

REFLEXÕES SOBRE O ENSINO DE FÍSICA PARA JOVENS POPULARES: POTENCIALIZANDO A ENCULTURAÇÃO CIENTÍFICA POR MEIO DA ASTRONOMIA

Nairys Costa de Freitas¹
Mairton Cavalcante Romeu²
Maria Cleide da Silva Barroso³

RESUMO

O trabalho apresentado faz parte de um projeto de dissertação de mestrado, cujo objetivo foi analisar e refletir sobre o ensino de Física para juventudes populares. Trata-se de um relato de experiência que tem como arcabouço teórico a visão dos pesquisadores sobre a Divulgação Científica no Ensino de Física, além de estruturar abordagens facilitadoras da aprendizagem dos alunos, levando em consideração suas realidades e contextos. Em 2022, foi realizado um projeto de pesquisa nas turmas de segundo ano de Ensino Médio de uma Escola Estadual de Tempo Integral, objetivando potencializar a enculturação científica por meio de uma sequência de atividades experimentais, aulas expositivas e palestra, fazendo uso da Óptica na observação astronômica e Astrofotografia. A aplicação do projeto teve como objetivo verificar as potencialidades da Astronomia no Ensino de Física, bem como investigar a estrutura desse ensino na escola. A sequência de atividades oportunizou a observação do engajamento dos discentes quanto à aprendizagem científica. Portanto, foi possível observar limitações no sistema escolar que se consolidou com a implementação do Novo Ensino Médio, as quais incluem: a redução do número de aulas, flexibilização dos conteúdos e esvaziamento do currículo.

Palavras-chave: Ensino de Física; Novo Ensino Médio; Educação Científica.

Reflections on Physics Teaching for popular young people: enhancing scientific enculturation through Astronomy

ABSTRACT

The work presented is part of a master's thesis project that aimed to analyze and reflect on the teaching of Physics to popular youth. The study is based on an experience report that also seeks to convey the researchers' vision, seeking to structure approaches that facilitate students' learning, considering their realities and contexts. In 2022, a research project was carried out in

¹ Doutoranda no Programa de doutorado acadêmico em Ensino RENOEN pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE), bolsista pela Fundação Cearense de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico – FUNCAP.

² Doutor em Física e Engenharia de Teleinformática e professor do Programa em Rede de Doutorado em Ensino RENOEN no IFCE.

³ Doutora em Educação Brasileira pela Universidade Federal do Ceará UFC (2017). Professora Permanente do Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática PGECM/IFCE (acadêmico). Professora Permanente do Programa de Pós-Graduação em Ensino/ curso de Doutorado Acadêmico em Ensino Rede Nordeste de Ensino-IFCE (RENOEN). Atualmente coordena o Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática PGECM/IFCE (acadêmico). Coordena o grupo de estudos do IFCE intitulado: Trabalho, educação e as políticas de formação docente: uma análise no contexto do capitalismo contemporâneo.

second-year high school classes at a State Full-Time School, aiming to enhance scientific enculturation through a sequence of experimental activities, lectures and lectures using Optics in astronomical observation. and Astrophotography. The application of the project aimed to verify the potential of Astronomy in Physics Teaching, as well as to investigate the structure of this teaching at school until then. The sequence of activities made it possible to observe the students' engagement in scientific learning. Therefore, it was possible to observe limitations in the school system that was consolidated with the implementation of the New Secondary School, which include: the reduction in the number of classes, flexibility of contents and emptying of the curriculum.

Keywords: Physics Teaching; New High School; Science Education.

Reflexiones sobre la Enseñanza de la Física para jóvenes populares: potenciando la enculturación científica a través de la Astronomía

RESUMEN

El trabajo presentado forma parte de un proyecto de tesis de maestría que tuvo como objetivo analizar y reflexionar sobre la enseñanza de la Física a la juventud popular. El estudio se basa en un relato de experiencia que también busca transmitir la visión de los investigadores, buscando estructurar enfoques que faciliten el aprendizaje de los estudiantes, teniendo en cuenta sus realidades y contextos. En 2022, se llevó a cabo un proyecto de investigación en clases de segundo año de secundaria en una Escuela Estadual de Tiempo Completo, con el objetivo de potenciar la enculturación científica a través de una secuencia de actividades experimentales, charlas y conferencias utilizando la Óptica en la observación astronómica y la Astrofotografía. La aplicación del proyecto tuvo como objetivo verificar el potencial de la Astronomía en la Enseñanza de la Física, así como investigar la estructura de esa enseñanza en la escuela hasta entonces. La secuencia de actividades permitió observar el compromiso de los estudiantes con el aprendizaje científico. Por lo tanto, fue posible observar limitaciones en el sistema escolar que se consolidó con la implementación de la Nueva Escuela Secundaria, entre las que se encuentran: la reducción del número de clases, flexibilización de contenidos y vaciamiento del currículo.

Palabras llave: Enseñanza de la Física; Nueva Escuela Secundaria; Enseñanza de las ciencias.

INTRODUÇÃO

O Ensino de Ciências está em crise. Fourez (2002) mostra, em seu trabalho, os desafios do Ensino e desmontes na educação científica. As causas apontadas por Moreira (2018) pelo comedimento no ensino de Ciências são: falta de recursos didáticos para aulas expositivas e experimentais, limitações na formação docente, diversos erros conceituais nos livros didáticos, redução de aulas e desvalorização do trabalho do professor, perda de identidade do ensino de Física no currículo e conteúdos desatualizados, os quais não fazem referência aos dias atuais, estimulando a aprendizagem mecânica.

Além disso, as estratégias de ensino estão limitadas nas alavancas, no plano inclinado e no Movimento Retilíneo Uniforme (MRU), deixando de lado a Física Quântica, a Física das

Partículas e Supercondutividade (Moreira, 2017), sendo alicerçada no modelo de narrativa criticada por Finkel (1999), na educação bancária de Freire (2007) e no comportamentalismo de Skinner (1972). Ainda para Fourez (2002), é necessária uma redefinição da Ciência escolar e na forma de condução das atividades de ensino.

A carga horária das aulas de Física foi reduzida com o surgimento do novo Ensino Médio, o qual recomenda uma reforma na matriz de referência curricular do 1º ano ao 3º ano desse nível escolar. A Lei nº 13.415/2017 define as alterações, estabelece maior adaptação e flexibilidade no currículo e na oferta de disciplinas (Brasil, 2017). Diante disso, Marques (2022) afirma que a reforma do Ensino Médio trouxe desafios para os cursos de licenciaturas nas universidades brasileiras.

Por exemplo, a área de conhecimento Ciências da Natureza equivale aos saberes tradicionais dos cursos de Física, Química, Biologia e parte da Geografia Física, fazendo com que as instituições repensem a estrutura dos cursos e os adequem à Base Nacional Comum Curricular (BNCC). Ponciano *et al.* (2019) comparam a reforma do Ensino Médio pela Lei nº 13.415/2017 com as análises sobre a Lei nº 5.692/1971, a qual foi criada depois do Golpe Militar de 1964. Além disso, os autores consideram as reformas no Ensino Médio, ocorridas nestes dois períodos, como uma tentativa de conversão da educação em mercadoria e/ou da mercadoria em educação.

Em relação à exclusão ou diminuição de carga horária das aulas de Física, é importante destacar o parecer CNE/CP Nº 11 de 2009, segundo o qual “o entendimento é que a interdisciplinaridade e, mesmo o tratamento por áreas de conhecimento, não devem excluir as disciplinas, com suas especificidades e saberes próprios historicamente construídos, mas, sim, implica o fortalecimento das relações entre elas e a sua contextualização para apreensão e intervenção na realidade, requerendo trabalho conjugado e cooperativo dos seus professores no planejamento e na execução dos planos de ensino.” Tais indicativos destacam que a interdisciplinaridade deve promover a completude e o fortalecimento entre as disciplinas, não a exclusão delas (Brasil, 2009).

Fourez (2002) destaca os alunos, os professores de ciências, os dirigentes da economia, os pais e os cidadãos (trabalhadores manuais ou outros) enquanto agentes envolvidos na crise do Ensino de Ciências no mundo. Além disso, Libâneo (2013) afirma que as escolas, na sua organização curricular e metodológica, não estão preparadas para utilizar procedimentos didáticos adequados ao contexto de crianças e jovens em situação de vulnerabilidade social. São válidas ainda algumas questões mencionadas por Ponciano *et al.* (2019), as quais mostram

que a escola percebe o aluno como sujeito sem rosto, não levando em consideração a sua história, sua origem ou classe, tornando ainda mais agravante as mudanças ocorridas no Ensino Médio.

Com base nos desafios supracitados, o objetivo deste relato de experiência é refletir sobre o Ensino de Física para jovens de origens populares, além de apresentar a perspectiva dos pesquisadores em relação ao Novo Ensino Médio, buscando estabelecer conexões que promovam uma aprendizagem significativa.

RELATO DE EXPERIÊNCIA

Trata-se de um relato de experiência realizada com os alunos de segundo ano de Ensino Médio de uma escola de tempo integral da rede pública estadual do Ceará, aplicada em uma amostra de duas turmas, compostas por um total de 36 alunos, durante o quarto bimestre do ano letivo de 2022. Esta experiência foi motivada pela execução de um projeto de pesquisa para a realização da dissertação de mestrado acadêmico em Ensino de Ciências e Matemática. A realização do projeto de dissertação incluía uma sequência de atividades experimentais, teóricas e palestras, envolvendo a observação astronômica e a Astrofotografia no Ensino de Óptica.

É bastante comum observar que, nas aulas de Física, os estudantes se colocam numa posição de inferioridade, sentindo-se incapazes de aprender os tópicos básicos da disciplina. As dificuldades são bastante comuns em relação aos conceitos básicos de matemática, leitura e compreensão de textos científicos. Devido às estratégias de ensino estarem limitadas às alavancas, no plano inclinado e no Movimento Retilíneo Uniforme (MRU), deixando de lado conteúdos e estratégias que estão alinhados às informações e realidade dos dias atuais (Moreira, 2017), os estudantes estão acostumados com um ensino que estimula a memorização de fórmulas, realização de exames e aprovações em vestibulares, havendo uma aprendizagem mecânica e não significativa.

Nesse sentido, buscando uma proposta que contemple tudo o que foi escrito anteriormente, foi elaborada uma Sequência Didática (SD) baseada na Unidade de Ensino Potencialmente Significativa, cujo arcabouço teórico é voltado para a aprendizagem não mecânica e tem como base a Teoria de Aprendizagem Significativa (Moreira, 2011). A SD foi elaborada a partir da Revisão Sistemática de Literatura (RSL). Os resultados apurados apontam a importância de um número maior de trabalhos que fazem referência aos instrumentos de observação astronômica e Astrofotografia nas aulas de Física como estratégia de ensino, pois pouco se argumentou a respeito da relevância desse estudo na Óptica, na Física Moderna e em

outros ramos da Física, tendo como apoio os planetários, observatórios, Softwares e dispositivos móveis (Freitas *et al.*, 2023).

Com base no trabalho de RSL e o perfil da turma, foi elaborado um planejamento de SD, envolvendo atividades experimentais, aulas teóricas e palestras, com intuito de disseminar a enculturação científica na escola, bem como apresentar, por meio da SD, a Óptica em um contexto experimental e voltado para o cotidiano dos estudantes, não se limitando apenas aos instrumentos de observação astronômica e Astrofotografia. Logo, as atividades foram realizadas semanalmente, visando incluir a maior quantidade de recursos pedagógicos possíveis, a fim de que os estudantes compreendessem os conteúdos em vários contextos, associando-os ao cotidiano.

As aulas de aprofundamento foram baseadas em palavras-chave criadas pelos estudantes, bem como o estudo das lentes e espelhos nas câmeras fotográficas, binóculos, telescópios e lunetas, fortalecendo a cultura científica e interdisciplinaridade na escola. Ciente de que a Astronomia é considerada como um dos ramos mais antigos da Ciência, ligada a várias áreas de conhecimento, como por exemplo: Biologia, Física e Química (Andrey *et al.*, 2012; Laghi; Nardi, 2012), a aplicação da SD fortaleceu o aprendizado dos discentes, abrindo oportunidades para questionamentos a respeito da Óptica nos instrumentos de observação e Astrofotografia.

Diante das aulas apresentadas, os estudantes demonstraram interesse e entusiasmo, abrindo espaço para novos conhecimentos em relação aos conteúdos. Assim, foi realizada uma análise a respeito da estrutura do Ensino de Física na escola, dando ênfase à aprendizagem dos estudantes e à propagação da enculturação científica na instituição de ensino.

A partir das observações, durante as aulas, foi possível perceber que grande parte dos estudantes não tinha aulas experimentais de Física. Devido ao número de aulas não serem suficientes, alguns estudantes não conheciam o laboratório de Física, além de não haver estrutura para aulas desta natureza. Em algumas situações, os estudantes demonstraram desinteresse pela Física ou qualquer assunto semelhante, pois não foram motivados a ler, estudar e pesquisar conteúdos relacionados a esse assunto ao longo da trajetória estudantil. Em relação às aulas experimentais ofertadas às turmas de 2º ano, os estudantes alegaram que são restritas apenas para os estudantes matriculados na eletiva de laboratório, o que agrava o Ensino de Física, pois é fundamental considerar que

Defende-se a transmissão de tudo aquilo que os homens haviam conhecido através do método experimental, sem que os alunos tivessem a necessidade de refazer o processo. De posse desses conhecimentos os jovens estariam preparados para viver numa

sociedade onde a prosperidade/riqueza está diretamente vinculada à aplicação dos conhecimentos científicos”. (Galuch, 1996, p. 60).

A autora apresenta a importância dos experimentos no Ensino de Física. Além disso, aborda o seu impacto na sociedade. Logo, diante do cenário que nos foi exposto, este trabalho evidencia as limitações estruturais no Ensino de Física. Além de mostrar que, mesmo com a reforma do Ensino Médio e a implantação de escolas de tempo integral, existem dificuldades não apenas estruturais, mas também na forma que o ensino dessa área é conduzido. Embora as atividades sejam voltadas para a observação astronômica e Astrofotografia no Ensino de Óptica, as críticas são centralizadas na estrutura do Ensino de Física e na negligência do Estado para com a juventude popular.

As críticas vão muito além das dificuldades no Ensino de Física, pois, no dizer de Ponciano *et al.* (2019), as questões relacionadas à harmonia social foram consideradas praticamente nulas na agenda dos governos anteriores (2016-2022). Ainda que alguns programas, que já existiam, tenham continuado, houve restrições e cortes orçamentários provenientes da União. Dessa maneira, a educação dos jovens brasileiros, por meio da Medida Provisória (MP) nº 746/2016 e da BNCC retomaram a formação básica por “competências”. Para que houvesse o aperfeiçoamento de uma lógica epistemológica, essa MP tem como proposta o desaparecimento, no âmbito dos governos estaduais, da oferta integrada do ensino médio juntamente com a educação profissional (Ferrete; Silva, 2017).

Ponciano *et al.* (2019) afirmam que o ensino médio integrado à educação profissional, nesse contexto, é voltado para jovens e adultos pertencentes às camadas populares da sociedade — justamente os mais impactados pela ausência ou precariedade das políticas públicas. Retomando a reflexão de Fourez (2002), já mencionado, observa-se que a crise no Ensino de Ciências compromete o desenvolvimento e a inserção desses jovens no mercado de trabalho, sobretudo pela falta de políticas que garantam um ensino de Física de qualidade, aliado à insuficiência da carga horária específica a essa disciplina. Diante desse cenário, Tonet (2014) defende que é possível organizar, dentro da própria dimensão educativa, práticas que contribuam para a transformação social e para a construção de uma forma de sociabilidade que vá além do modelo capitalista vigente. Nessa perspectiva, o autor (Tonet, 2010) também discute o papel da Educação como agente dessa transformação.

Conclui-se que, durante a aplicação do projeto, houve várias manifestações dos estudantes, afirmando que nunca viram aula de Física experimental no laboratório. Algumas vezes, o professor das turmas levava os experimentos para a sala de aula, e alguns estudantes afirmaram nunca ter estudado dessa forma, nem ao menos possuíam interesse nesse tipo de

conteúdo. Foi observado que a escola possui laboratório com vários equipamentos novos para o ensino experimental de Física, bem como laboratório de informática e recursos para pesquisas. Portanto, os estudantes afirmaram que não podiam participar, pois o uso desses ambientes é limitado aos estudantes matriculados nas eletivas⁴.

No que diz respeito à contextualização do Ensino de Óptica, os estudantes interagiram e consideraram satisfatório. Contudo, a maioria dos participantes não demonstrou interesse em continuar pesquisando, lendo e aprofundando os conhecimentos nesta área após a finalização da pesquisa.

DISCUSSÃO

As discussões e reflexões a respeito do ensino e aprendizagem em Física no Brasil têm se tornado constantes nos últimos anos. Isso se dá devido ao número considerável de pesquisadores que se dedicam a essa área de pesquisa, bem como organizações e edição de revistas científicas, organização de eventos, formação continuada e cursos de pós-graduação (Nardi, 2005; Moreira, 2018). Embora as pesquisas em Ensino de Física tenham obtido relevância nos últimos anos, é importante salientar que, na visão de Moreira (2018), o cenário de dificuldades não mudou para melhor, pois ainda existem desafios a serem superados no ensino dessa área.

Em relação à relevância e produção acadêmica voltadas para o ensino e aprendizagem em Física, Villani (1981) afirma que as fontes de financiamento de pesquisa dessa área são limitadas, fazendo com que a disponibilidade de dedicação exclusiva à pesquisa seja inexistente, havendo dificuldade no reconhecimento dos trabalhos no âmbito social. Contudo, as dificuldades identificadas e relatadas no presente trabalho são considerações a respeito das críticas feitas por Fourez (2002).

Diante das indicações a respeito da crise no Ensino de Ciências, é importante considerar a fala de Libâneo (2013), no que diz respeito à organização curricular das escolas, bem como à metodologia de ensino e didática, a fim de que estes elementos sejam ajustados à realidade social dos discentes. Ponciano *et al.* (2019) fortalecem a ideia apresentada neste trabalho, ao criticar o Novo Ensino Médio, bem como os cortes orçamentários que atingiram diretamente a educação.

⁴ A unidade curricular eletiva apresenta uma proposta de aprofundamento em área de conhecimento pertencente aos Itinerários Formativos (Mato Grosso do Sul, 2021).

A pulverização dos "itinerários formativos" no Ensino Médio público tem causado preocupação nos pesquisadores brasileiros, visto que compromete o direito à aprendizagem dos estudantes (Costa; Silva, 2019). Consoante a isso, as mudanças causam o esvaziamento do currículo e o enfraquecimento dos conteúdos (Pina; Gama, 2020; Leal, 2021; Moreira *et al.*, 2023), sendo uma aliada do negacionismo científico (Vilela; Selles, 2020). A abordagem da reforma do Ensino Médio é justificada equivocadamente como um plano de tornar o currículo mais flexível, com a crença de que irá atrair o interesse do aluno e diminuir as taxas de evasão escolar (Costa; Silva, 2019). No entanto, essa reforma inclina-se a aprofundar a dualidade do Ensino Médio e a desigualdade social, negando aos estudantes uma oferta igualitária de ensino e fortalecendo ainda mais a mercantilização da educação (Anfope, 2016).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Em suma, o relato de experiência realizado com os alunos do segundo ano do Ensino Médio evidenciou, como principais limitações no Ensino de Física, a ausência de motivação devido ao enfraquecimento curricular e à redução do número de aulas experimentais. As limitações no ensino e aprendizagem, identificados no decorrer da aplicação do projeto, deixam explícitas as dificuldades enfrentadas pelos estudantes no aprendizado dos conceitos básicos da disciplina. As dificuldades supracitadas são aliadas ao ensino de conteúdos descontextualizados, focado em resultados quantitativos e aprovação em exames de vestibulares, resultando em uma aprendizagem mecânica e sem significado.

A contextualização dos conteúdos desempenha um papel fundamental no processo de popularização da Ciência, proporcionando uma aprendizagem significativa. No entanto, as recentes mudanças, que limitam a carga horária da disciplina, têm enfraquecido o currículo, apresentando desafios adicionais para a divulgação efetiva da Ciência.

Por se tratar de parte um estudo de dissertação de mestrado acadêmico, o presente trabalho tem como perspectivas futuras dar continuidade às investigações a respeito da reforma curricular do Ensino Médio, que foi aprovada por intermédio da Medida Provisória (MP) nº 746/2016 (Lei nº 13.415/2017, especificamente em relação às políticas públicas voltadas para a educação científica no Brasil, tendo em vista os rumos que a Ciência brasileira tem seguido nos últimos anos.

REFERÊNCIAS

Associação Nacional Pela Formação dos Profissionais da Educação (ANFOPE). **Manifesto contra a Medida Provisória nº 746/2016**. Goiânia, 12 out. 2016. Disponível em:

<http://www.anfope.org.br/wp-content/uploads/2018/05/Manifesto-Anfope-MP-746-12.10.2016R.pdf>. Acesso em: 01 Mai. 2023.

ANDERY, M. *et al.* **Para Compreender a Ciência: Uma Perspectiva Histórica**. 16 ed. Rio de Janeiro: Garamond, 2012.

BRASIL, Conselho Nacional de Educação, **Parecer CNE/CP Nº 11, de 2009**, que versa sobre proposta de experiência curricular inovadora do Ensino Médio. Brasília.

BRASIL. Presidência da República. Casa Civil. Subchefia para Assuntos Jurídicos. **Lei nº 13.415, de 16 de fevereiro de 2017**. Brasília, DF, 2017a.

COSTA, Marilda de Oliveira; SILVA, Leonardo Almeida. Educação e democracia: Base Nacional Comum Curricular e novo ensino médio sob a ótica de entidades acadêmicas da área educacional. **Revista Brasileira de Educação**, v. 24 e240047, 2019.

FERRETI, C. J.; SILVA, M. R. Reforma do Ensino Médio no contexto da medida provisória n 746/2016: estado, currículo e disputas por hegemonia. **Educação & Sociedade**, Campinas, v. 38, n. 139, p. 385-404, 2017.

FINKEL, D. **Teaching with your mouth shut**. Portsmouth, NH: Boynton/Cook Publishers, 1999.

FOUREZ, G. Crise no ensino de Ciências? **Investigação em ensino de ciências**. v. 8, n. 2, p.1-14,2002.

FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia**. 36.ed. São Paulo: Paz e Terra, 2007.

FREITAS, N. C.; ARAÚJO, A. C. S; COUTINHO JUNIOR, A. L.; ROMEU, M. C.; BARROSO, M. C. S. Instrumentos Ópticos na Observação Astronômica e a Astrofotografia: Uma Revisão Sistemática de Literatura de 2012 a 2022. **RECIMA21 - Revista Científica Multidisciplinar** - ISSN 2675-6218, v. 4, n. 4, p. e442959, 2023.

GALUCH, M. T. B.; SFORNI, M. S. F. “Conteúdos escolares e desenvolvimento humano: qual a unidade?” **COMUNICAÇÕES - Revista do Programa de Pós Graduação em Educação da UNIMEP**, novembro 1996.

LANGHI, R.; NARDI, R. **Educação em astronomia: repensando a formação de professores**. São Paulo: Escrituras Editora, 2012.

LEAL, Cristianni Antunes. A PORTARIA Nº 521 DE 13 DE JULHO DE 2021 E O NOVO ENSINO MÉDIO. IV EDIP – **Encontro Estadual de Didática e Práticas de Ensino**, 2021.

LIBÂNEO, José Carlos. **Didática**. 2. Ed. São Paulo – Cortez, 2013.

MARQUES, I. A. Licenciatura em Física com Ênfases: uma opção no Contexto da BNCC. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, vol. 44, 2022.

MATO GROSSO DO SUL. **Secretaria de Estado de Educação. Currículo de Referência de Mato Grosso do Sul: Ensino Médio e Novo Ensino Médio**. Campo Grande: SED, 2021. (Série Currículo de Referência; 2). Disponível em: <https://www.sed.ms.gov.br/wpcontent/uploads/2022/01/Curriculo-Novo-Ensino-Medio-v1.1.pdf>. Acesso em: 10 mar. 2023.

MOREIRA, M. A. **Aprendizagem significativa: a teoria e textos complementares**. São Paulo: Livraria da Física, 2011.

MOREIRA, M. A. The relevance of physics knowledge for citizenship and the incoherence of physics teaching. In: LEITE, L. DOURADO; L. AFONSO, A. S.; MORGADO, S. Contextualizing teaching to improve learning. **New York: Nova Science Publishers**, 2017.

MOREIRA, M. A. Ensino de Física no século XXI: desafios e equívocos. Revista do Professor de Física, Brasília, vol.2, n.3, 2018. **Investigação em Ensino de Ciências**. Nº 10, v. 01, março/2005a.

MOREIRA, Ana Santana; SILVA, Emerson Pires; SOUZA, Wárica Santos; ECHEVERRÍA, Agustina Rosa. Esvaziamento das Diretrizes Curriculares Nacionais na Base Nacional Comum Curricular. **SciELO Preprints**. DOI: 10.1590/SciELOPreprints.5628. Disponível em: <https://preprints.scielo.org/index.php/scielo/preprint/view/5628>. Acesso em: 2 mai. 2023.

NARDI, R. Memórias da Educação em Ciências no Brasil: a Pesquisa em Ensino de Física. **Investigações em Ensino de Ciências**, [S. l.], v. 10, n. 1, p. 63–101, 2016. Disponível em: <https://ienci.if.ufrgs.br/index.php/ienci/article/view/523>. Acesso em: 4 jun. 2023.

PINA, Leonardo Docena; GAMA, Carolina Nozella. Base Nacional Comum Curricular: Algumas Reflexões a Partir da Pedagogia Histórico-crítica. **Trabalho Necessário**. V.18, nº 36 – 2020.

PONCIANO, J. K.; CASTANGE, R. D; LIMA, M. R. C.; LIMA, J. M. A. "Base Nacional Comum Curricular" e a lei nº 13.415/2017: educação dos jovens brasileiros de volta aos “anos de chumbo”. **Educação**, v. 44, p. e39/ 1–22, 2019.

SKINNER, B. F. **Tecnologia do ensino**. São Paulo: Herder, 1972.

TONET, I. Educação e Revolução. **Germinal: marxismo e educação em debate**, [S. l.], v. 2, n. 2, p. 43–53, 2010. DOI: 10.9771/gmed.v2i2.9582. Disponível em: <https://periodicos.ufba.br/index.php/revistagerminal/article/view/9582>. Acesso em: 4 ago. 2025.

TONET, I. Atividades educativas emancipadoras. **Práxis Educativa**, [S. l.], v. 9, n. 1, p. 9–23, 2014. DOI: 10.5212/PraxEduc.v.9i1.0001. Disponível em: <https://revistas.uepg.br/index.php/praxiseducativa/article/view/5298>. Acesso em: 4 ago. 2025.

VILLANI, A. Considerações sobre a pesquisa em ensino de ciências: a interdisciplinaridade. **Revista Ensino de Física**. V. 3, n. 3, p. 68-88, setembro de 1981.

VILELA, Mariana Lima; SELLES, Sandra Escovedo. É possível uma Educação em Ciências crítica em tempos de negacionismo científico? **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**. v. 37 n. 3, 2020.