

APLICAÇÃO DA APRENDIZAGEM BASEADA EM PROBLEMAS NO PROCESSO DE APRENDIZAGEM DA MATEMÁTICA: UMA ANÁLISE DA LITERATURA

APPLICATION OF PROBLEM-BASED LEARNING IN THE MATHEMATICS LEARNING PROCESS: A REVIEW OF THE LITERATURE

APLICACIÓN DEL APRENDIZAJE BASADO EN PROBLEMAS EN EL PROCESO DE APRENDIZAJE DE LAS MATEMÁTICAS: UN ANÁLISIS DE LA LITERATURA

Júnia Bicalho Duarte Rosa¹
Flavia Suheck Mateus da Rocha²
Daniel Guimarães Tedesco³

Resumo

O ensino da matemática é um processo em contínua evolução, demandando atualizações periódicas para atender às exigências do cenário atual. Logo, torna-se necessária a busca e a validação de alternativas metodológicas eficazes que sirvam como ferramentas no desenvolvimento de habilidades matemáticas e que, ao mesmo tempo, tornem o aprendizado significativo e duradouro. Nesse sentido, a Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP) tem se destacado como uma alternativa promissora. O presente estudo se concentrou na investigação e análise dos benefícios que a ABP pode agregar ao contexto educacional da aprendizagem de matemática. A pesquisa utilizou uma metodologia de revisão bibliográfica para examinar a literatura existente sobre a fundamentação teórica e aplicação da ABP e seus impactos em relação à autonomia, engajamento e desenvolvimento pedagógico dos estudantes. Os resultados da análise da literatura revelaram que a ABP é uma estratégia pedagógica eficaz, capaz de engajar os alunos de forma mais profunda e significativa em seu processo de aprendizado. Ao propor problemas do mundo real como ponto de partida para a investigação e a resolução, a ABP estimula a curiosidade, a motivação e o pensamento crítico dos alunos. Além disso, essa abordagem promove maior autonomia, uma vez que os estudantes são incentivados a buscar soluções por meio de pesquisa, colaboração e tomada de decisões.

Palavras-chave: Aprendizagem Baseada em Problemas; ensino; matemática.

Abstract

Mathematics education is a dynamic area, requiring constant updates to meet the demands of the evolving scenario. This necessitates the exploration and validation of effective pedagogical alternatives that serve as tools for developing mathematical skills and simultaneously fostering meaningful and lasting learning. In this context, Problem-Based Learning (PBL) has emerged as a promising approach. This study investigated and analyzed the potential benefits of PBL in the educational context of mathematics learning. Utilizing a bibliographic review methodology, the research examined existing literature on the theoretical foundation and application of PBL, focusing on its impact on students' autonomy, engagement, and pedagogical development. The literature analysis revealed that PBL is an effective pedagogical strategy, capable of engaging students more deeply and meaningfully in their learning journey. By presenting real-world problems as the starting point for investigation and resolution, PBL stimulates students' curiosity, motivation, and critical thinking. Additionally, this approach fosters greater autonomy by encouraging students to actively seek solutions through research, collaboration, and independent decision-making.

Keywords: Problem-Based Learning; education; mathematics.

Resumen

¹ Licenciando em Formação Pedagógica em Matemática no Centro Universitário Internacional (UNINTER). E-mail: junia_bicalho@hotmail.com.

² Docente no Centro Universitário Internacional (UNINTER). E-mail: flavia.r@uninter.com.

³ Docente no Centro Universitário Internacional (UNINTER). E-mail: daniel.te@uninter.com.

La enseñanza de las matemáticas es un proceso en continua evolución, demandando actualizaciones periódicas para atender a las exigencias del panorama actual. Luego, se vuelve necesaria la búsqueda y la validación de alternativas metodológicas eficaces que sirvan como herramientas en el desarrollo de habilidades matemáticas y que, al mismo tiempo, vuelvan el aprendizaje significativo y duradero. En ese sentido, el Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) se ha destacado como una alternativa promisoras. El presente estudio se concentró en la investigación y análisis de los beneficios que el ABP puede agregar al contexto educacional del aprendizaje de matemáticas. LA investigación utilizó una metodología de revisión bibliográfica para examinar la literatura existente sobre la fundamentación teórica y aplicación del ABP y sus impactos respecto a la autonomía, compromiso y desarrollo pedagógico de los estudiantes. Los resultados del análisis de la literatura revelaron que el ABP es una estrategia pedagógica eficaz, capaz de comprometer a los alumnos de forma más profunda y significativa en su proceso de aprendizaje. Al proponer problemas del mundo real como punto de partida para la investigación y la resolución, el ABP estimula la curiosidad, la motivación y el pensamiento crítico de los alumnos. Además, ese enfoque promueve mayor autonomía, una vez que los estudiantes son incentivados a buscar soluciones por medio de investigación, colaboración y toma de decisiones.

Palabras clave: Aprendizaje Basado en Problemas; enseñanza; matemáticas.

1 Introdução

Um dos maiores desafios no ensino da matemática nos tempos atuais é conseguir engajar e despertar o interesse do estudante em um contexto de fluxo rápido e dinâmico de informações. Torna-se necessário que os métodos de ensino se atualizem e se adequem à realidade contemporânea, tornando o modelo tradicional de aula expositiva apenas mais um dos vários métodos utilizados em sala de aula (Rezende; Silva-Salse, 2021).

A abordagem convencional da matemática leva os alunos a se concentrarem em obter notas, resolver problemas artificiais e descobrir respostas predeterminadas por meio de regras aprendidas mecanicamente. Sob essa perspectiva, o ensino é desconectado da vida dos estudantes, tornando-se um fator limitante. Isso acaba por segregá-los, culpando aqueles que não conseguem se adequar ao método por um suposto fracasso escolar, o que frequentemente se transforma em fracasso social. A tendência atual é visualizar a escola como um ambiente onde os estudantes são preparados para assumir sua parcela de responsabilidade pelo mundo, conhecendo seus direitos e deveres. Nesse contexto, o uso de metodologias ativas surge como uma ferramenta de ensino (Silva; Castro Filho, 2004; Pinheiro; Araújo; Alves, 2021).

Essas abordagens são centradas nos estudantes, que, diante de situações propostas ou formuladas por eles mesmos, determinam o que aprender, como aprender e até mesmo como serão avaliados. Isso resulta na construção de autonomia, formação de conhecimento significativo e aumento do engajamento e interesse dos alunos (Bacich; Moran, 2018). Como consequência, as metodologias ativas têm ganhado espaço, e dentro desses métodos, a Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP), também conhecida como *Problem-Based Learning* (PBL), tem se destacado, especialmente no campo da Matemática.

A ABP é uma das técnicas que podem ser adotadas no universo das metodologias ativas para promover a aprendizagem da matemática. Diante disso, surge uma inquietação sobre como essa metodologia pode favorecer a aprendizagem de Matemática para os estudantes da Educação Básica. Buscando responder a isso, o objetivo geral do presente trabalho é investigar e examinar em que medida a ABP pode contribuir para a aprendizagem da Matemática em contextos reais, resultando em melhorias nos processos pedagógicos, engajamento e desempenho dos estudantes. Diante disso, como objetivos específicos desta pesquisa, podem-se elencar:

- Definir metodologias ativas e seus principais eixos;
- Descrever as estratégias e atividades específicas de uma abordagem baseada em problemas;
- Realizar uma revisão da literatura sobre pesquisas e estudos relacionados à aplicação da ABP na aprendizagem de Matemática, destacando os resultados obtidos, vantagens e limitações.

A metodologia adotada para alcançar os objetivos estabelecidos baseou-se na realização de uma revisão bibliográfica, na qual foi analisada a fundamentação teórica das metodologias ativas, com foco especial na ABP e sua aplicabilidade no processo de ensino-aprendizagem da matemática. A busca por trabalhos foi realizada no Portal de Periódicos da Capes e em bibliotecas virtuais de universidades nacionais. Na próxima seção, detalha-se o método utilizado para atingir os objetivos propostos neste estudo. Em seguida, apresenta-se uma revisão bibliográfica sobre o ensino de matemática, metodologias ativas de ensino, ABP e suas aplicações práticas. Na última seção, são feitas as considerações finais sobre o tema abordado.

2 Metodologia

A presente pesquisa foi desenvolvida no período de junho a agosto de 2023, valendo-se de metodologia de pesquisa qualitativa, por meio de revisão bibliográfica sobre metodologias ativas com foco em ABP voltadas para a aprendizagem da matemática. A pesquisa centrou-se em trabalhos que utilizaram a ABP como recurso principal no contexto da educação pública brasileira, nas etapas do Ensino Fundamental II (6º ao 9º ano) e Ensino Médio, incluindo a Educação de Jovens e Adultos (EJA). O desenvolvimento da pesquisa ocorreu nas seguintes etapas:

- Busca por materiais que referenciam teoricamente metodologias ativas e ABP;

- Levantamento de trabalhos relacionados à utilização de ABP no ensino de conteúdos matemáticos. As palavras-chave utilizadas na busca foram “metodologia/s ativa/s”, “MAE”, “Aprendizagem Baseada em Problemas”, “ABP”, “matemática”, “ensino de matemática”, “ensino fundamental”, “ensino médio”;
- Triagem desses trabalhos por meio da leitura e análise do resumo, com o objetivo de identificar os que mais se alinham ao tema de estudo proposto, com base em critérios pré-estabelecidos, tais como aspectos relacionados à metodologia do trabalho e objetivos (propósito de utilizar a ABP no ensino especificamente de matemática);
- Leitura dos trabalhos e análise dos dados para sistematização das informações.

Os trabalhos considerados válidos para este estudo incluem livros, documentos nacionais, periódicos científicos (artigos), dissertações de mestrado e teses de doutorado. Para os materiais que fundamentam teoricamente o eixo escolhido, não foi estabelecido limite de data/ano de publicação ou local de origem. Já para os trabalhos que relatam o uso de ABP, considerou-se apenas aqueles publicados a partir de 2014 e de origem nacional, a fim de estudar a aplicação dessa abordagem no contexto brasileiro. Atendendo aos critérios anteriormente descritos, cinco trabalhos foram selecionados e analisados, conforme a Tabela 1 a seguir.

Tabela 1: Trabalhos analisados neste estudo

| Título do Trabalho | Ano de Publicação | Conteúdo Matemático | Etapa de Ensino |
|---|--------------------------|---------------------------------|------------------------------|
| Modelagem Matemática: uma abordagem da aprendizagem baseada em problemas (ABP) | 2014 | Aritmética, Álgebra e Geometria | Fundamental II |
| Aprendizagem Baseada em Problemas: uma proposta para as séries finais do ensino fundamental | 2018 | Geometria | Fundamental II |
| Título do Trabalho | Ano de Publicação | Conteúdo Matemático | Etapa de Ensino |
| O Ensino de Aritmética Baseado em Aprendizagem por Problemas: uma proposta com foco no 6º ano do ensino fundamental | 2022 | Aritmética | Fundamental II |
| A Aprendizagem Baseada em Problemas: uma proposta para motivar o estudo de geometria analítica no ensino médio | 2021 | Geometria Analítica | Ensino Médio |
| A Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP) no Ensino de Matemática na Educação Prisional na Modalidade EJA | 2022 | Estatística | Ensino Médio, modalidade EJA |

Fonte: Elaborado pelos autores (2023).

Adicionalmente e com o objetivo de enriquecer a discussão sobre o tema, foi acrescentada uma publicação cujo foco foi obter uma compreensão, a partir da perspectiva dos educadores, sobre a aplicabilidade da abordagem da ABP e identificar os desafios associados.

3 Revisão bibliográfica

Ainda nos dias atuais, é comum observar o ensino de matemática seguindo o padrão de transferência de conhecimento, onde o professor apresenta o conteúdo no quadro, conduz a explicação, os alunos copiam no caderno e depois se dedicam a exercícios repetitivos propostos pelo docente. Esse método tradicional, presente desde o Ensino Fundamental I e II até os níveis de Ensino Médio, graduação e pós-graduação, embora eficaz, não deve ser considerado como a única abordagem viável para promover a aprendizagem de matemática (Góes; Góes, 2015).

As crianças e adolescentes que compõem a sociedade contemporânea são nativos digitais, crescendo imersos em um universo de informações rápidas e intensas, em que os recursos para acessá-las são amplamente disponíveis (Rezende; Silva-Salse, 2021). É crucial que as práticas e metodologias educacionais estejam alinhadas a esse cenário, especialmente após o impacto da pandemia de covid-19, o que tornou essa atualização ainda mais urgente (Góes; Góes, 2015; Rezende; Silva-Salse, 2021). É nesse contexto dinâmico que as Metodologias Ativas de Ensino (MAE) emergem como a principal alternativa de abordagem (Bacich; Moran, 2018).

4 Metodologias Ativas de Ensino (MAE)

A metodologia ativa se caracteriza pela inter-relação entre educação, cultura, sociedade, política e escola, sendo desenvolvida por meio de métodos ativos e criativos, centrados na atividade do aluno com a intenção de propiciar a aprendizagem. (Bacich; Moran, 2018, p. 17).

Tais métodos, quando aplicadas em busca de uma educação inovadora, possibilitam a transformação de aulas em experiências de aprendizagem vivas e significativas para os estudantes da cultura digital, uma vez que possuem expectativas em relação ao ensino, à aprendizagem e ao próprio desenvolvimento, muito distintas do que ambicionavam gerações anteriores (Bacich; Moran, 2018). Nessa abordagem, o estudante encontra-se no centro da aprendizagem por meio de processos consistentes que focam no desenvolvimento de habilidade e não mais do conteúdo (Rezende; Silva-Salse, 2021).

Os processos de ensino e aprendizagem são extremamente diversos e podem adotar formas múltiplas, contínuas, híbridas, formais e informais, além de serem tanto intencionais

quanto não intencionais, pois os seres humanos possuem a capacidade de aprender de várias maneiras, utilizando diversas técnicas e procedimentos. No entanto, as pesquisas mais recentes da neurociência indicam que o processo de aprendizagem é singular e varia para cada indivíduo, sendo que cada pessoa absorve o conhecimento de maneira mais significativa para si, estabelecendo conexões cognitivas e emocionais únicas. Dentro desse contexto, as metodologias ativas buscam proporcionar aprendizado relevante e sólido aos estudantes, valendo-se de diferentes técnicas. Nos próximos parágrafos, algumas dessas abordagens, direcionadas especialmente para o estudo da Matemática, serão brevemente apresentadas.

A utilização da *história da matemática* é uma técnica que pode ser incorporada no contexto das metodologias ativas, visando elevar o entendimento do estudante a um novo patamar em relação ao conteúdo. Ao explorá-la, o aluno compreende as ideias fundamentais e os momentos históricos específicos que impulsionaram a evolução dessa disciplina como ciência, permitindo assim a percepção de que seu desenvolvimento foi resultado das necessidades humanas de resolver uma variedade de problemas ao longo da história (Góes; Góes, 2015). A *história da matemática* se consolidou como uma disciplina no século passado e pode ser incorporada de várias maneiras, como na introdução de um novo conceito, durante sua exploração ou após o desenvolvimento do conteúdo, para exemplificar as circunstâncias que levaram ao seu surgimento, entre outros (D'ambrósio, 1999; Bacich; Moran, 2018).

A *etnomatemática*, por sua vez, surgiu na década de 1970 e objetiva tornar a aprendizagem significativa por meio do estabelecimento de relações entre o conteúdo matemático e a cultura local. Diferentes culturas e povos construíram, ao longo do tempo, conhecimentos matemáticos que os auxiliaram na resolução de problemas peculiares daquele contexto. Alguns conhecimentos tornaram-se notáveis, mas a maioria deles está enraizado apenas na cultura de determinadas regiões. A *etnomatemática* defende o respeito e o reconhecimento da pluralidade de um povo e, como técnica de ensino, alinha conceitos matemáticos com a realidade local em que o estudante está inserido (D'ambrósio, 1999; Rocha; Kalinke, 2021).

Outra tendência é a *modelagem matemática*. Ao aplicá-la, o docente convida o estudante a aproximar situações cotidianas a conteúdos matemáticos, por meio de representações via gráficos, equações, fórmulas ou outros. Tais representações são conhecidas como modelos e são muito úteis em relação à explicação e compreensão do real. Nesse processo, o aluno é protagonista, enquanto o professor faz a mediação, orientando em relação à escolha do tema e etapas do processo. Outro fator relevante desse tipo de método é o trabalho em equipe, no qual

o aluno desenvolve habilidades e competências que vão muito além da aquisição de conhecimentos matemáticos (Rocha; Kalinke, 2021; Melo Júnior; Santos, 2014).

O uso de jogos em sala de aula é uma estratégia amplamente utilizada. Nessa abordagem, o professor seleciona o jogo com intencionalidade pedagógica e este possibilita a simulação de situações-problema, aproximação de conceitos matemáticos e desenvolvimento de habilidades diversas, como criatividade e pensamento estratégico. É importante que o jogo seja cuidadosamente escolhido para envolver o estudante no processo de aprendizagem, tornando-o ativo e protagonista de suas ações. Outra estratégia que pode ser destacada nesse ponto é a gamificação. Nessa técnica não há o uso do jogo em si, mas sim a utilização dos elementos presentes nos *games* para a realização de atividades, como criação de *ranking*, oferta de medalhas, proposição de desafios etc. (Rocha; Kalinke, 2021).

A utilização de tecnologias digitais por si só não é uma metodologia ativa, mas muito pode contribuir para o desenvolvimento e implementação de métodos ativos em sala de aula, uma vez que se pode propiciar situações de maior interação e pesquisa. Dessa forma, as tecnologias digitais podem ser inseridas em variados contextos e métodos de trabalho, como forma de auxílio e enriquecimento (Lubachewski; Cerutti, 2020). Por fim, a ABP, foco maior deste estudo, será abordada em maiores detalhes na seção seguinte.

5 Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP)

A maior parte dos alunos que ainda não foram introduzidos ao aprendizado por meio das MAE tende a acreditar que aprender matemática se resume ao domínio de algoritmos e fórmulas, executados de maneira repetitiva conforme as instruções do professor. Eles enfrentam dificuldade para relacionar o conteúdo a situações reais, pois frequentemente aprendem de maneira desvinculada de contextos tangíveis. Isso frequentemente resulta na desistência dos alunos em resolver problemas, já que não conseguem identificar os algoritmos, demonstrando falta de motivação e de variedade de abordagens para solucionar um mesmo problema de formas distintas (D'ambrósio, 1999; Góes; Góes, 2015). Ao mesmo tempo, o professor muitas vezes acredita que a resolução repetitiva de exercícios é a chave para o aprendizado, mas tanto alunos quanto docentes se surpreendem com os erros cometidos quando há pequenas alterações nos enunciados, erros que podem, na verdade, proporcionar mais aprendizado do que a resolução mecanizada (Góes; Góes, 2015).

É essencial que a educação ofereça ao estudante condições de aprendizagem em contextos de incerteza, desenvolvimento de múltiplos letramentos, pensamento crítico,

autonomia para resolução de problemas complexos, convivência com a diversidade, trabalho individual e coletivo, compartilhamento de tarefas e participação ativa nas redes (Bacich; Moran, 2018).

Nesse contexto ABP entra em cena, auxiliando o aluno a entender o contexto de forma mais abrangente. Para que a implementação da ABP em sala de aula seja eficaz, primeiramente, é necessário esclarecer o que é problema matemático: “é uma situação que demanda a realização de uma sequência de ações ou operações para obter um resultado. Ou seja, a solução não está disponível de início, no entanto é possível construí-la” (Brasil, 1997, p. 33). Segundo os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs), na maioria das vezes, os problemas utilizados em aula não são genuínos e não apresentam um verdadeiro desafio que demande uma solução efetiva, nem a necessidade de verificação para validar o processo de resolução. Logo, ainda de acordo com os PCN é fundamental que na resolução de um problema, o aluno:

- Realize simulações, utilizando experimentos práticos ou outros para testar diferentes abordagens e verificar as consequências de suas decisões. Isso ajuda a contextualizar o problema e torná-lo mais próximo da realidade.
- Faça tentativas, o que incentiva que o estudante proponha diversas abordagens para a resolução do problema e não desista facilmente. O processo de tentativa e erro ajuda a desenvolver habilidades de resolução de problemas e a compreender a importância da perseverança.
- Formule hipóteses, criando suposições sobre possíveis soluções para o problema. Essa abordagem encoraja o pensamento crítico e a capacidade de antecipar os resultados antes da resolução completa.
- Compare resultados, discutindo-os em sala de aula, assim como seus procedimentos. A comparação de diferentes abordagens enriquece o aprendizado e permite que os estudantes apreciem as múltiplas maneiras de resolver um problema.
- Valide os procedimentos, explicando a lógica de suas técnicas de resolução. Isso o ajudará a desenvolver a habilidade de argumentação e a capacidade de justificar suas escolhas (Brasil, 1997).

Logo, sob a perspectiva da ABP, o ato de ensinar é compreendido como a criação de situações que despertam a curiosidade do aluno, permitindo-lhe refletir sobre aspectos concretos, tomar consciência da realidade, questioná-la e, a partir disso, construir conhecimentos que possam ser utilizados para transformá-la. Assim, rompe-se com a concepção de que ensinar se limita a simplesmente transferir conhecimento, priorizando, em

vez disso, a participação ativa e crítica dos estudantes no processo de aprendizagem (Bacich; Moran, 2018).

Visto no que consiste e potencialidades da ABP, na seção seguinte serão discutidos os resultados alcançados por algumas pesquisas que tiveram como foco de estudo a aplicação da ABP no processo de aprendizagem da Matemática, nas etapas de ensino do Fundamental II, Ensino Médio e EJA.

6 ABP aplicada: uma análise da literatura

Em seu trabalho, Melo Júnior e Santos (2014) relataram a experiência vivenciada em uma escola municipal a partir de uma prática desenvolvida por meio da utilização da ABP, aplicada a alunos do 9º ano do Ensino Fundamental II. Tendo como objetivo principal a contextualização do ensino, o trabalho buscou resgatar, instigar, inserir e incentivar situações cotidianas provenientes do local no qual os estudantes vivem, uma zona rural. O estudo realizado abordou uma atividade que integra a concepção metodológica da ABP, associada à modelagem matemática.

Dessa forma, o ponto de partida foi o desenvolvimento de habilidades matemáticas relacionadas a conceitos fundamentais da aritmética (operações, regra de três, razão, proporção, escala), álgebra (cálculo algébrico), geometria (perímetros, áreas, pontos, retas, planos, figuras geométricas) e suas aplicações. Os autores identificaram que, a princípio, os estudantes acreditavam que os professores eram os únicos sujeitos capazes de possibilitar o acesso ao conhecimento, além de demonstrarem limitações advindas de uma má formação matemática. O estudo classificou como satisfatório o desenvolvimento de competências, habilidades e atitudes potencializadas pelos alunos envolvidos, uma vez expostos a métodos ativos adequados (ABP e modelagem matemática). Houve, ainda, relatos de alunos sobre o significado e relevância das atividades em sua comunidade escolar.

Destacam-se, também, o aumento da integração entre professores, alunos e ambiente escolar e a melhoria do compromisso por parte dos discentes. A principal limitação identificada pelos autores refere-se aos desafios enfrentados pelos professores ao conceberem práticas que incluam a transposição didática no processo de construção do conhecimento. Logo, esse trabalho evidenciou que a utilização da ABP aliada à modelagem matemática, inserida no contexto dos estudantes, foi eficaz em promover o processo de aprendizagem de forma mais relevante.

Gazale (2018) pesquisou a aplicação da ABP para alunos do Ensino Fundamental II, 7º e 8º anos, em uma escola pública municipal, buscando o desenvolvimento de habilidades como autonomia, iniciativa, interação, comunicação, argumentação, raciocínio lógico, participação, reflexão e criatividade. Aliada à ABP, utilizou-se também a transdisciplinaridade entre matemática, arte e história. Os resultados indicaram um ganho significativo na aceitação da ABP por parte dos alunos, visto sua alteração no comportamento durante a realização das atividades, hábitos de estudo e suas expectativas em relação ao ensino da matemática. O estudo considerou que os objetivos foram atingidos em vários aspectos e, por fim, a aprendizagem foi comprovada pelos resultados das atividades avaliativas aplicadas aos alunos. A autora concluiu afirmando com segurança que a ABP, aliada à abordagem transdisciplinar, foi bem assimilada pelos alunos, que se mostraram interessados e motivados ao longo da realização do projeto.

Nota-se mais uma vez, que a aplicação da abordagem da ABP potencializou o processo de aprendizagem. Em relação aos docentes, observou-se no cotidiano escolar certa resistência à aplicação dessa abordagem, devido à visão tradicional de grande parte dos educadores e à necessidade de cumprir o currículo estabelecido no plano anual de ensino. Por sua vez, Santana (2022) apresentou uma proposta de trabalho baseada na ABP voltada para a construção de conhecimentos relacionados à aritmética em turmas de 6º ano do Ensino Fundamental II. O objetivo foi promover o aprendizado prazeroso e que desenvolvesse a curiosidade pela matemática, fornecendo ao professor mais uma boa prática em seu papel de articulador e tutor no desenvolvimento de habilidades. O autor destaca que o desenvolvimento do conteúdo deve ocorrer de forma integrada com o debate e a resolução do problema.

Devido à pandemia de covid-19 e consequente suspensão das aulas, a proposta não pôde ser aplicada em sua totalidade, no entanto, Santana (2022) destaca a importância de a proposta de trabalho estar alinhada à proposta de ensino anual, propiciando um caminho para o desenvolvimento de habilidades que o professor necessita trabalhar. Dessa forma, seria viável cumprir o currículo ao mesmo tempo em que se aplica a metodologia e, possivelmente, superar uma das barreiras encontradas por Gazale (2018) em seu estudo. Outro trabalho abordando a ABP foi o de Campos (2021).

Campos (2021) aplicou uma proposta de intervenção baseada na ABP com alunos da 1ª série do ensino médio, com o intuito de tornar mais interessante o estudo de geometria analítica. Na proposta havia também a inserção da utilização de uma tecnologia digital, a plataforma Google Earth. Após a aplicação das atividades, além da observação participante, as percepções por parte dos alunos foram coletadas por meio de questionário. Nas respostas, as percepções

dos alunos quanto a fatores motivadores se alinham em relação à conexão entre matemática e o cotidiano, interação entre os alunos, dinâmica das aulas e utilização de tecnologias digitais.

Os estudantes também foram questionados sobre o fato de terem conseguido relacionar o problema e o conteúdo matemático estudado. Todos responderam que sim, destacando-se a resposta do aluno 5: “seria muito legal podermos estudar outros conteúdos dessa forma mais interativa e mais lúdica. Quando estudamos dessa forma conseguimos prestar mais atenção e conseqüentemente aprender mais sobre o conteúdo” (Campos, 2021, p. 40). Observa-se que a ABP foi capaz de fomentar um aprendizado significativo e interessante para os estudantes. A partir do trabalho, a autora concluiu que os resultados alcançados mostraram que o uso da abordagem ABP trouxe resultados positivos, no que diz respeito à motivação dos alunos e estabelecimento de conexões entre teoria e prática.

Santos, Jacob e Carminati (2022) aplicaram a ABP em turmas de 1º, 2º e 3º ano do Ensino Médio, na modalidade EJA com alunos do sistema prisional, visando promover o aprendizado de estatística. Na unidade, foram utilizados os recursos disponíveis como mobiliário, notícias e *folders*. O objetivo principal era promover a solução de problemas reais que os alunos enfrentam em suas vidas profissionais, pessoais e sociais, sempre utilizando os conhecimentos matemáticos como ferramenta. A coleta de informações e *feedbacks* foi realizada por meio de questionários. Inicialmente, os alunos mostraram receio em relação ao conteúdo ministrado, uma vez que muitos já chegaram com a concepção de terem dificuldades em matemática. No entanto, após a aplicação da ABP, os autores observaram melhoria significativa no desempenho dos alunos. Além disso, atrelar os conteúdos à aplicação cotidiana e às experiências vividas pelos estudantes proporcionou uma maior integração entre eles.

De acordo com os questionários aplicados, 94% dos alunos viram uma evolução em seu aprendizado e facilidade de absorção do conteúdo e 97% mostraram interesse e passaram a ver o conteúdo por outro ponto de vista. Concluiu-se, portanto, que a melhoria na compreensão e assimilação dos conteúdos apresentados foi evidente. Este trabalho, portanto, reforça a ideia de que a ABP pode ser importante ferramenta para promover compreensão mais significativa dos conceitos por parte dos estudantes e aumentar o interesse e engajamento dos mesmos durante o processo de aprendizagem da matemática.

Por fim, o estudo de Barros e Gervázio (2021), o foco estava em compreender, do ponto de vista dos docentes, como a ABP pode ser utilizada e quais desafios estão relacionados a essa abordagem. Após uma ampla revisão bibliográfica, os autores constataram os benefícios e vantagens desse método quando aplicado de maneira adequada em sala de aula. Em seguida, professores de matemática do Ensino Fundamental II participaram de um questionário sobre a

compreensão e uso da ABP. A maioria dos professores relatou reconhecer o potencial da ABP como ferramenta de ensino, embora nem todos a coloquem em prática.

Como fatores limitantes, destacam-se a alta carga horária semanal enfrentada pelos profissionais, o que reduz o tempo disponível para o planejamento necessário à execução dessa abordagem, e a pressão relacionada ao cumprimento de um extenso currículo, levando práticas que demandam mais tempo a serem deixadas de lado. Esses resultados corroboram com as percepções sobre as limitações identificadas por Melo Júnior e Santos (2014) e Gazale (2018) em seus trabalhos.

7 Considerações finais

A educação representa um processo dinâmico e contínuo, que requer adaptação às exigências de cada cenário social. Dessa forma, é necessário que as abordagens estejam sempre atualizadas e em sintonia com as mais recentes pesquisas e demandas identificadas. A tendência atual é de descentralizar a educação, passando o protagonismo para o aluno, de forma a fomentar a aprendizagem e promover o desenvolvimento integral de suas capacidades. Nesse sentido, as MAEs se mostram como um caminho viável e eficiente.

Dentre as técnicas de metodologias ativas, destacam-se a relevância e os benefícios da ABP, especialmente no campo da matemática, foco de estudo deste trabalho. A partir dos resultados positivos observados nos trabalhos analisados, como melhoria de rendimento e engajamento dos estudantes, fica evidente que a adoção dessa abordagem pedagógica representa uma estratégia eficaz para promover uma educação mais participativa, significativa e voltada para o desenvolvimento pleno dos estudantes.

A aplicabilidade da ABP, aliada ou não à transdisciplinaridade, tecnologias digitais e outras técnicas, mostra-se viável no contexto de escolas públicas brasileiras, sejam elas urbanas ou rurais, uma vez que requer poucos recursos humanos e materiais. Dentre os benefícios de aplicação dessa prática, destacam-se o envolvimento e aumento de interesse dos estudantes e desenvolvimento de habilidades cognitivas, potencialidades verificadas nos cinco trabalhos analisados neste estudo.

Além disso, o desenvolvimento de autonomia e pensamento crítico e a criação de um ambiente de colaboração e troca de experiências foram fatores notáveis nos trabalhos de Campos (2021) e Santos, Jacob e Carminati (2022). No entanto, para uma aplicação efetiva da ABP, verifica-se a necessidade de superar barreiras que incluem currículo extenso e o pouco tempo disponível para planejamento de aula, pois, embora os professores conheçam e acreditem

nas qualidades do método, frequentemente a aplicação esbarra nos desafios citados, conforme destacado por Barros e Gervásio (2021).

Há uma ampla gama de estudos que se concentram na aplicação de metodologias ativas para a aprendizagem da matemática, no entanto, são relativamente escassos os que exploram especificamente a abordagem da ABP na educação pública brasileira. Logo, uma sugestão que deriva deste estudo é o desenvolvimento de pesquisas que se concentrem, de maneira prática, na utilização eficaz da ABP, o que poderia contribuir significativamente para avançar a compreensão e a aplicação dessa técnica no campo educacional do ensino público.

Conclui-se que a ABP emerge como uma abordagem pedagógica que se alinha de maneira congruente às demandas contemporâneas da educação. Considera-se, portanto, que a implementação deste método ativo de aprendizagem deve ser encorajada e explorada como um caminho promissor para aprimorar a qualidade da educação e o sucesso dos estudantes.

Referências

BACICH, Lilian; MORAN, José. **Metodologias Ativas para uma Educação Inovadora: uma abordagem teórico-prática**. São Paulo: Penso Editora Ltda., 2018. 430 p.

BARROS, Claudemir Galdino de; GERVÁZIO, Suemilton Nunes. A importância da metodologia de resolução de problemas nas aulas de Matemática e o que presumem professores da rede municipal de Alhandra/PB sobre o tema. **Revista Educação Pública**, v. 21, n. 39, out. 2021. DOI: 10-18264/REP. Disponível em: <https://educacaopublica.cecierj.edu.br/artigos/21/39/a-importancia-da-metodologia-de-resolucao-de-problemas-nas-aulas-de-matematica-e-o-que-presumem-professores-da-rede-municipal-de-alhandrapb-sobre-o-tema>.

BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática**. Ministério da Educação e do Desporto: Secretaria de Educação Fundamental. Brasília, 1997.

CAMPOS, Mylena Simões. **A Aprendizagem Baseada em Problemas: uma proposta para motivar o estudo de geometria analítica no ensino médio**. 2021. Monografia (Especialização em Práticas Pedagógicas) — Instituto Federal do Espírito Santo, Piúma, 2021.

D'AMBRÓSIO, Ubiratan. A história da matemática: questões metodológicas e políticas e reflexos na educação matemática. In: BICUDO, M. A. V. (org). **Pesquisa em Educação Matemática**, São Paulo: Editora UNESP, 1999. p. 97-115.

GAZALE, Raquel Alves. **Aprendizagem Baseada em Problemas: uma proposta para as séries finais do ensino fundamental**. 2018. Dissertação (Mestrado Profissional em Projetos Educacionais em Ciências) — Universidade de São Paulo, Lorena, 2018.

GÓES, Anderson Roges Teixeira; GÓES, Heliza Colaço. **Ensino da Matemática: concepções, metodologias, tendências e organização do trabalho pedagógico**. Curitiba: Editora Intersaberes, 2015.

LUBACHEWSKI, G. C.; CERUTTI, E.. Tecnologias Digitais: uma metodologia ativa no processo ensino-aprendizagem. *In: JORNADA NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA*, 8., 2020, Passo Fundo-RS. **Anais** [...]. Passo Fundo: UPF, 2020. Disponível em: https://www.upf.br/_uploads/Conteudo/jem/2020/Anais%202020%20-%20eixo%205/JEM2020_paper_50.pdf. Acesso em: 7 dez. 2023

MELO JÚNIOR, J. F.; SANTOS, R. M. Modelagem matemática: uma abordagem da Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP). *In: CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO*, 1., 2014, Campina Grande-PB. **Anais** [...]. Campina Grande-PB: Editora Realize, 2014. Disponível em: https://www.editorarealize.com.br/editora/anais/conedu/2014/Modalidade_1datahora_08_08_2014_03_04_13_idinscrito_32455_61dea42aca48965cf8d46c051945a6a3.pdf. Acesso em: 28 jul. 2023.

PINHEIRO, J. M. L.; ARAUJO, J. S.; ALVES, G. A Teoria da Aprendizagem Significativa: uma Abordagem na Educação Matemática. **Jornal Internacional de Estudos em Educação Matemática**, v. 14, n. 1, p. 50-60, 30 abr. 2021. DOI: 10.17921/2176-5634.2021v14n1p50-60. Disponível em: <https://jieem.pgsscogna.com.br/jieem/article/view/8166>. Acesso em: 7 dez. 2023.

REZENDE, Adriano Alves de; SILVA-SALSE, Angela Ruth. Utilização da aprendizagem baseada em problemas (ABP) para o desenvolvimento do pensamento crítico (PC) em Matemática: uma revisão teórica. **Educação Matemática Debate**, Montes Claros, v. 5, n. 11, p. 1-21, abr. 2021. DOI: 10.46551/emd.e202111. Disponível em: <https://www.periodicos.unimontes.br/index.php/emd/article/view/3741>. Acesso em: 7 dez. 2023.

ROCHA, Flávia Sucheck Mateus da; KALINKE, Marco Aurélio. **Práticas Contemporâneas em Educação Matemática**. Curitiba: Editora Intersaberes, 2021.

SANTANA, Regileno da Silva. **O Ensino de Aritmética Baseado em Aprendizagem por Problemas**: uma proposta com foco no 6º ano do ensino fundamental. 2022. 51 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática) — Universidade Estadual de Santa Cruz, Ilhéus, 2022.

SANTOS, L. V. R.; JACOB, M. S. P.; CARMINATI, J. C. O. A Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP) no ensino de matemática na Educação Prisional na modalidade (EJA). **Revista Ilustração**, Cruz Alta, v. 3, n. 2, p. 7-16, 31 mar. 2022. DOI: <http://dx.doi.org/10.46550/ilustracao.v3i2.79>. Disponível em: <https://journal.editorailustracao.com.br/index.php/ilustracao/article/view/79/62>. Acesso em: 15 jul. 2023.

SILVA, F.; CASTRO FILHO, J. Resolução de Problemas como Metodologia para Aprender Matemática. *In: ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA*, 8., 2004, Recife. **Anais** [...]. Recife: ENEM, 2004. Disponível em: <https://www.sbemrasil.org.br/files/viii/pdf/01/CC29575478304.pdf>. Acesso em: 7 dez. 2023.