

DA ENERGIA ELÁSTICA À CINÉTICA: UMA ABORDAGEM FREIRIANA COM ATIVIDADES EXPERIMENTAIS NA EDUCAÇÃO DE JOVENS E ADULTOS

FROM ELASTIC ENERGY TO KINETIC ENERGY: A FREIREAN APPROACH WITH EXPERIMENTAL ACTIVITIES IN YOUTH AND ADULT EDUCATION

DE LA ENERGÍA ELÁSTICA A LA CINÉTICA: UN ENFOQUE FREIREANO CON ACTIVIDADES EXPERIMENTALES EN LA EDUCACIÓN DE JÓVENES Y ADULTOS

Antonio Pereira dos Santos¹

RESUMO: Este artigo analisa uma prática pedagógica fundamentada na pedagogia de Paulo Freire aplicada ao ensino do conceito de energia elástica em uma turma da Educação de Jovens e Adultos (EJA). A intervenção consistiu em uma sequência didática investigativa desenvolvida a partir de atividades experimentais com materiais de baixo custo, como molas e carrinhos de papelão movidos por elásticos, articuladas a rodas de conversa e momentos de problematização. A pesquisa adotou abordagem qualitativa, utilizando como instrumento de análise o relato escrito espontâneo de um educando, compreendido como parte de uma avaliação formativa. Os resultados indicam que a proposta favoreceu a compreensão da transformação da energia potencial elástica em energia cinética, além de promover o engajamento, a autonomia e a valorização dos saberes prévios dos estudantes. Evidenciou-se também uma dimensão afetiva associada à ludicidade e às memórias de infância, reforçando a importância de práticas contextualizadas no ensino de Física na EJA. Conclui-se que propostas pedagógicas fundamentadas na pedagogia freiriana contribuem para uma aprendizagem crítica, significativa e humanizadora nessa modalidade de ensino.

Palavras-chave: Educação de Jovens e Adultos. Ensino de Física. Energia elástica. Pedagogia de Paulo Freire.

ABSTRACT: This article analyzes a pedagogical practice grounded in Paulo Freire's pedagogy applied to the teaching of elastic energy in a Youth and Adult Education (EJA) class. The intervention consisted of an investigative teaching sequence developed through experimental activities using low-cost materials, such as springs and cardboard cars powered by rubber bands, combined with discussion circles and problematization moments. The study adopted a qualitative approach, using a student's spontaneous written account as an analysis instrument, understood as part of a formative assessment process. The results indicate that the proposal fostered the understanding of the transformation of elastic potential energy into kinetic energy, while also promoting student engagement, autonomy, and the appreciation of prior knowledge. An affective dimension associated with playfulness and childhood memories was also observed, reinforcing the importance of contextualized practices in Physics teaching within EJA. It is concluded that pedagogical proposals based on Freirean pedagogy contribute to critical, meaningful, and humanizing learning in this educational modality.

Keywords: Youth and Adult Education. Physics Teaching. Elastic Energy. Paulo Freire's Pedagogy.

¹ Mestre em Ensino de Física, Universidade Estadual de Ponta Grossa (UEPG).

RESUMEN: Este artículo analiza una práctica pedagógica fundamentada en la pedagogía de Paulo Freire aplicada a la enseñanza del concepto de energía elástica en un grupo de Educación de Jóvenes y Adultos (EJA). La intervención consistió en una secuencia didáctica investigativa, desarrollada a partir de actividades experimentales con materiales de bajo costo, como resortes y carros de cartón impulsados por bandas elásticas, articuladas con círculos de diálogo y momentos de problematización. La investigación adoptó un enfoque cualitativo, utilizando como instrumento de análisis el relato escrito espontáneo de un estudiante, comprendido como parte de una evaluación formativa. Los resultados indican que la propuesta favoreció la comprensión de la transformación de la energía potencial elástica en energía cinética, además de promover el compromiso, la autonomía y la valorización de los saberes previos de los estudiantes. También se evidenció una dimensión afectiva asociada a la ludicidad y a las memorias de la infancia, reforzando la importancia de prácticas contextualizadas en la enseñanza de la Física en la EJA. Se concluye que las propuestas pedagógicas fundamentadas en la pedagogía freireana contribuyen a un aprendizaje crítico, significativo y humanizador en esta modalidad educativa.

Palabras clave: Educación de Jóvenes y Adultos. Enseñanza de la Física. Energía Elástica. Pedagogía de Paulo Freire.

INTRODUÇÃO

O ensino de Física na Educação de Jovens e Adultos (EJA) apresenta desafios históricos relacionados à abstração conceitual, à fragmentação dos conteúdos e ao distanciamento entre o conhecimento científico e a realidade vivida pelos educandos (ARROYO, 2017). Muitos estudantes dessa modalidade carregam trajetórias escolares interrompidas, o que exige práticas pedagógicas que promovam sentido, acolhimento e valorização de seus saberes construídos ao longo da vida.

2

No Brasil, embora seja uma modalidade garantida pela legislação educacional, a Educação de Jovens e Adultos (EJA) vem apresentando queda nas matrículas, com cerca de 2,4 milhões de estudantes em 2024, especialmente no ensino fundamental, evidenciando desafios estruturais para a permanência e a aprendizagem dos estudantes (Censo Escolar 2024; INEP/MEC). Em contraponto, no Paraná, a EJA registrou crescimento de 13,7% nas matrículas no segundo semestre de 2024, totalizando mais de 41,7 mil estudantes, resultado da ampliação de ofertas semipresenciais voltadas às necessidades de adultos com rotinas de trabalho e família (INEP, 2024; PARANÁ, 2024).

Historicamente, a EJA surge na década de 1940 com foco na alfabetização instrumental, sem continuidade na trajetória escolar. A partir da década de 1960, a modalidade se populariza e o estudante passa a ser reconhecido como sujeito portador de saberes, influenciado pelas propostas de Paulo Freire, com predominância de homens trabalhadores rurais (FREIRE, 1987; ARROYO, 2005). Em 1967, com a criação do Mobi, amplia-se a presença de jovens trabalhadores em busca de certificação em caráter acelerado (BRASIL, 1967; HADDAD; DI PIERRO, 2000). Com o fim do Mobi, em 1988, a EJA deixa de ser compreendida como projeto

assistencial e passa a ser tratada como política pública, ampliando o acesso e favorecendo a inserção do público feminino (ARROYO, 2005; DI PIERRO, 2010).

Com a promulgação da LDB em 1996, a EJA passa a ser reconhecida como modalidade da Educação Básica, reunindo jovens, adultos e idosos em um mesmo espaço formativo, com crescimento expressivo de estudantes em distorção idade-série (BRASIL, 1996; DI PIERRO, 2010). No início do século XXI, a modalidade assume um papel multicultural e inclusivo, incorporando populações negras, periféricas e do campo (ARROYO, 2011). Em 2006 é lançado o ProEja – Programa de integração da Educação Profissional ao Ensino Médio na modalidade EJA. Em 2015, com a implementação do PNE – Plano Nacional de Educação, o governo definiu metas para a universalização e qualificação da EJA (BRASIL, 2025). A partir de 2010, observa-se a juvenilização da EJA, com a predominância de jovens entre 15 e 29 anos e a redução da presença de pessoas idosas (HADDAD; DI PIERRO, 2015).

Desde a década de 2020, a EJA enfrenta nova queda nas matrículas, processo identificado como reconfiguração da EJA, reforçando a necessidade de práticas pedagógicas alinhadas ao perfil contemporâneo dos estudantes (ARROYO, 2017; INEP, 2024). Recentemente em 2024, o Ministério da Educação (MEC) junto com estados e municípios cria o Pacto Nacional pela Superação do Analfabetismo e Qualificação da EJA, com o objetivo reduzir o analfabetismo, elevar a escolaridade e ampliar a oferta de matrículas na EJA, integrando-a com cursos de qualificação profissional.

Nesse contexto, a pedagogia de Paulo Freire destaca-se ao defender uma educação problematizadora, dialógica e emancipadora, na qual os educandos são reconhecidos como sujeitos históricos e produtores de conhecimento (FREIRE, 1987). No ensino de Ciências, essa perspectiva possibilita a articulação entre os saberes populares (etnosaberes) e os conceitos científicos, aproximando a Física do cotidiano dos estudantes (OLIVEIRA; GOMES; NUNES, 2020).

Nessa perspectiva, o ensino de Física na EJA ultrapassa a dimensão estritamente conceitual ao dialogar com as trajetórias sociais, o mundo do trabalho e as experiências culturais dos educandos, favorecendo uma aprendizagem que articula ciência, vida cotidiana e formação humana.

Diante disso, este estudo tem como objetivo analisar uma prática pedagógica freiriana no ensino da energia elástica em uma turma da EJA, utilizando atividades experimentais com materiais de baixo custo, buscando evidenciar contribuições para a aprendizagem.

REFERENCIAL TEÓRICO

Ao lecionar para a EJA, o professor deve ter em mente que o processo de ensino-aprendizagem apresenta especificidades em relação ao ensino regular. A multiplicidade de pessoas, histórias, idades e conhecimentos se encontram no mesmo espaço, a sala de aula. Aqui os professores têm as ferramentas necessárias para fazer o desejo pela aprendizagem cresça diariamente no coração desses alunos. Para tal adotamos a pedagogia de Paulo Freire, sua educação é vista como uma pedagogia libertadora capaz de tornar a educação mais humana e transformadora para que homens e mulheres compreendam que são sujeitos da própria história, e afirma que: “a partir da situação presente, existencial, concreta, refletindo o conjunto de aspirações do povo, é que podemos organizar o conteúdo programático da situação ou da ação política.” (FREIRE, 1987, p. 48). Conhecida como uma pedagogia libertadora, a Educação de Jovens e Adultos deve partir da realidade concreta dos educandos, de suas experiências de vida, trabalho e mundo, pois, só assim o conhecimento passará a fazer sentido na vida dos estudantes, o conhecimento científico só ganha sentido quando dialoga com essa realidade e contribui para a leitura crítica do mundo.

Entre os princípios que orientaram esta prática, Freire destaca:

- O diálogo, como base da relação pedagógica;
- A problematização, em oposição à simples transmissão de conteúdos;
- A valorização dos saberes populares;
- A educação como prática de liberdade.

4

No ensino de Ciências, tais princípios se materializam quando o estudante é convidado a investigar fenômenos, formular hipóteses, experimentar e refletir criticamente sobre o que observa, reconhecendo-se como sujeito do conhecimento (CARVALHO et al., 2013, p. 9).

Também outros pensadores como Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2014), pontuam que o professor deve organizar atividades de ciências tendo como fundamento a abordagem de Freire, onde deve-se explorar a problematização de situações cotidianas que surgem de experiências sociais vivenciadas pelos estudantes. (DELIZOICOV; ANGOTTI; PERNAMBUCO, 2014).

A proximidade da pedagogia de Paulo Freire com a vida do aluno da EJA é fundamental para desenvolver habilidades que fazem dos alunos construtores de saberes. Partindo da realidade vivida por cada um, o conceito científico passa a ser moldado e de maneira acessível especialmente quando falamos de conceitos de Física, como movimento, velocidade, energia. Em sua metodologia Freire destaca três etapas importantes que devem ser consideradas pelo

professor, a saber:

Investigação: onde professor e alunos buscam por meio dos etnosaberes inserir ou mesmo reconhecer os conteúdos que serão abordados.

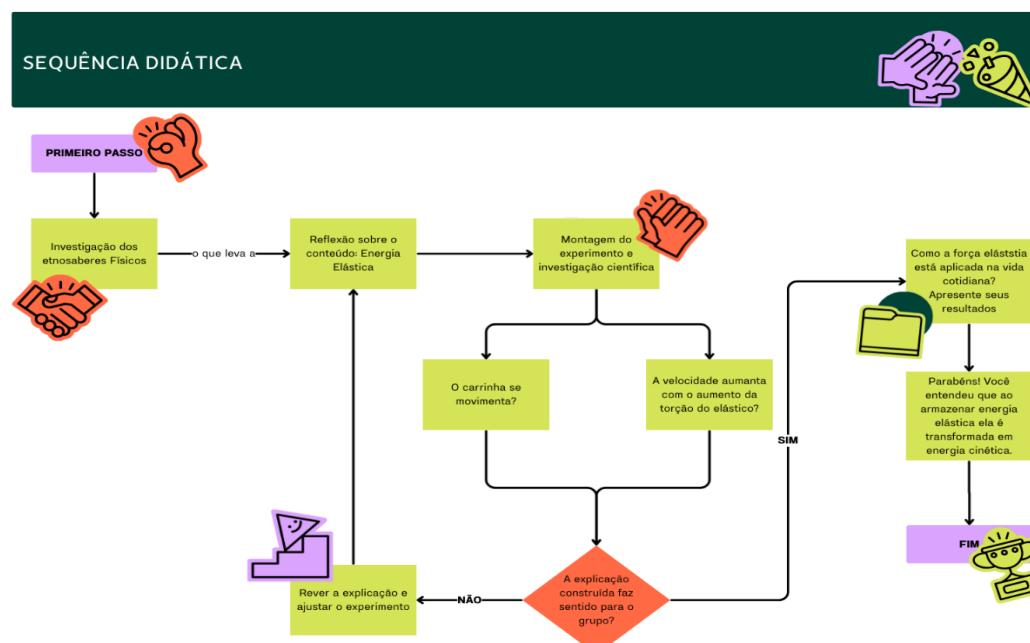
Tematização: também conhecida como “temas geradores”, professores e alunos analisam os conteúdos escolhidos, relacionando na realidade dos alunos que os envolve.

Problematização: nesta etapa professor e aluno buscam superar os desafios da primeira impressão dos conteúdos – mais oportuno ainda para a Física que é detentora de rótulos de pior disciplina ou das maiores reprovações –, aqui superar a impressão de disciplina difícil, mostrando que a física está em tudo que fazemos a compreensão se torna mais simples e leve.

METODOLOGIA

A intervenção pedagógica ocorreu por meio de uma sequência didática investigativa composta por três aulas, tendo como tema gerador a questão: *Como objetos simples conseguem armazenar e transformar energia em movimento?* As atividades incluíram rodas de conversa, experimentos com molas baseados na Lei de Hooke, construção de carrinhos de papelão movidos por elásticos e discussões coletivas, priorizando a investigação e o diálogo em sala de aula (GASPAR, 2014). Aqui temos a organização dos momentos da aula pelo professor. (Figura 1).

Figura 1 – Esquema geral da didática aplicada.



Fonte: o autor.

A Sequência foi desenvolvida em uma turma do 3º período da Educação de Jovens e Adultos (EJA), no turno noturno, em uma escola pública do município de Fazenda Rio Grande, Paraná. A opção por uma abordagem qualitativa justifica-se por possibilitar a compreensão dos significados atribuídos pelos sujeitos às experiências vivenciadas no processo educativo (CARVALHO et al., 2013). No que diz respeito ao quantitativo buscamos identificar por meio da abordagem experimental os níveis de abstração dos conteúdos estudados.

Na Aula 1 os alunos fizeram uma investigação buscando relacionar o uso de molas no dia a dia e suas aplicações. Nesse primeiro momento foi levado em consideração todos os conhecimentos dos alunos sobre movimento e armazenamento de energia. As rodas de conversa, onde alunos com mais de 54 anos trocam experiências com alunos de 19 – 25 anos vai de encontro a pedagogia de Paulo Freire no ato de liberdade, os alunos passam a ter espaço na sala de aula para contextualizar seus saberes com os conhecimentos científicos.

Na Aula 2, com os alunos já no laboratório, eles tiveram a oportunidade de verificar a deformação da mola pelo experimento e Lei de Hooke, Equação (1), medindo a deformação da mola em função da força peso exercida pelos corpos, decorrente da ação da gravidade, (Figura 2).

$$F_{el} = kx$$

6

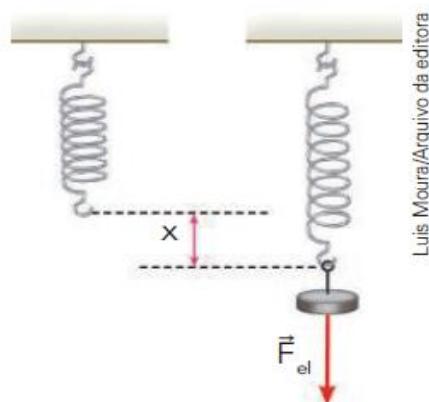
(1)

onde F é a força aplicada sobre o corpo elástico;

k é a constante elástica ou constante de proporcionalidade;

x é a deformação da mola.

Figura 2 – Representação de uma mola



Fonte: Adaptado de Bonjorno (2024, p. 89).

Onde a variável x representa a deformação da mola após a aplicação do peso. Ao utilizarem pesos de massas diferentes eles puderam medir a deformação da mola com uma régua e verificar que a deformação na mola é cada vez maior à medida que os pesos eram maiores. Concluindo que uma maior deformação da mola corresponde a uma maior força elástica de restauração.

Na Aula 3 os educandos, organizados em grupos, construíram carrinhos de papelão utilizando elásticos como fonte de propulsão. A atividade envolveu:
construção dos carrinhos;

experimentação variando a tensão do elástico;
observação do movimento, da distância percorrida e da velocidade;
diálogo coletivo para sistematização dos conceitos.

Material e montagem do carrinho.

Papelão;

Tesoura sem ponta;
Pistola e cola quente;
Régua;
Pincel e tintas coloridas;
Elástico de dinheiro;
Palito de churrasco;
Canudo de plástico;
Tampinhas de refrigerante.

7

O papelão deve ser cortado com 17 cm por 7,5 cm, com um quadrado de 2,5 cm de lado, os palitos de churrasco são 2 pedaços de 10,5 cm e 2 pedaços de 1,5 cm, o canudo maior tem 6 cm e os menores 2 cm cada. As laterais devem ser confeccionadas de acordo com a criatividade de cada aluno, a única regra é que ela siga o comprimento da base. Para a montagem das rodinhas, deve com muito cuidado, fazer um furo no centro da tampinha com a ajuda de um prego e encaixar o palito. A montagem da base, segue os passos (a), (b) e (c) da (Figura 3).

Figura 3 – Representação da base do carrinho



Fonte: o autor.

No experimento com o carrinho movido a elástico, a força elástica armazenada após o elástico ser torcido, considerando o elástico como um sistema elástico ideal, em regime aproximado de proporcionalidade a Equação (1) pode ser reescrita pela Equação (2), pois quanto maior for a deformação do elástico, maior será a energia armazenada e maior será o movimento do carrinho.

$$E_e = \frac{1}{2}kx^2 \quad (2)$$

Onde E_e é a energia potencial elástica medida em joules (J);

k é a constante elástica da mola – rigidez da mola – (N/m);

x é a deformação da mola em relação à posição de equilíbrio (m);

$\frac{1}{2}$ fator matemático que surge da relação entre força elástica e deformação (Lei de Hooke).

Ao ser liberado, o elástico transfere essa energia ao carrinho, convertendo-a predominantemente em energia cinética de translação do carrinho. Desprezando-se perdas por atrito e dissipações térmicas, pode-se considerar que a energia potencial elástica inicial é transformada integralmente em energia cinética, dessa forma podemos reescrever a Equação (2), como Equação (3).

$$E_c = \frac{1}{2}mv^2,$$

(3)

onde E_c é a energia cinética medida em joules (J);

m é a massa do corpo em quilogramas (kg);

v é a velocidade do corpo (m/s);

$\frac{1}{2}$ é o fator que resulta da relação entre força, trabalho e variação da velocidade.

Essa associação permite calcular a velocidade do carrinho a partir da deformação do elástico, favorecendo a compreensão do princípio da conservação da energia mecânica em um contexto experimental acessível (HALLIDAY, RESNICK E WALKER, 2016).

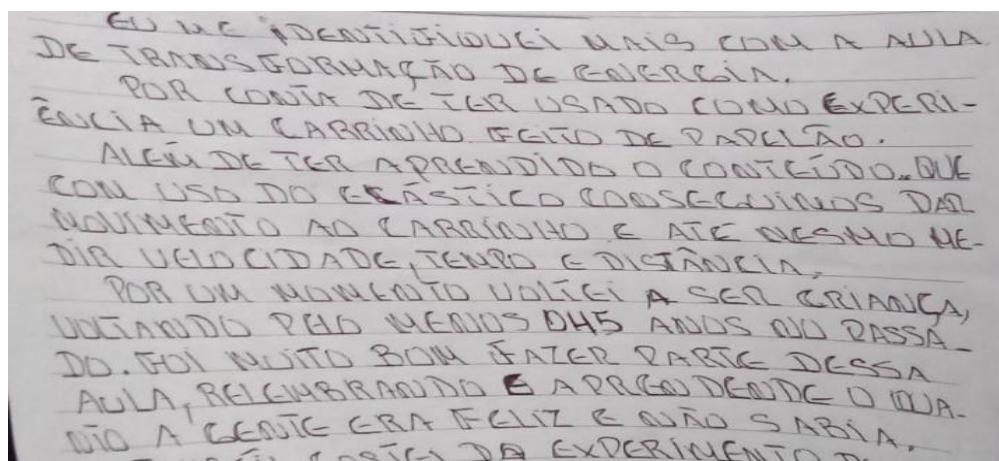
Como instrumento de análise, utilizou-se o relato escrito espontâneo de um educando, produzido após a atividade, compreendido como parte de uma avaliação formativa, conforme defendido por Freire (1996), ao valorizar a reflexão crítica do estudante sobre sua própria aprendizagem. Além disso também consideramos as interações entre os colegas durante as atividades experimentais.

RESULTADOS

9

A análise do relato do educando, evidenciou a compreensão do conceito de transformação da energia elástica em energia cinética, bem como a relação com grandezas físicas como tempo, distância e velocidade. O estudante destacou que, por meio do uso do elástico, foi possível compreender como o carrinho adquiriu movimento, demonstrando apropriação conceitual do conteúdo trabalhado (Figura 4).

Figura 4 – Resposta do aluno



EU ME IDENTIFIQUEI MAIS COM A AULA DE TRANSFORMAÇÃO DE ENERGIA.
POR CONTA DE TER USADO COMO EXPERIÊNCIA UM CARRINHO FEITO DE PAPELÃO.
ALÉM DE TER APRENDIDO O CONTEÚDO, QUE COM USO DO ELÁSTICO CONSEGUIMOS DAR MOMENTO AO CARRINHO E ATÉ MESMO MEDIR VELOCIDADE, TEMPO E DISTÂNCIA.
POR UM MOMENTO VOLTEI A SER CRIANÇA, VOLVENDO PRA MENOS DA 5 ANOS OU PASSA-DO. FOI MUITO BOM FAZER PARTE DESSA AULA, RELEMBRANDO E APRENDENDO O MUNDO A GENTE ERA FELIZ E NÃO SABIA QUE ESTAVA FAZENDO EXPERIMENTO.

Fonte: o autor.

Além do aspecto cognitivo, o relato revelou uma dimensão afetiva significativa, ao associar a atividade a memórias de infância e sentimentos de prazer e ludicidade. Tal evidência reforça a importância de práticas pedagógicas que rompam com a lógica tradicional e descontextualizada do ensino, especialmente na EJA.

A atividade experimental extrapola o campo da Física ao dialogar com dimensões culturais, afetivas e sociais da formação dos educandos, na qual a aprendizagem científica está associada à construção de sentidos, memórias e identidades dos sujeitos da EJA.

Esses resultados dialogam com a literatura ao indicar que atividades experimentais contextualizadas e fundamentadas na pedagogia freiriana favorecem o engajamento, a autonomia e a aprendizagem no ensino de Física.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados deste estudo permitem afirmar que a prática pedagógica desenvolvida contribuiu para uma aprendizagem crítica e humanizadora no ensino de Física na Educação de Jovens e Adultos. A articulação entre experimentação, diálogo e valorização dos etnosaberes possibilitou a aproximação entre o conhecimento científico e a realidade dos educandos, conforme preconizado pela pedagogia freiriana (FREIRE, 1987).

Conclui-se que propostas didáticas fundamentadas na pedagogia de Paulo Freire são especialmente adequadas para a EJA, pois reconhecem o educando como sujeito ativo do processo educativo e fortalecem o sentido da aprendizagem científica, em consonância com estudos que defendem práticas investigativas e contextualizadas no ensino de Ciências (CARVALHO et al., 2013; GASPAR, 2014).

10

REFERÊNCIAS

- ARROYO, Miguel G. *Educação de jovens e adultos: um campo de direitos e de responsabilidade pública*. Petrópolis: Vozes, 2017.
- BRASIL. Lei nº 5.379, de 15 de dezembro de 1967. Institui o Movimento Brasileiro de Alfabetização (MOBRAL).
- BRASIL. Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional.

BRASIL. Linha do tempo do Programa Brasil Alfabetizado. Ministério da Educação. Brasília, DF, 2025. Disponível em: <https://www.gov.br/mec/pt-br/brasil-alfabetizado/linha-do-tempo>. Acesso em: 12 jan. 2026.

BONJORNO, José Roberto. Identidade Saraiva: Física: área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias. São Paulo: Saraiva, 2024.

CARVALHO, Anna Maria Pessoa de et al. Ensino de Ciências por investigação: condições para implementação em sala de aula. São Paulo: Cengage Learning, 2013.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A.; PERNAMBUCO, M. M. C. A. Ensino de ciências: fundamentos e métodos. São Paulo: Cortez, 2014, p. 201.

DI PIERRO, Maria Clara. Educação de jovens e adultos no Brasil: questões e desafios. São Paulo: Ação Educativa, 2010.

FREIRE, Paulo. Pedagogia do oprimido. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1987.

FREIRE, Paulo. Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa. São Paulo: Paz e Terra, 1996.

GASPAR, Alberto. Experiências de Ciências para o ensino fundamental. São Paulo: Ática, 2014.

HADDAD, Sérgio; DI PIERRO, Maria Clara. Escolarização de jovens e adultos. Revista Brasileira de Educação, n. 14, p. 108–130, 2000.

HALLIDAY, D.; RESNICK, R.; WALKER, J. Fundamentos de Física: Mecânica. 10. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2016. 11

INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS EDUCACIONAIS ANÍSIO TEIXEIRA (INEP). Censo da Educação Básica 2024: resumo técnico. Brasília: Inep/MEC, 2024.

PARANÁ. Secretaria de Estado da Educação. Dados da Educação de Jovens e Adultos no Paraná – 2024. Curitiba, 2024.

OLIVEIRA, Iuri da Cruz; GOMES, João Carlos; NUNES, Reginaldo Oliveira. Etnofísica e o ensino de Física nos anos iniciais do ensino fundamental. Cadernos UniFOA, Volta Redonda, n. 44, p. 101-107, dezembro 2020.