



Physics teaching in youth and adult education: paths and reflections

Ensino de física na educação de jovens e adultos: caminhos e reflexões

SIQUEIRA, Kleber Saldanha de⁽¹⁾

⁽¹⁾ [0000-0003-2067-243X](https://orcid.org/0000-0003-2067-243X); Doutorando em ensino pela Universidade Federal de Alagoas. Arapiraca, (AL), Brasil. Email: kleber.siqueira@cedu.ufal.

O conteúdo expresso neste artigo é de inteira responsabilidade dos/as seus/as autores/as.

INFORMAÇÕES DO ARTIGO

Histórico do Artigo:

Submetido: 11/12/2022

Aprovado: 16/03/2023

Publicação: 10/04/2023



Keywords:

Andragogy,
Citizenship,
Apprenticeship,
Schooling,
Professionalization.

Palavras-Chave:

Andragogia,
Cidadania,
Aprendizado,
Escolarização,
Profissionalização.

ABSTRACT

Historically in Brazil, education aimed at young people and adults was characterized by the formation of subjects prepared for professional practice, considering the different stages of Brazilian industrial development. Over the decades, this need continued to permeate educational initiatives and public policies, with few humanistic developments. However, with the changes generated by the economic scenario of the last 40 years, thinking about an Education for Youth and Adults only aimed at the universe of work means restricting the potential and social protagonism of these subjects. In view of this, based on modern conceptions about Youth and Adult Education, we seek in this article to reflect on the teaching of Physics in this teaching modality, highlighting the role of this field of science in the scientific and emancipatory education of citizens, educated, able to professional exercise, and able to understand the nature around them. The role of Physics in the professional and school training of these subjects will be discussed in a critical-reflective manner, highlighting the teacher's pedagogical role in teaching the different contents that characterize the curriculum of this discipline in view of the current training parameters that guide this modality. This study has a narrative bibliographic qualitative character, presenting results of research carried out in the last decade, reverberating the important role of Science Teaching in schooling for social exercise and for the world of work, contrasting with the old conceptions based solely on filling jobs.

RESUMO

Historicamente no Brasil, a educação voltada para jovens e adultos caracterizou-se pela formação de sujeitos preparados para o exercício profissional, considerando as diferentes etapas do desenvolvimento industrial brasileiro. Ao longo das décadas, esta necessidade continuou permeando as iniciativas educacionais e políticas públicas, com poucas evoluções de cunho humanístico. No entanto, com as mudanças geradas pelo cenário econômico dos últimos 40 anos, pensar numa Educação de Jovens e Adultos apenas direcionada para o universo do trabalho significa restringir as potencialidades e o protagonismo social destes sujeitos. Diante disso, a partir das modernas concepções acerca da Educação de Jovens e Adultos, buscamos neste artigo refletir acerca do ensino da Física nesta modalidade de ensino, destacando o papel deste campo da ciência na educação científica e emancipatória de cidadãos, escolarizados, aptos para o exercício profissional, e capazes de compreender a natureza ao seu redor. Serão discutidos de forma crítico-reflexiva o papel da Física na formação profissional e escolar destes sujeitos, destacando a atuação pedagógica do professor no ensino dos diferentes conteúdos que caracterizam o currículo desta disciplina diante dos atuais parâmetros formativos que orientam esta modalidade. Este estudo tem caráter bibliográfico qualitativo, apresentando resultados de pesquisas realizadas na última década, reverberando o importante papel do Ensino das Ciências na escolarização para o exercício social e para o mundo do trabalho, contrastando com as velhas concepções baseadas unicamente no preenchimento de postos de trabalho.

Introdução

A escolarização tem por premissa básica, capacitar o indivíduo para compreender o universo ao seu redor de modo a transformá-lo, a partir das relações sociais estabelecidas entre o indivíduo, seus semelhantes e o construto normativo da própria sociedade, englobando valores, crenças e condutas. Nesse complexo emaranhado de elementos de cunho social é preponderante para o indivíduo dispor de conhecimento estruturado que permita sua inclusão e exercício funcional na sociedade (Ramos & Stella, 2016). Sendo assim, a escola exerce importante papel na construção formativa de cidadãos capazes e emancipados, tornando-se locus de aprendizagem científica, comunicacional e social (Silva, 2010). Diante desta realidade, o ensino deve pautar-se no protagonismo e participação ativa dos educandos no espaço escolar, suprimindo práticas baseadas na repetição, memorização, oralização ou resolução mecânica de problemas.

A Educação de Jovens e Adultos (doravante EJA), preserva esta missão, de escolarizar e desenvolver sujeitos capazes de compreender e mudar, de forma coletiva, a sociedade a qual vivem, através da apropriação efetiva dos saberes adquiridos no espaço escolar (Barra, 2016). Nesse sentido, o Ensino das Ciências cumpre importante função no trajeto formativo destes estudantes, que precisam aprender os fundamentos conceituais das disciplinas de Química, Biologia e Física de forma substantiva, para compreender a natureza e seus fenômenos, desde a dimensão microscópica até a macroscópica; capacitando-os a intervir no cotidiano (Krummenauer, Costa & Silveira, 2010). Assim, neste artigo, será discutida a importância do ensino da Física na formação curricular dos estudantes da EJA, com vistas à educação científica destes sujeitos considerando as atuais normativas educacionais vigentes.

Serão discutidos os objetivos de ensino e os aspectos pedagógicos que corroboram para o aprendizado dos princípios da Física que tornam o estudante capaz de entender a natureza e modificá-la. Ao mesmo tempo, serão discutidas as relações existentes entre o ensino da Física e a formação profissional, com ênfase na atual concepção de Educação Profissional e Tecnológica (doravante EPT). Julgamos importante tal inter-relação uma vez que ambas as modalidades de ensino são atualmente praticadas de modo concomitante, principalmente pelas Instituições Federais de Ensino, garantindo aos estudantes, escolarização e formação profissional, aumentando as chances de inclusão no mundo do trabalho. Este artigo está dividido em seis seções, iniciando com a introdução, na qual abordamos os aspectos motivacionais deste trabalho, sua organização e métodos. A segunda seção desenvolve os aspectos metodológicos que validam este trabalho, abordando a pesquisa bibliográfica qualitativa narrativa como importante elemento de análise e reflexão.

A terceira seção desenvolve, a partir dos referenciais teóricos reunidos, as relações curriculares e didáticas no ensino da Física na EJA, com vistas à formação de sujeitos cientificamente emancipados. Ampliando as reflexões da terceira seção, discutimos na quarta

parte deste artigo as estratégias pedagógicas atualmente empregadas na EJA e na EPT com vistas à escolarização aliada à formação profissional. Na quinta seção, destacamos nossas conclusões a partir das análises e reflexões propostas, fundamentadas nos referenciais bibliográficos. Ao final são apresentadas as referências que subsidiaram este trabalho.

Esteio metodológico

Objetivando discutir o papel da Física no trajeto formativo dos estudantes da EJA, levando em conta seus impactos na escolarização e formação profissional deste público, este artigo ampara-se no estudo bibliográfico qualitativo, cujo objetivo é investigar determinado fenômeno através da apresentação de trabalhos específicos publicados na última década, permitindo analisar as tendências pedagógicas e as diferentes estratégias voltadas para o ensino da Física nesta modalidade de ensino. Para Gil (2008), citado por Batista e Kumada (2021), "a pesquisa bibliográfica permite atingir um espaço amostral maior, inviável a partir de uma pesquisa de campo, sob a qual o investigador teria que percorrer um longo território coletando dados diretamente com os sujeitos". Assim, a pesquisa bibliográfica qualitativa, além de facilitar a coleta e tratamento de informações, permite analisar fenômenos não estudados a partir de pesquisas consolidadas.

Corroborando com Casarin *et al.* (2020) o estudo bibliográfico qualitativo (também conhecido como estudo narrativo), representa uma forma não linear, ou sistematizada de revisão da literatura, sendo importante na busca de referencial bibliográfico atual sobre determinado assunto gerando elementos teóricos em pouco tempo. Assim, o estudo bibliográfico realizado nesta pesquisa, de caráter crítico-reflexivo, visa acentuar as discussões na seara da educação andragógica, questionando práticas e propondo novas abordagens a partir dos resultados encontrados nos trabalhos acadêmicos explorados. A consulta a estes trabalhos deu-se através dos principais repositórios acadêmicos de acesso livre (*SciELO*, *Periódicos CAPES*, *Google Scholar*, *Web of Science*) reunindo trabalhos publicados na última década, evidenciando a evolução dos paradigmas da EJA e sua relação com o mundo trabalho.

Diante do alcance dos repositórios consultados neste trabalho e os objetivos discutidos, considerando a amplitude do tema e os diferentes vieses que caracterizam as pesquisas voltadas para a EJA, as reflexões produzidas a partir do referencial bibliográfico deste artigo não objetivam universalizar a postura do professor de Física atuante nesta modalidade de ensino, mas estimular a reflexão e o debate, por meio dos resultados e considerações qualitativas reunidas. Assim, fazendo também menção aos referenciais legais que normatizam a EJA, serão construídas proposições para o aprendizado substantivo da Física, destacando seu papel na formação de cidadãos capazes de compreender o mundo físico e sua dinâmica. Serão discutidos os aspectos pedagógicos, que para o autor, tornam possível o ensino não dicotômico da Física nos processos concomitantes de escolarização e formação técnica profissional.

Física e EJA

A Educação de Jovens e Adultos é regulada pela Lei nº 9.394 (LDB), assegurando ao cidadão a chance de retomar seu percurso escolar, possibilitando maior grau de escolarização e consequente acesso a níveis ascendentes de ensino. A EJA subdivide-se nas modalidades Fundamental e Médio, esta última, alvo de discussão deste trabalho. O Ensino Médio representa a porta de entrada dos egressos da escola básica na seara profissional e acadêmica, sendo a formação técnica e superior, as principais possibilidades de inserção dos jovens e adultos na sociedade. Diante da pluralidade de estudantes a serem atendidos pela EJA, a modalidade é dividida normalmente em EJA regular e EJA modular, ofertada pelas redes estadual e municipal de ensino. A EJA modular, possui um currículo formativo flexível, onde o estudante tem a chance de organizar seu percurso de aprendizado de acordo com seu ritmo e possibilidades; esta modalidade também é caracterizada pela transversalidade e interdisciplinaridade, apresentando os conteúdos de forma desfragmentada e em conexão com a vida do estudante.

Por sua vez, a EJA regular, caracterizada pelas suas semelhanças com o Ensino Médio, apresenta disciplinas independentes, dividida em 4 períodos, ou etapas, nos quais os conteúdos são desenvolvidos em menor espaço de tempo. Ambas as modalidades beneficiam o estudante que busca escolarização e formação profissional, devendo o professor estar atento para as diferentes demandas curriculares, organizando seu plano de ensino a partir das observações legais que regulamentam a EJA em suas diferentes abordagens. Para o estado de Alagoas, a resolução nº 050/2017-CEE/AL fundamenta a Educação de Jovens e Adultos refletindo o multiculturalismo do estado, garantindo isonomia e desenvolvimento educacional para a população fora da faixa etária escolar. Demonstrando a importância de um currículo significativo na vida do estudante, a resolução, em seu Art. 12, parágrafo 11, determina que “o currículo da EJA deve contemplar as áreas de conhecimento, com tratamento metodológico que evidencie a contextualização e a interdisciplinaridade ou outras formas de interação e articulação entre diferentes campos dos saberes específicos, inclusive na forma modular”.

Diante desta prerrogativa, o ensino das ciências da natureza deve prezar pela educação científica voltada para os fenômenos naturais e o desenvolvimento tecnocientífico. Cada uma destas perspectivas contribui para a formação humana e cidadã dos estudantes da EJA, que na maioria das vezes, é composta por pessoas em busca de escolarização, prejudicada em certo momento da vida por problemas e empecilhos de natureza social (Gama & Erthal, 2021). Fica evidente o importante papel da EJA na afirmação de direitos básicos, oportunizando a melhoria das condições de vida de um expressivo público, formado por trabalhadores com baixa ou nenhuma escolaridade. Diante desta realidade, estudos apontam que a maioria dos matriculados na EJA, buscam completar seus estudos em nível básico, pois almejam maiores

oportunidades no seu campo profissional. Corroborando com este pensamento, Bispo, Ferreira e Alves (2016, p. 4) avaliam o lugar dos estudantes da EJA “como cidadãos, trabalhadores e alunos que querem se sentir sujeitos ativos, participativos e crescer cultural, social e economicamente”. Assim, a EJA representa o primeiro passo destas pessoas na busca pela qualidade de vida.

No entanto, para uma boa formação profissional e para o próprio exercício da cidadania e inclusão social, o aprendizado substantivo deve ser construído na trajetória formativa destes estudantes, os quais devem ser capazes de utilizar as diferentes formas de linguagem, ferramentas matemáticas, princípios físicos, químicos e biológicos na interação com o mundo, sendo capazes de compreender seu lugar na sociedade como protagonistas. Assim, considerando a Física como disciplina necessária para a compreensão do universo e das atuais tecnologias que vêm moldando o modo de vida e as relações sociais dos indivíduos, é fundamental o uso de estratégias de ensino que priorizem os elementos conceituais dos conteúdos. Ribeiro (2014, p. 22) já mencionava o papel importante das estratégias de ensino, destacando que “de forma geral, uma estratégia de aprendizagem abrange inúmeras aptidões usadas pelos alunos ao aprender um novo assunto ou elaborar certas habilidades”. A partir do aprendizado conceitual, recorrendo às experiências cotidianas dos estudantes, revelando a Física no dia a dia, é possível instigar o estudante por meio do diálogo estruturado, onde o mesmo é levado à compreensão lógica dos fenômenos através do senso comum.

Ao mesmo tempo, a precisão científica deve ser apresentada na reconstrução deste senso, permitindo o refinamento e a correção de ideias fisicamente incoerentes. Assim, o professor tem a chance de desenvolver aulas voltadas para a vida, trabalhando o método científico de forma acessível e útil para a compreensão dos fenômenos naturais. Tal iniciativa descentraliza o professor do processo de ensino, levando o estudante a participar do seu trajeto de aprendizado de forma significativa. Assim, para Franco e Andrade (2021, p. 11) “a aprendizagem é essencial na vida do aluno, e por este motivo, considera-se indispensável que o professor conheça as variadas maneiras pelas quais ele pode seguir para contribuir no que o aluno necessita, aprender de forma interessante e significativa”. Diante desta perspectiva, o professor pode aplicar estratégias ativas, como a sala de aula invertida, a aprendizagem baseada em problemas ou projetos, mostrando para o estudante as várias conexões da Física com a realidade e como esta é decisiva no aprimoramento tecnológico. Esta proposta corrobora com o aprendizado profissionalizante, baseado no conhecimento fornecido pelas ciências naturais.

A formação para o exercício profissional demanda a compreensão precisa de conceitos e técnicas matemáticas básicas, para a manutenção de processos industriais, técnicos, manufatureiros e de prestação de serviços. Assim, considerando as peculiaridades do ensino da Física, baseada na linguagem matemática para a interpretação de fenômenos e resolução de

problemas, o professor deve, de forma gradual, explorar situações para estimular o uso de ferramentas algébricas no decurso das aulas, identificando problemas de aprendizagem através de exercícios de fixação do conteúdo. É importante frisar que a abordagem conceitual, defendida no início desta seção deve acompanhar de forma proporcional a exposição matemática progressiva, com valorização do dialogismo.

Sendo o estudante capaz de desenvolver problemas do cotidiano de forma conceitual, empregando elementos algébricos mínimos para a consolidação de resultados, o professor pode, de forma contínua, explorar de maneira mais densa os conceitos e os instrumentos matemáticos subsequentes, seguindo um currículo espiralado, onde o conteúdo ganha complexidade a partir das habilidades e competências demonstradas pelo estudante ao longo do processo de ensino. Neste contexto, sendo observadas deficiências matemáticas por parte dos estudantes, o professor pode fazer revisões, abordando inicialmente elementos fundamentais da álgebra, (1) conceituando os tipos de conjuntos numéricos, (2) as operações de soma, subtração, divisão e multiplicação destes conjuntos, (3) equações do primeiro grau e segundo grau, (4) geometria básica, envolvendo principalmente trigonometria e o cálculo de áreas de figuras planas, dentre outros que julgue pertinentes.

O currículo de Física para a EJA corresponde àquele trabalhado na Educação Básica, sendo disponibilizado tempo menor para o professor trabalhar os conteúdos, demandando estratégias de ensino específicas, que atendam às peculiaridades dos estudantes. Assim, na primeira série (1º período) da EJA o estudante tem contato com o estudo do movimento, sendo este um dos mais fundamentais conteúdos da Física. Nesta ocasião, o estudante é levado a compreender o significado de movimento, seus aspectos cinemáticos (espaço percorrido, tempo, velocidade e aceleração, desconsiderando a causa e efeito do movimento) e suas várias inter-relações, que permitem descrever o movimento de objetos em situações específicas, como o movimento retilíneo uniforme, o movimento retilíneo uniformemente variado, a queda livre de um objeto submetido à aceleração gravitacional, o lançamento oblíquo ou horizontal de objetos nas cercanias do campo gravitacional e o movimento circular, acelerado ou uniforme.

Para o estudante da EJA, os parâmetros cinemáticos apresentados no parágrafo anterior são de fácil compreensão, quando o mesmo é remetido a situações do dia a dia, por exemplo, quando é indagado sobre situações corriqueiras do trânsito, sobre o funcionamento de veículos automotores, ou quando estamos num ônibus e este breca repentinamente, deslocando os passageiros para frente, dentre outras situações de cunho contextualizante. Dessa forma, o senso comum representa importante meio de diálogo permitindo transpor as dificuldades teóricas de abordagem do conteúdo, muitas vezes produzidas pela rigidez matemática. Assim, corroboramos com Gama e Erthal (2021, p. 58) os quais afirmam que “o entendimento de que o aluno da EJA é menos capaz, que apresenta mais dificuldades de

aprendizagem e que não consegue aprender, pode ser reflexo de um ensino que não dialoga com os saberes desses estudantes”.

Verifica-se que abordagens didáticas baseadas na modelagem numérica do movimento de objetos, reduz a capacidade de compreensão do estudante, desfavorecendo sua participação ativa no processo de ensino, não conseguindo este reconhecer de forma intuitiva a presença dos elementos algébricos nos fenômenos discutidos, uma vez que a maioria dos estudantes possui frágil conhecimento matemático, constituindo num problema atual da pesquisa educacional. Para Damasceno, Oliveira e Cardoso (2018, p. 114), "atualmente há muitas reflexões, discussões e pesquisas a respeito das dificuldades de aprendizado na área de Matemática em todos os níveis e modalidades de ensino, inclusive na Educação de Jovens e Adultos”. Corroborando com este pensamento, Reichardt e Silva (2020) afirmam que:

Esses sujeitos já possuem uma educação na informalidade, com base familiar e grupo social onde estão inseridos. Por essa razão, necessitam de uma pedagogia diferenciada e adaptada, na busca por uma perspectiva de vida melhor, em um mundo consciente e solidário, onde é possível evidenciar transformações — nas áreas legislativa, pedagógica e intelectual (Reichardt & Silva, 2020, p. 59).

Sendo este o conteúdo basilar da Mecânica (área da Física destinada ao estudo geral do movimento), o estudo dos princípios básicos do movimento devem atingir seus objetivos, possibilitando o desenvolvimento substantivo dos conteúdos seguintes, com foco nas aplicações das Leis de Newton, nos conceitos de trabalho e energia, nos conceitos de impulso e quantidade de movimento; finalizando com o estudo do equilíbrio de corpos rígidos. Valendo-se das interconexões estabelecidas entre estes conteúdos, e dos vários exemplos presentes no dia a dia, capazes de resgatar conhecimentos anteriores e o senso comum do estudante, o professor pode fortalecer o significado do estudo do movimento, como um campo importante para o exercício de várias atividades profissionais que dependem da operação de máquinas, sistemas ou veículos para sua efetivação.

Para a etapa seguinte (2º período), o estudante tem contato com os rudimentos da termofísica, conhecendo os conceitos basilares da termometria, os efeitos da energia térmica na matéria, caracterizados pela dilatação térmica de sólidos e líquidos, transformações de fase, transporte de calor e trocas térmicas, estudo dos gases, as relações entre energia térmica e trabalho, conjuntamente com as Leis da Termodinâmica. Semelhantemente ao estudo da mecânica, a termofísica possui razoável potencial de conexão com a vida diária do estudante, estando o professor guarnecido de possibilidades didáticas de ensino que demonstrem a presença dos conceitos desenvolvidos nos campos tecnológico e cotidiano (W. Vieira, 2020). Assim, ao questionar o estudante acerca dos pequenos espaços presentes entre os trilhos de uma linha férrea, ou o porquê dos espaços ou 'brechas' entre as estruturas que compõem um viaduto ou ponte, o professor torna possível a compreensão de fenômenos relacionados à

intimidade atômica da matéria, cuja complexidade requer frequentes idealizações didáticas (Barroso, 2005).

Mais uma vez o dialogismo ganha importância como ferramenta de transposição didática fortalecendo o debate, o sociointeracionismo e o resgate dos conhecimentos prévios do estudante, que muitas vezes, apoia sua fala em observações empíricas dos fenômenos naturais do dia a dia (Godoi, 2007). Além desta possibilidade, o professor pode suscitar o debate voltado para as questões ambientais, recorrendo à Termodinâmica como referencial de discussão, abordando o funcionamento de máquinas térmicas, seu rendimento, importância histórica e desenvolvimento tecnológico diante dos modernos veículos e sistemas ‘ecologicamente corretos’, como carros elétricos e combustíveis com baixo poder poluente (Silva, *et al.* 2019). Assim, o estudo da termofísica ganha dimensão e significado para o estudante, que muitas vezes desenvolve atividades profissionais que envolvem processos térmicos. Tendo compreendido este assunto, a atenção volta-se para o estudo dos fenômenos ondulatórios; tema extremamente conceitual, permitindo diversas relações e exemplos cotidianos.

A partir da exposição teórica, baseada em debates e discussões em sala, o professor pode trabalhar a música como elemento didático, explicando os vários conceitos relacionados aos tipos de ondas, destacando as qualidades do som (Swarowsky, 2018). Sendo a música um produto da cultura humana, atrativo para a maioria, considerando que alguns estudantes possuem conhecimento musical, muitos até sendo profissionais do ramo, o professor pode introduzir atividades práticas envolvendo a musicalidade no ensino da Física, rompendo com os métodos corriqueiros, onde os fenômenos ondulatórios e o som são estudados por meio da análise e visualização de ondas nos livros, com predominância da análise algébrica e memorização dos tipos, classes e fenômenos característicos das ondas (Lerias, 2016). Neste ínterim, o professor tem a possibilidade de instigar o estudante ‘provocando’ debates sobre o funcionamento das redes de celular, fazendo menção às ondas eletromagnéticas e suas propriedades.

Com a popularização dos celulares e suas tecnologias, o diálogo baseado neste tema, permite não só a apropriação do conhecimento teórico pelo estudante, como também torná-lo consciente sobre o uso destes recursos. Esta perspectiva corrobora com o disposto na resolução n.º 050/2017-CEE/AL, anteriormente citada, principalmente em seu Art. 23, parágrafo 2, destacando que:

§ 2º Os conteúdos das áreas de conhecimento/componentes curriculares que compõem a Base Nacional Comum do Ensino Médio serão aferidos de forma interdisciplinar e contextualizada, de modo a identificar a aquisição de princípios e fundamentos científico-tecnológicos que presidem a produção moderna, a construção de conhecimentos significativos sobre o mundo físico e natural e sobre a realidade política e social, o desenvolvimento de habilidades

que expressem autonomia intelectual, pensamento crítico e valores indispensáveis ao exercício da cidadania (Resolução, n.º 50, 2017).

Sendo o currículo da EJA, alinhado com os conteúdos do Ensino Médio, é importante o tratamento interdisciplinar e contextualizado, como descrito no fragmento anterior. Assim, o estudo das ondas e dos conteúdos subsequentes ganham progressiva concatenação, estruturando na rede cognitiva do estudante conceitos importantes para a formação profissional, caracterizada pela aplicação dos fundamentos científicos na realização de determinada atividade laboral. Semelhantemente, o estudo dos fenômenos ópticos, repleto de conceitos e abstrações, pode ser facilmente trabalhado pelo professor por meio da apresentação de situações corriqueiras, relacionadas, por exemplo, à instalação de espelhos curvos nas portas de estabelecimentos comerciais, na parte superior das portas de alguns ônibus, ou no fato do espelho retrovisor dos veículos serem planos, os defeitos da visão, o funcionamento de microscópios, câmeras e outros aparatos, representa variado leque de discussão.

Concluindo os dois últimos períodos da EJA regular (3º e 4º períodos), o estudo dos fenômenos elétricos e magnéticos, em geral, tem desafiado os professores de Física, tamanha a abstração e análise dos fenômenos envolvidos (C. Vieira, 2020). Para a maioria dos estudantes da EJA, fenômenos que envolvem eletricidade e magnetismo são mais facilmente compreendidos através de debates e apresentação de experimentos, permitindo a desconstrução de ideias incorretas, advindas da observação ‘despretensiosa’ do dia a dia (Francelin, 2004). Vale ressaltar o papel importante da experimentação, como elemento de transposição didática, no desenvolvimento de todos os conteúdos de Física, sendo esta importância acentuada no estudo do eletromagnetismo. Nesse contexto, o estudo do átomo e suas partículas, incluindo os processos de eletrização, exige do estudante o resgate de conhecimentos prévios de química, e habilidades para desenvolver operações algébricas envolvendo potências de base dez.

Esta fase introdutória do conteúdo tende a desmotivar o estudante, que, aliado à prática ‘desatenta’ do professor, muitas vezes valorizando a abstração e o algebrismo, colabora para o aprendizado mecânico, gerando problemas subsequentes, quando da apresentação dos conceitos de campo elétrico, trabalho e potencial elétrico; preponderantes para o estudo da eletrodinâmica (Amaral, Linhares & Machado, 2021). Levando em conta a pouca habilidade matemática dos estudantes e a difícil percepção do mundo atômico, o professor pode implementar estratégias capazes de atenuar tais problemas. Para este fim, a utilização de esferas de isopor, coloridas simulando o átomo suas diferentes estruturas e partículas fundamentais, conectadas através de simples palitos de madeira (palitos de fósforo, palitos de dente ou churrasco) permite transpor de forma eficiente, e com baixo custo, as dificuldades de

abstração intrínsecas deste conteúdo inicial (Dutra, 2019). Assim, o professor pode simular os vários fenômenos relacionados com a troca de cargas, formação de íons e exemplificar os mecanismos de eletrização.

Tendo o estudante passado por este estágio de aprendizado e dominando de forma razoável os conceitos de campo, trabalho e potencial elétrico, segue-se o estudo fundamentado na análise de circuitos, no qual este tem a chance de conhecer o funcionamento de circuitos elétricos resistivos e capacitivos, sua importância tecnológica e doméstica. Antecedendo o estudo dos circuitos elétricos com múltiplas malhas, o professor em geral discute os conceitos de corrente elétrica, resistência e potencial elétrico, por meio da 1ª Lei de Ohm, levando o estudante a compreender as relações entre estas grandezas. Aqui o professor tem a possibilidade de contextualizar o estudo, dialogando sobre fenômenos conhecidos, como a queda de um raio, as faíscas ejetadas de uma tomada quando conectamos um aparelho doméstico, o aquecimento do chuveiro elétrico, dentre outras situações do cotidiano.

Tornar o estudo significativo para o estudante representa um dos objetivos centrais da EJA. Assim, o estudo dos circuitos elétricos, além de possuir íntima conexão com a realidade, corrobora para a prática profissional de muitos estudantes que exercem atividades industriais, ou técnicas. Diante desta realidade, a escolarização assume conjuntura de formação continuada, pois a prática profissional voltada para o exercício da eletrotécnica é assumida, muitas vezes, por profissionais que dominam os aspectos práticos, com pouca desenvoltura teórica (Costa & Cariri, 2021). Esta é uma das justificativas que incentivam os estudantes da EJA na progressão escolar; estarem aptos na esfera intelectual para desempenhar melhor suas funções laborais de forma mais precisa. Fortalecendo esta realidade, os empregadores, de forma geral, cobram tal postura do empregado levando em conta a complexificação contínua dos meios de produção baseados atualmente na indústria 4.0, caracterizada principalmente pela alta tecnologia de automação, informação e controle (Lima & Gomes, 2020).

Finalizando o estudo dos processos eletromagnéticos, o magnetismo pode ser abordado de forma semelhante; privilegiando discussões qualitativas embasadas em fenômenos corriqueiros conhecidos pelo estudante. Dessa forma, não negligenciando a abordagem algébrica, mas tornando o conteúdo mais interessante, para um público frequentemente observador e ligado ao senso comum, o professor pode mencionar os processos de imantação artificiais e naturais, delimitar substâncias ferromagnéticas, paramagnéticas e diamagnéticas, além de explorar os aspectos históricos que ilustram a busca do homem pela explicação dos fenômenos eletromagnéticos e seus posteriores impactos na sociedade ao longo dos séculos. Localizar o estudante no cenário social é uma das preocupações da EJA, sendo a abordagem histórica uma ferramenta de grande potencial. Em meio a estas possibilidades dialógicas o professor pode assumir a postura de mediador do processo de ensino, rompendo com a prática

unidirecional, na qual o processo restringe-se à sua figura, como ‘detentor absoluto do saber’, desconsiderando as vivências e o conhecimento informal dos estudantes.

A Física na EJA como elemento curricular na EPT

Segundo a LDB em seu Art. 37, parágrafo 3º, a Educação de Jovens e Adultos deve preferencialmente ser ministrada em conjunto, ou de forma articulada com a Educação Profissional. Tal regulamentação possui caráter histórico, remetendo às diversas etapas do desenvolvimento econômico e industrial brasileiro. Especificamente no início do século XX o Brasil ainda era uma economia agrária, com lentas, porém progressivas, iniciativas no setor industrial, que precisava de mão de obra minimamente qualificada para seus eixos de produção (Marson, 2015). No entanto, boa parte dos trabalhadores não detinham escolarização; ou se quer eram alfabetizados. Dessa forma, o Estado brasileiro via-se diante de um problema a ser enfrentado, surgindo assim, as primeiras políticas públicas efetivamente voltadas para a educação de adultos (Haddad & Pierro, 2000).

Estas políticas, centradas na qualificação profissional, representam um marco importante no debate acerca da escolarização de massa, como direito do indivíduo e responsabilidade do Estado. Apesar destas políticas terem como objetivo atender à demanda do ainda germinativo setor industrial, muitos foram os avanços no campo pedagógico, sendo instituídas as Escolas de Aprendizes Artífices com o Decreto Federal n.º 7.566, datado de 23 de setembro de 1909, no então governo do presidente de Nilo Peçanha, possibilitando o aperfeiçoamento de jovens em vulnerabilidade social (Colombo, 2020). Contudo, a falta de professores capacitados e de estrutura adequada, precarizou o trabalho destas escolas, que apesar das dificuldades, ampliou a oferta de cursos nos anos seguintes, agora voltados também para a metalmecânica.

Uma importante iniciativa advinda das discussões e do avanço da industrialização, foi a assinatura do Decreto-Lei n.º 378, em 13 de janeiro de 1937, transformando as então Escolas de Aprendizes Artífices em Liceus Profissionais, destinado à oferta profissionalizante em todos os ramos e graus (A. Vieira & Souza, 2016). Com a evolução da economia e consequente desenvolvimento industrial, a demanda por trabalhadores qualificados crescia de forma rápida, impulsionando novas políticas educacionais voltadas para o ensino. Uma destas iniciativas, resultado da reforma Capanema, instituída pelo Decreto-Lei n.º 4.422, em 1942, criava o Curso Médio, subsequente ao Ensino Primário, tendo por objetivo a preparação do jovem para o exercício profissional e para o Ensino Superior (Montalvão, 2021). Concluído o Curso Médio, o estudante tinha a chance de escolher entre os cursos industrial técnico, comercial técnico e agrotécnico, com o mesmo tempo de duração do então colegial (3 anos). Além da oportunidade de aprender uma profissão, o estudante também podia seguir o curso normal, concluindo o Curso Médio e ingressando numa universidade.

Diante do crescimento da economia e reconfiguração social do país, foi promulgada a primeira Lei de Diretrizes e Bases da Educação brasileira, de n.º 4.024/1961, integrando de forma plena os ensinos profissional e regular. Esta normativa tornava equivalentes os ensinos profissional e propedêutico, facilitando o acesso ao nível superior. Em 1964, com o golpe militar, foi sancionada a Lei n.º 5.692/71, reformando a estrutura curricular do 1º e 2º graus, inserindo a Educação Profissional de nível médio obrigatória. No entanto, esta iniciativa não foi concretizada, sendo a Lei n.º 5.692/71 modificada pela Lei n.º 7.044/1982. Com a promulgação da Lei n.º 9.394/1996 (LDB), o ensino profissional continuou vinculado aos diversos segmentos da educação, porém destituindo o caráter assistencialista, que ainda orbitava os marcos legais até então (A. Vieira & Souza, 2016). Atualmente, a LDB, alterada pela Lei n.º 11.741/2008, destaca em seus Art. 39 e 42 que a Educação Profissional “integra-se aos diferentes níveis e modalidades de educação e às dimensões do trabalho, da ciência e da tecnologia”.

Assim, a profissionalização ganha caráter próprio, de nível de ensino, reforçando os eixos da educação básica, os princípios da ciência e os avanços da tecnologia, estes dois últimos relacionados diretamente ao aprendizado das Ciências da Natureza. Atualmente, a Lei n.º 11.741/2008, estabelece como Educação Profissional e Tecnológica (EPT), a educação voltada para o aprendizado técnico profissionalizante, sendo massivamente ministrada pelos Institutos Federais de Educação. Estes institutos, criados pela Lei nº 11.892, em 29 de dezembro de 2008, representam um dos maiores avanços na educação nacional, levando escolarização, aprendizado profissional, ciência e tecnologia para todas as partes do país. Nestes institutos a EJA é ofertada, frequentemente na modalidade PROEJA, criada inicialmente pelo Decreto-Lei nº. 5.478, em 24 de junho de 2005.

Este programa prioriza a Educação de Jovens e Adultos vinculada ao aprendizado profissional, gerando escolarização e formação técnica para os estudantes; muitos destes profissionais em busca de ascensão e melhoria de suas condições de vida. Assim, a interconexão de saberes é elemento basilar do plano curricular deste programa, com ênfase no aprendizado emancipatório dos conceitos de Física, Química e Biologia, para a compreensão do mundo e dos aspectos tecnológicos (Barbosa & Martins, 2021). A Física cumpre papel de extrema importância no aprendizado tecnológico uma vez que todos os processos industriais são fundamentados em seus resultados conceituais, delimitados por suas leis e princípios. Dessa forma a instituição deve primar pelo aprendizado conceitual embasado na compreensão de fenômenos necessários à formação em nível técnico ou aperfeiçoamento. Ao mesmo tempo, deve desenvolver habilidades matemáticas mínimas, para a interpretação substantiva da Física aplicada ao contexto profissional.

Atualmente, a oferta de cursos técnicos voltados para o PROEJA, contempla cursos de formação inicial e continuada (FIC), divididos em, qualificação profissional e de educação

profissional técnica de nível médio. Os cursos FIC são cursos de rápida duração, com carga horária variando entre 160 horas e 200 horas, com o propósito de inserir o estudante na sociedade por meio da qualificação profissional. Esses cursos, muitas vezes, pretendem atender demandas básicas do mercado, exigindo escolarização e formação técnica introdutória. Destacam-se os cursos dos eixos (os eixos aqui apresentados encontram-se no Guia PRONATEC de Cursos FIC): ambiente e saúde, controle e processos industriais, desenvolvimento educacional e social, gestão e negócios, informação e comunicação, infraestrutura, produção alimentícia, produção cultural e design, produção industrial, recursos naturais, segurança no trabalho, hospitalidade. Todos estes cursos demandam formação específica baseada na escolarização básica do estudante.

Considerando a carga horária dos cursos ofertados, as disciplinas que compõem a grade curricular destes cursos têm por objetivo localizar o estudante nas atividades laborais de interesse do mercado. Para os cursos dos eixos, controle e processos industriais, infraestrutura, produção industrial e recursos naturais, a Física deve ser apresentada de forma aplicada, permitindo a apropriação dos conceitos físicos de forma adequada e significativa para o futuro trabalhador, rompendo com o dito: “*matéria passada matéria esquecida*” (Moreira, 2018). Assim, aulas voltadas para o rigor científico podem ser atenuadas, dando lugar às aplicações da ciência no exercício da profissão. Esta possibilidade não suprime, de forma obrigatória, exposições do conteúdo que contemplem o método científico e suas formas de estruturação do conhecimento (Oliveira, 2016). Defendemos aqui uma abordagem onde este conhecimento faça sentido para o estudante. Nesse contexto, a interdisciplinaridade pode ser usada como ferramenta didática, associando conteúdos de Matemática, Química e Biologia, dependendo do curso considerado.

Para os cursos dos eixos industriais, o estudo do movimento, os conceitos de física térmica e eletromagnetismo, discutidos na seção anterior, fundamentam a prática profissional. Processos de soldagem, caracterizados pela fusão de materiais metálicos, devem ser compreendidos de forma clara pelo estudante, uma vez que as propriedades mecânicas e a qualidade dos produtos originados da soldagem, dependem diretamente do controle de parâmetros térmicos (Wainer, Brandi & Melo, 2002). Da mesma forma, as principais técnicas de soldagem (soldagem a arco elétrico, MIG¹, TIG², e soldagem oxiacetilênica), exigem do estudante, compreensão razoável sobre os processos de transmissão do calor (Campos & Rodrigues, 2011). Muitos estudantes que optam pelos cursos deste eixo, possuem conhecimento e desenvoltura técnica no exercício profissional, no entanto, diante da crescente exigência pela qualidade dos produtos e serviços industriais, o exercício técnico especializado

¹ Metal Inert Gas.

² Tungsten Inert Gas.

exige formação adequada, que deve ser construída na EJA através do aprendizado consciente da Física.

Também pertencentes a este eixo, os cursos que envolvem a operação de máquinas ferramenta (tornos, fresadoras, plainas, furadeiras, e etc), sugerem do estudante o domínio da cinemática e das Leis de Newton. Esta compreensão habilita o estudante a operar estas máquinas, usadas principalmente nos processos de fabricação mecânica e usinagem. É comum encontrarmos profissionais do ramo da usinagem, operando máquinas e sistemas na fabricação ou recuperação de componentes mecânicos, com pouco conhecimento acerca dos parâmetros físicos intervenientes no processo executado. Dessa forma, o domínio dos conceitos cinemáticos, permite não só 'desvendar' o funcionamento destas máquinas, mas otimizar o próprio processo de produção; gerando qualidade através do trabalhador qualificado.

Dominando as Leis de Newton, o estudante é capaz de solucionar problemas envolvendo forças no processo de usinagem, melhorando o processo, diminuindo custos com materiais e ferramentas, além de aumentar a eficiência das máquinas, que ficam submetidas a esforços adequados ao seu funcionamento (Reis, Ribeiro & Souza, p. 2019). Ainda nesse eixo, os cursos voltados para a manutenção elétrica de instalações residenciais, industriais e automotivas, desenvolvem conhecimentos básicos sobre eletricidade e magnetismo, suficientes para a instalação ou manutenção de equipamentos elétricos. Neste setor de atuação, também é perceptível a presença de profissionais com elevado conhecimento prático, viabilizando sua atuação no ramo. No entanto, como já apresentado anteriormente, o setor técnico busca profissionais com razoável conhecimento teórico, com o objetivo de atender às várias demandas tecnológicas em ascensão.

Assim, o domínio das Leis de Ohm e Kirchhoff, o funcionamento de circuitos resistivos e capacitivos em série e paralelo, o funcionamento de geradores e receptores, a compreensão acerca dos fenômenos magnéticos e suas relações com a eletricidade, devem estar presentes na formação profissional destes estudantes, por meio do currículo destes cursos. Não obstante, os aspectos conceituais e as estratégias pedagógicas defendidas na seção anterior são capazes de produzir o aprendizado necessário nesta área do conhecimento, reforçando a educação científica ao mesmo tempo a capacitação técnica. O estudo da eletrodinâmica, em nível conceitual e introdutório é suficiente para subsidiar o exercício de diversas profissões ligadas à manutenção de sistemas elétricos. Para cada eixo tecnológico apresentado, são exigidos conhecimentos específicos ligados à Física, o que torna esta disciplina fundamental para a formação do trabalhador.

Assim, a Física constitui uma das bases formativas da EPT, juntamente com as disciplinas de Matemática, Química e Biologia. A partir do aprendizado da Física, concomitantemente ao aprendizado técnico profissionalizante, cria-se um ambiente onde o

conhecimento científico ganha dimensão estruturada, além de contribuir para a formação humana dos estudantes da EJA, que passam a enxergar a ciência como aliada no desenvolvimento social e tecnológico, rompendo com crenças 'ortodoxas' nas quais a ciência é vista como restrita aos laboratórios. Contribuindo para tal perspectiva, currículos que valorizam a articulação entre escolarização e aprendizado profissional, tornam possível a formação de sujeitos preparados para a interpretação do mundo e para o exercício profissional, de forma lúcida, compreendendo seu papel profissional e social.

Esta articulação tem papel determinante na reconfiguração da EPT, deixando para trás as velhas concepções assistencialistas relacionadas à subserviência do setor produtivo, onde o trabalhador era visto como 'instrumento' de trabalho a ser capacitado para o exercício técnico, sem possibilidade de compreender ou modificar sua realidade. Com as atuais discussões sobre o papel formativa da EPT, a Física assume importante postura na construção de currículos emancipatórios, convergindo práticas pedagógicas para o desenvolvimento do cidadão, fomentando novas técnicas e concepções didáticas. Contribuindo para este currículo, o fortalecimento da EJA como prática sistêmica voltada para a escolarização e aprendizado substantivo, representa importante avanço nas políticas públicas voltadas para o androgenismo, permitindo acesso ao ensino e melhores condições de vida para a população de baixa escolaridade.

Fica demonstrada a projeção social da EJA na estruturação da EPT para a construção de uma sociedade mais justa e igualitária, ao mesmo tempo representando indissociável instrumento de educação científica através do ensino da Física, considerando suas fortes relações com o mundo tecnológico e cotidiano. Sendo assim, é imprescindível que os professores destas modalidades adotem estratégias e técnicas modernas que valorizem o dialogismo, enfatizando o protagonismo e o aprendizado para a vida.

Conclusão

A partir das discussões e análises produzidas nesta pesquisa, concluímos que a EJA representa o principal meio de escolarização e acesso ao emprego procurado por aqueles que apresentam distorção idade série. Concluímos que a Física se destaca neste universo por seus métodos e objetivos como ciência, viabilizando práticas pedagógicas que valorizam o aprendizado informal dos estudantes por meio do senso comum; este último de importância estratégica para o desenvolvimento dos conteúdos. Ao mesmo tempo, constata-se a importância dos conceitos físicos na manutenção dos currículos da EPT, como base formativa para o exercício técnico, gerando capacitação através do aprendizado significativo. Neste cenário, o PROEJA, cumpre papel relevante no aperfeiçoamento e inclusão de trabalhadores no universo profissional, estando a Física, e seus princípios basilares, centrada em muitas ações formativas deste programa.

Ao mesmo tempo, destacamos a importância do diálogo na condução da prática didática do professor de Física, permitindo explicitar fenômenos corriqueiros através das experiências do estudante e de sua prática profissional, servindo de rota para o desenvolvimento concreto dos conceitos da Física, suprimindo ideias incorretas originadas do senso comum, estruturando o aprendizado. Concluímos também que os métodos matemáticos contribuem para a formação do estudante, desde que introduzidos de forma gradual acompanhando a exposição conceitual dos conteúdos, apresentando congruência e significado. Diante das reflexões propostas, a Física possibilita a interdisciplinaridade, facilitando a integração com outras disciplinas importantes na EPT, como a Química e a Biologia, fortalecendo o ensino desfragmentado.

É possível concluir que a Física na EJA ocupa posição relevante na escolarização para a ciência e apropriação tecnológica, sendo o estudante capaz de compreender as diversas dimensões do estudo fenomenológico do universo através de abordagens facilitadoras, cabendo ao professor, através de sua experiência, domínio metodológico e consciência do papel da EJA para a sociedade, delimitar no seu plano de ensino, formas capazes de promover este aprendizado. Diante desta possibilidade, o professor assume papel protagonista, juntamente com os estudantes na construção do conhecimento, desmistificando a imagem abstrata da Física, resgatando sua gênese principal, baseada na explicação dos fenômenos da natureza, gerando interesse, fomentando a pesquisa e a troca de ideias, a partir da representatividade do estudante da EJA, muitos destes capazes de compreender o mundo e as diferentes formas de aprender.

REFERÊNCIAS

- Amaral, J. S. M.; Linhares, M. P.; Machado, C. B. H. (2021). A construção de conceitos de eletrostática no ensino médio: uma abordagem histórica e experimental, utilizando blogs como ferramenta pedagógica. *Experiências em Ensino de Ciências*, 16(1), pp. 457-490. Disponível em: <https://fisica.ufmt.br/eenciojs/index.php/eenci/article/download/816/783/>. Acesso em: 08 dez. 2022.
- Barbosa, L. A.; Martins, A. L. (2021). Proeja: um novo tempo para a educação de jovens e adultos, *Revista Recital*, 3(2), pp. 190-211. Disponível em: <https://recital.almenara.ifnmg.edu.br/index.php/recital/article/view/162>. Acesso em: 08 dez. 2022.
- Barra, T. R. P. (2016). O ensino de ciências na EJA: reflexões e propostas, Monografia (Licenciatura em pedagogia), Universidade Federal Fluminense, Rio de Janeiro. Disponível em: <https://app.uff.br/riuff/bitstream/1/3994/1/Tainara%20Rodrigues%20TCC%20IV.pdf>. Acesso em: 03 dez. 2022.
- Barroso, F. F. (2005). Ensinando Dilatação Térmica Linear dos Sólidos no Ensino Médio, Monografia (Licenciatura em Física), Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro. Disponível em: <https://pantheon.ufrj.br/bitstream/11422/2924/4/FFBarroso.pdf>. Acesso em: 07 dez. 2022.
- Batista, L. S.; Kumada, K. M. O. (2021), Análise Metodológica Sobre as Diferentes Configurações da Pesquisa Bibliográfica, *Revista Brasileira de Iniciação Científica*, 8(5) pp. 1-17. Disponível

- em: <https://periodicoscientificos.itp.ifsp.edu.br/index.php/rbic/article/view/113>. Acesso em: 20 out. 2022.
- Bispo, J. M. S. F.; Ferreira, P. M. R.; Alves, S. T. V. (2016). Educação de jovens e adultos: uma realidade para alunos trabalhadores, Artigo (Especialização em Ensino de Ciências da Natureza e Educação Matemática), Instituto Federal de Goiás, Goiás. Disponível em: <https://repositorio.ifgoiano.edu.br/handle/prefix/1880>. Acesso em: 05 dez. 2022.
- Campos, L. S.; Rodrigues, M. M. A. (2011). A educação de jovens e adultos na indústria: mão-de-obra brasileira para o século XXI. *Revista Gestão e Políticas Públicas*, 1(2), pp. 50-69. Disponível em: <https://core.ac.uk/download/pdf/268363533.pdf>. Acesso em: 11 dez. 2022.
- Casarin, S. T.; Porto A. R.; Gabatz, R. I. B.; Bonow, C. A.; Ribeiro, J. P.; Mota, M. S. (2020) Tipos de revisão de literatura: considerações das editoras do Journal of Nursing and Health. *Revista Journal of Nursing and Health*, 10(5), pp. 4-7. Disponível em: <https://periodicos.ufpel.edu.br/ojs2/index.php/enfermagem/article/view/19924>. Acesso em: 03 dez. 2022.
- Colombo, I. M. (2020). Escola de Aprendizizes Artífices ou Escola de Aprendizizes e Artífices? *Educar em Revista*, 36(4), pp. 1-28. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/er/a/zXWJRxQDDnRGSdjhGzGr3FR#:~:text=A%20publica%C3%A7%C3%A3o%20do%20Decreto%20Federal,procurar%C3%A1%20o%20formar%20oper%C3%A1rios%20e%20contra%2D>. Acesso em: 08 dez. 2022.
- Costa, E. A. P.; Cariri, L. M. (2021). Escolarização e formação profissional na EJA: algumas questões em foco. *Revista Educar Mais*, 5(5), pp. 1238-1254. Disponível em: <https://periodicos.ifsul.edu.br/index.php/educarmais/article/view/2594>. Acesso em: 08 dez. 2022.
- Damasceno, A. A.; Oliveira, G. S.; Cardoso, M. R. G. (2018). O ensino de matemática na educação de jovens e adultos: a importância da contextualização. *Cadernos da Fucamp*, 17(29), pp. 112-124. Disponível em: <https://revistas.fucamp.edu.br/index.php/cadernos/article/view/1347/937>. Acesso em: 05 dez. 2022.
- Dutra, A. A. (2019). O ensino de modelos atômicos por meio de metodologias ativas. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências). Universidade de Brasília, Brasília. Disponível em: https://repositorio.unb.br/bitstream/10482/37345/1/2019_ArleneAlvesDutra.pdf. Acesso em: 08 dez. 2022.
- Francelin, M. M. (2004). Ciência, senso comum e revoluções científicas: ressonâncias e paradoxos. *Revista Ciência e Informação*, 33(3), pp. 26-34. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ci/a/ZmhGpGcb8DnzGYmRBfGWNLy/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 08 dez. 2022.
- Franco, C. M.; Andrade, L. O. M. (2021). A aprendizagem na EJA: uma reflexão a partir das metodologias de ensino, (Especialização em Ensino de Ciências da Natureza e Educação Matemática), Instituto Federal de Goiás, Goiás. Disponível em: <https://repositorio.ifgoiano.edu.br/handle/prefix/1880>. Acesso em: 05 dez. 2022.
- Gama, A. C.; Erthal, J. P. C. (2021). Uma proposta para o ensino de física na educação de jovens e adultos: um exemplo pautado nos conteúdos de hidrostática. *Revista Eletrônica Sala de Aula em Foco*, 10(1), pp. 57-68. Disponível em: <https://ojs.ifes.edu.br/index.php/saladeaula/article/download/945/754>. Acesso em: 05 dez. 2022.
- Godoi, M. S. (2007). Uso de conhecimento de senso comum na educação para a geração de analogias e similaridades, Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Ciência da Computação). Universidade Federal de São Carlos, São Carlos. Disponível em:

- <https://repositorio.ufscar.br/bitstream/handle/ufscar/370/1807.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 07 dez. 2022.
- Haddad, S.; Pierro, M. C. D. (2000). Escolarização de jovens e adultos, *Revista Brasileira de Educação*, 8(14), pp. 108-194. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbedu/a/YK8DJk85m4BrKJqzHTGm8zD/>. Acesso em: 08 dez. 2022.
- Krummenauer, W. L.; Costa, S. S. C.; Silveira, S. L. (2010). Uma experiência de ensino de física contextualizada para a educação de jovens e adultos, *Revista Ensaios*, 12(2), pp. 69-82. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/epcc/a/NkLp9W4vCgmR77yMcVM7qFC/?lang=pt&format=pdf>. Acesso em: 03 dez. 2022.
- Lerias, W. L. (2016). A física da música e a pluralidade didática. Dissertação (Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física). Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campo Mourão. Disponível em: <https://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/2686/1/fisicamusicalpluralidadededidatica.pdf>. Acesso em: 08 dez. 2022.
- Lima, F. R.; Gomes, R. (2020). Conceitos e tecnologias da Indústria 4.0: uma análise bibliométrica, *Revista Brasileira de Inovação*. 19(2), pp. 1-30. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbi/a/x6jdz4t869KnNFWRdgqVyws/?lang=pt&format=pdf>. Acesso em: 08 dez. 2022.
- Marson, M. D. (2015). A industrialização brasileira antes de 1930: uma contribuição sobre a evolução da indústria de máquinas e equipamentos no estado de São Paulo, 1900-1920, *Revista Estudos de Economia*, 45(4), pp. 753-785. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ee/a/Pht8npZxzQDvRb48z7FTmDL/?lang=pt>. Acesso em: 08 dez. 2022.
- Montalvão, S. S. (2021). Gustavo Capanema e o ensino secundário no Brasil: a invenção de um legado, *Revista História da Educação*, 25(4), pp. 1-31. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/heduc/a/Y9mMQd66DF8Gdr8NpwRbBhB/?lang=pt&format=pdf>. Acesso em: 08 dez. 2022.
- Moreira, M. A. (2018). Uma análise crítica do ensino de Física, 32(94), pp. 73-80. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ea/a/3JTLwqQnsfWPqr6hjzyLQzs/?lang=pt>. Acesso em: 11 dez. 2022.
- Oliveira, M. R. (2016). O uso de estudo de caso para aprender física no PROEJA: uma experiência pessoal, teórica e metodológica com base em Paulo Freire e Vigotski. Tese (Pós-graduação em Ciências Naturais), Universidade Estadual do Norte Fluminense, Campos dos Goytacazes. Disponível em: https://ead.uenf.br/moodle/pluginfile.php/27533/mod_resource/content/22/2016-Munich%20Ribeiro%20de%20Oliveira%20-%20doutorado.pdf. Acesso em: 11 dez. 2022.
- Ramos, E. T.; Stella, C. (2016). Significados da escolarização para alunos da educação de jovens e adultos, *Revista Psicologia: teoria e prática*, 8(2), pp. 189-207. Disponível em: <http://pepsic.bvsalud.org/pdf/ptp/v18n2/v18n2a14.pdf>. Acesso em: 03 dez. 2022.
- Reichardt, M.; Silva, C. (2020). A importância da educação de jovens e adultos (EJA). (2020). *Caderno Intersaberes*, 9(23), pp. 58-70. Disponível em: <https://www.cadernosuninter.com/index.php/intersaberes/article/view/1666/1376>. Acesso em: 05 dez. 2022.
- Reis, O. R.; Ribeiro, R. B.; Souza, W. A. C. (2019). Solicitações Mecânicas e Variações Térmicas provenientes do Processo de Usinagem. *Revista Anima Educação*, 5(4), pp. 1-23. Disponível em: https://repositorio.animaeducacao.com.br/bitstream/ANIMA/19687/1/Artigo_Solicita%C3%A7%C3%B5es%20Mec%C3%A2nicas%20e%20Varia%C3%A7%C3%B5es%20T%C3%A9rmicas%20provenientes%20do%20Processo%20de%20Usinagem_rev.final%20%281%29.pdf. Acesso em: 11 dez. 2022.

- Resolução N° 050/2017-CEE/AL do Conselho Estadual de Educação. (2017). Diário Oficial do Estado. Disponível em: <http://forumeja.org.br/al/node/79>. Acesso em: 05 dez. 2022.
- Ribeiro, J. B. (2014). As estratégias de aprendizagem na educação de jovens e adultos. Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Educação). Universidade do Vale do Sapucaí, Pouso Alegre. Disponível em: <http://www.univas.edu.br/me/docs/dissertacoes2/65.pdf>. Acesso em: 05 dez. 2022.
- Silva, L. E. (2010). Um olhar sobre a escola como espaço de emancipação. Dissertação (Programa de Pós-graduação em Educação nas Ciências). Universidade Regional do Noroeste do estado do Rio Grande do Sul, Ijuí. Disponível em: <https://bibliodigital.unijui.edu.br:8443/xmlui/bitstream/handle/123456789/299/Luiz%20Etevaldo%20da%20Silva.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 03 dez. 2022.
- Silva, S. S.; Moura, F. C. S.; Santos, F. N. S.; Carvalho, F. C. G.; Lacerda, S. M. V. S. (04/06/2019). O ensino de física e o meio ambiente. (Comunicação oral). VI Congresso Nacional de Educação. Disponível em: https://www.editorarealize.com.br/editora/anais/conedu/2019/TRABALHO_EV127_MD1_SA14_ID563_05082019231107.pdf. Acesso em: 07 dez. 2022.
- Swarowsky, R. L. (2018). Proposta do uso da música no ensino de física. Monografia (Licenciatura em Física). Universidade Federal do Rio Grande, Rio Grande. Disponível em: <https://ciefi.furg.br/images/Producao/TCC-Licenciatura-em-Fsica-Rafael-Swarowsky.pdf>. Acesso em: 08 dez. 2022.
- Vieira, C. S. (2020). O ensino de tópicos de eletromagnetismo na modalidade EJA a partir do estudo do consumo de energia elétrica. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Física), Universidade Federal Fluminense, Volta Redonda. Disponível em: <https://app.uff.br/riuff/handle/1/22251>. Acesso em: 08 dez. 2022.
- Vieira, A. M. D. P.; Souza, A. (2016). A educação profissional no Brasil. *Revista Interações*, 6(4), pp. 152-169. Disponível em: <https://revistas.rcaap.pt/interaccoes/article/view/10691/7655>. Acesso em: 08 dez. 2022.
- Vieira, W. C. (2020). O ensino da termodinâmica sob a perspectiva ciência, tecnologia e sociedade (CTS) e da interdisciplinaridade dela decorrente. Dissertação (Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física). Universidade Federal de Alagoas, Maceió. Disponível em: <http://www.repositorio.ufal.br/jspui/handle/123456789/9398>. Acesso em: 07 dez. 2022.
- Wainer, E.; Brandi, S. D.; Mello, F. D. H. (2002). *Soldagem: processos e metalurgia*. Edgard Bluncher.