOS ARTIGOS | |
|---|--|
| PUBLICAÇÃO: | Caderno Brasileiro de Ensino de Física V. 37 n. 2 |
| ANO: | 2020 |
| TÍTULO: | Tarefas para Aulas Invertidas: relato de experiência docente com deveres de casa on-line em curso de Física |
| AUTOR: | Alexandre F. Faria, Arnaldo M. Vaz |
| INSTITUIÇÃO: | Universidade Federal de Minas Gerais Belo Horizonte –MG |
| TIPO DE INSTITUIÇÃO: | PÚBLICA |
| RESUMO: | Neste relato de experiência, é descrito o uso, em dois anos letivos, de tarefas on-line para sala de aula invertida junto a cinco turmas da 2ª série do Ensino Médio de uma escola pública federal localizada em Belo Horizonte. O relato inclui: precedentes dessa iniciativa; detalhes do contexto escolar; considerações reflexivo-analíticas; exemplo de desenvolvimento e implementação de uma tarefa; avaliação da iniciativa com base em taxas de resposta e de enquetes sobre as tarefas. Esta avaliação mostrou que, embora desinteressados pelos deveres escolares, os estudantes se engajaram na sua realização. Foi inferido pelos pesquisadores que seu engajamento decorre do trabalho da equipe de professores e da capacidade destes de convencer os estudantes da importância das tarefas para casa para o aprendizado em física. |
| METODOLOGIA: | Foram aplicadas em salas de dois anos diferentes (2019 e 2017) tarefas de casa invertidas. As tarefas de casa invertidas, ao invés de somente testar/revisar o conteúdo apreendido em aulas anteriores, também introduz o aluno a novos conceitos que serão tratados nas próximas aulas. Após a aplicação das tarefas, no fim do semestre, os professores passaram surveys para os alunos, para analisar a efetividade do método. Foi perguntado sobre o interesse em realizar as tarefas, o quanto as tarefas ajudaram a aprender o conteúdo e se copiaram respostas de colegas. Também foi levada em consideração a porcentagem de alunos que entregaram as tarefas. |
| CONCLUSÃO: | A sala de 2019 teve um retorno majoritariamente negativo, menos alunos responderam que tinham interesse em realizar as tarefas ou que as tarefas ajudaram a compreender os conteúdos. A sala de 2017 teve o retorno oposto, sendo majoritariamente positivo, também uma maior porcentagem de alunos entregaram as tarefas. O artigo não chega a uma conclusão decisiva sobre a efetividade da metodologia. |
| LINK: | https://periodicos.ufsc.br/index.php/fisica/article/view/2175-7941.2020v37n2p730 |
| NÍVEL: | Estudo de caso |
| PÚBLICO ALVO: | docentes de física |
| CLASSIFICAÇÃO DO QUALIS (REVISTA): | Não existem dados cadastrados para a pesquisa realizada. |
| FICHA DE TABELAMENTO DOS ARTIGOS | |
| PUBLICAÇÃO: | Caderno Brasileiro de Ensino de Física V. 38 n. 1 |

| | |
|-----------------------------|---|
| ANO: | 2021 |
| TÍTULO: | Articulações entre Teoria da Flexibilidade Cognitiva e os Três Momentos Pedagógicos: confecção e análise de um material didático na estrutura fractal |
| AUTOR: | Graciely Rocha Braga, Wagner Duarte José |
| INSTITUIÇÃO: | Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia Vitória da Conquista–BA |
| TIPO DE INSTITUIÇÃO: | PÚBLICA |
| RESUMO: | A Teoria da Flexibilidade Cognitiva estabelece que o conhecimento é construído mediante o enfrentamento de situações reais, pertinentes a domínios de conhecimento complexos e pouco estruturados. Articulações entre essa teoria e os Três Momentos Pedagógicos, em especial a Aplicação do Conhecimento, podem favorecer o processo “codificação-problematização-descodificação” e o modelo fractal da estruturação didática desses momentos. Este artigo tem por objetivo desenvolver essas articulações e exercitá-las na análise de um material didático referente ao tema Produção, Transmissão e Consumo da Energia Elétrica, produzido no contexto do ensino de Física da Educação de Jovens e Adultos. O estudo verificou que os pressupostos da Teoria da Flexibilidade Cognitiva contribuem para o desenvolvimento da Aplicação do Conhecimento e do modelo fractal por meio de estruturas de conhecimento em rede e flexíveis, construídas ao longo do cruzamento de paisagens ou temas altamente inter-relacionados, utilizadas no enfrentamento do cotidiano científico-tecnológico e na resolução de problemas. Nas considerações finais, são tecidos comentários acerca da potencialidade do material didático e das articulações desenvolvidas para outras abordagens didáticas e modalidades de ensino. |
| METODOLOGIA: | A metodologia proposta é um entrelaçamento entre a Teoria da Flexibilidade Cognitiva (TFC) e Os Três Momentos pedagógicos (3MP). A TFC propõe a divisão de temas que serão tratados em aula, em casos e estes em minicasos, aspectos mais específicos de cada teama, traçando relações entre o mini caso de um caso com outro caso e casos de um tema com outro tema, possibilitando um ensino contextualizado e e não linear. Nesta proposta de aula, no momento de Problematização inicial são apresentados e discutidos mini-casos ocorrendo a codificação. Durante a organização do conhecimento, os minicasos são descodificados e na aplicação do conhecimento o conhecimento adquirido pela descodificação dos minicasos é utilizado para a compreensão de casos relacionados. É possível também que durante a descodificação de um minicaso, o conhecimento assimilado possa ser aplicado a outro minicaso, levando a outro momento problematização e conseqüentemente outro momento de organização do conhecimento e por fim aplicação do conhecimento. |
| CONCLUSÃO: | O estudo veificou que os casos e mini-casos enfatizam a abordagem conceitual unificadora, com destaque para o conceito unificador Energia, que demarcou todo o material didático, em função da sua amplitude e da desconstrução dos casos/mini-casos em diversos contextos. Mas, ao longo do percurso da travessia temática pelos três encartes é possível explorar o par Transformações e Regularidades nas situações envolvendo transformação de energia e a sua conservação, e o conceito unificador Escalas considerando, por exemplo, produção e consumo da energia elétrica numa perspectiva macro e micro. Dessa forma, os conceitos unificadores, ao lado do modelofractal dos 3MP, configuram-se como potenciais estruturadores para abordagens didáticas pautadas na TFC. Finalmente, o conjunto dos três encartes que compõem o material didático completo foi produzido para o |

| | |
|---|--|
| | <p>contexto da educação de jovens e adultos, mas pode ser utilizado no ensino regular, visto que apresenta conhecimentos físicos tradicionalmente desenvolvidos no âmbito da sala de aula, mas com uma abordagem singular (BRAGA, 2019). A análise atesta que os principais pressupostos da TFC foram alcançados, os autores mas alertam que materiais didáticos envolvendo casos e mini-casos não devem ser concebidos para serem empregados como um pacote fechado em si mesmo, sob o risco de cair no pré-empacotamento ou encapsulamento, criticado por Spiro e colaboradores (1989). É a mediação docente que permite estruturar os 3MP e explorar os casos e mini-casos no modelo fractal. Os avanços verificados nessa proposta constituem na articulação da TFC com os 3MP, no que concerne a codificação-problematização-descodificação no qual os casos e mini-casos imersos em temas que têm potencial para serem significativos, configuram-se como situações codificadas a serem decifradas pelo estudante ao longo da travessia temática. Destacam sua contribuição para o momento AC, no qual o estudante reorganiza o conhecimento adquirido em sala de aula para compreender e solucionar uma nova situação, desenvolvendo a Flexibilidade Cognitiva.</p> |
| LINK: | https://periodicos.ufsc.br/index.php/fisica/article/view/72535 |
| NÍVEL: | Educacional |
| PÚBLICO ALVO: | Docentes de física em ensino médio |
| CLASSIFICAÇÃO DO QUALIS (REVISTA): | Não existem dados cadastrados para a pesquisa realizada. |

| FICHA DE TABELAMENTO DOS ARTIGOS | |
|---|---|
| PUBLICAÇÃO: | Caderno Brasileiro de Ensino de Física V. 38 n. 1 |
| ANO: | 2021 |
| TÍTULO: | A perspectiva educativa nos laboratórios de pesquisa: um diálogo entre a escola básica e a universidade |
| AUTOR: | Francisca Vânia Pereira Rodrigues, Roseline Beatriz Strieder, Rafael Cabreira Gomes, Jerome Depeyrot, Graciella Watanabe |
| INSTITUIÇÃO: | Secretaria Municipal de Educação Viçosa –CE, Instituto de Física– Universidade de Brasília, Instituto de Física–Universidade de Brasília, Centro de Ciências Naturais e Humanas –Universidade Federal do ABC Santo André –SP |
| TIPO DE INSTITUIÇÃO: | PÚBLICA |
| RESUMO: | <p>As pesquisas em ensino de ciências têm apontado a necessidade de incorporar, na formação dos alunos da educação básica, experiências educacionais que ultrapassem atividades formais, destinadas aos contextos das salas de aula. Partindo desse pressuposto, neste artigo, discutimos desafios e potencialidades associados às visitas aos laboratórios de pesquisa. Em especial, investigamos como atividades propostas por docentes da escola básica e ações de divulgar de cientistas, quando complementares, podem promover reflexões sobre o saber e o fazer científico. Para tanto, são trabalhados aspectos quantitativos e qualitativos associados às respostas e produções de alunos participantes de atividades de divulgação científica realizadas em um laboratório de nanotecnologia, articuladas a ações que ocorreram no contexto formal de educação. Dentre os resultados, é destacado desafios associados à superação da suposta neutralidade da ciência por parte dos alunos, em especial, da visão salvacionista enfatizada neste artigo. Defendemos que é</p> |

| | |
|---------------------|---|
| | <p>preciso aumentar a frequência de atividades que promovam discussões sobre a produção e apropriação do conhecimento científico e tecnológico, sempre na perspectiva de articular escola básica e universidade, reconhecendo que ambas são responsáveis pela formação de cidadãos.</p> |
| METODOLOGIA: | <p>A metodologia deste estudo envolveu um estudo do meio com alunos da educação básica em um laboratório científico seguido de uma survey analisando aspectos do contexto sócio cultural dos alunos e as conclusões que os alunos tiraram do estudo do meio.</p> |
| CONCLUSÃO: | <p>O laboratório científico, o trabalho do cientista e o contexto de formação dos profissionais da ciência não são temas triviais. Para compreendê-los precisamos nos ancorar em estudos da antropologia, sociologia e filosofia. Pois requer não somente mobilizar saberes conceituais como, também, elementos culturais que visam promover aprofundamentos e reflexões críticas sobre o mundo da ciência e da tecnologia. Como defendido ao longo deste artigo, a educação CTS pode fundamentar ações dessa natureza, ao permitir problematizações em torno da origem, concepção e direcionamento do conhecimento científico e tecnológico, contribuindo para a verbalização e superação de mitos associados à neutralidade da ciência. Isso, por sua vez, é importante para a formação de sujeitos capazes de compreender e transformar a realidade com a qual se encontram, tornando-a mais justa e igualitária. Portanto, para a educação científica, cabe o desafio de promover tais conhecimentos, seja nos espaços formais ou nos espaços não formais de educação. E, ao contrário do que se espera na sociedade, demanda, também, que a responsabilidade seja dividida entre professores, pais e cientistas. Partindo de tais pressupostos que o presente artigo visou entender em que medida profissionais da ciência em parceria com professores da educação básica podem promover a formação de alunos da escola básica. O que se tem observado em estudos anteriores é que a dificuldade de fazer divulgação científica por cientistas está no que podemos considerar como o distanciamento desses profissionais (da ciência) na vida escolar. Assim, pode-se considerar que o papel do professor é fundamental para o desenvolvimento de ações que busquem a formação científica dos alunos de modo crítico e reflexivo como se espera na educação CTS. Soma-se a tal desafio, a questão social brasileira, marcadamente associada a desigualdades de cunho social e cultural que influenciam a qualidade das interações nos contextos estudados. Nesse sentido, pode-se reconhecer que a ressonância entre os cientistas divulgadores e professores da educação básica podem dar importantes indicativos de espaços de cooperação para a produção de materiais tanto para a sala de aula como para melhoria das atividades de divulgação científica comprometidas com aspectos educacionais e sociais. Tais elementos podem ser reconhecidos nessa investigação através da preparação para a entrada no laboratório, a retomada das atividades na visita e a reflexão sobre o papel da ciência e da tecnologia na sociedade. Os resultados apontaram para indícios dessa dimensão quando se percebe que a escola é um espaço privilegiado de diálogo com o mundo científico, propiciando aos alunos, tanto conhecer o lugar de trabalho do físico como, em alguns casos, a visita à universidade pública que almejam. Também, pode-se reconhecer as potencialidades desses espaços à medida que adentrar o laboratório científico pode permitir aos alunos debater e promover entendimentos sobre os limites da ciência no que tange ao debate ético e moral que acerca. Ainda que tal perspectiva não seja explicitamente tratada nas visitas, elas se mostram abordagens potencialmente significativas para a formação dos</p> |

| | |
|---|--|
| | <p>alunos. Por fim, cabe apontar que através dos resultados oriundos da análise do contexto sócio-cultural e econômico dos sujeitos, percebe-se o quão importante é esse tipo de ação. Em especial, devido à pequena aproximação dos estudantes com a cultura científica sob sua dimensão formal e seu interesse em dar continuidade aos estudos após o ensino médio. Revelando, portanto, elementos de formação dos estudantes que não perpassam apenas aspectos conceituais, mas se relacionam às aquisições do tipo capital cultural. Além disso, ainda que não seja objeto de investigação deste artigo, cabe colocar que a atividade repercutiu de forma mais ampla no ensino escolar, na medida em que contribuiu para a autoestima dos estudantes (que se sentiram “importantes” por terem sido recebidos por cientistas) e para que passassem a atribuir sentido ao conhecimento científico escolar, deixando de questionar, por exemplo, “para que serve isso que estamos estudando, professora?”. Essa ação também indica desafios associados à superação da suposta neutralidade da ciência por parte dos alunos, em especial, da visão salvacionista enfatizada neste artigo. Quanto a isso, foi concluído que é preciso aumentar a frequência de atividades dessa natureza, sempre na perspectiva de articular escola básica e universidade, reconhecendo que ambas são responsáveis pela formação de cidadãos. Sobretudo, que essas atividades enfatizem problematizações em torno do processo de produção e apropriação do conhecimento científico e tecnológico, na perspectiva da Educação CTS.</p> |
| LINK: | https://periodicos.ufsc.br/index.php/fisica/article/view/72370 |
| NÍVEL: | estudo de caso |
| PÚBLICO ALVO: | Profissionais da área de física e ensino de física |
| CLASSIFICAÇÃO DO QUALIS (REVISTA): | Não existem dados cadastrados para a pesquisa realizada. |

| FICHA DE TABELAMENTO DOS ARTIGOS | |
|---|--|
| PUBLICAÇÃO: | Caderno Brasileiro de Ensino de Física V. 39 n. 1 |
| ANO: | 2022 |
| TÍTULO: | Conduzindo: aplicativo sobre semicondutores para abordagem interdisciplinar da relação entre ciência e tecnologia |
| AUTOR: | Franciane Simões Martins Segala, Riama Coelho Gouveia. |
| INSTITUIÇÃO: | Instituto Federal de São Paulo Sertãozinho–SP, |
| TIPO DE INSTITUIÇÃO: | PÚBLICA |
| RESUMO: | <p>As ciências da natureza estabelecem uma relação direta com o desenvolvimento tecnológico e, conseqüentemente, com o sistema produtivo. No processo educativo, o ensino das ciências naturais deve, portanto, contribuir para a compreensão dos fundamentos científicos que permeiam a tecnologia e o trabalho, o que se dá a partir de uma abordagem interdisciplinar e contextualizada dessas ciências. Nessa perspectiva, o objetivo do presente trabalho é fundamentar e descrever a elaboração de um aplicativo para dispositivos móveis destinado ao estudo dos semicondutores, além de abordar possibilidades pedagógicas para sua aplicação. A escolha dos semicondutores e do aplicativo na forma de jogo visou conectar, em forma e conteúdo, as ciências da natureza entre si e com a tecnologia, conferindo aos estudantes, pelo entendimento, a possibilidade de intervenção na realidade vivenciada.</p> |

| | |
|---|---|
| METODOLOGIA: | Foi aplicado um jogo/ estilo quiz sobre semi-condutores para avaliar a apreendizagem dos alunos após aulas que trataram do tema. Após a realização do quiz os alunos realizaram uma survey para avaliar a relevância e o interesse no uso do quiz |
| CONCLUSÃO: | Os semicondutores potencializam a interdisciplinaridade e fornecem as bases para a compreensão dos equipamentos sem os quais os jogos eletrônicos e os aplicativos educacionais, além de muitos outros equipamentos presentes no cotidiano, não seriam possíveis, o que certamente facilita a contextualização e o tratamento mais realista do conteúdo escolar. É nessa perspectiva que se desenvolve o aplicativo Conduzindo, que aborda os fundamentos científicos, tanto sob o ponto de vista da química quanto da física, que sustentam o desenvolvimento tecnológico, bem como as consequências ambientais desse desenvolvimento, de forma interdisciplinar e contextualizada. A aplicação do jogo Conduzindo em sala de aula, inserido em uma sequência didática com atividades teóricas e práticas sobre o tema, evidencia que a ferramenta é coerente com a concepção de um processo de aprendizagem que envolve interesse e o papel ativo do estudante, com o propósito de socializar o saber científico historicamente construído associado à realidade vivenciada pela estudante, promovendo a aprendizagem efetivamente contextualizada dos conteúdos escolares. |
| LINK: | https://periodicos.ufsc.br/index.php/fisica/article/view/81898 |
| NÍVEL: | Estudo de caso |
| PÚBLICO ALVO: | Docentes de física em ensino médio |
| CLASSIFICAÇÃO DO QUALIS (REVISTA): | Não existem dados cadastrados para a pesquisa realizada. |

| FICHA DE TABELAMENTO DOS ARTIGOS | |
|---|--|
| PUBLICAÇÃO: | Caderno Brasileiro de Ensino de Física V. 39 n. 1 |
| ANO: | 2022 |
| TÍTULO: | O projeto “Óptica com Ciência”: Da concepção à derradeira avaliação |
| AUTOR: | André Luís Miranda de Barcellos Coelho |
| INSTITUIÇÃO: | Secretaria de Estado de Educação do Distrito Federal Escola SEB Dínatos Brasília–DF |
| TIPO DE INSTITUIÇÃO: | PÚBLICA |
| RESUMO: | O presente trabalho deriva-se do projeto “Óptica Com Ciência” que foi um dos vencedores do Prêmio Educador Nota 10 edição 2020. Trata-se do resultado de alguns anos de pesquisa, trabalho e formações na área do ensino de ciências e educação científica. É um trabalho de cunho proeminentemente prático, isto é, se pensou primeiramente em soluções para problemas reais e cotidianos na rotina de sala de aula e só posteriormente em uma sistematização teórica, como a feita neste trabalho. O projeto parte de certas concepções de base, entre elas a de que uma educação científica deve ser capaz de produzir cidadãos conscientes do papel da ciência na sociedade. O projeto contou com a participação ativa e protagonista de cerca de 220 estudantes do 3º ano do Ensino Médio. O projeto “Óptica com Ciência” foi desenhado para ser implementado em 16 encontros. Aulas expositivas foram intercaladas com atividades de exploração e investigação. Os resultados desse projeto são principalmente evidências de engajamento e aprendizagem. |

| | |
|---|--|
| | Não buscamos compreendê-las como confirmações de suspeitas prévias ou em termos de grau de sucesso do projeto. |
| METODOLOGIA: | Foi aplicada a metodologia de alas inversas junto de debates e discussões seguida de surveys para analisar a efetividade das aulas |
| CONCLUSÃO: | Em dois momentos presenciais e continuamente online, foram recolhidas várias evidências e indícios do sucesso do projeto. Foram recolhidos diversos de estudantes que não apenas se engajaram no projeto, mas se encantaram com a possibilidade de –em muitos casos –pela primeira vez na sua carreira acadêmica serem protagonistas do conhecimento construído sobre a natureza. O reconhecimento tão vigoroso do projeto “Óptica com Ciência” por parte dos estudantes é um forte indício do sucesso do projeto e do potencial que ele tem para posteriores desdobramentos. Em dois momentos presenciais e continuamente online, foram recolhidas várias evidências e indícios do sucesso do projeto. Recolhi diversos relatos emocionantes de muitos estudantes que não apenas se engajaram no projeto, mas se encantaram com a possibilidade de – em muitos casos –pela primeira vez na sua carreira acadêmica serem protagonistas do conhecimento construído sobre a natureza. O reconhecimento tão vigoroso do projeto “Óptica com Ciência” por parte dos estudantes é, para mim, um forte indício do sucesso do projeto e do potencial que ele tem para posteriores desdobramentos. |
| LINK: | https://periodicos.ufsc.br/index.php/fisica/article/view/84438 |
| NÍVEL: | Estudo de caso |
| PÚBLICO ALVO: | Docentes de física |
| CLASSIFICAÇÃO DO QUALIS (REVISTA): | Não existem dados cadastrados para a pesquisa realizada. |

| FICHA DE TABELAMENTO DOS ARTIGOS | |
|---|---|
| PUBLICAÇÃO: | Caderno Brasileiro de Ensino de Física V. 39 n. 3 |
| ANO: | 2022 |
| TÍTULO: | Motor elétrico e dínamo de bicicleta: articulações entre equipamentos geradores e três momentos pedagógicos no ensino de física sob o olhar da Alfabetização Técnica |
| AUTOR: | Wagner Duarte José, Diorge Darlon |
| INSTITUIÇÃO: | Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia Vitória da Conquista–BA, Centro Territorial de Educação Profissional da Bacia do Paramirim Macaúbas –BA |
| TIPO DE INSTITUIÇÃO: | PÚBLICA |
| RESUMO: | Analizamos uma situação de ensino da temática do Eletromagnetismo pautada na concepção de Alfabetização Técnica e Equipamentos Geradores, articulando-os aos Três Momentos Pedagógicos. Temos por objetivo, verificar sua potencialidade para a apropriação crítica de conhecimentos de Ciência e Tecnologia como Ação Cultural para a Liberdade. Desenvolvemos a pesquisa, do tipo estudo de caso, em uma turma do ensino médio de um colégio estadual do interior da Bahia situado no território de identidade da Bacia do Paramirim, rica em minérios do tipo terras raras. Elegemos motores elétricos e dínamos de bicicleta como Equipamentos Geradores de um programa de estudo estruturado didaticamente pelos Três Momentos Pedagógicos. Para a produção de dados de pesquisa, realizamos gravações em áudio das aulas, redigimos diários de bordo e coletamos as atividades realizadas pelos estudantes. Nossos resultados sugerem que: 1-os Três Momentos |

| | |
|---------------------|---|
| | <p>Pedagógicos, como estratégia didática para desopacizar equipamentos geradores, contribuem para a contextualização dos conhecimentos de Ciência e Tecnologia em um processo histórico e social; 2-a Alfabetização Técnica confere maior autonomia aos estudantes para refletirem e atuarem sobre os meios de produção por meio do desenvolvimento de aptidões técnicas e atitudes científicas; 3-propostas de ensino científico-tecnológico na perspectiva interdisciplinar pautadas nessa articulação são inéditos viáveis que rompem com o imperialismo cultural como ação cultural para a liberdade.</p> |
| METODOLOGIA: | <p>Planejamos a sequência didática articulando os equipamentos geradores com os 3MP estruturados em processos de codificação-problematização-descodificação de situações do cotidiano científico tecnológico dos estudantes, relacionadas ao estudo do eletromagnetismo, mirando o horizonte das relações que permeiam o tripé Física, Tecnologia e Sociedade (FTS). Elaboramos atividades práticas, teóricas, experimentos, utilizamos vídeo e simulação interativa, e confeccionamos um roteiro pedagógico, kits experimentais e slides para a realização das aulas. Para a produção de dados de pesquisa, caracterizada como estudo de caso (LUDKE; ANDRÉ, 1986), providenciamos gravações em áudio das aulas e fotografias, confeccionamos um diário de bordo da ação-reflexão criticamente informada (BASTOS, 1995). Analisamos também as atividades realizadas pelos estudantes sobre os conteúdos abordados.</p> |
| CONCLUSÃO: | <p>Enquanto prática educativa viável possível, ressaltamos que a transversalidade entre diversos componentes curriculares foi evidente na situação de ensino em tela. Os textos dissertativos abordaram a extração mineral e questões socioambientais, sinalizaram para a abordagem temática e conceitual unificadora do conhecimento de caráter inter/transdisciplinar (ANGOTTI, 2015). “A dimensão cultural dessa ação bem como a percepção sobre a sociedade e o cidadão e o seu lugar nela, recoloca o ensino médio na vida dos cidadãos” (SOUZA; BASTOS; ANGOTTI, 2007, p. 78). Professor e estudantes se reposicionaram em uma relação horizontal rica em diálogos e visões múltiplas de situações limites do cotidiano científico-tecnológico (JOSÉ, SANTOS, BASTOS, 2002). A sala de aula constituiu-se num espaço de transformação, do educador que aprende ao ensinar e do estudante que ensina ao aprender, diante do discurso da impossibilidade de mudança da realidade estabelecida, que impõe a imobilidade e adaptação aos silenciados, um discurso negador da humanização (FREIRE, 1996). Entretanto, alguns fatores foram limitantes e permanecem desafiadores em ações educativas como essas (PIRES; FERRARI; QUEIROZ, 2014). O tempo investido no planejamento e na execução das atividades contrastando com a limitada carga horária e questões técnicas relacionadas ao desmonte dos aparatos, são as principais. Percebemos que alguns estudantes não se identificaram com a proposta, fato que pode ser creditado ao modelo de ensino tradicional a que estão habituados, pois apresentaram maior dificuldade nas atividades coletivas. Ainda assim, a flexibilidade para explorarmos questões locais de interesse da comunidade e recursos didáticos disponíveis como simulações interativas, tirinhas, histórias em quadrinhos e filmes, entre outros, são potenciais estratégias de interação e engajamento. Não obstante, situações de ensino como a que analisamos, desenvolvidas segundo os pressupostos da Alfabetização Técnica como inédito viável da educação como prática da liberdade (FREIRE, 1974), fomentam aptidões científicas e técnicas necessárias aos estudantes para romperem com o imperialismo cultural, conferindo-lhes maior autonomia para refletirem e atuarem sobre os meios de produção (BAZIN, 1977). Estabelecemos conexões entre Física, Tecnologia e Sociedade em uma concepção de C&T como cultura, necessária a todos os educandos e reivindicada por BAZIN (1998) na formação de professores. Nossos resultados sugerem que privilegiar os 3MP buscando desopacizar equipamentos geradores contribuiu para a contextualização dos conhecimentos de C&T em um processo histórico e social. É condição necessária, senão</p> |

| | |
|---|---|
| | imperativa, a problematização em torno da sua dimensão histórica, sua inserção no tempo, sua instrumentalidade |
| LINK: | https://periodicos.ufsc.br/index.php/fisica/article/view/84438 |
| NÍVEL: | Estudo de caso |
| PÚBLICO ALVO: | Docentes de física em ensino médio |
| CLASSIFICAÇÃO DO QUALIS (REVISTA): | Não existem dados cadastrados para a pesquisa realizada. |

| FICHA DE TABELAMENTO DOS ARTIGOS | |
|---|---|
| PUBLICAÇÃO: | Caderno Brasileiro de Ensino de Física V. 40 n. 1 |
| ANO: | 2023 |
| TÍTULO: | O Ensino de Física e os Princípios da Educação do Campo: uma análise de trabalhos publicados nos Encontros Nacionais de Pesquisa em Educação em Ciências (1997-2021) |
| AUTOR: | Mateus Leal da Silva, Alexandre Leite dos Santos Silva |
| INSTITUIÇÃO: | Universidade Federal do Piauí/Picos –PI |
| TIPO DE INSTITUIÇÃO: | PÚBLICA |
| RESUMO: | Os princípios pedagógicos da Educação do Campo, construídos pelo Grupo Permanente de Trabalho de Educação do Campo, podem nortear as ações educativas, tanto em relação às finalidades quanto à dimensão didática, para o Ensino de Física voltado para a população do campo. O objetivo deste trabalho é discutir à luz desses princípios sobre a produção acadêmica na área de Ensino de Física publicada nos Encontros Nacionais de Pesquisa em Educação em Ciências (ENPECs), realizados entre 1997 e 2019. Para isso, foi feita uma revisão de literatura, que seguiu as etapas de seleção, leitura, codificação e categorização de trabalhos. Os resultados da análise mostraram que, dentre as características da produção, há mais trabalhos voltados para a Educação Básica; na Região Sul; e sem vinculação explícita com o paradigma da Educação do Campo. Há ainda uma pequena produção científica que trata do diálogo entre o Ensino de Física e a Educação do Campo. Quanto aos princípios, observa-se que alguns deles permeiam de forma indireta e não premeditada os trabalhos publicados, com destaque para o quarto princípio, que trata da contextualização do ensino à realidade dos educandos. |
| METODOLOGIA: | Foi realizada uma revisão nas atas dos ENPECs, referentes ao lapso temporal de 1997 a 2021, abrangendo todos os encontros. A revisão foi organizada na sequência: (i) localização dos trabalhos nos sites dos ENPECs (disponibilizados no site da ABRAPEC) com descritores pré-determinados; (ii) leitura e (iii) codificação e (iv) categorização dos trabalhos. |
| CONCLUSÃO: | Quanto aos princípios pedagógicos da Educação do Campo, observa-se nos trabalhos voltados exclusivamente para o ensino de Física a presença de alguns deles, mas não de forma explícita e premeditada. O princípio menos mencionado é o sexto, no que toca às políticas públicas e às articulações necessárias com o sistema nacional de ensino, tendo em vista a heterogeneidade da população camponesa. O princípio mais mencionado é o quarto, que trata da contextualização do ensino à realidade dos educandos. Como os princípios pedagógicos são norteadores para as práticas de ensino, tanto com respeito à finalidade como em relação à dimensão didática, é importante que a produção acadêmica sobre o ensino de Física no contexto da população camponesa considere-os de uma forma mais consciente e crítico-reflexiva teóricos e metodológicos da Educação do Campo, isto é, que |

| | |
|---|--|
| | <p>encaminhem soluções didáticas para um ensino de Física que valorize a cultura, o trabalho e a vida campesina sob os princípios pedagógicos da Educação do Campo. Nesse caminho, refletimos que as pesquisas em Ensino de Física sob os princípios da Educação do Campo têm um elevado potencial para contribuir para o desenvolvimento de abordagens de ensino não convencionais e proporcionar o avanço na área, com reflexos para a educação de uma forma geral, tanto a do campo como a da cidade. Isso é relevante se considerarmos que o ensino de Física tem em geral conservado características atribuídas ao ensino tradicional. A partir deste trabalho, temos indícios dentro do universo pesquisado, mesmo tendo decorrido mais de 20 anos desde o surgimento da expressão “Educação do Campo”, de um distanciamento dos pesquisadores da área de Ensino de Física em relação à Educação do Campo, assim como há entre os professores do campo e tal paradigma. Esta afirmação, contudo, precisa ser balizada dentro de um recorte bibliográfico mais amplo e aponta, portanto, para a necessidade de mais estudos no âmbito da revisão de literatura. Ainda assim, faz-se necessária uma maior divulgação no meio acadêmico, especialmente em institutos de Física e grupos de pesquisa em Ensino de Física, acerca da importância, do paradigma, da história, dos princípios e dos fundamentos da Educação do Campo.</p> |
| LINK: | https://periodicos.ufsc.br/index.php/fisica/article/view/87359 |
| NÍVEL: | Revisão bibliográfica |
| PÚBLICO ALVO: | Docentes de física |
| CLASSIFICAÇÃO DO QUALIS (REVISTA): | Não existem dados cadastrados para a pesquisa realizada. |