



# A História da Ciência no ensino de física da Educação de Jovens e Adultos

The History of Science in Physics Teaching for Youth and Adult Education

La Historia de la Ciencia en la enseñanza de Física de la Educación de Jóvenes y Adultos

Ramon Alves dos Santos<sup>1\*</sup>, Benedito Gonçalves Eugênio<sup>1,2</sup>, Ferdinand Martins da Silva<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Universidade Estadual do Sudeste da Bahia - Rede Nordeste de Ensino (Renoen) - Vitória da Conquista (BA), Brasil.

<sup>2</sup>Universidade Estadual do Sudeste da Bahia - Departamento de Filosofia e Ciências Humanas - Vitória da Conquista (BA), Brasil.

<sup>3</sup>Universidade Estadual do Sudeste da Bahia - Departamento de Ciências Exatas e da Terra - Vitória da Conquista (BA), Brasil.

\*Autor correspondente: ramonalvesfernandes@gmail.com

Editores da seção: David Antonio da Costa e Maria Consuelo Alves Lima

Recebido: 18 Mar. 2025 | Aprovado: 19 Jul. 2025

Como citar: SANTOS, Ramon Alves dos; EUGÊNIO, Benedito Gonçalves; SILVA, Ferdinand Martins da. A História da Ciência no ensino de física da EJA. *Ensino & Multidisciplinaridade*, São Luís, v. 11, n. 1, e0125, 2025. <https://doi.org/10.18764/2447-5777v11n1.2025.1>.

## RESUMO

Neste artigo apresentam-se os resultados de uma pesquisa de mestrado, na qual se investigou a seguinte questão-problema: que concepções um professor de física, atuante na Educação de Jovens e Adultos, tem sobre a utilização da História da Ciência nas aulas do referido componente curricular? Dessa forma, o objetivo deste estudo consistiu em identificar o modo como esse docente percebe, entende e utiliza a abordagem histórica no ensino de física, com ênfase nas discussões sobre a Lei de Coulomb. Em termos metodológicos, a pesquisa em questão possui natureza qualitativa e, quanto à sua natureza, classifica-se como uma pesquisa colaborativa. No que se refere aos instrumentos utilizados para a produção de dados, lançou-se mão do diário de bordo, do questionário e das sessões colaborativas. Os resultados apontam que o docente investigado considera a História da Ciência como uma abordagem didática utilizada para introduzir novos tópicos e aprofundar a análise conceitual. Além disso, identificou-se o uso de diferentes teorias que atravessam a prática pedagógica do professor. Findadas as discussões, apresentam-se, nas considerações finais, a importância da abordagem histórica para a formação inicial e continuada de professores e sua utilização nos diferentes níveis e modalidades da educação.

**Palavras-chave:** Ensino de física na Educação de Jovens e Adultos; Formação inicial e continuada de professores; História da Ciência na Educação de Jovens e Adultos.

## ABSTRACT

This article presents the results of a master's degree research project that investigated the following question: What are the perceptions of a physics teacher working in Adult Education regarding the use of the History of Science in his or her classes? Thus, the objective of this study was to identify how this teacher perceives, understands, and uses the historical approach in physics teaching, with an emphasis on discussions of Coulomb's Law. Methodologically, the research in question is qualitative in nature and, by its very nature, is classified as collaborative research. Data collection instruments used included a logbook, a questionnaire, and collaborative sessions. The results indicate that the teacher under study considers the History of Science a didactic approach used to introduce new topics and deepen conceptual analysis. Furthermore, the use of various theories that permeate the teacher's pedagogical practice was identified. Once the discussions are concluded,

the final considerations present the importance of the historical approach for the initial and continuing training of teachers and its use in different levels and modalities of education.

**Keywords:** Physics teaching in Youth and Adult Education; Initial and continuing teacher education; History of Science in Youth and Adult Education.

## RESUMEN

Este artículo presenta los resultados de una investigación de maestría que investigó la siguiente pregunta: ¿Cuáles son las percepciones de un profesor de física que trabaja en Educación de Adultos con respecto al uso de la Historia de la Ciencia en sus clases? Por lo tanto, el objetivo de este estudio fue identificar cómo este profesor percibe, comprende y utiliza el enfoque histórico en la enseñanza de la física, con énfasis en las discusiones sobre la Ley de Coulomb. Metodológicamente, la investigación en cuestión es de naturaleza cualitativa y, por su propia naturaleza, se clasifica como investigación colaborativa. Los instrumentos de recolección de datos utilizados incluyeron un cuaderno de bitácora, un cuestionario y sesiones colaborativas. Los resultados indican que el profesor en estudio considera la Historia de la Ciencia como un enfoque didáctico utilizado para introducir nuevos temas y profundizar el análisis conceptual. Además, se identificó el uso de diversas teorías que permean la práctica pedagógica del profesor. Una vez concluidas las discusiones, las consideraciones finales presentan la importancia del enfoque histórico para la formación inicial y continua del profesorado y su uso en diferentes niveles y modalidades de educación.

**Palabras clave:** Enseñanza de la Física en la Educación de Personas Jóvenes y Adultas; Formación inicial y continua de docentes; Historia de la Ciencia en la Educación de Personas Jóvenes y Adultas.

## INTRODUÇÃO

A formação docente, inicial ou continuada, perpassa por discussões referentes tanto à qualificação profissional (Gauthier *et al.*, 2013; Pimenta, 2018; Tardif, 2014) quanto aos elementos teórico-metodológicos que dão sustentação à prática pedagógica (Bernstein, 1998; Shulman, 1986, 1987, 2014; Vergnaud, 1990). Em ambas as direções, a literatura especializada tem apresentado um amplo e ostensivo debate sobre as facetas e nuances que caracterizam a profissão docente, de modo que diversos teóricos discutem a forma como se dá o processo de elaboração de um *corpus* de conhecimento, enquanto vários autores debatem as maneiras de operacionalizá-lo (Moreira, 2011a, 2011b).

Shulman (1986, 1987) é considerado como um dos principais estudiosos que apresentaram uma preocupação em sistematizar os conhecimentos inerentes à profissão docente. À vista disso, o referido teórico definiu e delimitou as bases de conhecimento, as quais podem ser vistas, em linhas gerais, como os elementos que diferenciam um professor de um especialista em uma dada área do conhecimento. A teoria do Conhecimento Pedagógico do Conteúdo (PCK, na sigla em inglês) por ele elaborada busca construir um amálgama entre o conhecimento específico do conteúdo e as dimensões relacionadas à prática pedagógica, ao currículo e às finalidades do ensino.

Se, por um lado, a formação de professores traz implicações diretas para a educação básica, por outro, essa área tem sido discutida de maneira recorrente como campo de pesquisa (André, 2002, 2010; García, 1999; Roldão, 2007). Dessa forma, Roldão *et al.* (2009) se debruçaram sobre a formação docente e as especificidades que caracterizam os processos de ensino. As autoras apontam a necessidade de investimentos para a produção de novos saberes a fim de desvelar caminhos não só para a formação continuada, mas também para a formação inicial dos professores em início de carreira (Huberman, 2000).

De antemão, justificamos a relevância deste estudo com base nos estudos realizados por Fonseca, Hartmann e Halmenschlager (2014); Krummenauer (2009); Krummenauer, Costa e Silveira (2010); e Krummenauer e Darroz (2020) sobre o ensino de física na Educação de Jovens

e Adultos (EJA), oferecida, via de regra, no período noturno. Todas essas pesquisas têm pontos em comum, ao considerarem que a modalidade em questão se diferencia do ensino disponibilizado no período diurno, uma vez que o tempo de aula é menor, além de outras questões, como a revisão de conhecimentos básicos relativos aos anos finais do Ensino Fundamental e a elaboração de estratégias que visem minimizar os índices de evasão e repetência.

Diante do exposto, este artigo busca responder à seguinte questão de pesquisa: quais são as concepções que um professor de física atuante na EJA tem sobre a História da Ciência e o ensino de física? Isso posto, temos como objetivo investigar os conhecimentos que o referido docente possui sobre as áreas mencionadas, tendo em vista as particularidades da EJA, sobretudo no que se refere a articulação e mobilização de saberes que estão no cerne de ambos os campos.

## INTERFACE ENTRE A HISTÓRIA DA CIÊNCIA E A FORMAÇÃO DE PROFESSORES

A discussão sobre a formação de professores no ensino de física possui uma dimensão ampla e compreende iniciativas desenvolvidas nos cursos de licenciatura e bacharelado (Menezes *et al.*, 1996, 2001; Silva, 2024), perpassando por projetos elaborados no âmbito de programas de mestrado e doutorado (Profeta, 2021; Salem, 2012; Silva; Bedin, 2022), até chegar, finalmente, ao tripé pesquisa-ensino-extensão. Este último viés é considerado por diversos estudiosos como um dos modos de apresentar à comunidade o que tem sido produzido na universidade em termos de inovação e materiais didáticos (Ferreira; Silva Filho, 2021). A História da Ciência, por sua vez, tem sido utilizada em conjunto com a formação docente, a fim de complementar os elementos que dão sustentação à prática pedagógica por meio de uma abordagem histórica coerente (Beltran; Saito; Trindade, 2014).

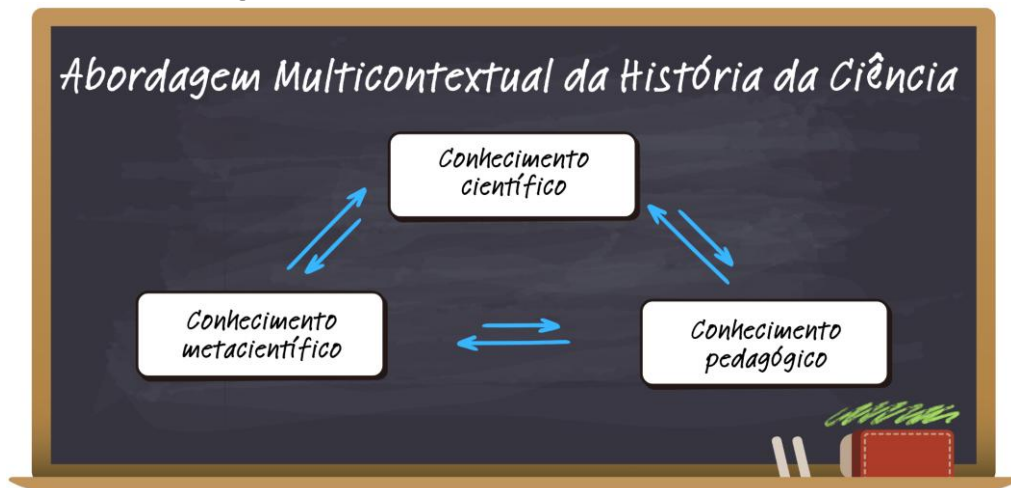
Desse modo, existem diversos autores e pesquisadores do Brasil e de outros países que afirmam a validade da perspectiva historiográfica, dentre os quais destacamos Matthews (1995, 2000) e Basílio e Gurgel (2024). Com efeito, esses autores atentam para o fato de que a História da Ciência traz à baila as facetas e nuances do conhecimento científico, compreendido tanto sob uma perspectiva epistemológica quanto social. Matthews (1995) destaca que nas últimas décadas tem havido uma maior aproximação entre a abordagem histórico-filosófica no ensino de física e a formação de professores.

Por outro lado, Lima *et al.* (2022) afirmam que a discussão sobre a História da Ciência, quando voltada à educação científica, enfoca múltiplas respostas para os processos de ensino e aprendizagem no contexto latino-americano. Nesse sentido, a comunidade acadêmica tem estado no encalço de concepções sobre a Ciência que destoem de um viés puramente epistemológico, mas que, ao mesmo tempo, levem em consideração aspectos metacientíficos que se baseiem no seguinte questionamento: quais são os limites e as possibilidades da História da Ciência para as diferentes modalidades de ensino? Muitos avanços foram obtidos ao longo dos anos sobre essa pergunta e outras de natureza similar, especialmente na década de 1990, pois nesse período houve uma crescente na leva de publicações responsáveis por situar e contextualizar esse enfoque de pesquisa.

Para responder à reflexão anteriormente mencionada, vários estudiosos têm elaborado abordagens que buscam integrar os conteúdos presentes no currículo a questões relacionadas aos elementos pedagógicos desses conteúdos (Guerra; Moura, 2022). Dentre essas, destacamos a Abordagem Multicontextual da História da Ciência (AMHIC), proposta por Moura e Silva (2014), tendo como base três eixos problematizadores: científico, metacientífico e

pedagógico, conforme ilustra a Figura 1. Tal perspectiva é direcionada à formação inicial e continuada de professores, e sua construção toma como pressuposto a ocorrência de um dado episódio histórico no qual há a construção de uma interface entre as dimensões que viemos de citar.

**Figura 1** – Representação esquemática da AMHC



Fonte: Elaborado a partir de Moura e Silva (2014).

Ainda de acordo com Moura e Silva (2014), o contexto científico corresponde ao estudo de episódios históricos e dos respectivos conceitos desenvolvidos nesse período. Por uma questão de práxis, há uma separação entre os elementos práticos e os elementos teóricos. Enquanto a primeira perspectiva tem como objetivo analisar aspectos experimentais, a segunda visa a um exame minucioso dos conceitos propostos. É preciso esclarecer que essa partição é apenas aparente e é utilizada somente para delimitar e definir os itinerários metodológicos que consideramos como relevantes para a História da Ciência. Desse modo, não buscamos conformá-los à lógica de uma polarização entre teoria e experimentação, mas sim estabelecer uma relação simbiótica entre ambas.

O contexto metacientífico, por sua vez, leva em consideração os elementos históricos, filosóficos, sociológicos e culturais que influenciam, em larga medida, o desenvolvimento da Ciência. Para Moura e Silva (2014), esses aspectos alargam as dimensões que existem entre teoria e experimentação, tendo em vista a intervenção de outros componentes que não sejam puramente epistemológicos. Além disso, esse mesmo contexto também contribui para a difusão e divulgação das teorias e, conseqüentemente, para a discussão de um certo *corpus* de conhecimento entre os pares.

Finalmente, o contexto pedagógico tem como principal atribuição a construção de uma perspectiva didático-pedagógica sobre a prática docente (Moura; Silva, 2014), ao tomar como pressuposto a historicidade da Ciência. Desse modo, essa abordagem é voltada tanto aos estudantes dos cursos de licenciatura quanto aos professores que atuam na educação básica, a fim de aperfeiçoar a sua prática em sala de aula.

## PERCURSO METODOLÓGICO

Este estudo possui caráter qualitativo e, quanto à sua tipologia, se configura como uma pesquisa colaborativa. Quanto à abordagem adotada, levamos em consideração os argumentos

de Macedo e Galef (2009) para afirmar que os elementos que sustentam esta pesquisa estão diretamente relacionados: (a) ao contato reiterado dos pesquisadores com a literatura especializada em ensino de física, com foco na abordagem histórica; (b) ao nosso interesse pela formação docente e suas implicações para a educação básica; (c) às discussões traçadas nos diferentes grupos de pesquisa dos quais participamos, tendo em vista a relevância da História da Ciência em interface com a formação de professores; e (d) à articulação entre os conhecimentos teóricos da referida abordagem e a prática pedagógica no ensino de física da EJA.

Acerca do caráter colaborativo do estudo em questão, tomamos como base as ideias de Ibiapina (2008), uma vez que, para a autora, essa tipologia de pesquisa se caracteriza pela participação ativa, democrática e reflexiva dos pares envolvidos no processo de investigação. Optamos por adotar essa abordagem a fim de romper com a lógica entre pesquisador, objeto e quem é pesquisado, de modo a incluir o docente como colaborador em todas as etapas do nosso estudo. Essas ações ocorreram mediante um processo de horizontalização, tendo como eixo central a produção de conhecimentos e o compartilhamento de saberes que, por sua vez, são transversais à prática pedagógica. Nessa direção, autores como Desgagné (2007) e Pimenta (2005) são intelectuais de grande envergadura que compartilham argumentos relacionados à pesquisa colaborativa no âmbito da formação docente.

O artigo é resultado de uma pesquisa mais ampla realizada no programa de mestrado e desenvolvida no âmbito da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB), *campus* Vitória da Conquista. A pesquisa teve como lócus uma escola da rede estadual da Bahia, que pertence ao Núcleo Territorial de Educação 20 (NTE-20) e que também se situa em Vitória da Conquista. O professor que colaborou com o presente estudo leciona o componente curricular Física na educação básica e, ao longo dos anos, tem construído uma vasta experiência com turmas da EJA do período noturno.

A investigação foi realizada em três etapas, de modo que recorremos a instrumentos diferentes em cada uma delas: (a) diário de bordo (Alarcão, 2007); (b) questionário (Flick, 2009; Melo; Bianchi, 2015); e (c) sessões colaborativas (Ibiapina, 2008). Em um primeiro momento, buscamos realizar o levantamento de algumas informações prévias sobre o professor colaborador, obtidas por meio de um questionário, o qual apresentava seis perguntas e foi respondido pelo docente durante o planejamento de suas atividades. Dessa forma, procuramos identificar características relacionadas a (1) formação, (2) tempo de trabalho como professor efetivo, (3) carga horária semanal, (4) tempo de atuação na EJA, (5) conhecimento sobre teorias educacionais e (6) participação em cursos de formação continuada, conforme apresenta a Figura 2.

Em um segundo momento, adentramos na sala e realizamos a observação de quatro aulas em uma mesma turma de EJA, a qual se encontra no Tempo Formativo II: Terceiro Segmento. Tais observações foram sistematizadas por meio de diários de bordo, pois, mediante o uso de tal instrumento, buscamos registrar informações sobre o que se passou em sala de aula, conforme ilustra o Quadro 2. Justificamos a escolha desse recurso com base nos argumentos de Alarcão (2007), uma vez que essa autora considera a importância desse recurso para (re)pensar a prática pedagógica, conforme é mostrado no modelo da Figura 3.

**Figura 2** – Perfil do professor colaborador

| Perguntas  | Respostas   |
|--|---|
| 1) Qual é a sua área de formação?                                      | Licenciado em Física pela UESB; Mestre em Ensino de Física (modalidade profissional) pela mesma instituição |
| 2) Há quanto tempo você atua como professor consurcado?                | 21 anos   |
| 3) Qual é a sua carga horária semanal?                                 | 20h   |
| 4) Há quanto tempo atua na EJA?  | 11 anos   |
| 5) Em qual teoria você se baseia para ministrar suas aulas?            | Teoria da Aprendizagem Significativa (Ausubel, 2003)  |
| 6) Você participa das formações ofertadas pela SEC-BA ou órgãos afins? | Sim. Frequentemente   |

Fonte: Elaborado pelos autores, 2024.

Figura 3 – Diário de bordo

|  |  |
|--|--|
| Quantidade de aulas observadas   | 04   |
| Duração de cada aula   | 40 minutos   |
| Material utilizado   | Quadro branco; piloto; livro didático  |
| Objetivo geral   | Entender os princípios físicos relacionados aos fenômenos eletrostáticos e sua presença no cotidiano |
| <p><b>Sinopse:</b> (a) as aulas possuíam um padrão; (b) o professor aguardava os alunos; (c) a explicação do conteúdo era baseada no livro didático; (d) os estudante buscavam retirar suas dúvidas; (e) o professor elaborava um exercício; (f) depois, elaborava uma atividade para os discentes; (g) a explicação dos novos conceitos ocorriam com base nos conhecimentos prévios dos estudantes.</p> |  |

Fonte: Elaborado pelos autores, 2024.

As quatro aulas observadas trataram da temática “eletrostática” – e, dessa forma, buscamos sintetizar e organizar as anotações em um único diário de bordo. Optamos por

observar e registrar as aulas de um mesmo conteúdo e em uma mesma turma para facilitar as etapas de condução do estudo e, além disso, procuramos sintetizar as informações em registro único devido à curta duração das aulas. Durante a elaboração do diário, mostramos o que havíamos anotado ao professor para que ele pudesse nos dar a devolutiva do material e, com a sua anuência, demos prosseguimento à pesquisa.

## ANÁLISE DO QUESTIONÁRIO

Conforme os dados obtidos no questionário, notamos que o professor colaborador possui 21 anos de trabalho em sua profissão, tendo em vista a assinatura do contrato elaborado pela Secretaria de Educação do Estado da Bahia (SEC-BA). O marco temporal citado (21 anos) enquadra-se na fase de diversificação – a qual corresponde a um período entre 7 e 25 anos de profissão –, como é discutido por Huberman (2000). De acordo com o autor, esta última corresponde ao período no qual é possível observar mudanças consideráveis na prática pedagógica e na percepção profissional, uma vez que o docente busca novas estratégias e processos para incorporar às suas aulas. Tais pressupostos condizem com os elementos identificados durante o período de observação e ao longo das sessões colaborativas, como será discutido posteriormente.

O professor entrevistado trabalha 20 h por semana, no período noturno, e sua carga horária é distribuída ao longo dos 5 dias úteis, de modo a integrar os momentos de Atividades Complementares (AC) e o Planejamento Pedagógico. O docente também possui Mestrado em Ensino de Física – cujo título foi obtido em 2023 –, realizado no âmbito do Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física (MNPEF), alocado na UESB, polo 62, *campus* Vitória da Conquista. O colaborador possui uma vasta experiência na EJA, pois ministra aulas na referida modalidade há 11 anos.

Ao ser questionado sobre a utilização de aportes teóricos direcionados ao âmbito do ensino, o professor respondeu que utiliza a Teoria da Aprendizagem Significativa (Ausubel, 2003). Essa afirmação reflete a influência do MNPEF na formação do docente entrevistado, uma vez que as ideias de Ausubel sobre os processos de ensino e aprendizagem têm sido utilizadas com maior frequência (se comparadas a outros *corpora* teóricos) no referido programa de pós-graduação, conforme afirmam Rebeque, Ostermann e Viseu (2021), ao realizarem um levantamento sobre as tendências temáticas e conceituais abordadas nesse mestrado.

Tais constatações vão ao encontro das representações discutidas pelo Professor Marco Antônio Moreira, responsável por criar maneiras de operacionalizar a Aprendizagem Significativa (Ausubel, 2003) por meio das Unidades de Ensino Potencialmente Significativas – UEPS – (Moreira, 2011a). Nesse cenário, a Aprendizagem Significativa (Ausubel, 2003) tem ganhado destaque no MNPEF devido aos artigos publicados na literatura especializada (André; Silva, 2022; Gomes; Souza, 2023; Pantoja; Moreira, 2021) e às teses e às dissertações que adotam esse viés (Coelho, 2021; Feitosa, 2019; Schittler, 2015).

O entrevistado afirmou que participa com frequência dos cursos de Formação Continuada para os profissionais que atuam na educação básica, pois a SEC-BA, por meio do Instituto Anísio Teixeira, oferta, anualmente, processos formativos de forma *online* e presencial para todos os Núcleos Territoriais de Educação. É importante destacar que o título de pós-graduação discutido anteriormente tem contribuído para a atuação do docente em sala de aula (como será discutido mais à frente), tendo em vista que o MNPEF foi idealizado e desenvolvido para

os professores que possuem vínculo efetivo, com prioridade aos que lecionam na rede pública, seja ela municipal, seja ela estadual.

## PERÍODO DE OBSERVAÇÃO E CONSTRUÇÃO DO DIÁRIO DE BORDO

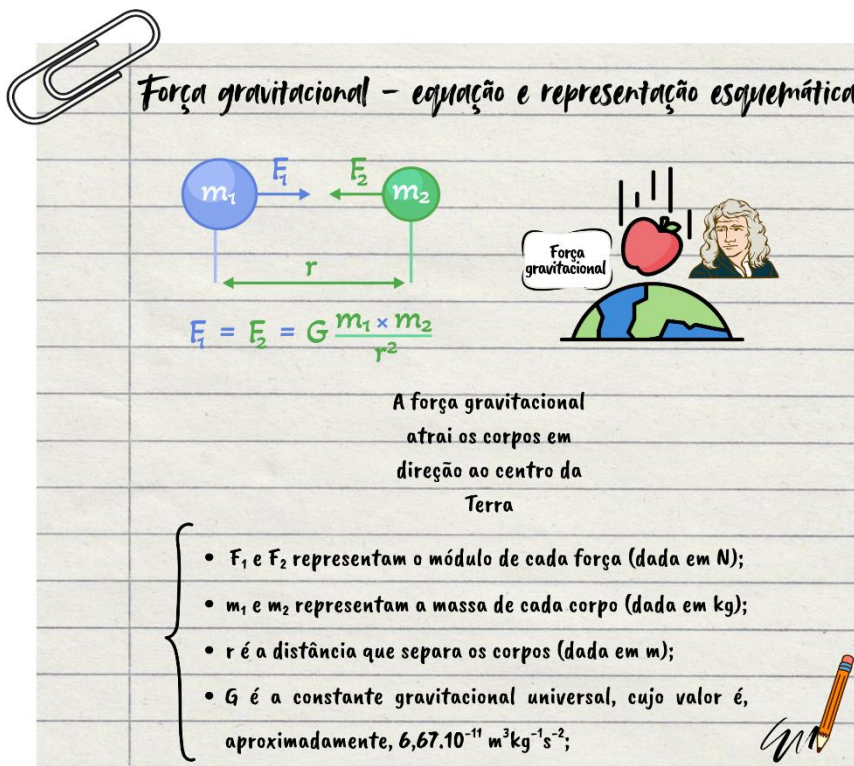
Nessa etapa da pesquisa, realizamos a observação de 4 aulas. Cada uma delas durou 40 minutos, com início às 19 h 20 min e finalização às 20 h, de modo a totalizar 4 h/aula (com base na computação feita pela SEC-BA). Sobre os registros do período de observação, identificamos que as aulas ministradas pelo professor colaborador sempre obedeciam a um padrão lógico, pois ele aguardava um certo tempo para que os estudantes chegassem à sala e só então dava início às atividades, ao retomar os principais pontos discutidos na aula anterior.

Nesse período, discutiram-se os processos de: a) eletrização por atrito; b) eletrização por contato; e c) eletrização por indução. Foi possível notar que houve empenho e comprometimento por parte do professor para que seus alunos compreendessem o conteúdo, uma vez que esses tópicos foram explorados com base no cotidiano do público noturno e em fenômenos que ocorrem de maneira frequente na natureza. Ao ministrar as aulas, o colaborador deste estudo seguiu as orientações de um livro didático mais antigo se comparado aos que são disponibilizados para o período diurno. Diante das ações do professor, identificamos que os discentes da EJA conseguiram, de fato, entender a maioria das afirmações ali colocadas com base em situações do cotidiano.

A aula que ocorreu no laboratório da escola se diferenciou das demais devido à influência do espaço e dos recursos disponibilizados. O professor deu início à sua fala ao apresentar conceitos importantes vistos anteriormente e expôs à turma os tópicos a serem estudados naquele dia. Feito isso, por meio de uma abordagem histórica que trouxe à tona as ideias propostas pelo físico francês Charles Augustin de Coulomb, já no século XVIII, sobre cargas elétricas (positivas e negativas) em repouso e a interação elétrica que há entre elas, introduziu a discussão sobre Lei de Coulomb para descrever a força elétrica associada a duas partículas pontuais eletricamente carregadas. A Figura 4 apresenta a equação que rege a Lei da Gravitação Universal, cujo formato é similar à Lei de Coulomb.

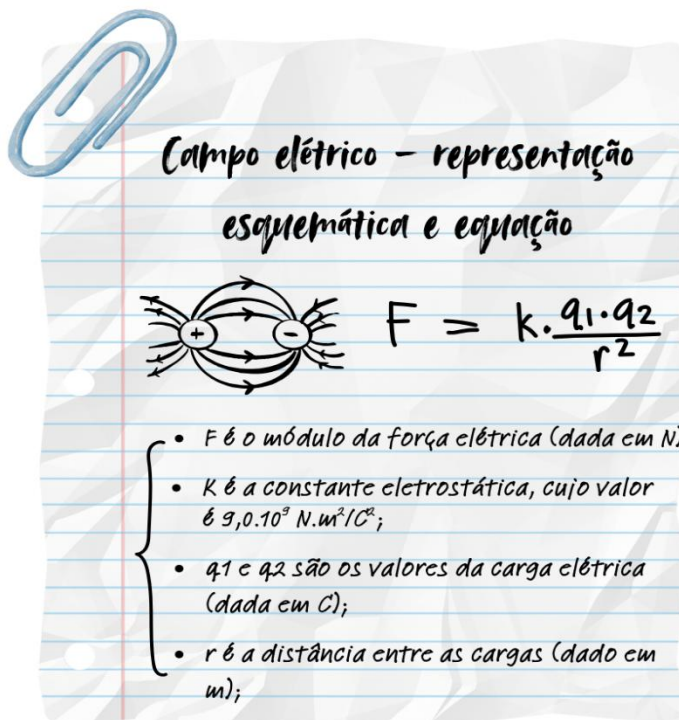
Diante disso, o professor realizou uma analogia entre a lei que governa os fenômenos gravitacionais, proposta por Isaac Newton ainda no século XVII – para descrever a interação que ocorre entre partículas materiais (com massas conhecidas) em quaisquer pontos do espaço –, e a lei elaborada por Coulomb, a qual está esquematizada na Figura 5. Houve uma comparação entre os papéis desempenhados pelas constantes gravitacional ( $G$ ) e eletrostática ( $k$ ). Também buscou estabelecer uma comparação entre as grandezas “carga elétrica” ( $q_1$  e  $q_2$ ) e “massa” ( $m_1$  e  $m_2$ ) no que se refere à forma das equações, pois em ambas há um produto, no numerador, de quantidades que possuem a mesma unidade física, ao passo que, no denominador, temos a grandeza “distância” (expressa por  $r^2$ ) para as duas expressões matemáticas que constam em ambas as figuras.

**Figura 4** – Representação esquemática da força gravitacional entre dois corpos



Fonte: Elaborado pelos autores, 2025.

Figura 5 – Representação esquemática da força elétrica entre duas cargas pontuais



Fonte: Elaborado pelos autores, 2025.

À guisa de discussão, o professor buscou estabelecer, em termos conceituais, um paralelo entre as forças elétrica e gravitacional, pois, no seu discurso, ele aponta que a ação da primeira se deve à existência do campo elétrico, enquanto a segunda se deve à influência do campo

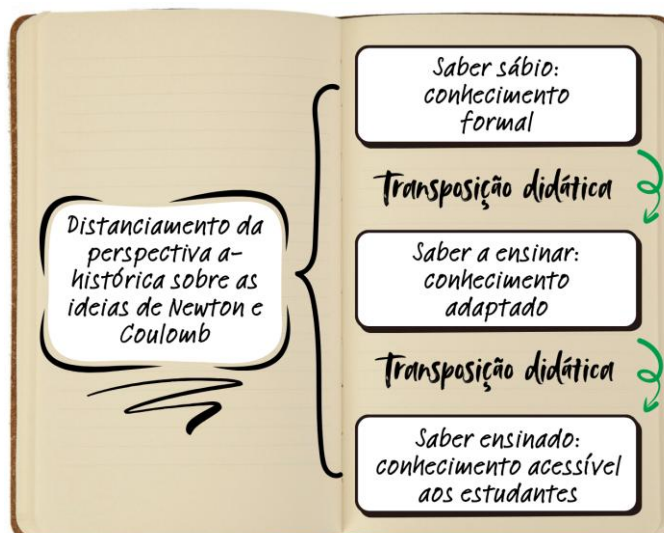
gravitacional. O campo, por si só, é uma grandeza independente da força, mas que, ao mesmo tempo, auxilia na sua definição teórico-conceitual, conforme discutem os autores Meggiolaro, Andrade Neto e Santos (2021); Pantoja e Moreira (2021); e Sampaio, Rodrigues e Souza (2017) em pesquisas que relatam trabalhos desenvolvidos no âmbito do ensino. O professor realizou tal comparação de maneira breve, como uma abordagem introdutória, atendo-se à discussão histórica.

Sobre a utilização da Aprendizagem Significativa (Ausubel, 2003) nas aulas, a afirmação do professor está em concordância com as observações realizadas e com as informações registradas no diário de bordo. Nessa perspectiva, as discussões sobre novos fenômenos físicos eram realizadas, na grande maioria das vezes, a partir dos conhecimentos prévios do alunado, com vistas a estabelecer uma relação entre tais conhecimentos e situações do cotidiano, para que os discentes atribuíssem significado aos novos conhecimentos. Em linhas gerais, esse é o conceito de subsunção criado por Ausubel em seu aporte teórico e tem sido utilizado em diversas pesquisas em Ensino de Física, como é possível identificar nos trabalhos de Loreian, Darroz e Rosa (2022) e Silva e Macêdo (2023).

Ainda durante as observações, identificamos o emprego de certos elementos constantes em outras teorias pedagógicas, mesmo que tal uso tenha sido involuntário durante esse processo. Dentre esses, destacamos aspectos presentes na Transposição Didática, proposta pelo intelectual francês Chevallard (1991), e no PCK, elaborado pelo estadunidense Shulman (1986, 1987). As teorias discutidas assemelham-se entre si, mas, ao mesmo tempo, é possível identificar aspectos que as diferenciam. Dito isso, o professor, na condição de indivíduo formador, recorreu ao que Chevallard (1991) denomina de transposição didática para transmutar o conhecimento acadêmico (saber sábio) em um conhecimento acessível (saber a ensinar), o qual, por sua vez, se faz presente nos livros didáticos e foi utilizado para elaborar as aulas sobre eletrostática.

Ao adentrar no ambiente escolar, houve o surgimento de um novo nicho epistemológico por meio de uma nova transposição didática posta sobre o saber a ensinar, de modo a transformá-lo no saber ensinado. Verificamos que este possui certa instabilidade – conforme preconiza Chevallard –, visto que está sujeito à influência das instituições públicas e à ação docente, pois o professor colaborador é um indivíduo que possui concepções acerca dos processos de ensino e aprendizagem e busca pô-las em prática durante seu exercício profissional. Portanto, o saber ensinado corresponde ao conhecimento acessível e adaptado aos estudantes sobre os fenômenos elétricos. Contudo, é preciso esclarecer que o referido docente, ainda que de maneira espontânea, se esforçou para se distanciar da perspectiva linear e a-histórica relacionada ao saber ensinar, visto que ele (o professor) se amparou na História da Ciência para contextualizar a discussão sobre as ideias de Newton e Coulomb, conforme é mostrado na Figura 6.

**Figura 6** – Representação esquemática da transposição didática realizada pelo professor



Fonte: Elaborado pelos autores com o auxílio do Canva, 2025.

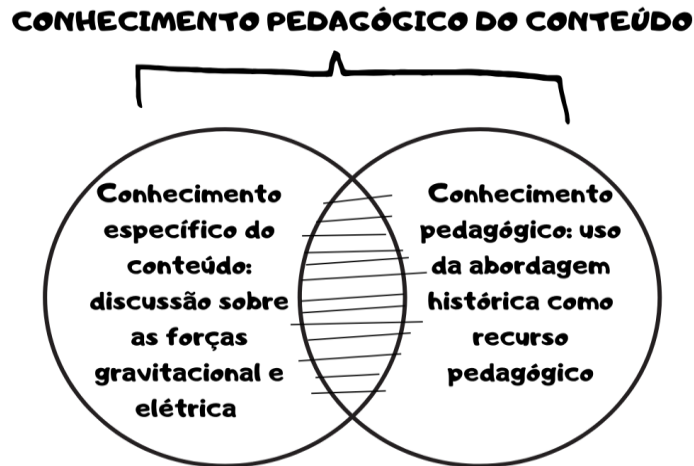
Sobre os indícios do PCK do professor, identificamos que o docente apresentou maior desenvoltura para as seguintes bases: a) conhecimento do conteúdo; b) conhecimento pedagógico geral; e c) conhecimento pedagógico do conteúdo (Shulman, 1986). Por meio das observações, constatamos que o participante deste estudo possui um vasto entendimento sobre as especificidades do componente curricular lecionado (conhecimento do conteúdo), pois, nessa etapa da pesquisa, a exposição de tópicos relacionados à eletrostática foi realizada de maneira clara e objetiva, de modo a contemplar conceitos físicos como carga elétrica, força elétrica e os processos de eletrização, além do modelo atômico adotado para a compreensão desses fenômenos. Sobre este último tópico, não houve uma discussão com maiores detalhes sobre os modelos mais atuais utilizados para descrever as características do mundo microscópico.

No que diz respeito a esse conhecimento específico, o professor recorreu a uma maneira particular para gerir e organizar a sala (conhecimento pedagógico geral), ao padronizar a execução das aulas na rotina escolar (conforme discutido mais cedo); e relacionou os fenômenos investigados com situações cotidianas, como a ocorrência de descargas elétricas e o uso no dia a dia de equipamentos tecnológicos cujo funcionamento se dá com base em conceitos e princípios da eletrostática. Os discentes foram desafiados a mencionar exemplos desses eventos presentes em sua rotina. Essa ação promoveu uma discussão interessante entre os pares, tendo em vista que houve uma maior participação por parte dos alunos, ao colocarem diferentes pontos de vista sobre um mesmo fenômeno.

Também foi possível identificar a utilização de uma base de conhecimento que caracteriza a profissão docente e a diferencia das demais profissões: o conhecimento pedagógico do conteúdo – ilustrado na Figura 7. Nessa aula em particular, o professor, ao utilizar a base que citamos, construiu uma interface entre os elementos específicos do componente curricular e os elementos pedagógicos, pois essa relação simbiótica tratou de maneira equivalente os aspectos didáticos referentes à História da Ciência (ao contemplar a discussão das ideias propostas por Newton e Coulomb em termos históricos) e aos conceitos de campo gravitacional e campo elétrico (interpretando-os como influências de natureza semelhante). É preciso esclarecer que as outras bases de conhecimento – as quais incluem aspectos relacionados a conhecimento do currículo; conhecimento dos alunos e suas características; conhecimento do contexto educacional; e conhecimento dos objetivos, das finalidades e dos

valores educacionais – propostas por Shulman (1987) ocorreram em momentos tão pontuais que não foi possível traçar alguma análise sobre aspectos citados.

Figura 7 – Representação esquemática sobre o conhecimento pedagógico do conteúdo



Fonte: Elaborado pelos autores, 2025.

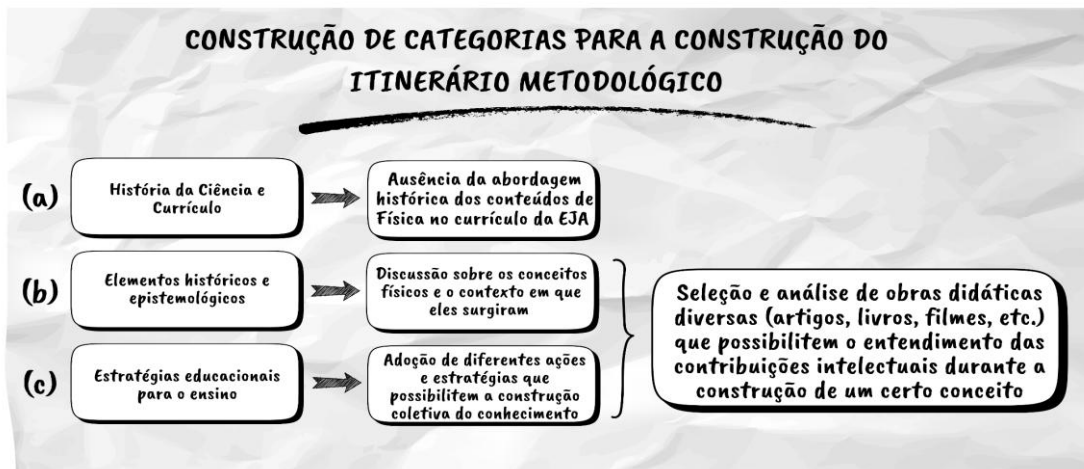
Diante do exposto, é razoável afirmar que, em certos momentos, o docente investigado transitou entre diferentes teorias educacionais, ainda que tal ação não tenha sido realizada de maneira consciente. Durante a observação, constatamos que, na maioria das situações identificadas, os referências utilizados no decorrer das aulas foram a Teoria da Aprendizagem Significativa de Ausubel (2003) e a Transposição Didática de Chevallard (2013), enquanto o PCK de Shulman (1987) foi utilizado somente na aula ocorrida no laboratório, em que houve a discussão sobre a natureza das forças elétrica e gravitacional.

## SESSÕES COLABORATIVAS

Com o objetivo de contribuir para a formação do professor, demos início às sessões colaborativas no período em que havia disponibilidade do referido docente para tais ações. Essa etapa ocorreu nos períodos de AC e compuseram momentos de reflexão, os quais foram fundamentais para promover o intercâmbio de conhecimentos e saberes. Justificamos a escolha desse formato por ele possibilitar diálogos e trocas de experiências entre o pesquisador e os seus pares, tendo em vista que estrutura possui um caráter democrático, pois inclui o docente como um participante direto da investigação, no sentido de refletir acerca das etapas que perpassam a construção da pesquisa e suas respectivas implicações sociais.

As discussões buscaram planejar e sistematizar as contribuições da História da Ciência para o ensino de física. Nessa direção, sugerimos que o professor, ao introduzir um novo conteúdo presente no currículo, optasse por situar e discutir a História da Física, da mesma forma que identificamos no período de observação. Após essa etapa, houve um diálogo sobre todos esses elementos e construímos, de maneira coletiva, uma sequência de passos lógicos a ser adotada não só pelo referido docente, mas também por outros professores interessados em incorporar a perspectiva histórica em sua prática. Para tanto, baseamos a construção desse itinerário (Figura 8) a partir do período de observação e de referências específicas, dentre as quais destacamos os escritos de Gatti, Nardi e Silva (2004) e Moura e Silva (2014).

Figura 8 – Itinerário metodológico para a utilização da História da Ciência na EJA



Fonte: Elaborado pelos autores, 2025.

Após as etapas que incluíram a observação das aulas, a leitura das referências mencionadas e a discussão coletiva com o professor, recorreremos à análise temática para criar categorias que possibilitaram a potencialização da História da Ciência alinhada ao ensino de física. A literatura tem mostrado que a abordagem histórica é incipiente nos documentos normativos que orientam a prática docente, dentre os quais destacamos a *Base Nacional Comum Curricular* (Brasil, 2018) e a *Base Nacional Comum para a Formação Inicial de Professores* (Brasil, 2019). Dito isso, valemo-nos da AMHIC discutida por Moura e Silva (2014) para construir e dar sustentação ao itinerário metodológico apresentado na Figura 8, uma vez que tal abordagem está em consonância com o PCK.

Quanto à definição das categorias, o item (a) – História da Ciência e Currículo – identificou a ausência já mencionada, a qual tem ocorrido em função das reformas educacionais em vigor. No item (b) – Elementos históricos e epistemológicos –, por sua vez, o colaborador destacou a importância em entender o modo como um certo conceito evolui ao longo do tempo, tendo em vista as contribuições dadas por diferentes estudiosos. No item (c) – Estratégias educacionais para o ensino –, o docente mobilizou diferentes ações que possibilitaram a discussão coletiva do conhecimento por meio de textos didáticos e materiais de outras naturezas. De antemão, esclarecemos que os elementos presentes no item (c) foram ampliados a partir das leituras realizadas ao longo desse processo.

Chegamos, juntamente com o professor, ao seguinte consenso: os novos tópicos a serem discutidos devem ser situados e contextualizados frente à História da Ciência, a qual, tal como se apresenta, deve ser transversal a todas as etapas que compõem as discussões em sala de aula. Acerca do item (b), é importante que haja um resgate sobre as ideias que contribuíram, em alguma medida, para a construção de uma dada lei, teoria, princípio, postulado etc. Ainda que essas concepções sejam consideradas “equivocadas” a partir do conhecimento científico atual, é sugerido que o professor destaque a importância em analisar essas proposições com base na época em que surgiram.

Findada essa discussão, o item (c) também contempla a interpretação desses mesmos conceitos e o modo como tal ferramenta pode auxiliar na resolução dos problemas e exercícios. A intenção é que essa abordagem nos permita debater a evolução dos conceitos físicos e a maneira como essa discussão pode nos ajudar a propor soluções coerentes para possíveis equívocos constantes nos livros didáticos e nos manuais instrucionais. Por fim, é imprescindível

reiterar que o itinerário metodológico disposto na Figura 8 pode ser adaptado conforme o conteúdo e a necessidade dos professores que o adotarem. Ao propormos esse percurso, tivemos como objetivo principal incluir a História da Ciência na educação básica, atendo-nos às nuances e especificidades curriculares da física no contexto da EJA.

Durante as sessões colaborativas e as etapas de planejamento, o professor afirmou, de modo transparente, que utiliza a História da Ciência como uma abordagem didática, ainda que a reconheça como um campo de pesquisa. O docente colaborador reiterou que dá ênfase à perspectiva histórica para contextualizar suas aulas, de modo que esse enfoque possibilita um entendimento aprofundado das estruturas conceituais que compõem os diferentes conteúdos de física. Tais argumentos vão ao encontro do que pudemos observar e do que sintetizamos no diário de bordo, tendo em vista os elementos mobilizados pelo professor ao estabelecer uma relação de analogia entre os campos elétrico e gravitacional.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao longo deste artigo, sistematizamos e discutimos os dados produzidos por meio de diferentes etapas que compuseram o estudo, as quais incluíram: períodos de observação; levantamento de informações, a partir de um questionário respondido pelo colaborador; e desenvolvimento das sessões colaborativas, etapa na qual houve elaboração de um itinerário metodológico para a inserção da História da Ciência no ensino de física.

Os dados produzidos são condizentes entre si, seja ao analisarmos a prática pedagógica do professor durante o período de observação, seja pelas ações desenvolvidas nas ações colaborativas. Desse modo, pudemos constatar que o docente investigado possui uma vasta experiência em sua carreira profissional na educação básica e, durante o planejamento das aulas e sua respectiva execução, as experiências e vivências dos estudantes da EJA sempre eram levadas em consideração nos momentos de exposição do conteúdo. Os resultados obtidos estão de acordo com os enfoques, as abordagens e as perspectivas adotadas pela literatura para discutir a importância da História da Ciência no ensino de física. Ainda que o artigo em questão apresente concepções interessantes quanto à abordagem histórica, tal fato não esgota a possibilidade de que estudos de diferentes naturezas sejam realizados, de modo a explorar outras temáticas.

Como fecho desta investigação, reiteramos a relevância e a necessidade de pesquisas direcionadas à educação básica, no nível dos cursos de licenciatura e dos programas de pós-graduação. Ainda que, nos últimos anos, tenha havido uma troca constante de conhecimentos entre os grupos de pesquisa na referida área e uma crescente na leva de publicações sobre essa temática, é interessante que essas discussões girem em torno da formação inicial e continuada de professores, de modo a contemplar as especificidades dos diferentes públicos e abordar os múltiplos vieses que compõem o ensino de física. Para isso, é necessário maior investimento de capital intelectual e financeiro para que esses processos formativos sejam viáveis e possíveis de serem realizados.

## CONTRIBUIÇÃO DOS AUTORES

**Conceitualização:** Santos, R. A.; **Curadoria de dados, Análise formal, Pesquisa, Administração do projeto, Validação:** Santos, R. A.; Eugênio, B. G.; Silva, F. M.; **Metodologia:** Santos, R. A.; Eugênio, B. G.; **Supervisão:** Eugênio, B. G.; Silva, F. M.; **Obtenção de**

**financiamento:** Santos, R. A.; Eugênio, B. G.; **Redação - Preparação do rascunho original:** Santos, R. A.; **Redação - Revisão e edição:** Santos, R. A.; Eugênio, B. G.; Silva, F. M.

#### DISPONIBILIDADE DE DADOS DE PESQUISA

Não aplicável.

#### FINANCIAMENTO

A Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001.

#### AGRADECIMENTOS

Ao professor que aceitou participar desta pesquisa com muito esforço e dedicação. Também ao Colegiado do Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física do Polo 62 – localizado na Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, *Campus* Vitória da Conquista – pelo apoio em encontrar um docente que cumprisse com os requisitos necessários para esta investigação.

#### REFERÊNCIAS

ALARCÃO, Isabel. **Professores reflexivos em uma escola reflexiva**. 5. ed. São Paulo: Cortez, 2007.

ANDRÉ, Marli Eliza Dalmazio Afonso de (org.). **Formação de Professores no Brasil: 1990 – 1998**. Brasília: MEC/Inep/Comped, 2002.

ANDRÉ, Marli Eliza Dalmazio Afonso de. Formação de professores: a constituição de um campo de estudos. **Educação**, [S. l.], v. 33, n. 3, p. 174-181, 2010. Disponível em: <https://revistaseletronicas.pucrs.br/ojs/index.php/faced/article/view/8075> Acesso em: 28 jun. 2024.

ANDRÉ, Wolney Cosme Silva; SILVA, Ivonei Mendes. Contribuições e limitações de sequências de ensino na forma de unidades de ensino potencialmente significativas: uma revisão sistemática da literatura. **Investigações em Ensino de Ciências**, [S. l.], v. 27, n. 3, p. 270-290, 2022. Disponível em: <https://ienci.if.ufrgs.br/index.php/ienci/article/view/3069> Acesso em: 31 ago. 2024.

AUSUBEL, David. **A aprendizagem significativa: a teoria de David Ausubel**. São Paulo: Moraes, 2003.

BELTRAN, Maria Helena Roxo; SAITO, Fumikazu; TRINDADE, Laís dos Santos Pinto. **História da Ciência para formação de professores**. São Paulo: Livraria da Física, 2014.

BERNSTEIN, Basil. **Pedagogía, control simbólico e identidad: teoría, investigación y crítica**. Madrid: Morata, 1998.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília: MEC, 2018. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br> Acesso em: 19 jul. 2025.

BRASIL. Ministério da Educação. Conselho Nacional de Educação. **Base Nacional Comum para a Formação Inicial de Professores da Educação Básica – BNC-Formação**. Brasília: MEC/CNE, 2019. Disponível em: <https://www.gov.br/mec/pt-br/assuntos/noticias/bnc-formacao> Acesso em: 19 jul. 2025.

CHEVALLARD, Yves. **La Transposición Didáctica: del saber sabio al saber enseñado**. Grenoble: La Pensée Sauvage, 1991.

COELHO, Maria Thaís França. **Estudo de gravitação no Ensino Médio usando uma maquete integrada a uma UEPs para promoção de uma Aprendizagem Significativa**. 2021. 112 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Física) – Universidade Regional do Cariri, Juazeiro do Norte, 2021. Disponível em: <http://www.urca.br/portal2/wp-content/uploads/2022/04/DISSERTA%C3%87%C3%82O-DE-MARIA-THAIS.pdf> Acesso em: 31 ago. 2024.

DESGAGNÉ, Serge. O conceito de pesquisa colaborativa: a ideia de uma aproximação entre pesquisadores universitários e professores práticos. **Educação em Questão**, Natal, v. 29, n. 15, p. 7-35, 2007. Disponível em: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=563959961002> Acesso em: 19 jul. 2025.

FEITOSA, Samuel dos Santos. **Tópicos de Física Quântica em versos de cordel e arte dos quadrinhos, ensinados à luz de uma Unidade de Ensino Potencialmente Significativa**. 2019. 87 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Física) – Universidade Regional do Cariri, Juazeiro do Norte, 2019. Disponível em: <https://www1.fisica.org.br/mnpef/sites/default/files/dissertacaoarquivo/p31-dissertacao-samuel.pdf> Acesso em: 31 ago. 2024.

FERREIRA, Marcello; SILVA FILHO, Olavo Leopoldino da. Ensino de física: fundamentos, pesquisas e novas tendências. **Plurais - Revista Multidisciplinar**, Salvador, v. 6, n. 2, p. 9-19, 2021. Disponível em: <https://www.revistas.uneb.br/index.php/plurais/article/view/12199> Acesso em: 13 jun. 2024.

FLICK, Uwe. **Introdução à metodologia de pesquisa: um guia para iniciantes**. 3. ed. Porto Alegre: Artmed, 2009.

FONSECA, Edimar Fonseca da; HARTMANN, Ângela Maria; HALMENSCHLAGER, Karine Raquel. A pesquisa em ensino de Física na Educação de Jovens e Adultos. *In*: SALÃO INTERNACIONAL DE ENSINO, PESQUISA E EXTENSÃO, 2014, Bagé. **Anais [...]**. Bagé: Universidade Federal do Pampa, 2014. p. 1-46. (Salão de Pós-Graduação).

GARCÍA, Carlos Marcelo. **Formação de professores: para uma mudança educativa**. Porto: Porto, 1999.

GATTI, Sandra Regina Teodoro; NARDI, Roberto; SILVA, Dirceu da. A História da Ciência na formação do professor de Física: subsídios para um curso sobre o tema atração gravitacional visando às mudanças de postura na ação docente. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 10, n. 3, p.

491-500, 2004. Disponível em:

<https://www.scielo.br/j/ciedu/a/cmnpMBdN7kKTK3HDj5dwQg/?format=pdf&lang=pt> Acesso em: 14 fev. 2025.

GAUTHIER, Clermound *et al.* **Por uma Teoria da Pedagogia**: pesquisas contemporâneas sobre o saber docente. 3. ed. São Geraldo: Editora Unijuí, 2013.

GOMES, Duliane da Costa; SOUZA, Katiúscia dos Santos de. Unidades de Ensino Potencialmente Significativas (UEPS) e a aprendizagem da oxirredução. **REAMEC - Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática**, Cuiabá, v. 11, n. 1, p. e23004, 2023. Disponível em:

<https://periodicoscientificos.ufmt.br/ojs/index.php/reamec/article/view/14444> Acesso em: 31 ago. 2024.

GUERRA, Andreia; MOURA, Cristiano Barbosa de. História da Ciência no ensino em uma perspectiva cultural: revisitando alguns princípios a partir de olhares do sul global. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 28, p. 1-20, 2022. Disponível em:

<https://www.scielo.br/j/ciedu/a/bWhSbbF6pV86bwxThtZVs6F/?format=pdf&lang=pt> Acesso em: 6 ago. 2024.

HUBERMAN, Michael. O ciclo de vida profissional dos professores. *In*: NÓVOA, António (org.). **Vidas de professores**. 2. ed. Porto: Porto, 2000.

IBIAPINA, Ivana Maria Lopes de Melo. **Pesquisa colaborativa**: investigação, formação e produção de conhecimento. Brasília: Líber, 2008.

KRUMMENAUER, Wilson Leandro. **O movimento circular uniforme para alunos da EJA que trabalham no processo de produção do couro**. 2009. 123 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Física) – Instituto de Física, Universidade Federal de Porto Alegre, Porto Alegre, 2009. Disponível em: <https://lume.ufrgs.br/handle/10183/16424> Acesso em: 27 jun. 2024.

KRUMMENAUER, Wilson Leandro; COSTA, Sayonara Salvador Cabral da; SILVEIRA, Fernando Lang. Uma experiência de Ensino de Física contextualizada para a Educação de Jovens e Adultos. **Revista Ensaio**, Belo Horizonte, v. 12, n. 2, p. 69-82, 2010. Disponível em:

<https://www.scielo.br/j/epec/a/NkLp9W4vCgmR77yMcVM7qFC/?format=pdf&lang=pt> Acesso em: 25 jun. 2024.

KRUMMENAUER, Wilson Leandro; DARROZ, Luiz Marcelo. O Ensino de Física na Educação de Jovens e Adultos: o que pensam docentes e discentes. **Revista Thema**, Pelotas, v. 17, n. 2, p. 437-448, 2020. Disponível em:

<https://periodicos.ifsul.edu.br/index.php/thema/article/view/1364> Acesso em: 27 jun. 2024.

LIMA, Nathan Willig *et al.* A História da Ciência para uma educação em ciências do futuro: desafios contemporâneos na América Latina. **Revista Brasileira de História da Ciência**, Rio de Janeiro, v. 15, n. 2, p. 378-385, 2022. Disponível em:

<https://rbhciencia.emnuvens.com.br/revista/article/view/859/640> Acesso em: 17 mar. 2024.

LOREIAN, Ingridy; DARROZ, Luiz Marcelo; ROSA, Cleci Teresinha Werner da. Instrumentos utilizados para a identificação dos conceitos subsunçores no ensino de física: o que dizem os

periódicos da área. **Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia**, [S. l.], v. 15, n. 2, p. 1-20, 2022. Disponível em: <https://periodicos.utfpr.edu.br/rbect/article/view/14543> Acesso em: 1 set. 2024.

MACEDO, Roberto Sidnei; GALEF, Dante. **Um rigor outro sobre a qualidade na pesquisa qualitativa**: educação e ciências humanas. Salvador: EDUFBA, 2009.

MATTHEWS, Michael. História, filosofia e ensino de ciências: a tendência atual de reaproximação. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, [S. l.], v. 12, n. 3, p. 164-214, 1995. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/fisica/article/view/7084> Acesso em: 17 mar. 2025.

MATTHEWS, Michael. Construtivismo e o ensino de ciências: uma avaliação. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, [S. l.], v. 17, n. 3, p. 270-294, 2000. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/fisica/article/view/6761> Acesso em: 17 mar. 2025.

MEGGIOLARO, Graciela Paz; ANDRADE NETO, Agostinho Serrano de; SANTOS, Antônio Vanderlei dos. Uma investigação entre o conceito de campo elétrico e as formas de mediações no Ensino de Física. **Revista ENCITEC**, [S. l.], v. 11, n. 1, p. 189-202, 2021. Disponível em: <https://san.uri.br/revistas/index.php/encitec/article/view/389>. Acesso em: 31 ago. 2025.

MELO, Waisenhowerk Vieira de; BIANCHI, Cristina dos Santos. Discutindo estratégias para a construção de questionários como ferramenta de pesquisa. **Revista Brasileira de Ensino de Ciências e Tecnologia**, [S. l.], v. 8, n. 3, p. 43-59, 2015. Disponível em: <https://periodicos.utfpr.edu.br/rbect/article/view/1946> Acesso em: 4 ago. 2024.

MENEZES, Luiz Carlos de *et al.* (org.). **Professores**: formação e profissão. São Paulo: Autores Associados, 1996.

MENEZES, Luiz Carlos de *et al.* (org.). **Formação Continuada de Professores de Ciências**: no âmbito Ibero-americano. São Paulo: Autores Associados, 2001.

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

MOREIRA, Marco Antonio. O mestrado (profissional) em ensino. **Revista Brasileira de Pós-Graduação**, [S. l.], v. 1, n. 1, 2011b. Disponível em: <https://rbpg.capes.gov.br/rbpg/article/view/26> Acesso em: 25 jun. 2024.

MOURA, Breno Arsioli; SILVA, Cibelle Celestino. Abordagem multicontextual da história da ciência: uma proposta para o ensino de conteúdos históricos na formação de professores. **Revista Brasileira de História da Ciência**, Rio de Janeiro, v. 7, n. 2, p. 336-348, 2014. Disponível em: <https://rbhciencia.emnuvens.com.br/revista/article/view/676/562> Acesso em: 17 mar. 2025.

PANTOJA, Glauco Cohen Ferreira; MOREIRA, Marco Antonio. Unidades de ensino potencialmente significativas em indução eletromagnética: um estudo sobre a conceitualização de estudantes de nível superior. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, [S.

.l.], v. 38, n. 3, p. 1420-1452, 2021. Disponível em:

<https://periodicos.ufsc.br/index.php/fisica/article/view/75550> Acesso em: 31 ago. 2024.

PIMENTA, Selma Garrido. Pesquisa-ação crítico-colaborativa: construindo seu significado a partir de experiências com a formação docente. **Educação e Pesquisa**, São Paulo, v. 31, n. 3, p. 521-539, 2005. Disponível em:

<https://www.scielo.br/j/ep/a/9HMYtvM7bpRtzLv6XyvwBxw/?format=pdf&lang=pt> Acesso em: 13 jul. 2025.

PIMENTA, Selma Garrido (org.). **Saberes pedagógicos e atividade docente**. 8. ed. São Paulo: Cortez, 2018.

PROFETA, Adriano. **Produção de material didático para o ensino de física**. 2021. 93 f.

Dissertação (Mestrado Profissional em Formação em Ciências para Professores) –

Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2021. Disponível em:

[https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&id\\_trabalho=11489736](https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&id_trabalho=11489736) Acesso em: 7 ago. 2024.

REBEQUE, Paulo Vinícius; OSTERMANN, Fernanda; VISEU, Sofia. Uma análise sobre a produção acadêmica da primeira turma do Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física. **Ensino de Ciências e Tecnologia em Revista – ENCITEC**, [S. l.], v. 11, n. 1, p. 6-19, 2021. Disponível em: <https://san.uri.br/revistas/index.php/encitec/article/view/286> Acesso em: 25 jun. 2024.

ROLDÃO, Maria do Céu. A formação de professores como objecto de pesquisa – contributos para a construção do campo de estudo a partir de pesquisas portuguesas. **Revista Eletrônica de Educação**, São Carlos, v. 1, n. 1, p. 50-118, 2007. Disponível em:

<https://www.reveduc.ufscar.br/index.php/reveduc/article/view/5/5> Acesso em: 13 jul. 2024.

ROLDÃO, Maria do Céu *et al.* O conhecimento profissional dos professores, especificidade, construção e uso. Da formação ao reconhecimento social. **Revista Brasileira de Formação de Professores**, [S. l.], v. 1, n. 2, p. 138-177, 2009. Disponível em:

<https://core.ac.uk/reader/70643020> Acesso em: 5 ago. 2024.

SALEM, Sonia. **Perfil, evolução e perspectivas da pesquisa em ensino de física no Brasil**. 2012.

385 f. Tese (Doutorado) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2012. Disponível em:

[https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/81/81131/tde-13082012-110821/publico/Sonia\\_Salem.pdf](https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/81/81131/tde-13082012-110821/publico/Sonia_Salem.pdf) Acesso em: 24 jun. 2024.

SAMPAIO, Thiago Alves de Sá Muniz; RODRIGUES, Eriverton da Silva; SOUZA, Cícero Jailton de Moraes. Aparato experimental para o ensino de tópicos da eletrostática: o eletroscópio com transistor de efeito de campo. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, [S. l.], v. 34, n. 1, p. 298-309, 2017. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/fisica/article/view/2175-7941.2017v34n1p298> Acesso em: 1 set. 2024.

SCHITTLER, Daniela. **Laser de rubi: uma abordagem em Unidades de Ensino Potencialmente Significativas (UEPS)**. 2015. 181 f. Tese (Doutorado em Ensino de Física) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2015. Disponível em:

<https://lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/127984/000973914.pdf?sequence=1&isAllowed=y> Acesso em: 31 ago. 2024.

SHULMAN, Lee. Those who understand: knowledge growth in teaching. **Educational Researcher**, Thousand Oaks, California, v. 15, n. 4, p. 4-14, 1986.

SHULMAN, Lee. Knowledge and teaching: foundations of a new reform. **Harvard Educational Review**, Harvard, v. 57, n. 1, p. 1-22, 1987.

SILVA, André Coelho da. Um estudo longitudinal das representações de uma licencianda sobre o Ensino de Física. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, [S. l.], v. 41, n. 2, p. 318-338, 2024. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/fisica/article/view/96268> Acesso em: 17 mar. 2025.

SILVA, Arilson da Silva; BEDIN, Everton. Estudo secundário: estado do conhecimento sobre PCK de professores de Química em trabalhos da BDTD. **Revista Prática Docente**, [S. l.], v. 7, n. 1, p. 1-24, 2022. Disponível em: <https://periodicos.cfs.ifmt.edu.br/periodicos/index.php/rpd/article/view/276> Acesso em: 5 jul. 2024.

SILVA, Bruno Carvalho; MACÊDO, Haroldo Reis Alves de. Física experimental em casa: uma proposta metodológica para a falta de laboratórios no Ensino de Física. **Livros da Editora Integrar**, [S. l.], p. 35-42, 2023. Disponível em: <https://www.editoraintegrar.com.br/publish/index.php/livros/article/view/4231> Acesso em: 1 set. 2024.

TARDIF, Maurice. **Saberes docentes e formação profissional**. 17. ed. Petrópolis: Vozes, 2014.

VERGNAUD, Gerard. La théorie des champs conceptuels. **Recherches en Didactique de Mathématiques**, [S. l.], v. 10, n. 23, p. 33-170, 1990.

Esta publicação contou com o apoio financeiro do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico - CNPq, por meio do Auxílio à Edição (Processo n.º 401996/2024-7).