

ESTADO DA ARTE: APRENDIZAGEM BASEADA EM PROJETOS E O ENSINO DA FÍSICA

STATE OF ART: PROJECT-BASED LEARNING AND PHYSICS TEACHING

ESTADO DEL ARTE: APRENDIZAJE BASADO EN PROYECTOS Y ENSEÑANZA DE FÍSICA

Andreia Gomes Furtado Aguilera¹

Miguel Jorge Neto²

RESUMO

O presente artigo tem como objetivo analisar o que vem sendo trabalhado na metodologia ativa “Aprendizagem Baseada em Projetos” (ABP), em contextos de ensino de Física, contribuindo para a elaboração de novas pesquisas e práticas escolares. Há especial interesse em verificar se o ensino de Física pode promover aprendizagem significativa, a partir de metodologias, que posicionem o estudante no centro do processo de aprendizagem. Os resultados indicaram uma variedade de pressupostos teóricos e metodológicos relativos à metodologia ABP, bem como a preocupação dos autores em proporcionar aos estudantes uma aprendizagem mais envolvente, que tenha relação com situações reais presentes na vida cotidiana, buscando uma aprendizagem mais significativa. Também são identificados fatores que podem atrapalhar a implantação de propostas ABP se não forem levados em consideração.

Palavras-chave: Ensino de Física. Aprendizagem Baseada em Projetos. Metodologia ativa.

ABSTRACT

This article aims to analyze what has been worked on in the active methodology “Project Based Learning” (ABP), in Physics teaching contexts, contributing to the elaboration of new research and school practices. There is a special interest in verifying whether the teaching of Physics can promote meaningful learning, using methodologies, which place the student at the center of the learning process. The results indicated a variety of theoretical and methodological assumptions related to the PBL methodology, as well as the concern of the authors to provide students with more engaged learning which relates to real-world situations present in the students’ lives, seeking more meaningful learning. Factors that may hinder the implementation of PBL proposals are also identified if they are not taken into account.

Keywords clave: Physics teaching. Project-Based Learning. Active methodology.

¹ Mestranda em Ensino de Ciências pela Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT). Professora de Física da Educação Básica da Secretaria de Estado de Educação de Mato Grosso (SEDUC/MT). Campo Verde, Mato Grosso, Brasil. Endereço para correspondência: Rua. Rio de Janeiro, 915, Centro, Campo Verde, Mato Grosso, Brasil, CEP: 78840 - 000. E-mail: andreiafaguillera@gmail.com.

² Doutor em Física Ambiental pela Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT). Professor do Departamento de Física e do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Naturais da Universidade Federal de Mato Grosso (PPGECN/UFMT), Mato Grosso, Brasil. Endereço para correspondência: Avenida Fernando Corrêa da Costa, 2367, Coxipó, Cuiabá, Mato Grosso, Brasil, CEP: 78060 – 900. E-mail: migueljorge3@fisica.ufmt.br.

RESUMEN

Este artículo tiene como objetivo analizar el trabajo realizado con la metodología activa “Aprendizaje Basado en Proyectos” (ABP), en el contexto de enseñanza de la Física, contribuyendo a la elaboración de nuevas investigaciones y prácticas escolares. Es de interés especial verificar si la enseñanza de la Física puede promover aprendizajes significativos, utilizando metodologías que coloquen al alumno en el centro del proceso de aprendizaje. Los resultados indicaron una variedad de supuestos teóricos y metodológicos con respecto a la metodología ABP, así como la contribución de los autores por brindar a los estudiantes un aprendizaje más atractivo, que se relacione con situaciones reales presentes en la vida cotidiana, buscando un aprendizaje más significativo. El estudio también consideró si se toman en cuenta los factores que pueden obstaculizar la implementación de las propuestas de PBL.

Palabras clave: Enseñanza de la Física. Aprendizaje Basado en Proyectos. Metodología activa.

1 INTRODUÇÃO

Já se tornou lugar comum a ideia de que o ensino de Física apresenta sérios problemas: alguns relacionados com a própria metodologia utilizada pelo professor em sala de aula, outros ligados ao uso de cálculos matemáticos e às dificuldades apresentadas pelos estudantes. Ainda se ensinam “verdades”, respostas “corretas”, entidades isoladas, causas simples e identificáveis, estados e coisas “fixos” (MOREIRA, 2017).

Diante de um mundo cheio de incentivos e desafios, que se alternam rapidamente, os conhecimentos se tornam obsoletos rapidamente (PIETROCOLA, 2001). O conhecimento ascendido, nas aulas tradicionais de Física, por apresentar pouca relação com o cotidiano do aluno é, em geral, visto como desnecessário.

Nesse sentido, para Bacich e Moran (2018), faz-se necessário impulsionar o envolvimento dos estudantes nos processos de ensino e aprendizagem, criar situações para despertar a curiosidade do aluno, permitindo-lhe pensar o concreto, conscientizar-se da realidade, questionando-a para, a partir disso, construir seu próprio conhecimento. Corroborando com esses apontamentos, Pasqualetto (2018) diz que:

As necessidades formativas do cidadão do século XXI vão muito além da acumulação de conhecimentos. Envolvem também a capacidade de seleção e tratamento de informações, a transposição de conhecimento de uma situação e/ou contexto para outro, a resolução de problemas para os quais não há uma única resposta bem definida, a capacidade de trabalhar de forma cooperativa, entre outras (PASQUALETTO, 2018, p.12).

Um dos caminhos para tornar as aulas em experiências vivas de aprendizagem, que motivem os alunos e os tornem mais criativos, empreendedores e protagonistas, segundo Bacich e Moran (2018), é o uso das metodologias ativas. Para Barbosa e De Moura (2013), a

aprendizagem ativa ocorre quando o estudante é estimulado a construir o conhecimento ao invés de recebê-lo, de forma passiva, do professor, interagindo com o assunto em estudo, ouvindo, falando, perguntando, discutindo, fazendo e ensinando (BARBOSA; DE MOURA, 2013). Para os autores, “em um ambiente de aprendizagem ativa, o professor atua como orientador, supervisor, facilitador do processo de aprendizagem, e não apenas como fonte única de informação e conhecimento” (BARBOSA; DE MOURA, 2013, p. 55).

Para Pinto (2019), no que se refere à metodologia, a Aprendizagem Baseada em Projetos (ABP) tem se destacado por potencializar o trabalho colaborativo, o foco nas vivências práticas, como também o desenvolvimento da capacidade de resolução de problemas abertos, ajudando-os no desenvolvimento de habilidades úteis e necessárias ao mercado atual. Para Bender (2014, p.15):

[...] a ABP pode ser definida pela utilização de projetos autênticos e realistas, baseados em uma questão, tarefa, ou problema altamente motivador e envolvente, para ensinar conteúdos acadêmicos aos estudantes no contexto do trabalho cooperativo para a resolução de problemas.

Neste estudo, pretende-se analisar o que vem sendo trabalhado na metodologia ativa ABP, em contextos de ensino da Física, contribuindo para a elaboração de novas pesquisas e práticas escolares. Há especial interesse em verificar se o ensino de Física pode promover aprendizagem significativa, a partir de metodologias que posicionem o estudante no centro do processo de aprendizagem.

2 PARA UMA RESSIGNIFICAÇÃO DO ENSINO DE FÍSICA NA ESCOLA

A Física é uma Ciência Natural de grande importância, aborda assuntos fundamentais, como: o movimento, as forças, a energia, a matéria, o calor, o som, a luz e a estrutura dos átomos (HEWITT, 2015). Compreendê-la se configura um desafio a todos, e o seu ensino deve ser pensado como um integrante do saber científico a ser trabalhado dentro das condições e contextos definidos pela escola. O conhecimento físico deve ser submetido às necessidades de uma educação geral, que permita aos estudantes impulsionarem o seu entendimento sobre o mundo em que vivem (PIETROCOLA, 2001).

Cabe às escolas de Ensino Médio, de acordo com a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), formar jovens como sujeitos críticos, criativos, autônomos e responsáveis, proporcionando experiências e processos, que lhes garantam as aprendizagens necessárias para

a leitura da realidade, o enfrentamento dos novos desafios da contemporaneidade (sociais, econômicos e ambientais) e a tomada de decisões éticas e fundamentadas, tal como se pode visualizar no seguinte registro:

O mundo deve lhes ser apresentado como campo aberto para investigação e intervenção quanto a seus aspectos políticos, sociais, produtivos, ambientais e culturais, de modo que se sintam estimulados a equacionar e resolver questões legadas pelas gerações anteriores – e que se refletem nos contextos atuais –, abrindo-se criativamente para o novo (BRASIL, 2017, p. 463).

Diante da exposição anterior, importante entender que a prática pedagógica do professor de Ciências, especificamente o de Física, deve ser evidenciada por um trabalho de criação e coordenação de ambientes e de situações de aprendizagem, variados e significativos, no qual o processo de Iniciação à Ciência esteja no núcleo principal (LARANJEIRAS *et al.*, 2018). Essas metas poderão ser alcançadas a partir da organização do processo pedagógico, de modo que os estudantes possam protagonizar processos investigativos, para Laranjeiras *et al.* (2018):

[...] levantando questões, formulando problemas, identificando e selecionando variáveis relevantes em um dado fenômeno, utilizando conceitos e métodos específicos da área, definindo colaborativamente estratégias de ação na resolução de problemas, fazendo inferências e previsões (LARANJEIRAS *et al.*, 2018, p. 7).

Dentro do enfoque de propiciar estratégias, que gerem ações diferentes para o ensino, se pode expor que no que se refere ao ensino da Física, esse vem sofrendo duras críticas nas últimas décadas, apresentando ao aluno a Ciência como imutável e distante da sua realidade. Para Moraes (2009), as aulas não atendem à realidade dos estudantes e os professores, em muitos casos, não estão capacitados a estarem em sala de aula (Da Educação Básica - Notas estatísticas, 2017), e os recursos e as metodologias de ensino utilizados, por muitos professores, já são considerados ultrapassados.

Rodrigues e Mackedanz (2017), Da Silva (2017) e Nobre *et al.* (2014) apontam que outra barreira observada no ensino de Física está relacionada ao uso excessivo de cálculos matemáticos para a resolução de problemas sem fazer uma relação do conteúdo com o cotidiano dos estudantes, levando a uma aprendizagem mecânica dos conceitos apresentados, colocando, assim, em segundo plano, a compreensão dos fenômenos físicos tão importantes ao aprendizado dessa Ciência, fazendo com que, segundo Da Silva (2017), os alunos não estabeleçam uma afinidade com a disciplina.

Para Pietrocola (2001) e Moreira (2018), um conhecimento físico pouco relacionado com a realidade do estudante servirá apenas para o aluno passar de ano, segundo os autores, é um erro começar a ensinar sem usar situações que tenham sentido para os alunos, uma falha comum no ensino de Física. “Os conhecimentos que nos acompanham por toda a vida são aqueles que, de um lado, nos são úteis e, de outro, geram algum tipo de prazer” (PIETROCOLA, 2001, p. 19).

Sendo assim, tornam-se necessárias estratégias de ensino que minimizem os efeitos negativos dessa realidade capaz de deixar, cada vez mais, os estudantes sem interesse pela Física. Silva *et al.* (2013) enfatizam a urgente necessidade de valorizar o ensino da Matemática e das Ciências, a partir da adoção de metodologias, que quebrem com o paradigma livresco encontrado na escola pública e visem despertar nos jovens o interesse de aprender e descobrir os segredos da Ciência e da Matemática (SILVA *et al.*, 2013). A proposta da metodologia ativa “Aprendizagem Baseada em Projetos” (ABP) prevê a perspectiva de trabalho colaborativo, utilizando metodologias participativas, estimulando o estudante a desempenhar um papel ativo na busca do saber. Dessa forma, segundo os autores, cabe ao professor de Física a responsabilidade de rever seus procedimentos didáticos que, muitas vezes, não privilegiam uma formação capaz de preparar o estudante para pensar, refletir, argumentar, pesquisar e tomar decisões.

Para que isso ocorra, segundo Tavares e Gomes (2018), é preciso ainda que a escola tenha uma equipe pedagógica bem preparada, remunerada, motivada, e que possua comprovadas competências socioemocionais. “Além disso, os papéis do professor e do aluno precisam ser revistos, de forma que esses se tornem respectivamente facilitadores da aprendizagem e aprendentes” (TAVARES; GOMES, 2018, p. 60).

Percebe-se, então, que é preciso garantir ao estudante uma aprendizagem que seja capaz de construir, compreender, conhecer e discutir a Ciência frente a um mundo científico e tecnológico em constante transformação.

3 PROCESSOS METODOLÓGICOS

Para o delineamento do Estado da Arte, realizou-se pesquisa bibliográfica, entre os meses de abril e maio de 2020, sobre a Aprendizagem Baseada em Projetos (ABP), no contexto do Ensino da Física, nos artigos, dissertações e teses, por intermédio da plataforma Google Acadêmico, por ser, conforme apontam Meho e Yang (2007) apud Caregnato (2011):

[...] uma ferramenta gratuita, que permite localizar trabalhos acadêmicos de vários tipos (por exemplo, artigos de congressos, teses e dissertações, além de artigos de periódicos de acesso aberto ou pagos), em múltiplas línguas (inclusive português), disponibilizadas em repositórios na web ou sites acadêmicos, além de determinar a frequência com que foram citados em outras publicações acadêmicas (MEHO; YANG, 2007 apud CAREGNATO, 2011, p. 75).

Nesse sentido, foram utilizados para a realização da pesquisa os seguintes descritores: “Aprendizagem Baseada em Projetos” e o “ensino de Física e Matemática”. Foram selecionados e analisados, nas dez primeiras páginas do Google Acadêmico, integralmente, trabalhos em Língua Portuguesa e Espanhola, que retratam a utilização da ABP em estudos de caso, nas disciplinas de Física e Matemática. Foram mantidos para esta análise os artigos, dissertações e teses que aludem sobre a ABP aplicada ao ensino de Física e Matemática, ou que apresentavam metodologia semelhante à ABP.

Pasqualetto *et al.* (2017) e García-Vera (2012) chamam a atenção sobre a denominação diferenciada apresentada por diversos autores ao intitular o uso educacional de projetos, que não refletem em uma diferença metodológica, apresentando algumas características comuns, como o desenvolvimento dos projetos, a partir de uma questão norteadora ou de um tema, o desenvolvimento de um artefato, o trabalho colaborativo e o protagonismo dos estudantes. Os termos: Ciência Baseada em Design (CBS), Ciência Baseada em Projetos (PBS), Ensino/Aprendizagem por Projetos, Investigação Baseada em Design (DBI), Metodologia ou Método de Projetos, Pedagogia de Projetos e Trabalho por Projetos, são os mais citados na literatura pesquisada, direcionando para uma abordagem didática, adaptável o suficiente para permitir variações que não a tirem de seu objetivo principal.

Outra característica observada, no uso educacional de projetos, encontrada nos desenvolvimentos teóricos recentes, segundo García-Vera (2012), é a incorporação de teorias construtivistas de aprendizado, variando desde uma perspectiva construtivista piagetiana até a sociocultural de Vygotsky, passando pela aprendizagem significativa ausubeliana, alinhadas às diferentes estratégias pedagógicas. Porém, Pasqualetto *et al.* (2017) alertam sobre a ausência de referenciais teóricos de aprendizagem, na maioria dos trabalhos publicados frente às potencialidades da ABP para a Física no Ensino Médio, não apresentando, na maioria das vezes, uma análise ou reflexão sobre a forma como o estudante aprende.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

No quadro 1 é apresentado o levantamento de teses e dissertações, que tiveram como foco o estudo da aplicabilidade da metodologia ativa: Aprendizagem Baseada em Projetos (ABP) e o ensino de Física, em situações reais, em sala de aula.

Título	Autor/Orientador	Programa/ Tipo/ Instituição /Ano de defesa
Uma proposta de trabalho orientada por Projetos de Pesquisa para introduzir temas de Física no 9º ano do Ensino Fundamental.	Jeferson Barp/ Neusa Teresinha Massoni	Programa de Pós-graduação em Ensino de Física. Dissertação. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2016.
Implementação de metodologias ativas: Aprendizagem Baseada em Projetos em aulas de Física sobre Acústica no Ensino Médio à luz dos Campos Conceituais.	Ramón Vieira Araújo/ Ederson Staudt	Programa de Pós-graduação do Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física. Dissertação. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2019.
O Ensino da Conservação de Energia Mecânica mediada pelo uso de Metodologias Ativas de Aprendizagem.	Cláudia Fraga Germano/ Liane Ludwig Loder	Programa de Pós-graduação do Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física. Dissertação. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2018.
Lançamento de Projéteis e Aprendizagem Baseada em Projetos como Elementos Estimuladores da Alfabetização Científica em Estudantes do Ensino Médio.	Sebastião Luis de Oliveira/ Thadeu Josino Pereira Penna	Programa de Pós-Graduação do Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física. Dissertação. Universidade Federal Fluminense, 2019.
O ensino de Física via aprendizagem baseada em projetos: um estudo à luz da teoria antropológica do didático.	Terrimar Ignácio Pasqualetto/Eliane Angela Veit	Programa de Pós-Graduação do Instituto de Física da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Tese. 2018.

Quadro 1- Levantamento de teses e dissertações disponíveis no Google Acadêmico.

Fonte: elaboração dos autores (2020).

Barp (2016), em sua dissertação, investigou uma experiência didática que envolveu a aplicação de um módulo para inserir a Física no 9º ano do Ensino Fundamental. Baseou-se na Teoria da Aprendizagem Significativa, de David Ausubel, e na perspectiva metodológica e pedagógica do ensino por projetos, de Fernando Hernández e Montserrat Ventura. O tema “*onde há Física no seu cotidiano?*” foi desenvolvido em duas turmas com dezessete (17) e dezoito (18) estudantes, respectivamente, com idades entre quatorze (14) e dezoito (18) anos, por um período de cinco (05) semanas, totalizando nove (09) encontros de uma (01) hora cada. Neste trabalho, Barp (2016) descreve o seu planejamento didático, conduzido a partir da escolha dos temas (pelos estudantes), os recursos utilizados (materiais/textos significativos, leitura compartilhada de textos, artigos, simulações, vídeos etc.) e a sequência de encontros (com suas respectivas avaliações formativas), que mostraram como a dinâmica evoluiu e os resultados que

foram possíveis alcançar. O autor alerta para a dificuldade que os estudantes apresentam ao realizarem pesquisas em casa (e a necessidade de levar uma impressora para a sala de aula para imprimir as pesquisas no momento em que são realizadas), além da necessidade de testar e conferir recursos usados nos encontros, para evitar imprevistos.

A avaliação da aprendizagem foi realizada por Barp (2016), através de múltiplos instrumentos (diários de bordo, ficha de leitura de texto científico, plano de pesquisa, pôsteres, questionário de opiniões, avaliação dos colegas e autoavaliação). Para o autor, a metodologia ABP contribuiu, positivamente, para o desenvolvimento crítico dos estudantes, e o trabalho autônomo, desenvolvido ao longo do processo de pesquisa e de discussão nos grupos, permitiu a aprendizagem de conceitos físicos internalizados com significados.

Araújo (2019), baseando-se na metodologia da ABP, proposta pelo Instituto BIE (Buck Institute for Education), investigou a implementação de uma sequência didática, com situações teóricas e práticas, envolvendo os fenômenos acústicos e sonoros do meio ambiente. A proposta foi estruturada em cinco (05) etapas, com duração de três (03) horas cada, em duas turmas do 3º ano do Ensino Médio, uma com trinta (30) e outra com quatorze (14) estudantes, com idades entre dezesseis (16) e dezoito (18) anos, de diferentes escolas. Segundo Araújo (2019):

Os tópicos de Física, pensados para a execução das aulas, foram organizados com base no material didático utilizado pela instituição; com o objetivo de abordar as relações entre os conceitos fundamentais do MCU e dos movimentos periódicos, bem como conceitos essenciais do MHS. Ainda que a formatação da distribuição desses conteúdos tenha sido realizada com base nos parâmetros estabelecidos pelo material disponível aos estudantes pela instituição, não se formatou a estrutura de forma fechada, mas sim buscando estabelecer relações e conexões entre os conteúdos e conceitos abordados com as concepções prévias dos estudantes (ARAÚJO, 2019, p. 38).

A sequência didática proposta por Araújo (2019) envolveu as seguintes etapas: I) apresentação do projeto por exposição oral, discussões e debates (relacionando conceitos com perguntas problematizadoras) e questionário de verificação aplicado via Google Forms (para levantar as concepções prévias dos estudantes acerca do assunto); II) discussões e diálogos sobre os conceitos, exercícios de raciocínio, utilização de simulações e imagens animadas; III) construção do instrumento musical, discussões e diálogos durante os procedimentos; IV) afinação dos instrumentos musicais, simulações e aplicativos para demonstração, utilização durante a afinação, além do preenchimento de uma WebQuest (utilizada como um questionário de verificação); V) ensaio das canções propostas pelo professor de música da instituição. Ao

final da sequência, os estudantes fizeram uma apresentação musical, conduzida por um professor da instituição, manuseando os instrumentos por eles fabricados.

Araújo (2019) finaliza seu trabalho concluindo que os resultados obtidos, entre os questionários de levantamento dos conhecimentos prévios dos estudantes e as questões de verificação (que serviram de auxílio para a comparação das respostas dos estudantes ao primeiro questionário), evidenciaram o aproveitamento dos estudantes na compreensão dos tópicos de ondulatória e acústica de forma relevante, demonstrando eficácia da abordagem realizada. Outra característica observada pelo autor foi o envolvimento dos estudantes durante a aplicação da sequência didática, maior motivação frente às situações apresentadas, tanto em função da vontade de explicar os fenômenos observados com os conhecimentos já consolidados quanto à “desacomodação” causada pela perda do papel passivo em sala de aula (ARAÚJO, 2019).

Outro trabalho com ênfase na metodologia ABP para o ensino de Física é o de Germano (2018), que investigou a eficácia de uma sequência didática para o ensino de Energia Mecânica e sua conservação. Germano (2018) planejou e desenvolveu as aulas, norteadas pela Teoria da Aprendizagem Significativa de David Ausubel, tendo como resultado a construção de um material potencialmente significativo, feito pelos estudantes, como forma de instigá-los, despertando assim o interesse e a motivação para aprender. O trabalho de intervenção, conduzido pela autora, foi realizado em uma turma do 1º ano do Ensino Médio, com um número de vinte e sete (27) estudantes, em um total de treze (13) encontros, distribuídos em dezessete (17) horas-aula.

A sequência proposta por Germano (2018) foi desenvolvida a partir dos conhecimentos prévios dos estudantes sobre o assunto “Energia”; aplicação de um teste de conhecimento acerca das concepções sobre energia e suas formas; apresentação das formas de energia de acordo com as respostas apresentadas pelos estudantes no teste; discussão sobre a conservação de energia; construção de carrinhos de rolimã; filmagens das descidas com os carrinhos de rolimã; análise das filmagens no software Tracker; elaboração por cada grupo de estudantes das respectivas apresentações para a turma, e apresentação das conclusões na turma.

Para Germano (2018), a atividade desenvolvida cumpriu com o seu propósito, o de consolidar uma aprendizagem significativa do conceito de Energia Mecânica e sua Conservação. Segundo a autora:

A avaliação da aprendizagem se deu em todo o processo, mas mais precisamente nos dois momentos finais, quando os estudantes apresentaram aos colegas seus

desenvolvimentos e suas conclusões com relação à atividade e na reaplicação do teste de concepções sobre Energia Mecânica e sua Conservação (GERMANO, 2018, p. 48).

Oliveira (2019), assim como Barp (2016), Germano (2018) e Araújo (2019), também trabalhou com uma sequência didática para o ensino da Física focada nas diretrizes básicas da ABP, através de atividades centradas no aluno, construção de um produto final (ou artefato), e apresentação à comunidade escolar. O estudo foi realizado com setenta e um (71) estudantes do 1º ano do Ensino Médio, divididos em duas turmas, uma com trinta e cinco (35) e outra com trinta e seis (36) estudantes, com uma duração de seis (06) semanas, totalizando doze (12) horas-aula.

As atividades propostas por Oliveira (2019) foram desenvolvidas por meio de pesquisas na internet, vídeos; confecção dos artefatos escolhidos; testes de lançamentos; medidas das distâncias alcançadas; tempo de trajetória em cada ângulo de lançamentos determinadas por meio das equações de posição e velocidade; relatório ao professor com descrição dos testes efetuados e resultados encontrados; culminando na construção de um lançador de projétil, execução de testes e na explicação científica de seu funcionamento para a comunidade escolar.

A coleta de dados da pesquisa foi feita através de registros de campo, imagens fotográficas, questionários com duas perguntas abertas para resposta dos estudantes, entre outros. Os resultados qualitativos apontaram um envolvimento dos estudantes nas atividades do projeto e um aumento da motivação para aprender. Para o autor, o uso de uma metodologia ativa no ensino de Física contribuiu para a alfabetização científica dos estudantes, promovendo uma maior integração deles às atividades escolares.

Diante dos resultados apresentados, nos trabalhos analisados, percebe-se a possível eficiência da metodologia ABP no processo de ensino e aprendizagem, proporcionando aos estudantes autonomia na construção do conhecimento, individual e coletivo, e o estabelecimento de relações entre sua realidade e o saber científico, corroborando com Pasqualetto (2018):

Nesse sentido, a ABP se apresenta como uma alternativa metodológica com potencial para evitar problemas usuais do ensino de Física e ainda contribuir para o desenvolvimento do senso de responsabilidade social e das capacidades de uso de ferramentas tecnológicas e transposição do conhecimento em diferentes contextos [...] (PASQUALETTO, 2018, p. 13).

Dentro dessa mesma linha de abordagem e confirmando o exposto por García-Vera (2012), os trabalhos realizados por Oliveira (2019), assim como Barp (2016), Germano (2018) e Araújo (2019), foram planejados e desenvolvidos norteados pela Teoria da Aprendizagem

Significativa de David Auzubel, tendo como resultado a construção de um material potencialmente significativo feito pelos estudantes, apontando em todas as atividades desenvolvidas um grande envolvimento, por atuarem como agentes principais da sua aprendizagem, além de uma ressignificação dos papéis dos discentes e docentes na condução de eventos educativos.

Utilizando a mesma metodologia realizada nas análises das teses e dissertações, foram mapeados artigos que tinham como foco a metodologia ABP para o ensino de Física, Matemática e Ciências Naturais. Conforme apontado por Pasqualetto *et al.* (2017), existe uma grande diversidade nas concepções e orientações metodológicas acerca da ABP presentes no contexto do Ensino de Física, sendo diversos autores citados como referências, entre eles: Hernández (1998); Hernández & Ventura (1998); Bender (2014); Barron *et al.* (1998), e Schneider, Krajcik & Blumenfeld (2005) – participantes do grupo PBS (Projeto Based Science), da Universidade de Michigan. Os resultados são apresentados no quadro 2.

Título dos artigos	Autores	Ano de publicação
A Teoria da Aprendizagem Significativa articulada ao “Ensino por microprojetos”: Uma possibilidade ao Letramento Científico.	Neusa Teresinha Massoni Claudio Rejane da Silva Dantas Jeferson Barp	2019
A Aprendizagem Baseada em Projetos na construção de conceitos Químicos na Potabilidade da Água.	Vagner José Martins Salete Kiyoka Ozaki Carlos Rinaldi Edman Weverton do Prado	2016
Relato de uma experiência didática: Ensinar Física com os Projetos didáticos na EJA, Estudo de um Caso.	Karen Espíndola Marco Antônio Moreira	2006
Efeito da Aprendizagem Baseada no Método de Projetos e na Unidade de Ensino Potencialmente Significativa na Retenção do Conhecimento: Uma análise Quantitativa	Maria Fernanda Parisoto Marco Antonio Moreira Alex Sandre Kilian	2016
Criação de Protótipos de um Laboratório de Ensino de Matemática.	Danielle Silva de Novais Teixeira Neimar Juliano Albano da Silva Fabiana Barbosa de Jesus Magda dos Santos Cardoso	2017
Aprendizagem Baseada em Projetos no Ensino de Bioquímica Metabólica.	Bruno Pereira Garcês Kelly de Oliveira Santos Carlos Alberto de Oliveira	2018

Quadro 2 - Levantamento de artigos disponíveis no Google Acadêmico.

Fonte: Elaboração dos autores (2020).

Massoni *et al.* (2019), a partir do trabalho de Mestrado de Barp (2016) e de Doutorado de Dantas (2017), fazem uma descrição, em seu artigo, acerca da importância do letramento científico e descrevem a forma como introduziram temas de Física em turmas do 9º ano do Ensino Fundamental, em quatro escolas, através do uso de microprojetos, com a questão

motivadora: “*onde há Física em seu cotidiano?*” Segundo os autores, a metodologia de “ensino por microprojetos” foi baseada nas ideias de Hernández e Ventura (1998) articuladas à Teoria da Aprendizagem Significativa de David Ausubel.

Os grupos, em todas as turmas e em todas as escolas, tiveram liberdade para se constituírem segundo as afinidades e interesse dos estudantes, estes foram incentivados a debaterem e a escolherem um tema de Física, a formularem uma pergunta de pesquisa, a ler e pesquisar buscando alcançar respostas à pergunta, que assumiram como foco. Foram orientados a elaborarem um plano de pesquisa para nortear a investigação das temáticas escolhidas. No plano destacaram: a problemática, algumas hipóteses iniciais, objetivos e aspectos metodológicos da pesquisa.

Os autores relatam sobre a efetividade da metodologia, discorrem sobre como essa pode funcionar como “organizador prévio”, na formação de subsunçores iniciais, e como uma experiência positiva, capaz de gerar predisposição ao estudo da Física. Afirmaram, no entanto, que não foi possível, de forma conclusiva, demonstrar que houve aprendizagem significativa, alegando que para essa análise necessitariam de um acompanhamento de longo prazo. Mesmo assim, segundo os autores:

[...] os/as professores/as e os estudantes das escolas investigadas demonstraram entusiasmo com a experiência, tendo a estratégia conseguido gerar interações nos grupos, incitado a formação de questões de pesquisas e de conceitos físicos introdutórios, além de colocar os estudantes no papel de agentes ativos na elaboração de um plano de pesquisa, promovendo reflexões sobre o processo de investigação em Ciências (MASSONI *et al.*, 2019, p. 53).

Martins *et al.* (2016) afirmam, após resultados obtidos durante os estudos, que a ABP é uma metodologia efetiva para a aprendizagem. As atividades planejadas, pelos autores, foram desenvolvidas com a participação de vinte e dois (22) estudantes, com a contextualização de conteúdos programáticos do 2º ano do Ensino Médio e suas relações com a potabilidade da água, a partir de pesquisa bibliográfica, debates, análises experimentais, elaboração de relatórios e discussão dos resultados. Os autores concluem, em seu artigo, que a estratégia se mostrou eficiente, otimizando o aprendizado e a interação entre os estudantes. Posteriormente à iniciativa, os estudantes passaram a realizar um monitoramento periódico da qualidade da água consumida na escola, agregando, portanto, valor social (MARTINS *et al.*, 2016).

Em um relato de experiência, Espíndola e Moreira (2005) explanam sobre um projeto desenvolvido por meio de trabalhos didáticos, pelo período de um semestre, com duas turmas do 2º ano do Ensino Médio de uma escola de Educação de Jovens e Adultos. No decorrer do

período, os estudantes receberam material com orientações de como os projetos deveriam ser desenvolvidos. Neste material constava: o título do tema gerador do projeto; os conteúdos que podiam ser abordados no respectivo projeto; as competências e habilidades que deveriam desenvolver durante o estudo dos conteúdos e na realização do projeto de trabalho; questões que deveriam ser respondidas até o fim do semestre, orientações sobre o produto final do projeto, e uma proposta de como esse produto poderia ser apresentado ao término do semestre (ESPÍNDOLA; MOREIRA, 2005).

Concluíram que foi possível perceber que a utilização desta alternativa didática possibilitou ao estudante adulto uma percepção mais ampla do universo em estudo, sendo possível inferir, nos grupos analisados, interesse e envolvimento na realização das atividades, bem como indícios de uma aprendizagem mais significativa e motivadora (ESPÍNDOLA; MOREIRA, 2005).

Outro trabalho analisado para a investigação do ensino, através de projetos didáticos, foi desenvolvido por Parisoto *et al.* (2016), que tinha o objetivo de minimizar a alta taxa de reprovação, evasão e verificar o porquê da aprendizagem mecânica se sobressair em relação à aprendizagem significativa, observados em estudantes das disciplinas de Física Básica dos cursos de Engenharia. Os autores elaboraram um material potencialmente significativo, integrando Método de Projetos e Unidades de Ensino Potencialmente Significativas, para ensinar o conteúdo de Termodinâmica, mais especificamente, sobre os conteúdos de condução, convecção e irradiação.

Segundo os autores, “com o auxílio de análise estatística dos testes aplicados nas turmas, observou-se indícios de aprendizagem significativa e maior retenção no grupo experimental em relação à turma de controle, nos conhecimentos procedimentais, conceituais e de aplicação” (PARISOTO *et al.*, 2016, p. 268), indicando assim, a estratégia proposta como potencialmente facilitadora da aprendizagem significativa.

Na área da Matemática, Teixeira *et al.* (2017) trabalharam uma proposta metodológica, planejada a partir das orientações e concepções de Bender (2014), que objetivou o uso de ferramentas interdisciplinares e multidisciplinares, além de cálculos matemáticos, incluiu a informática e a arte. As atividades foram conduzidas em uma turma de trinta e quatro (34) estudantes do 3º ano do Ensino Médio, seguindo sete passos recomendados por Bender (2014): pergunta motivadora; desafio proposto; pesquisa e conteúdo; cumprindo o desafio; reflexão e feedback; resposta à pergunta inicial e avaliação do aprendizado.

Esse projeto resultou na construção de protótipos para o laboratório de Matemática da escola, oportunizando aos estudantes o uso da criatividade, da capacidade de organização e da disposição para o trabalho em equipe. Os autores concluem o artigo alegando que a metodologia contribui para o desenvolvimento do pensamento crítico e de habilidades para a solução de problemas, bem como a aprendizagem de conceitos fundamentais da área de conhecimento em questão (TEIXEIRA *et al.*, 2017).

Garcês *et al.* (2018) propuseram e avaliaram a aplicação de uma proposta metodológica sobre a Bioquímica Metabólica, realizada de acordo com o modelo das sete etapas do Buck Institute of Education, apresentando uma proposta de trabalho contextualizada e aberta, permitindo que os estudantes obtivessem diferentes resultados por meio de caminhos variados; proposição de pequenas atividades relacionadas ao projeto, para que os estudantes demonstrassem o desenvolvimento de habilidades e de competências; embasamento teórico utilizando metodologias colaborativas para a construção do produto final; demonstração dos conhecimentos construídos, por meio de debate sobre doenças metabólicas; integração dos conhecimentos construídos para o desenvolvimento de um folder; preparação da identidade visual dos folders e organização da forma de apresentação para a comunidade; e finalizando com a realização dos momentos de conscientização com a avaliação final dos grupos.

O estudo ocorreu com a participação de uma turma de doze (12) estudantes, em quinze (15) encontros de duas (02) horas cada. Para os autores, a ABP se mostrou uma estratégia eficiente no ensino de Bioquímica Metabólica, pois foi capaz de unir as três dimensões para o desenvolvimento de competências: a construção do conhecimento, o desenvolvimento de habilidades e a demonstração de atitudes (GARCÊS *et al.*, 2018, p. 527).

Sendo assim, os resultados encontrados, por meio dos referenciais bibliográficos analisados, evidenciaram que o uso de metodologias ativas, em especial, a ABP, durante os processos de ensino e aprendizado, desenvolve autonomia e criticidade nos estudantes, porém se percebe que o tempo e a falta de preparo dos professores podem ser fatores, que se não trabalhados, poderão levar a um resultado não satisfatório tanto para o professor quanto para o estudante.

5 CONSIDERAÇÕES

A análise da literatura disponível destaca a preocupação dos pesquisadores em proporcionar aos estudantes uma aprendizagem mais envolvente, com significado, que tenha

relação com assuntos reais presentes na vida cotidiana, buscando uma aprendizagem mais significativa.

Os artigos analisados trazem contribuições para o desenvolvimento de projetos de ensino baseados na metodologia ABP, mostrando ser uma abordagem envolvente, que contribui para a construção de conhecimentos com significados para os estudantes, colaborando na relação entre o conhecimento estudado, em sala de aula e experiências cotidianas, ajudando-os no desenvolvimento de competências necessárias para a convivência em sociedade, na formação de hábitos e atitudes, na aquisição de princípios, conceitos ou estratégias que podem ser generalizadas para situações fora da vida escolar.

Alguns fatores, entretanto, de acordo com a bibliografia investigada, precisam ser levados em consideração ao adotar a metodologia ABP, entre esses, como aponta Pasqualetto (2018), estão as dificuldades que os professores e estudantes apresentam ao assumirem diferentes posições no processo de ensino e aprendizagem, em que o professor está habituado a oferecer respostas prontas ao invés de orientar, e o estudante está acostumado a atividades de natureza individual, e esses passam a trabalhar coletivamente.

Outras condições, que devem ser levadas em consideração, são: o apoio político pedagógico para a implantação da proposta didática; infraestrutura geral da escola; recursos para o transporte dos estudantes para as visitas técnicas; falta de hábito de leitura de textos mais longos; inexperiência dos docentes e estudantes com a metodologia ABP, entre outras. Essas dificuldades apontadas, se não forem coordenadas adequadamente, podem levar à desmotivação e, conseqüentemente, à desistência do processo.

REFERÊNCIAS

ARAUJO, R. V. **Implementação de metodologias ativas: aprendizagem baseada em projetos em aulas de física sobre acústica no ensino médio à luz dos campos conceituais**. 2019. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Programa de Pós-Graduação do Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física, Tramandaí, 2019. Disponível em:

<https://www.lume.ufrgs.br/handle/10183/197452>. Acesso em: 27 de abr. de 2020.

BACICH, L.; MORAN, J. **Metodologias ativas para uma educação inovadora: uma abordagem teórico-prática**. Penso Editora, 2018.

BARBOSA, E. F., & DE MOURA, D. G. (2013). Metodologias ativas de aprendizagem na educação profissional e tecnológica. *Boletim Técnico do Senac*, 39(2), 48-67. Disponível em: <http://bts.senac.br/bts/article/view/349>. Acesso em: 08 de jul. de 2020. Doi: <https://doi.org/10.26849/bts.v39i2.349>.

BARP, J. **Uma proposta de trabalho orientada por projetos de pesquisa para introduzir temas de Física no 9º ano do ensino fundamental**. 2016. 106 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Programa de Pós-Graduação em Ensino de Física, Porto Alegre, 2016. Disponível em:

<https://www.lume.ufrgs.br/handle/10183/152765>. Acesso em: 26 de abr. de 2020.

BENDER, W. N. **Aprendizagem Baseada em Projetos: educação diferenciada para o século XXI**. Porto Alegre: PENSO, 2014.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, 2017. Disponível em:

http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_site.pdf.

Acesso em: 14 de mai. de 2020.

CAREGNATO, S. E. Google Acadêmico como ferramenta para os estudos de citações: avaliação da precisão das buscas por autor. **Ponto de acesso**, v. 5, n. 3, p. 72-86, 2011. Disponível em:

<https://cienciasmedicasbiologicas.ufba.br/index.php/revistaici/article/view/5682>. Acesso em: 12 de mai. de 2020. Doi: <http://dx.doi.org/10.9771/1981-6766rpa.v5i3.5682>.

DA EDUCAÇÃO BÁSICA, Censo Escolar. Notas estatísticas. **Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira**: Brasília, Brasil, 2017.

DA SILVA, M. L. O uso de materiais de baixo custo para experimentação nas aulas de densidade e pressão hidrostática. **Revista Prática Docente**, v. 2, n. 1, p. 62-70, 2017. Disponível em:

<http://periodicos.cfs.ifmt.edu.br/periodicos/index.php/rpd/article/view/47>. Acesso em: 08 de jul. de 2020. Doi: <http://dx.doi.org/10.23926/rpd.v2i1.47>.

ESPÍNDOLA, K.; MOREIRA, M. A. Relato de uma experiência didática: ensinar física com os projetos didáticos na EJA, estudo de um caso. **Encontro Estadual de Ensino de Física**. (1: 2005 nov. 24-26: Porto Alegre, RS). Atas. Porto Alegre: Instituto de Física-UFRGS, 2006.

GARCÊS, B. P.; DE OLIVEIRA SANTOS, K.; DE OLIVEIRA, C. A. Aprendizagem baseada em projetos no ensino de bioquímica metabólica. **Revista Ibero-Americana de Estudos em Educação**, v. 13, n. 2, p. 526-533, 2018. Disponível em:

<https://periodicos.fclar.unesp.br/iberoamericana/article/view/11448>. Acesso em: 12 de mai. de 2020. Doi: <https://doi.org/10.21723/riaee.nesp1.v13.2018.11448>.

GARCÍA-VERA, N. O. La pedagogía de proyectos en la escuela: una revisión de sus fundamentos filosóficos y psicológicos. Magis. **Revista Internacional de Investigación en Educación**, v. 4, n. 9, p. 685-707, 2012. Disponível em:

<https://www.redalyc.org/pdf/2810/281022848010.pdf>. Acesso em 12 de abr. de 2020.

GERMANO, C. F. **O ensino da conservação de energia mecânica mediada pelo uso de metodologias ativas de aprendizagem**. 2018. 94 f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Programa de Pós-Graduação do Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física, Tramandaí, 2018. Disponível em:

<https://www.lume.ufrgs.br/handle/10183/193231>. Acesso em: 27 de abr. de 2020.

HERNÁNDEZ, F. **Transgressão e mudança na educação: os projetos de trabalho**. Porto Alegre: Artmed, 1998.

HERNÁNDEZ, F., & VENTURA, M. **A Organização do Currículo por Projetos de Trabalho: O conhecimento é um caleidoscópio** (5ª ed.). Porto Alegre: Artmed, 1998.

HEWITT, Paul G. **Fundamentos de física conceitual**. Bookman, 2015.

LARANJEIRAS, C. C.; PORTELA, S. IC; RIBEIRO, L. A. Por uma Abordagem Moderna e Contemporânea do Ensino de Física no Ensino Médio. Disponível em: https://www.researchgate.net/profile/Cassio_Laranjeiras/publication/325543402_Por_uma_Abordagem_Moderna_e_Contemporanea_do_Ensino_de_Fisica_no_Ensino_Medio_In_Defense_of_a_modern_and_contemporary_approach_to_physics_teaching_at_high_school/links/5b14949fa6fdcc4611e1f884/Port-uma-Abordagem-Moderna-e-Contemporanea-do-Ensino-de-Fisica-no-Ensino-Medio-In-Defense-of-a-modern-and-contemporary-approach-to-physics-teaching-at-high-school.pdf. Acesso em: 14 de abr. de 2020.

MARTINS, V. J. et al. A Aprendizagem Baseada em Projetos (ABPr) na construção de conceitos químicos na potabilidade da água. **Revista Prática Docente**, v. 1, n. 1, p. 79-90, 2016. Disponível em: <http://periodicos.cfs.ifmt.edu.br/periodicos/index.php/rpd/article/view/13>. Acesso em 13 de abr. de 2020. Doi: <http://dx.doi.org/10.23926/rpd.v1i1.13>.

MASSONI, N. T.; DANTAS, C. R. da S.; BARP, J. A Teoria da Aprendizagem Significativa articulada ao “Ensino por Microprojetos”: Uma possibilidade ao letramento científico. **Revista Dynamis**, v. 25, n. 3, p. 52-67, 2019. Disponível em: <https://www.lume.ufrgs.br/handle/10183/204022>. Acesso em 27 de abr. de 2020.

MORAES, J. U. P. A visão dos estudantes sobre o Ensino de Física: Um estudo de caso. **Scientia Plena**, v. 5, n. 11, 2009. Disponível em: <http://www.scientiaplena.org.br/sp/article/view/736>. Acesso em: 15 de mai. de 2020.

MOREIRA, M. A. Uma análise crítica do ensino de Física. **Estudos avançados**, v. 32, n. 94, p. 73-80, 2018. Disponível em: https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0103-40142018000300073&script=sci_arttext&tlng=pt. Acesso em: 09 de jul. de 2020. Doi: <http://dx.doi.org/10.1590/s0103-40142018.3294.0006>.

MOREIRA, M. A. **Ensino e aprendizagem significativa**. São Paulo: Ed. Livraria da Física, 2017.

NOBRE, E. F.; SANTIAGO, S. B.; SARMENTO, J. S. Construção e análise de um forno solar como atividade prática no ensino de física em Quixeramobim. 2014. Disponível em: <http://repositorio.ufc.br/handle/riufc/33198>. Acesso em: 05 de mai. de 2020.

OLIVEIRA, S. L. de. **Lançamentos de projéteis e aprendizagem baseada em projetos como elementos estimuladores da alfabetização científica em estudantes do Ensino Médio**. 2019. 95 f. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal Fluminense, Programa de Pós-Graduação do Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física, Volta Redonda, 2019. Disponível em: <https://app.uff.br/riuff/handle/1/10420>. Acesso em: 10 de mai. de 2020.

PARISOTO, M. F.; MOREIRA, M. A.; KILLIAN, A. S. Efeito da aprendizagem baseada no Método de Projetos e na Unidade de Ensino Potencialmente Significativa na retenção do conhecimento: uma análise quantitativa. **Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia**, v. 9, n. 2, 2016.

PASQUALETTO, T. I. **O ensino de física via aprendizagem baseada em projetos: um estudo à luz da teoria antropológica do didático**. 2018. Tese (Doutorado) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Programa de Pós-Graduação do Instituto de Física da Universidade do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2018. Disponível em: <https://www.lume.ufrgs.br/handle/10183/188390>. Acesso em: 27 de abr. de 2020.

PASQUALETTO, T. I.; VEIT, E. A.; ARAUJO, I. S. Aprendizagem Baseada em Projetos no Ensino de Física: uma Revisão da Literatura. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, p. 551-577, 2017. Disponível em: <https://periodicos.ufmg.br/index.php/rbpec/article/view/4546>. Acesso em: 27 de abr. de 2020. Doi: <https://doi.org/10.28976/1984-2686rbpec2017172551>.

PIETROCOLA, M. **Construção e realidade: o papel do conhecimento físico no entendimento do mundo**. In: PIETROCOLA, Maurício (org.). Ensino de Física: conteúdo, metodologia e epistemologia numa concepção integradora. Florianópolis: Ed. da UFSC, 2001.

PINTO, D. de O. Aprendizagem Baseada em Projetos: tudo o que você precisa saber. **Blog Lyceum**, 2019. Disponível em: <https://blog.lyceum.com.br/aprendizagem-baseada-emprojetos/> Acesso em: 18 mar. 2020.

PRADO, M. E. B. B. Pedagogia de projetos. Série “Pedagogia de Projetos e Integração de Mídias” - **Programa Salto para o Futuro**, Setembro, 2003. Disponível em: http://www.eadconsultoria.com.br/matapoio/biblioteca/textos_pdf/texto18.pdf. Acesso em: 20 de abr. de 2020.

RODRIGUES, M. A. T.; MACKEDANZ, L. F. Produção de espelhos parabólicos e construção do conceito de função polinomial de 2º grau. **Rev. Bras. Ensino Fis.**, São Paulo, v. 40, n. 1, p. e1502, 2017. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1806-11172018000100602&script=sci_arttext. Acesso em 14 de mai. de 2020. Doi: <https://doi.org/10.1590/1806-9126-rbef-2017-0068>.

SCHNEIDER, R. M.; KRAJCIK, J.; BLUMENFELD, P. Aprovação de materiais científicos baseados em reformas: A variedade de aprovações de professores em salas de aula de reforma. **Jornal de Pesquisa em Ensino de Ciências: O Jornal Oficial da Associação Nacional de Pesquisa em Ensino de Ciências**, v. 42, n. 3, p. 283-312, 2005.

SILVA, J. R. dos S.; et al. Proposta para o Ensino de Física baseado em projetos. **Ciências**, v. 375, n. 390, p. 390, 2013. Disponível em: http://www.academia.edu/download/54157654/Mita_T0339-1.pdf. Acesso em: 15 de abr. de 2020.

TAVARES, S. T. D. P., & GOMES, S. A. R. Educação e aprendizagem no século XXI: o papel do professor e do aluno frente aos impactos das tecnologias da informação e da comunicação (tic) na educação, 2018. Disponível em: <https://core.ac.uk/download/pdf/231278923.pdf>. Acesso em 21 de jun. de 2020.

TEIXEIRA, D. S. de N.; et al. Criação de protótipos de um laboratório de Ensino de Matemática. *Revista Ciências Humanas*, v. 10, n. 2, 2017. Disponível em: <http://www.rchunitau.com.br/index.php/rch/article/view/369>. Acesso em: 13 de mai. de 2020. Doi: <http://orcid.org/0000-0003-4578-8324>.

NOTAS

AGRADECIMENTOS

Ao Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências Naturais da Universidade Federal de Mato Grosso (PPGECN/UFMT) pelo apoio e incentivo na realização e conclusão dessa pesquisa.

FINANCIAMENTO

Financiado pelo(s) próprio(s) autor(es).

CONTRIBUIÇÕES DE AUTORIA

Resumo/Abstract/Resumen: Andreia Gomes Furtado Aguilera e Miguel Jorge Neto

Introdução: Andreia Gomes Furtado Aguilera e Miguel Jorge Neto

Referencial teórico: Andreia Gomes Furtado Aguilera e Miguel Jorge Neto

Análise de dados: Andreia Gomes Furtado Aguilera e Miguel Jorge Neto

Discussão dos resultados: Andreia Gomes Furtado Aguilera e Miguel Jorge Neto

Conclusão e considerações finais: Andreia Gomes Furtado Aguilera e Miguel Jorge Neto

Referências: Andreia Gomes Furtado Aguilera e Miguel Jorge Neto

Revisão do manuscrito: Andreia Gomes Furtado Aguilera e Miguel Jorge Neto

Aprovação da versão final publicada: Andreia Gomes Furtado Aguilera e Miguel Jorge Neto

CONFLITOS DE INTERESSE

Os autores declararam não haver nenhum conflito de interesse de ordem pessoal, comercial, acadêmico, político e financeiro referente a este manuscrito.

DISPONIBILIDADE DE DADOS DE PESQUISA

O conjunto de dados que dá suporte aos resultados da pesquisa foi publicado no próprio artigo.

CONSENTIMENTO DE USO DE IMAGEM

Não se aplica.

COMO CITAR - ABNT

AGUILLERA, Andreia Gomes Furtado; NETO, Miguel Jorge. Estado da arte: aprendizagem baseada em projetos e o ensino da Física. *REAMEC – Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática*. Cuiabá, v. 9, n. 1, e21006, janeiro-abril, 2021. DOI: [10.26571/reamec.v9i1.11196](https://doi.org/10.26571/reamec.v9i1.11196).

COMO CITAR - APA

Aguillera, A. G. F., & NETO, M. J. (2021). Estado da arte: aprendizagem baseada em projetos e o ensino da Física. *REAMEC - Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática*, 9 (1), e21006. DOI: [10.26571/reamec.v9i1.11196](https://doi.org/10.26571/reamec.v9i1.11196).

LICENÇA DE USO

Licenciado sob a Licença Creative Commons [Attribution-NonCommercial 4.0 International \(CC BY-NC 4.0\)](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/). Esta licença permite compartilhar, copiar, redistribuir o manuscrito em qualquer meio ou formato. Além disso, permite adaptar, remixar, transformar e construir sobre o material, desde que seja atribuído o devido crédito de autoria e publicação inicial neste periódico.

DIREITOS AUTORAIS

Os direitos autorais são mantidos pelos autores, os quais concedem à Revista REAMEC – Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática - os direitos exclusivos de primeira publicação. Os autores não serão remunerados pela publicação de trabalhos neste periódico. Os autores têm autorização para assumir contratos adicionais separadamente, para distribuição não exclusiva da versão do trabalho publicada neste periódico

(ex.: publicar em repositório institucional, em site pessoal, publicar uma tradução, ou como capítulo de livro), com reconhecimento de autoria e publicação inicial neste periódico. Os editores da Revista têm o direito de proceder a ajustes textuais e de adequação às normas da publicação.

PUBLISHER

Universidade Federal de Mato Grosso. Programa de Pós-graduação em Educação em Ciências e Matemática (PPGECM) da Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática (REAMEC). Publicação no [Portal de Periódicos UFMT](#). As ideias expressadas neste artigo são de responsabilidade de seus autores, não representando, necessariamente, a opinião dos editores ou da referida universidade.

EDITOR

Marcel Thiago Damasceno Ribeiro

HISTÓRICO

Submetido: 29 de setembro de 2020.

Aprovado: 15 de novembro de 2020.

Publicado: 16 de janeiro de 2021.