

REVISTA O UNIVERSO OBSERVÁVEL

EFEITO FOTOVOLTAICO: Uma Sequência Didática Com Sala De Aula Invertida E Gamificação Para O Novo Ensino Médio

Adriane Loise Pires Gomes¹
Dielson Pereira Hohenfeld²
José Vicente Cardoso Santos³

Revista O Universo Observável
DOI: 10.5281/zenodo.16683748
[ISSN: 2966-0599](https://doi.org/10.5281/zenodo.16683748)

¹Aluna da pós-graduação do curso de programa de pós-graduação em ensino de física - Mestrado nacional profissional em ensino de Física - Polo 60 - Universidade do Estado da Bahia.

E-mail: loise_pires@hotmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0009-0008-6998-0234>

²Orientador *In Memoriam*. Técnico em Instrumentação Industrial. Licenciado em Física. Esp. em Projetos Educacionais e Informática. Ms. em Ensino, Filosofia e História das Ciências, Dr. em Ensino, Filosofia e História das Ciências. Docente do Instituto Federal de Educação Tecnológica da Bahia - IFBA/Campus Salvador. Líder do Grupo de Pesquisa LIPI (Laboratório de Inovação e Práticas Interdisciplinares).

E-mail: dielsondph@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0009-0009-2249-0251>

³Físico (Bacharel), Dr. Mod. Comp. e Tec. Ind., Ms. em Educação, Ms. em Adm. e Com. Intern., Analista de Sistemas, Bacharel em Direito, Eng. Civil, Pós-Grad. em: . Fís. do Est. Sólido, Educ. e Psicop.; Eng. Amb., Aud. Contábil e Financeira.

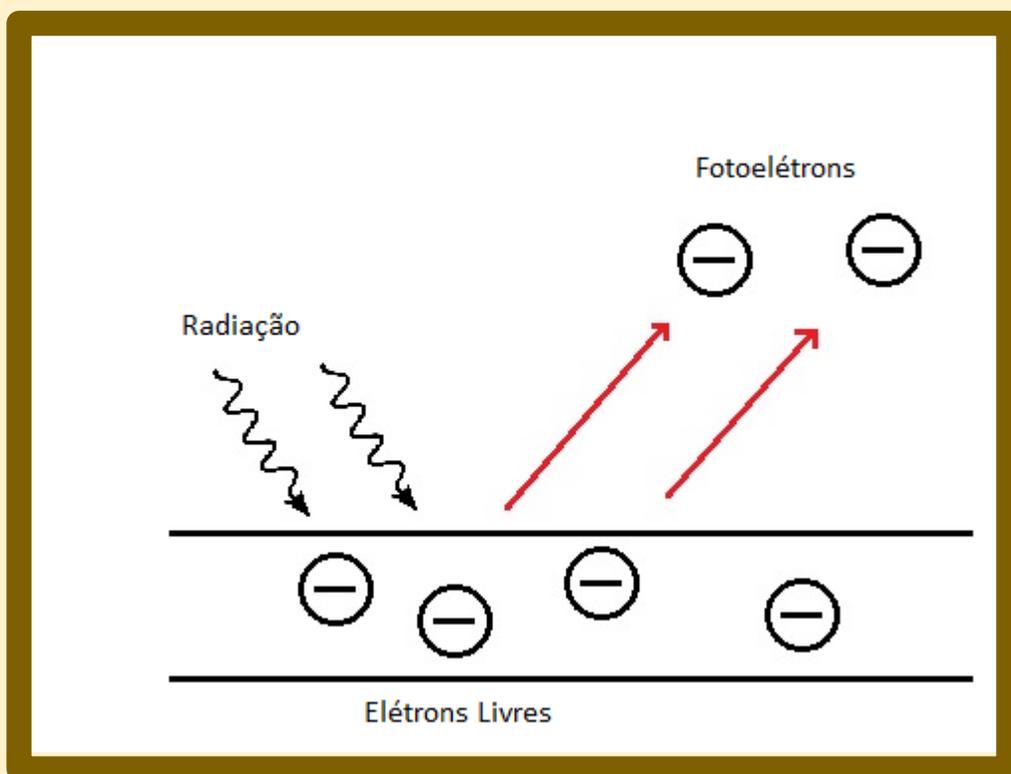
E-mail: vicentecardoso@uneb.br

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2501-6175>



EFEITO FOTOVOLTAICO: Uma Sequência Didática Com Sala De Aula Invertida E Gamificação Para O Novo Ensino Médio

Adriane Loise Pires Gomes, Dielson Pereira Hohenfeld e
José Vicente Cardoso Santos



Fonte: <https://blog.minhacasasolar.com.br/wp-content/uploads/2019/07/Efeito-fotoel%C3%A9trico-explicado-por-Alexandre-Becquerel.png>

PERIÓDICO CIENTÍFICO INDEXADO INTERNACIONALMENTE

ISSN
International Standard Serial Number
2966-0599
www.ouniversoobservavel.com.br

Editora e Revista
O Universo Observável
CNPJ: 57.199.688/0001-06
Naviraí – Mato Grosso do Sul
Rua: Botocudos, 365 – Centro
CEP: 79950-000

RESUMO

Considera-se a energia solar com placas fotovoltaicas, a metodologia ativa da sala de aula invertida e a gamificação e com isso tem-se como objetivo geral elaborar e aplicar uma Sequência Didática sobre o Efeito Fotovoltaico para o Novo Ensino Médio com metodologias ativas, como a sala de aula invertida e gamificação; e, como objetivos específicos: a) conceituar energia solar, a perspectiva Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente no Brasil, a regulamentação para o uso, vantagens e desvantagens; b) definir a tecnologia fotovoltaica conceituando células fotovoltaicas, efeitos fotovoltaicos, diferenciando do efeito fotoelétrico; c) analisar a composição da placa solar fotovoltaica e seu funcionamento; d) descrever como as metodologias ativas da sala de aula invertida e gamificação potencializam a aprendizagem; e, e) apontar habilidades cognitivas e socioemocionais demonstradas e desenvolvidas pelos alunos ao inverterem os papéis na sala de aula, tornando-os protagonistas. Para consolidar esses objetivos adota-se uma metodologia híbrida, com revisão de literatura e pesquisa de referências teóricas de forma documental e histórica além da pesquisa de campo associada aos experimentos com a sequência didática que foi motivada devido a reestruturação ocorrida no Ensino Médio em 2017 com a técnica de coleta de dados com observação das aulas e registro em diário de campo. Ao final da análise dos dados dos índices comportamentais foi concluído que os estudantes demonstraram durante as aulas 45 habilidades cognitivas e 72 socioemocionais significativas no decorrer na aplicação da sequência didática, totalizando 117 índices comportamentais categorizados em 79 falas explícitas dos alunos durante as aulas.

Palavras-chave: Ensino de Física, Efeito Fotovoltaico, Sala de Aula Invertida, Gamificação.

ABSTRACT

The study considers solar energy with photovoltaic panels, the active methodology of the flipped classroom, and gamification. The general objective is to develop and implement a Teaching Sequence on the Photovoltaic Effect for the New High School, using active methodologies such as the flipped classroom and gamification. The specific objectives are: a) conceptualize solar energy, the Science, Technology, Society, and Environment perspective in Brazil, regulations for its use, and advantages and disadvantages; b) define photovoltaic technology, conceptualizing photovoltaic cells and photovoltaic effects, differentiating them from the photoelectric effect; c) analyze the composition of the photovoltaic solar panel and its operation; d) describe how the active methodologies of the flipped classroom and gamification enhance learning; and e) highlight the cognitive and socioemotional skills demonstrated and developed by students when reversing roles in the classroom, making them protagonists. To consolidate these objectives, a hybrid methodology was adopted, including a literature review and research into theoretical references, both documentary and historical, in addition to field research associated with experiments with the teaching sequence. This was motivated by the restructuring of the high school system in 2017. Data collection techniques included class observation and field diary recording. After analyzing the behavioral index data, it was concluded that students demonstrated 45 significant cognitive skills and 72 socio-emotional skills during the teaching sequence, totaling 117 behavioral indexes categorized based on 79 explicit statements made by students during class.

Keywords: Physics Teaching, Photovoltaic Effect, Flipped Classroom, Gamification.

1. INTRODUÇÃO

A Educação Básica sofreu alterações em sua estrutura no decorrer dos anos. Com intenção de reestruturar o Ensino Médio, em 2017, a Lei 13.415/17 aprovou uma reformulação chamada de “Novo Ensino Médio” com o modelo de aprendizagem por áreas de conhecimento. As escolas públicas e privadas se viram na obrigação de implementar gradativamente essas mudanças em 2022.

De forma gradual, a mudança começa com o 1º Ano de Ensino Médio, seguidos do 2º e 3º Ano, finalizando em 2024 a adesão total no Novo Ensino Médio em todas as séries dessa etapa.

Essa reformulação traz três mudanças significativas para o Ensino Médio: a primeira, um aumento na carga horária, antes de 2400 horas anual para 3000 horas; a segunda, direciona o aluno para o mercado de trabalho com possibilidade seguir uma formação técnica ou profissionalizante e a terceira, o estudante poderá escolher partes das disciplinas que ele gostaria de cursar.

As disciplinas eletivas são componentes curriculares fundamentais para aprendizagem do aluno e personalizam o currículo, cabendo ao professor e a escola ofertar a articulação delas com as áreas de conhecimento, com os eixos estruturantes definidos pelo Itinerário Formativo e as Competências Gerais do BNCC.

Com todas essas mudanças no Ensino Médio surgem algumas inquietações em relação à forma tradicional do professor ensinar. Pois, existe a dificuldade dos alunos em relacionar o conteúdo ensinado com o seu cotidiano.

Com o surgimento de novas disciplinas chamadas de Eletivas e redução de carga horária da disciplina de física, encontra-se o problema de pesquisa: Propor e aplicar uma Sequência Didática para essas novas disciplinas com metodologias ativas, como a sala de aula invertida e a gamificação.

As mudanças de inversão de aula têm a intenção de tornar a aprendizagem mais significativa para o aluno, além de ser um atrativo, pois a escola se adequa melhor à realidade desses jovens que se tornam protagonistas da sua própria jornada de aprendizagem.

Nessa perspectiva, a pesquisa visa responder à seguinte pergunta: Como a sala de aula invertida e a gamificação no ensino do Efeito Fotovoltaico contribui para manifestações de habilidades cognitivas e socioemocionais estudantis?

Com isso o objetivo geral desta pesquisa é elaborar e aplicar uma Sequência Didática sobre o Efeito Fotovoltaico para o Novo Ensino Médio com metodologias ativas, como a sala de aula invertida e gamificação, que poderão ser aplicadas na área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias, incluindo a

própria disciplina de Física e disciplinas eletivas com a intenção de observar os aspectos cognitivos e socioemocionais estudantis; e, os objetivos específicos são: a) conceituar energia solar, a perspectiva Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente que envolve a energia solar no Brasil, a regulamentação para o uso, vantagens e desvantagens; b) definir a tecnologia fotovoltaica conceituando células fotovoltaicas, efeitos fotovoltaicos, diferenciando do efeito fotoelétrico; c) analisar a composição da placa solar fotovoltaica e seu funcionamento; d) descrever como as metodologias ativas da sala de aula invertida e gamificação potencializam a aprendizagem; e, e) apontar habilidades cognitivas e socioemocionais demonstradas e desenvolvidas pelos alunos ao inverterem os papéis na sala de aula, tornando-os protagonistas.

Para consolidar esses objetivos essa pesquisa adota uma classificação qualitativa dedutiva com caráter dedutivo, pois os índices de comportamento e as categorias de habilidades cognitivas e socioemocionais foram retirados da revisão bibliográfica antes de ser feita a análise de conteúdo dos dados coletados.

A primeira etapa é o planejamento de como seria feita a pesquisa qualitativa dedutiva. Foi feita a compreensão do problema de pesquisa, a revisão bibliográfica do referencial teórico, definido os objetivos e uma possível hipótese de solução a ser verificada. A hipótese sugerida foi a elaboração da sequência didática, sua aplicação e análise de dados como proposta de solução para o problema.

Nessa etapa foi escolhida a técnica de coletas de dados e a técnica de análise dos dados coletados à luz de Bardin (2016).

A técnica de coleta de dados foi a observação fazendo anotações em um diário de campo com a descrição dos momentos importantes das aulas. Cada descrição possui duas aulas descritas, devido ao horário das aulas serem sequenciais no mesmo dia. Os registros dos momentos importantes das aulas foram feitos pela professora pesquisadora após o horário das aulas.

O tratamento dos dados foi feito através do software ATLAS.ti que facilita a codificação dos trechos das aulas (Apêndice J). No software ficou foram criados os códigos (índice de comportamentos) e as categorias (habilidades comportamentais) para análise das aulas marcando as citações que se enquadram nos índices comportamentais.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1. Ensino de Física no Novo Ensino Médio e a Iniciação Científica

Para Fernandez *et al.* (2021), a definição do Ensino Médio como etapa da Educação Básica representa a promoção de uma ampla democratização, proporcionando diagnósticos de ampliação, reduzindo o índice de matrículas e avaliando as necessidades educativas, do corpo docente e dos profissionais da educação, visando o acesso e a permanência do aluno nessa modalidade de ensino.

Partindo deste princípio, Gariglio, Almeida Junior e Oliveira (2017) mencionam que diversas reformas e propostas de alterações foram feitas nos últimos anos, destacando-se entre elas a Lei 13.415/17 (Reforma do Ensino Médio) e suas alterações na Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB), a qual pontua que os currículos devem considerar a

formação integral do aluno, inserindo um trabalho para seu projeto de vida e seu desenvolvimento em aspectos cognitivos e socioemocionais. Tal ressalva é observada na seção IV, art. 36 da LDB a qual considera possibilidades de acrescentar experiências práticas de trabalho na produção, a partir de parcerias e concessão de certificados de qualificação intermediários para o aluno.

A Reforma do Ensino Médio proporcionou mudanças estruturais na etapa, ampliando o período mínimo do discente na escola de 800 para 1.000 horas anuais (até 2022), estabelecendo uma nova organização curricular, mais flexível, que oferece novas oportunidades de escolha aos alunos por meio dos itinerários formativos, com foco nas áreas de conhecimento e na formação técnica e profissional. Portanto, com o novo modelo de ensino a partir de 2022, novas disciplinas são inseridas para se trabalhar de forma interdisciplinar: Projeto de Vida, Mundo do Trabalho, Cultura e Tecnologias Digitais e Iniciação Científica, que serão obrigatórias para todos os estudantes (FERNANDEZ *et al.*, 2021).

A reforma do Ensino Médio chegou para mudar alguns pontos considerados relevantes para o governo e preocupantes para uma parcela da população, principalmente para a população docente. No que diz respeito ao Ensino de Física, este sempre teve como princípio estrutural a missão de fazer com que o educando compreenda os conceitos a partir de sua realidade, observando as situações do mundo à sua volta e compreendendo todos os fenômenos possíveis (AGUIAR JR, 2018).

A estruturação do Ensino de Física no Novo Ensino Médio está vinculada diretamente ao desenvolvimento de habilidades e competências, onde o Ensino de Ciências acaba sendo aplicado sob uma perspectiva interdisciplinar, com a intenção de agregar valor às demais disciplinas e, simultaneamente, à realidade profissional que será encarada por esse estudante (CARVALHO, 2017).

Os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs) são diretrizes, que embora não sejam obrigatórias por lei, foram separadas por disciplinas elaboradas pelo governo federal com o objetivo de nortear e auxiliar os professores sobre os conhecimentos fundamentais para o aprendizado do aluno (BRASIL, 1997).

No que diz respeito ao Ensino das Ciências da Natureza, que inclui o Ensino da Física, os PCNs são direcionados aos professores que tem como intuito aprimorar a prática pedagógica da disciplina, contribuindo para o planejamento de seu trabalho e o projeto pedagógico de sua equipe escolar e do sistema de ensino ao qual compõe (FERNANDEZ *et al.*, 2021). Já a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) é um documento normativo, obrigatório, que define o conjunto de aprendizagens essenciais que todos os alunos devem desenvolver ao longo das etapas e modalidades da Educação Básica (BRASIL, 1997).

Portanto, conforme a BNCC explana, os alunos no ensino de Ciências da Natureza, da disciplina de Física, elaboram estratégias de enfrentamento das questões; interpretam e discutem resultados a partir de experimentos e demonstrações; articulam conhecimento científico e tecnológico através de uma perspectiva interdisciplinar;

compreendem a aplicação de métodos e procedimentos próprios das Ciências Naturais (CORREA; MORGADO, 2018).

Diante do exposto, é proposta a flexibilização da formação, em relação ao favorecimento das organizações curriculares diferentes nas escolas, para possibilitar o reconhecimento de saberes e a certificação de atividades profissionais desenvolvidas em sistemas formais.

Portanto, com o Novo Ensino Médio, o currículo passa a ser composto por dois blocos. Esses blocos devem ser articulados e indissociáveis, formados pela Formação Geral Básica e pela parte diversificada. A formação Geral Básica tem duração máxima de 1.800 horas para todos os alunos e é composta por competências e habilidades previstas na Base Nacional Comum Curricular (BNCC). A Parte Diversificada deverá ser composta por Itinerários Formativos, com duração mínima de 1.200 horas, que reúne unidades curriculares ofertadas pelas escolas que proporcionam ao aluno a escolha de uma área de maior interesse para aprofundar e ampliar seus conhecimentos dentre as seguintes áreas: Linguagens e suas Tecnologias, Matemática e suas Tecnologias, Ciências da Natureza e suas Tecnologias ou Ciências Humanas e Sociais Aplicadas, em um percurso com começo, meio e fim (LOPES, 2019)

Conforme explica Sakamoto e Silveira (2019), a iniciação científica é uma experiência acadêmica que proporciona aos alunos vivenciar um processo de aprendizado focado em uma área específica de pesquisa, com metodologias e construção de soluções ou respostas para uma questão da área de conhecimento.

A iniciação científica no ensino médio, se trata de uma experiência enriquecedora que envolve pesquisas e investigações que são desenvolvidas tanto pela instituição quanto pelos alunos que participam do projeto. As atividades acabam por possibilitar ao educando um desenvolvimento e evolução sobre temas do seu interesse, levando em consideração a orientação de um docente responsável. Nesse sentido, a iniciação científica acaba contribuindo de maneira significativa para aprendizagem interdisciplinar (BERNARDES, PEIXOTO, 2018).

A iniciação científica através de pesquisas e experimentos proporciona aos alunos motivação para iniciar sua jornada, ajudando na prática profissional, propiciando a busca por conhecimento e saber usá-lo para o aprimoramento, através da leitura de autores renomados e a interpretação de dados de pesquisas de órgãos oficiais (GARIGLIO; ALMEIDA JUNIOR; OLIVEIRA, 2017).

2.2. A energia solar fotovoltaica

A Física se origina a partir da prática, porém os conceitos são os elementos que norteiam toda a aplicação e entendimento de determinados fenômenos. Nesse sentido é possível citar os problemas ambientais que vêm sendo causados pela utilização de fontes de energias consideradas não renováveis, o que tem despertado o interesse de muitos pesquisadores estudiosos para com o setor de energia (GREN *et al*, 2015).

Nessa perspectiva, Silva *et al* (2017) mencionam que a energia solar ganhou grande destaque, pois pode ser utilizada

como fonte alternativa de energia térmica, podendo tanto aquecer como também ser convertida em energia elétrica por meio de determinados recursos, entre os quais se destaca o efeito fotovoltaico.

No campo da Física, os conceitos são de suma importância para contextualizar um fenômeno. No caso da energia solar, a Física auxilia o aluno a compreender de maneira mais clara como se dá esse fenômeno na prática, atribuindo sentido não apenas ao conceito, mas também fazendo com que o conceito dialogue com sua realidade (GREN *et al*, 2015).

Os estudos vinculados à ciência, tecnologia e sociedade se originaram no final da década de 60, sendo agregados aos poucos aos debates e discursos ambientais (PAULA, 2015).

É possível dizer que a CTSA se trata de um movimento de cunho interdisciplinar, que se manifesta a partir da preocupação central com alguns fatores e aspectos que permeiam os âmbitos social e ambiental, principalmente no que diz respeito às aplicações da ciência e de todas as suas tecnologias. Nesse sentido, a ciência, tecnologia, sociedade e ambiente estão diretamente vinculadas à formação da cidadania, sendo uma peça fundamental de promoção da produção científica, além da conscientização relacionada à preservação ambiental (ANTONIOLI *et al*, 2012).

Atualmente a eletricidade é uma necessidade essencial para a humanidade, por isso tem sido possível alcançar avanços tecnológicos, sociais, econômicos e culturais e, portanto, vários países têm alcançado seu desenvolvimento econômico devido às suas capacidades energéticas (MACHADO; MIRANDA, 2014).

Motivo pelo qual a energia elétrica desempenha um papel importante para o desenvolvimento sustentável do país. A energia elétrica pode ser produzida por usinas. Existem vários tipos como usinas hidroelétricas, usinas de cogeração com bagaço de cana, usinas termelétricas a gás natural ou carvão mineral, usinas nucleares, usinas fotovoltaicas, usinas eólicas entre outras (PINHO; GALDINO, 2014).

O setor de energia elétrica brasileira caracteriza-se por um modelo de concessão regulamentado por legislação criada pelo Governo Brasileiro, com fiscalização outorgada pela ANEEL – Agência Nacional de Energia Elétrica, por meio das Leis nº 10.847 e 10.848 de 30 de julho de 2004 (ROCHA; COSTA, 2019). De acordo com a ANEEL (2005), a geração de energias disponíveis atualmente é oriunda de fontes renováveis como a hidráulica, a eólica, a solar, a biomassa e entre outras.

A energia solar pode ser transformada tanto em energia térmica quanto em energia elétrica, e pode ser aplicada de diferentes formas. Dentre as formas mais utilizadas, destaca-se a geração de energia elétrica e o aquecimento de água. A geração solar fotovoltaica é a conversão direta da energia solar, que chega na forma de radiação, em eletricidade. Essa transformação ocorre graças à célula solar, que é a unidade básica que produz o efeito fotovoltaico.

A energia solar vem ganhando um grande destaque em todo mundo, uma vez que se caracteriza como uma opção limpa e renovável, capaz de gerar energia impactar de maneira positiva não apenas o planeta como também o bolso do consumidor. Nos últimos dois anos, a produção de energia oriundas de painéis solares vem aumentando de maneira contínua, o que

acabou ocasionando algumas modificações em relação às regras e regulação da energia solar por parte da Agência Nacional de Energia Elétrica (SILVA *et al*, 2017).

Resolução Normativa (REN) nº 482 da Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL), acabou propiciando um sistema de compensação, isto é, quando um certo consumidor acaba cedendo a sua quantidade de energia gerada, era possível abater em seu consumo mensal. Entretanto, algumas mudanças vêm compondo o cenário energético brasileiro (PEREIRA, 2019).

A utilização da energia solar na maioria das vezes acaba se tornando uma opção extremamente vantajosa, uma vez que está relacionada a diversos aspectos, como ambientais e econômicos. Nesse sentido é possível destacar que se trata de uma energia renovável, proveniente de uma fonte inesgotável. A partir das tecnologias e avanços atuais, é possível armazenar o calor durante um determinado tempo fazendo com que a energia solar perdure até mesmo em dias nublados (PEREIRA, 2019). Além disso, se trata de uma energia considerada gratuita, já que se trata de um recurso disponibilizado pela natureza.

É importante salientar que diferentemente das hidrelétricas, a geração de energia solar não ocupa grandes localidades, zerando o maior aproveitamento ambiental. Ainda, não emitem muitos poluentes e dispõe de uma necessidade muito baixa de manutenção, uma vez que embora seja uma tecnologia cara, os painéis são extremamente resistentes (SILVA *et al*, 2017).

Em relação às desvantagens, é possível citar algumas questões pontuais em relação à geração de energia solar. O sombreamento pode ser causado por árvores ou edificações (Figura 3) que podem impedir a passagem da radiação para o módulo ou por poluição atmosférica que também prejudicam a passagem da radiação. Esses dois fatores afetam diretamente a produção de energia elétrica. No caso de sujeira, a higienização dos módulos fotovoltaicos é essencial para a geração de energia como também para evitar estragos maiores (NARIMATU; CRIBARI; GUIMARÃES, 2018).

É possível evidenciar também a dependência climática, já que embora exista uma capacidade de armazenamento de calor e energia, ainda assim as variações climáticas podem interferir de maneira rápida na produção de eletricidade (GREN *et al*, 2015)

Merece considerar que a tecnologia fotovoltaica é promissora, pois ocorre de modo que não prejudica de maneira nenhuma o meio ambiente, pois depende intensamente do Sol para que sua luz seja transformada em energia elétrica.

2.3. Referências pedagógicas

Nos últimos anos, o cenário educacional tem passado por uma transformação significativa impulsionada pela interseção entre as tecnologias emergentes e as abordagens pedagógicas inovadoras. Esse cenário de mudança, segundo Soares (2021) é uma resposta à necessidade de se adaptar a um mundo em constante evolução, onde as demandas da sociedade contemporânea estão cada vez mais relacionadas à aquisição de habilidades práticas, pensamento crítico e aprendizado ao longo da vida.

Nesse contexto, as metodologias ativas, como mencionadas por Bacich e Moran (2017), surgem como uma

resposta eficaz para promover uma educação mais centrada no estudante, participativa e alinhada às necessidades do século XXI.

Ainda que o termo 'metodologias ativas' não tenha sido utilizado por Paulo Freire, John Dewey ou outras figuras clássicas na história da educação, como Malcolm Knowles, Carl Rogers e Lev Vygotsky, os princípios foram defendidos por eles com o objetivo de ampliar as ações de ensino e aprendizagem, envolvendo os estudantes como participantes ativos do processo, e não apenas meros observadores (SOARES, 2021).

Refletir sobre metodologias ativas significa considerar qualquer abordagem de ensino em que o aluno desempenhe um papel mais ativo no processo de aprendizagem. Segundo Freire (2018) os alunos são incentivados a assumir a responsabilidade pelo seu próprio aprendizado. Isso significa definir metas de aprendizagem, tomar decisões sobre como abordar tarefas e avaliar seu próprio progresso. Em contraste com uma postura passiva de meros receptores de informações, os estudantes se engajam ativamente na construção do conhecimento. Este envolvimento se manifesta por meio de participação em atividades práticas, investigações, resolução de problemas e projetos que enfocam a aplicação prática dos conceitos.

As metodologias ativas destacam a ênfase na colaboração entre os discentes, resultando em um ambiente no qual os estudantes trabalham em equipes, promovendo a troca de ideias, discussão e resolução conjunta de problemas. Esta abordagem serve como um meio para fomentar o desenvolvimento das competências interpessoais, como o trabalho em equipe, incentivando a comunicação e participação ativa (BERGMANN; SAMS, 2016).

O papel do professor nas metodologias ativas difere do modelo tradicional de ensino, no qual o professor atua principalmente como transmissor de conhecimento. Nas metodologias ativas, segundo Pilati (2017), o professor atua como um facilitador, orientador e mediador do processo de aprendizagem dos alunos. No contexto do ensino da física, o papel do professor nas metodologias ativas adquire uma importância ainda maior devido à natureza muitas vezes abstrata e desafiadora dos conceitos físicos.

O professor deve criar oportunidades para os alunos explorarem e experimentarem conceitos físicos por meio de atividades práticas, experimentos e simulações. Isso permite que os alunos compreendam as leis da física de maneira mais tangível. Além disso, deve-se apresentar problemas e desafios do mundo real que se relacionam com a aplicação dos princípios físicos. Isso incentiva os alunos a utilizarem o conhecimento adquirido para resolver situações práticas, o que é fundamental no ensino da física (SOARES, 2021).

A abordagem da Sala de Aula Invertida, também conhecida como "*Flipped Classroom*", tem suas raízes nas transformações tecnológicas e pedagógicas ocorridas nas últimas décadas. Tanto o contexto histórico quanto o conceitual desta abordagem refletem a necessidade de adaptar a educação às mudanças sociais, tecnológicas e nas expectativas de aprendizado. Segundo Valente (2014, p. 86), "essa abordagem foi implantada em resposta à observação de que o formato de

aula tradicional era incompatível com alguns estilos de aprendizagem dos alunos".

A sala de aula invertida é um método de ensino e aprendizagem cujo conceito foi desenvolvido pelos professores Eric Mazur e Gregor Novak em meados dos anos 1990. Em 1991, o professor de física de Harvard Eric Mazur, insatisfeito com o aprendizado de seus alunos, experimentou mudar a forma como ensinava e aboliu a transmissão de conteúdos na sala de aula (ARAÚJO; MAZUR, 2013). Seus alunos deixaram de receber lições expositivas e passaram a ler as matérias em casa, enquanto nas aulas respondiam perguntas por computador sobre as lições e discutiam seus conhecimentos com os colegas. Como resultado, permaneceu a aprender muito mais (BERGMANN, 2018).

Já a gamificação na educação envolve a incorporação de elementos e conceitos de jogos no processo de aprendizagem. Essa abordagem busca introduzir na sala de aula desafios, regras e situações que se assemelham ou são adaptadas a jogos, incluindo aspectos visuais e de design (ALVES, 2015).

Vale ressaltar que, apesar dos jogos terem uma longa história na humanidade, a prática da gamificação é relativamente recente. Segundo Marczewski (2013), o termo "Gamificação", traduzido do inglês como "*Gamification*", foi usado pela primeira vez no início dos anos 2000 por Nick Pelling, um britânico e desenvolvedor de jogos digitais. No entanto, essa expressão ganhou destaque a partir de 2010. Antes de ser aplicada no ambiente educacional, a gamificação já havia ganhado popularidade em organizações empresariais, que a utilizavam como estratégia de marketing para atrair clientes, por exemplo, através de sistemas de classificação, como programas de fidelidade e milhas aéreas.

Entre as muitas vantagens proporcionadas por esta metodologia de aprendizagem ativa, destacam-se as seguintes: aumento do envolvimento dos alunos por meio da cooperação; estímulo à motivação; fornecer feedbacks positivos e negativos que conduzem tanto alunos quanto professores à autoavaliação; promoção de competição saudável entre os participantes; estímulo à curiosidade e ao questionamento por meio de desafios; valorização do esforço através de sistemas de recompensas; e torna o processo de ensino e aprendizagem mais agradável e envolvente (ALVES, 2015).

Avaliações gamificadas, segundo Hebecci e Alan (2021), são métodos de avaliação que incorporam elementos e princípios dos jogos para tornar o processo de avaliação mais envolvente e interativo. Essa abordagem visa aumentar o engajamento dos alunos, motivá-los a se esforçarem e proporcionar uma experiência de avaliação mais estimulante. Elas frequentemente incluem elementos como desafios, recompensas, competições e feedback imediato para tornar a avaliação mais atraente e eficaz.

Um quiz envolve uma série de perguntas de múltipla escolha, verdadeiras ou falsas, ou respostas curtas. Os alunos são solicitados a responder a essas perguntas para testar seu conhecimento sobre um tópico específico. Os questionários variam em complexidade, desde avaliações rápidas e informais até avaliações mais abrangentes e rigorosas. Eles são frequentemente usados como ferramentas de revisão e avaliação do aprendizado (ALVES, 2015).

A atividade de caça-palavras envolve a apresentação de uma série de letras com palavras ocultas. Os alunos são desafiados a encontrar e marcar as palavras escondidas dentro da série. Embora seja mais comumente usada como uma atividade de revisão ou passatempo, a caça-palavras pode ser adaptada para avaliações educacionais, onde as palavras a serem encontradas estão relacionadas a conceitos-chave ou vocabulário específico.

Segundo Hebecci e Alan (2021), as cruzadas são quebra-cabeças de palavras que consistem em uma série de caixas em branco, onde os alunos preenchem as palavras de acordo com dicas fornecidas. Esta atividade envolve a aplicação de conhecimento sobre um tópico específico para preencher corretamente as palavras cruzadas. As cruzadas podem ser usadas para avaliar a compreensão de conceitos, vocabulário e relacionamentos entre informações.

Os simuladores de experimento são ferramentas interativas que permitem aos alunos realizarem experimentos virtuais em um ambiente seguro e controlado. Esses simuladores replicam as condições e variáveis de um experimento real, permitindo que os alunos coletem dados, realizem análises e façam instruções. Os simuladores de experimento são frequentemente usados para avaliar a compreensão prática de conceitos científicos, pois permitem que os alunos apliquem seu conhecimento em situações de experimentação simulada (NAVARRO, 2013).

3. REFERENCIAIS PEDAGÓGICOS

Nos últimos anos, o cenário educacional tem passado por uma transformação significativa impulsionada pela interseção entre as tecnologias emergentes e as abordagens pedagógicas inovadoras. Esse cenário de mudança, segundo Soares (2021) é uma resposta à necessidade de se adaptar a um mundo em constante evolução, onde as demandas da sociedade contemporânea estão cada vez mais relacionadas à aquisição de habilidades práticas, pensamento crítico e aprendizado ao longo da vida.

Nesse contexto, as metodologias ativas, como mencionadas por Bacich e Moran (2017), surgem como uma resposta eficaz para promover uma educação mais centrada no estudante, participativa e alinhada às necessidades do século XXI.

Neste capítulo, explana-se sobre a importância das metodologias ativas no Ensino de Física, bem como sobre o papel do professor e do aluno ao utilizarem esse tipo de metodologia. Embora a sequência didática tenha como foco central a sala de aula invertida como metodologia ativa, além da gamificação, a pesquisadora conceitua também outros tipos de metodologias ativas emergentes na aplicação da sequência didática: aprendizagem baseada em pares, em problemas e em projetos.

Dewey argumentou que a aprendizagem não deveria ser vista como um processo passivo de obtenção de informações, mas como uma experiência ativa e significativa. Ele acreditava que nossas vivências cotidianas, interações com o mundo, situações de vida e a resolução de problemas eram fontes valiosas de aprendizagem (DEWEY, 1980).

Paulo Freire corrobora o pensamento de Dewey ao destacar a importância da experiência dos indivíduos como ponto de partida para a aprendizagem, afirmando que a educação é

promovida pela superação de desafios, resolução de problemas e construção de novos conhecimentos a partir das experiências prévias dos indivíduos (FREIRE, 2006).

As metodologias ativas, segundo Bacich e Moran (2017), representam uma abordagem educacional que coloca os estudantes como protagonistas de seu próprio processo de aprendizagem. Isso se deve ao fato de que, por meio delas, observar que o estímulo à crítica e à reflexão, promovido pelo professor que liderou a aula, possibilita aos alunos uma aprendizagem mais participativa e envolvente.

Refletir sobre metodologias ativas significa considerar qualquer abordagem de ensino em que o aluno desempenhe um papel mais ativo no processo de aprendizagem. Segundo Freire (2018) os alunos são incentivados a assumir a responsabilidade pelo seu próprio aprendizado. Isso significa definir metas de aprendizagem, tomar decisões sobre como abordar tarefas e avaliar seu próprio progresso. Em contraste com uma postura passiva de meros receptores de informações, os estudantes se engajam ativamente na construção do conhecimento. Este envolvimento se manifesta por meio de participação em atividades práticas, investigações, resolução de problemas e projetos que enfocam a aplicação prática dos conceitos.

As metodologias ativas destacam a ênfase na colaboração entre os discentes, resultando em um ambiente no qual os estudantes trabalham em equipes, promovendo a troca de ideias, discussão e resolução conjunta de problemas. Esta abordagem serve como um meio para fomentar o desenvolvimento das competências interpessoais, como o trabalho em equipe, incentivando a comunicação e participação ativa (BERGMANN; SAMS, 2016).

O papel do professor nas metodologias ativas difere do modelo tradicional de ensino, no qual o professor atua principalmente como transmissor de conhecimento. Nas metodologias ativas, segundo Pilati (2017), o professor atua como um facilitador, orientador e mediador do processo de aprendizagem dos alunos. No contexto do ensino da física, o papel do professor nas metodologias ativas adquire uma importância ainda maior devido à natureza muitas vezes abstrata e desafiadora dos conceitos físicos.

O professor deve criar oportunidades para os alunos explorarem e experimentarem conceitos físicos por meio de atividades práticas, experimentos e simulações. Isso permite que os alunos compreendam as leis da física de maneira mais tangível. Além disso, deve-se apresentar problemas e desafios do mundo real que se relacionam com a aplicação dos princípios físicos. Isso incentiva os alunos a utilizarem o conhecimento adquirido para resolver situações práticas, o que é fundamental no ensino da física (SOARES, 2021).

A abordagem da Sala de Aula Invertida, também conhecida como "*Flipped Classroom*", tem suas raízes nas transformações tecnológicas e pedagógicas ocorridas nas últimas décadas. Tanto o contexto histórico quanto o conceitual desta abordagem refletem a necessidade de adaptar a educação às mudanças sociais, tecnológicas e nas expectativas de aprendizado. Segundo Valente (2014, p. 86), "essa abordagem foi implantada em resposta à observação de que o formato de aula tradicional era incompatível com alguns estilos de aprendizagem dos alunos".

A sala de aula invertida é um método de ensino e aprendizagem cujo conceito foi desenvolvido pelos professores Eric Mazur e Gregor Novak em meados dos anos 1990. Em 1991, o professor de física de Harvard Eric Mazur, insatisfeito com o aprendizado de seus alunos, experimentou mudar a forma como ensinava e aboliu a transmissão de conteúdos na sala de aula (ARAÚJO; MAZUR, 2013). Seus alunos deixaram de receber lições expositivas e passaram a ler as matérias em casa, enquanto nas aulas respondiam perguntas por computador sobre as lições e discutiam seus conhecimentos com os colegas. Como resultado, permaneceu a aprender muito mais (BERGMANN, 2018).

De acordo com Valente (2014), Mazur não utilizava o termo sala de aula invertida, mas esta foi a primeira vez que a proposta foi estabelecida. Seu conceito foi definido e proposto por Baker, na 11ª Conferência sobre Aprendizagem no Ensino Superior, que ocorreu na Flórida, no ano de 2000. O trabalho de Baker (2000) propunha essencialmente a utilização de ferramentas de gerenciamento da aprendizagem pela internet. Lage, Platt e Treglia (2000) no mesmo período, destacaram a importância das tecnologias e recursos multimídia em sala de aula e sua integração nos processos de ensino e aprendizagem, para uma participação mais significativa por parte dos alunos.

A partir dos anos 2010, o termo *Flipped Classroom* (em português, sala de aula invertida) passou a ser conhecido através de publicações internacionais, fazendo com que tanto escolas de nível básico como escolas de nível superior pudessem adotar essa abordagem (PILATI, 2017).

Para exemplificar melhor como funciona esse método, Bergmann (2018) explica que as atividades tradicionalmente realizadas em sala de aula (por exemplo, apresentação de conteúdo) se tornam atividades domésticas, e as atividades que normalmente constituem trabalhos de casa se tornam atividades de sala de aula. Na sala de aula invertida, o professor ajuda os alunos, além de apenas fornecer informações, enquanto os alunos se tornam responsáveis por seu próprio processo de aprendizagem e devem governar seu próprio ritmo de aprendizagem. Como o tempo em sala de aula não é usado para transmitir conhecimento aos alunos por meio de palestras, o professor pode se envolver com os alunos por meio de outras atividades de aprendizagem, como discussão, resolução de problemas propostos pelos alunos, atividades práticas e orientação.

Já o processo de gamificação na educação envolve a incorporação de elementos e conceitos de jogos no processo de aprendizagem e essa abordagem busca introduzir na sala de aula desafios, regras e situações que se assemelham ou são adaptadas a jogos, incluindo aspectos visuais e de design (ALVES, 2015).

Vale ressaltar que, apesar dos jogos terem uma longa história na humanidade, a prática da gamificação é relativamente recente. Segundo Marczewski (2013), o termo "Gamificação", traduzido do inglês como "*Gamification*", foi usado pela primeira vez no início dos anos 2000 por Nick Pelling, um britânico e desenvolvedor de jogos digitais. No entanto, essa expressão ganhou destaque a partir de 2010. Antes de ser aplicada no ambiente educacional, a gamificação já havia ganhado popularidade em organizações empresariais, que a utilizavam como estratégia de marketing para atrair clientes,

por exemplo, através de sistemas de classificação, como programas de fidelidade e milhas aéreas.

Assim, no caso da gamificação, as avaliações gamificadas, segundo Hebebcı e Alan (2021), são métodos de avaliação que incorporam elementos e princípios dos jogos para tornar o processo de avaliação mais envolvente e interativo. Essa abordagem visa aumentar o engajamento dos alunos, motivá-los a se esforçarem e proporcionar uma experiência de avaliação mais estimulante. Elas frequentemente incluem elementos como desafios, recompensas, competições e feedback imediato para tornar a avaliação mais atraente e eficaz.

Por exemplo, no quiz envolve uma série de perguntas de múltipla escolha, verdadeiras ou falsas, ou respostas curtas. Os alunos são solicitados a responder a essas perguntas para testar seu conhecimento sobre um tópico específico. Os questionários variam em complexidade, desde avaliações rápidas e informais até avaliações mais abrangentes e rigorosas. Eles são frequentemente usados como ferramentas de revisão e avaliação do aprendizado (ALVES, 2015).

Já a atividade de caça-palavras envolve a apresentação de uma série de letras com palavras ocultas. Os alunos são desafiados a encontrar e marcar as palavras escondidas dentro da série. Embora seja mais comumente usada como uma atividade de revisão ou passatempo, a caça-palavras pode ser adaptada para avaliações educacionais, onde as palavras a serem encontradas estão relacionadas a conceitos-chave ou vocabulário específico.

Tem-se também os simuladores de experimento são ferramentas interativas que permitem aos alunos realizarem experimentos virtuais em um ambiente seguro e controlado. Esses simuladores replicam as condições e variáveis de um experimento real, permitindo que os alunos coletem dados, realizem análises e façam instruções. Os simuladores de experimento são frequentemente usados para avaliar a compreensão prática de conceitos científicos, pois permitem que os alunos apliquem seu conhecimento em situações de experimentação simulada (NAVARRO, 2013).

4. CONCLUSÃO

O conceito de energia solar foi exposto aos alunos através da sala de aula invertida juntamente com sua perspectiva Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente que envolve a energia solar no Brasil. Os próprios alunos trouxeram informações sobre a regulamentação para o uso, vantagens e desvantagens da energia fotovoltaica no seminário interativo.

Para definir o efeito fotovoltaico, os conceitos de células fotovoltaicas, suas aplicações e diferenciação do efeito fotoelétrico, os alunos assistiram vídeos com os conteúdos em casa e ainda pesquisaram em outras fontes com total autonomia do seu conhecimento. Ao analisar a composição da placa solar fotovoltaica e seu funcionamento, os alunos usaram a experimentação através do aferimento da tensão pelo multímetro, protagonizando seu conhecimento.

Para validação da importância da sequência didática com a sala de aula invertida gamificada, foi feito uma revisão bibliográfica e descrito como as metodologias ativas potencializam a aprendizagem dos estudantes. Foram

categorizadas em habilidades cognitivas (conhecimento, aprendizagem reflexiva, erro construtivo) e socioemocionais (compromisso, protagonismo, autonomia) os comportamentos que deveriam ser demonstrados e desenvolvidos pelos alunos ao inverter os papéis na sala de aula, tornando-os protagonistas dos seus conhecimentos. Essas categorias foram observadas pela professora pesquisadora na aplicação da sequência didática e selecionadas como evidências positivas encontradas em 79 situações analisadas.

É importante frisar que os índices comportamentais que tiveram maiores evidências em cada categoria, que poderiam ser sobrepostas, foi o protagonismos e o conhecimento. A abordagem sociointeracionista escolhida pela professora, o aluno é o protagonista no seu processo de aprendizagem, rompendo a educação tradicionalista. No sóciointeracionismo o professor tem o papel de mediador por apenas auxiliar o estudante no desenvolvimento do seu pensamento de forma autônoma e crítica.

Nesta perspectiva discutida, podemos concluir a importância dessa abordagem para facilitar o Ensino de Física na Educação Básica. Retomando os pensamentos do autor Paulo Freire (2006), um dos pontos de partida para a aprendizagem é a valorização das experiências vivenciadas pelos alunos fora da sala de aula. Ao inverter os papéis da sala de aula, no ensino do efeito fotovoltaico, os alunos têm a oportunidade de organizar as suas experiências e na sala de aula construir novos conhecimentos.

Após toda discussão pode-se concluir que o uso de metodologias ativas poderão ser aplicadas na área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias, incluindo a própria disciplina de Física e disciplinas eletivas, pois obteve-se ótimos resultados na aplicação.

Por fim registra-se que o método de coleta de dados diário de campo por observação foi um pouco limitador para esta pesquisa, pois alguns detalhes podem ficar de fora quando o observador também participa da pesquisa. Como sugestão de melhorias seria gravar as aulas, pois podem ser uma boa solução para registrar todos os eventos ocorrentes na sala de aula e a pesquisadora após fazer suas análises, descartar o material que não tem serventia.

O projeto final não foi executado como esperado devido à falta de material. Apesar de ter solicitado com antecedência a mini placa fotovoltaica não chegou, porém não foi empecilho para os alunos criarem suas maquetes. Essa dificuldade não limitou a atividade, pois os alunos buscaram possíveis soluções para o problema. Como solução, antes de começar a aplicação, deve-se certificar que tem as mini placas fotovoltaicas.

REFERÊNCIAS

AGUIAR JR, Orlando Gomes. **Sequências de ensino de Física orientadas pela pesquisa**. In: Orlando G. A. Jr. (org.). Belo Horizonte: CECIMIG/ UFMG, 2018.

ALVES, Flora. **Gamification: como criar experiências de aprendizagem engajadoras**. DVS editora, 2015.

ANTONIOLI, P. *et al.* Atitudes de professores e alunos de uma instituição tecnológica brasileira sobre tecnologia. **CTS (Ed.), Anais do VII Seminário Ibérico/III Seminário Iberoamericano de CTS em la enseñanza**, v. 1, p. 31-42, 2012.

ARAUJO, Ives Solano; MAZUR, Eric. Instrução pelos colegas e ensino sob medida: uma proposta para o engajamento dos alunos no processo de ensino-aprendizagem de Física. **Caderno brasileiro de ensino de física. Florianópolis. Vol. 30, n. 2 (ago. 2013), p. 362-384**, 2013. Disponível em: https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/223092/mod_folder/content/0/artigo_portugues_26150-98673-2-PB.pdf. Acesso em: 28 set. 2023

BACICH, Lilian; MORAN, José. **Metodologias ativas para uma educação inovadora: uma abordagem teórico-prática**. Penso Editora, 2017.

BAKER, J. W. **The “classroom flip”**: Using web course management tools to become the guide by the side. In J. A. Chambers (Ed.), *Selected papers from the 11th International Conference on College Teaching and Learning* (11th, Jacksonville, Florida, April 12-15, 2000) (pp. 9-17). Jacksonville, FL: Center for the Advancement of Teaching and Learning, 2000. Disponível: <https://upcea.edu/wp-content/uploads/2020/09/The-Classroom-Flip-Baker.pdf>. Acesso em: 28 set. 2023

BARDIN, L. **Análise de Conteúdo**. São Paulo: Edições 70, 2016.

BERGMANN, Jonathan. **Aprendizagem Invertida para resolver o Problema do Dever de Casa**. Penso Editora, 2018.

BERGMANN, Jonathan; SAMS, Aaron. Sala de aula invertida: uma metodologia ativa de aprendizagem. **Rio de Janeiro: LTC**, v. 114, 2016.

BERNARDES, Adriana Oliveira; PEIXOTO, E. S. A importância da iniciação científica no ensino médio: uma discussão a partir do trabalho realizado no ensino de Física no Colégio Estadual Canadá de Nova Friburgo-RJ. In: **Congresso Nacional de Educação**, 2018. Disponível em: https://www.editorarealize.com.br/editora/anais/conedu/2018/TRABALHO_EV117_MD1_SA17_ID9417_05092018190145.pdf. Acesso em: 25 mar. 2022.

BRASIL, Ministério da Educação. **Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Fundamental**. Brasília, MEC/SEF, 1997. Disponível em http://www.rc.com.br/exposicao/ecologia_meio_ambiente/transversalidade/transversalidadeProjeto%20Integrando%20Gera%C3%A7%C3%B5es.pdf. Acesso em: 25 mar. 2022.

CARVALHO, Alfredo Melk. **Análise de uma experiência de ensino de Termodinâmica baseada em uma abordagem CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade) em uma escola técnica federal de Minas Gerais**. 2017. 148 p. Dissertação (Mestrado Profissional em Educação e Docência), Faculdade de Educação, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, MG, 2017. Disponível em <https://repositorio.ufmg.br/handle/1843/BUOS-ARJHP9>. Acesso em: 25 mar. 2022.

CORRÊA, Adriana; MORGADO, José Carlos. A construção da Base Nacional Comum Curricular no Brasil: tensões e desafios. **Anais do Colóquio Luso-Brasileiro de Educação-COLBEDUCA**, v. 3, 2018.

DEWEY, John. **Experiência e natureza; Lógica: a teoria da investigação; A arte como experiência; Vida e educação; Teoria da vida moral**. São Paulo: Trad. de Murilo Leme, Anísio Teixeira, Leonidas de Carvalho, Abril Cultural, 1980.

FERNANDEZ, João Vitor Martins *et al.* Uma nova estratégia para o ensino de física nuclear e radioatividade para o novo ensino médio: auto aprendizagem guiada por aplicativo web. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 43, 2021. Disponível em <https://www.scielo.br/j/rbef/a/DRQLY4pC8YRvZgvqq5vWPfY/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 04 abr. 2022

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da autonomia: Saberes necessários**. São Paulo: 34 ed. Paz e Terra, 2006.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da libertação em Paulo Freire**. Editora Paz e Terra, 2018.

GARIGLIO, José Ângelo; JUNIOR, Admir Soares Almeida; OLIVEIRA, Cláudio Márcio. O “Novo” Ensino Médio: implicações ao processo de legitimação da Educação Física. **Motrivivência**, v. 29, n. 52, p. 53-70, 2017. Disponível em <https://periodicos.ufsc.br/index.php/motrivivencia/article/view/2175-8042.2017v29n52p53>. Acesso em: 04 abr. 2022

GREN, Martin A. *et al.* **Solar cell efficiency tables** (version 45). *Progress in Photovoltaic*. Amsterdã, vol 23, n 1, p. 1-9, jan. 2015. Disponível em <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/pip.2573>. Acesso em: 04 abr. 2022

HEBEBICI, Mustafa Tevfik; ALAN, S. Gamification in education: An overview of the literature. **Current Studies in Social Sciences**, p. 174-194, 2021. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/357538935_Gamification_in_Education_An_Overview_of_the_Literature. Acesso em: 28 set. 2023

- LAGE, Maureen J.; PLATT, Glenn J.; TREGLIA, Michael. Inverting the classroom: A gateway to creating an inclusive learning environment. **The journal of economic education**, v. 31, n. 1, p. 30-43, 2000. Disponível em: https://econpapers.repec.org/article/tafjeduca/v_3a31_3ay_3a2000_3ai_3a1_3ap_3a30-43.htm. Acesso em: 28 set. 2023
- LOPES, Alice Casimiro. Itinerários formativos na BNCC do Ensino Médio: identificações docentes e projetos de vida juvenis. **Retratos da escola**, v. 13, n. 25, p. 59-75, 2019. Disponível em <https://retratosdaescola.emnuvens.com.br/rde/article/view/963> >. Acesso em: 04 abr. 2022
- MACHADO, Carolina T.; MIRANDA, Fabio S. Energia Solar Fotovoltaica: uma breve revisão. **Revista virtual de química**, v. 7, n. 1, p. 126-143, 2015. Disponível em < <https://rvq-sub.sbg.org.br/index.php/rvq/article/view/664/508> >. Acesso em: 04 abr. 2022
- MARCZEWSKI, Andrzej. **Gamification: a simple introduction**. Andrzej Marczewski, 2013.
- NARIMATU, Beatrice Rylie Shimora; CRIBARI, Felipe Alvim.; GUIMARÃES, Warley Teixeira. Avaliação de Desempenho de um Sistemas Fotovoltaico Comercial de 14, 56 kWp no Município de Serra. In: **VII Congresso Brasileiro de Energia Solar, Gramado, RS, Brasil**. 2018. Disponível em < <https://anaiscbens.emnuvens.com.br/cbens/article/view/85/85> >. Acesso em: 04 abr. 2022
- NAVARRO, Gabrielle. Gamificação: a transformação do conceito do termo jogo no contexto da pós-modernidade. **Biblioteca Latino-Americana de Cultura e Comunicação**, v. 1, n. 1, p. 1-26, 2013. Disponível em: https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/125459/mod_resource/content/1/gamificacao.pdf. Acesso em: 28 set. 2023
- PAULA, Hélder de Figueiredo. **As tecnologias de informação e comunicação, o ensino e a aprendizagem de Ciências Naturais**. In: Alfredo Luis Mateus (org.). Ensino de Química mediado pelas TICs. Belo Horizonte: Ed. UFMG, p. 169-195, 2015.
- PEREIRA, Mateus Patrício Barbosa. **Unidade de ensino potencialmente significativa no estudo problematizador dos efeitos fotoelétrico e fotovoltaico**. 2019. 132f. Dissertação (Programa de Pós-Graduação Profissional em Ensino de Física - PPGPEF) - Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande, 2019. Disponível em < <http://tede.bc.uepb.edu.br/jspui/handle/tede/3293> >. Acesso em: 04 abr. 2022
- PILATI, Eloisa. **Linguística, gramática e aprendizagem ativa**. Pontes Editores, 2017
- PINHO, João T.; GALDINO, Marco A. Grupo de Trabalho de Energia Solar (GTES). **CEPEL-GTES. Manual de engenharia para sistemas fotovoltaicos**. Rio de Janeiro, 2014. Disponível em < <https://www.portal-energia.com/downloads/livro-manual-de-engenharia-sistemas-fotovoltaicos-2014.pdf> >. Acesso em: 04 abr. 2022
- ROCHA, Fabíola Luana Maia; COSTA, Francisco Ernandes Matos. **Energia solar fotovoltaica como temática facilitadora da aprendizagem de física quântica na educação básica**. Educação & Linguagem · ISSN: 2359-277X · ano 6 · nº 3 · p. 110-120. Set-Dez. 2019. Disponível em < https://www.fvj.br/revista/wp-content/uploads/2019/11/8_REdLi_2019.3.pdf >. Acesso em: 04 abr. 2022
- SAKAMOTO, Cleusa Kazue; SILVEIRA, Isabel Orestes. **Como fazer projetos de Iniciação Científica**. Pia Sociedade de São Paulo-Editora Paulus, 2019. Disponível em < [https://books.google.com.br/books?hl=pt-BR&lr=&id=c_SJDwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PT5&dq=Sakamoto+e+Silveira+\(2019\),+&ots=XzMbi-HK8X&sig=Nz3opEzLDJARhEqJrnzk5McTXo#v=onepage&q=Sakamoto%20e%20Silveira%20\(2019\)%2C&f=false](https://books.google.com.br/books?hl=pt-BR&lr=&id=c_SJDwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PT5&dq=Sakamoto+e+Silveira+(2019),+&ots=XzMbi-HK8X&sig=Nz3opEzLDJARhEqJrnzk5McTXo#v=onepage&q=Sakamoto%20e%20Silveira%20(2019)%2C&f=false) >. Acesso em: 01 mar. 2022
- SILVA, Jorge Andrade *et al.* Energia Solar Fotovoltaica: Um tema gerador para o aprendizado de Física. **Scientia Plena**, v. 13, n. 1, 2017. Disponível em < <https://www.scientiaplenu.org.br/sp/article/view/3506/1633> >. Acesso em: 04 mar. 2022
- SOARES, Cristine. **Metodologias ativas: uma nova experiência de aprendizagem**. Cortez Editora, 2021.
- VALENTE, José Armando. Blended learning e as mudanças no ensino superior: a proposta da sala de aula invertida. **Educar em revista**, p. 79-97, 2014. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/er/a/GLd4P7sVN8McLBcbdQVyZyG/?format=pdf>. Acesso em: 28 set. 2023