

INTEGRAÇÃO ENTRE BIOLOGIA E ESTATÍSTICA NA EDUCAÇÃO BÁSICA À LUZ DA APRENDIZAGEM BASEADA EM PROBLEMAS: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA NACIONAL

INTEGRATION BETWEEN BIOLOGY AND STATISTICS IN BASIC EDUCATION IN THE LIGHT OF PROBLEM-BASED LEARNING: A NATIONAL SYSTEMATIC REVIEW

Caroline Bacil¹

Danislei Bertoni²

Guataçara dos Santos Junior³

Fabiola Martins Stavny⁴

RESUMO: Esse artigo buscou analisar como a Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP) tem sido abordada na produção acadêmica brasileira relacionada ao ensino integrado de Biologia e Estatística na Educação Básica, com foco na identificação de tendências, aproximações e lacunas investigativas. Trata-se de uma pesquisa qualitativa, de natureza bibliográfica, desenvolvida por meio de um mapeamento sistemático da literatura nas bases Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD) e Catálogo de Teses e Dissertações da CAPES, considerando o período de 2015 a 2025. O processo de seleção seguiu critérios do protocolo PRISMA adaptado, resultando em um portfólio final de 18 trabalhos analisados. Os resultados evidenciam que a ABP tem sido aplicada majoritariamente de forma isolada no ensino de Biologia, não sendo identificados estudos que articulem simultaneamente essas duas áreas na Educação Básica sob a perspectiva da metodologia. Conclui-se que, embora haja avanços na adoção da ABP como estratégia pedagógica, permanece uma lacuna significativa quanto à integração entre o Ensino de Biologia e Estatística, indicando a necessidade de investigações e propostas didáticas que promovam essa articulação.

1

Palavras-chave: Aprendizagem Baseada em Problemas. Ensino de Biologia. Ensino de Estatística.

ABSTRACT: This article sought to analyze how Problem-Based Learning (PBL) has been addressed in Brazilian academic production related to the teaching of Biology and Statistics in Basic Education, focusing on identifying trends, approaches, and research gaps. This qualitative study is bibliographic in nature and was conducted through a systematic mapping of the literature in the Brazilian Digital Library of Theses and Dissertations (BDTD) and the CAPES Theses and Dissertations Catalog, considering the period from 2015 to 2025. The selection process followed criteria adapted from the PRISMA protocol, resulting in a final portfolio of 30 analyzed studies. The results indicate that PBL has been predominantly applied in isolation either in Biology teaching, with no studies identified that simultaneously articulate these two areas in Basic Education under the PBL approach. It is concluded that, although advances have been made in adopting PBL as a pedagogical strategy, a significant gap remains regarding the integration between Biology and Statistics, highlighting the need for further research and didactic proposals that promote this articulation.

Keywords: Problem-Based Learning. Biology Teaching. Statistics Teaching.

¹Doutoranda do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciência e Tecnologia (PPGECT), Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), Campus Ponta Grossa.

²Docente do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciência e Tecnologia (PPGECT), Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), Campus Ponta Grossa.

³Docente do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciência e Tecnologia (PPGECT), Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), Campus Ponta Grossa.

⁴Doutoranda do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciência e Tecnologia (PPGECT), Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), Campus Ponta Grossa.

INTRODUÇÃO

A Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP) tem sido reconhecida como uma metodologia ativa capaz de promover aprendizagens contextualizadas, desenvolvimento da autonomia e construção significativa do conhecimento (BARROWS, 1996; HMELO-SILVER, 2004; SAVERY, 2006). Fundamentada na proposição de problemas autênticos como ponto de partida do processo formativo, a ABP desloca o foco do ensino transmissivo para uma dinâmica investigativa centrada no estudante, favorecendo a articulação entre teoria e prática. No contexto do ensino de Ciências, essa abordagem tem sido apontada como estratégia promissora para aproximar conteúdos escolares de situações reais, ampliando a compreensão crítica dos fenômenos estudados (BOROCHOVICIUS; RIZZATTI, 2014).

Paralelamente, os documentos curriculares brasileiros enfatizam a necessidade de integração entre áreas do conhecimento, valorizando o uso de dados, a interpretação de informações e a resolução de problemas contextualizados na Educação Básica (BRASIL, 2018). A Base Nacional Comum Curricular (BNCC), por exemplo, destaca competências relacionadas à análise estatística, à argumentação baseada em evidências e à compreensão de fenômenos biológicos articulados a diferentes linguagens e tecnologias (BRASIL, 2018). Essa orientação curricular indica a importância de superar a fragmentação disciplinar historicamente presente no ambiente escolar.

Apesar dessas diretrizes, observa-se que o ensino de Biologia e o ensino de Estatística ainda ocorrem, de maneira compartimentalizada. A prática científica contemporânea demonstra que a compreensão de processos biológicos envolve, frequentemente, a coleta, organização e interpretação de dados quantitativos. No entanto, essa integração nem sempre se concretiza nas práticas pedagógicas, revelando uma distância entre o que é proposto nos documentos oficiais e o que é efetivamente desenvolvido nas salas de aula (MORIN, 2000; TARDIF, 2014).

Nesse cenário, a ABP apresenta potencial para atuar como elemento integrador, uma vez que a resolução de problemas reais demanda análise de informações, interpretação de dados e tomada de decisões fundamentadas, aspectos intrinsecamente relacionados ao raciocínio estatístico e à compreensão biológica. Contudo, ainda é necessário investigar como a produção acadêmica brasileira tem explorado essa possibilidade, especialmente na Educação Básica.

Diante disso, o presente estudo tem como objetivo analisar como a Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP) tem sido abordada na produção acadêmica nacional relacionada ao ensino integrado de Biologia e Estatística.

MÉTODOS

A investigação bibliográfica, conforme indicado por Gil (2008), é realizada com base em conteúdos previamente elaborados, permitindo uma abrangência maior das descobertas associadas ao tema investigado. Neste trabalho, essa fase está estreitamente ligada ao objetivo geral e aos objetivos secundários, pois oferece embasamento teórico significativo para o levantamento dos conceitos principais explorados.

Além disso, a investigação bibliográfica permite identificar o estado atual do conhecimento e os estudos mais recentes relacionados ao assunto, contribuindo para localizar pesquisas anteriores que estabeleçam vínculos entre as ideias e as tendências investigativas (TREINTA *et al.*, 2013).

Para a condução da pesquisa bibliográfica, foi necessário neste estudo o método de revisão sistemática da literatura, com suporte nas diretrizes PRISMA (MOHER *et al.*, 2015; TAVEIRA *et al.*, 2018). Esse método científico é amplamente utilizado para realizar buscas e avaliações, sendo recomendado por sua preocupação com o rigor, caráter sistemático e possibilidade de rastreamento (RAMOS; FARIA; FARIA, 2014).

No campo educacional, o protocolo PRISMA tem sido utilizado em diversas áreas como ensino de ciências, biologia e matemática, evidenciando sua flexibilidade e ampla utilidade (AZEVEDO; SCARPA, 2017; MARCONDES, 2020; NOVAIS; NOVAIS, 2021; RADAELLI; GOULART; ASTUDILLO, 2022).

Cabe destacar que, conforme indicado no protocolo, alguns itens do *checklist* PRISMA foram considerados não previstos a esta pesquisa devido às características específicas da temática abordada. Essa abordagem possui especificidades que tornam certos critérios do PRISMA inadequados ou irrelevantes para o contexto desta investigação.

Conforme destacado por MOHER *et al.* (2009, p. 2): "[...] os revisores sistemáticos podem precisar modificar seu protocolo de revisão original durante seu desenvolvimento". Assim, mesmo que o protocolo PRISMA seja amplamente utilizado como uma diretriz para revisões sistemáticas, ajustes são permitidos.

Além disso, empregou-se o método multicritério (TREINTA *et al.*, 2013). No método multicritério, a utilização de múltiplos indicadores contribui para tornar a análise mais consistente, flexível e impactante das limitações individuais de cada indicador. O método propõe avaliar a relevância dos artigos selecionados com base em quatro aspectos principais: artigo, autores, periódico e tema. Para isso, são levados em conta fatores como o ano de publicação, o número de restrições e a classificação atribuída ao artigo quanto ao seu alinhamento com a pesquisa.

As bases mais adequadas selecionadas foram: CAPES e BDTD, motivada por sua ampla cobertura e confiabilidade na disseminação da produção científica brasileira, iniciou-se a construção do referencial teórico preliminar. O Catálogo de Teses e Dissertações da CAPES, que reúne informações de teses e dissertações de programas *stricto sensu* desde 1987, e a BDTD, coordenada pelo IBICT, com seu modelo cooperativo que integra trabalhos acadêmicos nacionais e internacionais, oferece um levantamento sistemático, abrangente e específico aos objetivos da pesquisa.

Com essas bases definidas, o levantamento bibliométrico foi estruturado, dividido em etapas que incluíram a verificação da relevância e combinação de palavras-chave, o planejamento das estratégias de busca, e, por último, a execução da busca nessas bases.

4

As palavras-chave foram inicialmente avaliadas de forma isolada para medir sua relevância e verificar a frequência de retorno nos resultados, com o objetivo de identificar publicações relevantes relacionadas ao tema da pesquisa. Esse processo visa identificar termos menos representativos ou que apresentem pouca pertinência para o escopo do estudo, conforme apontado por Ruthes e Silva (2015).

Além das buscas isoladas, foram realizados testes de combinação entre as palavras-chave, com o intuito de determinar quais protótipos apresentaram maior potencial de retorno em termos de artigos relevantes. As estratégias de busca adotadas no Catálogo de Teses e Dissertações e na Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações foram planejadas considerando as especificidades de cada base, com o objetivo de maximizar a recuperação de publicações relevantes ao tema da pesquisa.

Nessa etapa, os critérios utilizados para análise foram: (a) o número de artigos retornados em cada busca; e (b) a relevância e alinhamento das publicações em relação aos objetivos do estudo, avaliadas por meio de uma leitura exploratória dos títulos e resumos, conforme metodologia descrita por Lacerda, Ensslin e Ensslin (2012). Esse processo estruturado

impidiu definir estratégias de busca mais precisas, otimizando a seleção das publicações que seriam incluídas na revisão.

A varredura nas bases aconteceu durante os meses de novembro de 2024 a janeiro de 2025, definindo como filtro temporal as publicações dos últimos dez anos (2015-2025).

A Tabela 1 apresenta as *strings* de busca utilizadas na Base CAPES, bem como o número total de trabalhos encontrados para cada combinação de termos.

Tabela 1 - Resultados da busca e seleção de trabalhos na base CAPES

<i>Strings de busca</i>	Resultados Totais (2015-2015)
(Aprendizagem Baseada em Problemas) AND (estatística OR biologia) AND (ensino OR aprendizagem)	54
(Aprendizagem Baseada em Problemas) AND (estatística AND biologia) AND (ensino OR aprendizagem)	3
(Aprendizagem Baseada em Problemas) AND (Biologia) AND (Ensino OR aprendizagem)	54
(Aprendizagem Baseada em Problemas) AND (Estatística) AND (Ensino OR aprendizagem)	7

Fonte: Autoria própria (2026).

Já a Tabela 2 descreve as *strings* de busca utilizadas na Base BDTD, acompanhadas do total de trabalhos obtidos em cada busca.

Tabela 2 - Resultados da busca e seleção de trabalhos na base BDTD

<i>Strings de busca</i>	Resultados Totais (2015-2015)
("Aprendizagem Baseada em Problemas" OR "PBL") AND (estatística OR biologia) AND (ensino OR aprendizagem)	141
("Aprendizagem Baseada em Problemas" OR "PBL") AND (estatística AND biologia) AND (ensino OR aprendizagem)	11
("Aprendizagem Baseada em Problemas" OR "PBL") AND ("Biologia") AND (Ensino OR aprendizagem)	85
("Aprendizagem Baseada em Problemas" OR "PBL") AND ("Estatística") AND (Ensino OR aprendizagem)	67

Fonte: Autoria própria (2026).

Após a busca inicial nas bases, foi necessário aplicar diferentes etapas de filtragem para selecionar apenas trabalhos mais relevantes e alinhados ao objetivo do estudo, conforme os

critérios definidos na revisão sistemática. Esse processo incluiu a remoção de referências duplicadas, o rastreamento por meio de leitura exploratória e a classificação utilizando o método multicritério. Essas etapas garantiram a identificação das publicações mais pertinentes para a pesquisa.

A triagem das referências foi conduzida a partir da análise de elementos como título, palavras-chave e resumo. As informações preenchidas no *checklist* da recomendação PRISMA serviram como base para decisão seguindo os critérios abaixo:

- a) Coerência com os objetivos da pesquisa: Exclusão de referências que não pertencem diretamente relacionadas a pergunta de pesquisa;
- b) Pertinência das palavras-chave: Eliminação de trabalhos em que as palavras-chave aparecem, mas cujo conteúdo não se alinha aos propósitos da pesquisa;
- c) Disponibilidade do material completo: Exclusão de referências que não fornecem acesso integral ao conteúdo necessário para análise.

Para complementar a análise, empregou-se o método multicritério, que integra diversos indicadores, fortalecendo a avaliação e reduzindo o impacto das limitações de cada indicador isoladamente. Esse procedimento possibilita examinar as publicações a partir de diferentes perspectivas e critérios, uma vez que o uso individual de cada métrica apresenta, simultaneamente, pontos fortes e limitações (Treinta *et al.*, 2013).

6

Foram extraídos os principais elementos de cada referência, sendo: Nome dos autores; Tipo de publicação; Título do periódico; principais achados; objetivo; resultados do trabalho e Critério de alinhamento definido pelo pesquisador; Critério do pesquisador: Forte relevância (3); moderado (2); baixa (1); ausência de relevância (0).

- a) Forte relevância (peso 3):

Selecionados para o conjunto de análise por abordarem, de forma articulada, os conceitos centrais desta investigação: Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP) e a integração entre Biologia e Estatística no ensino, atendendo plenamente aos objetivos propostos.

- b) Relevância moderada (peso 2):

Relacionam-se parcialmente aos temas principais, abordando predominantemente apenas dois dos aspectos fundamentais, como a aplicação da ABP em Biologia ou Estatística de maneira isolada.

- c) Baixa relevância (peso 1):

Apresentaram um vínculo limitado com a pesquisa, como estudos que mencionam a ABP de forma genérica em áreas relacionadas, porém sem aplicação direta com Biologia e Estatística.

d) Ausência de relevância (peso 0):

Foram descartados por serem artigos que, embora possuísem alguma relação com o tema, não atendiam ao foco ou à delimitação específica estabelecida.

RESULTADOS

O corpus final desta pesquisa foi composto por 18 referências selecionadas para análise. As informações extraídas foram organizadas considerando o autor principal, título, os principais achados, o objetivo do estudo e os resultados, além da aplicação do método multicritério (MM), atribuindo valores de 0 a 3.

Quadro 1 - Portfólio de análise

Autor Principal	Título	Principais Achados	Objetivo	Resultados	MM (0-3)
Anna Cristina Rufino Mendes	Aprendizagem Baseada em Problemas como metodologia ativa para o ensino remoto de citologia no ensino médio	A ABP aplicada ao ensino remoto de citologia teve sucesso na promoção do aprendizado entre os estudantes.	Aplicar ABP no ensino remoto de citologia no ensino médio.	Concluíram que a abordagem favorece o envolvimento ativo dos alunos, estimula a aprendizagem colaborativa e facilita a compreensão conceitual por meio da resolução de problemas reais relacionados à Citologia.	2
Ari Langrafe Junior	Fisiologia do estresse por meio de Aprendizagem Baseada em Problemas e seus impactos no bem-estar subjetivo em adolescentes.	ABP aplicada ao ensino de fisiologia do estresse mostrou impacto positivo no bem-estar dos alunos.	Investigar os impactos da fisiologia do estresse no bem-estar subjetivo dos adolescentes.	A abordagem melhora o bem-estar subjetivo dos alunos, estimula o aprendizado colaborativo e promove uma compreensão mais profunda dos conceitos fisiológicos por meio da resolução de problemas reais.	2
Bruno Affeldt	Ensino de ciências por meio da Aprendizagem Baseada em Problemas: contribuições para o ensino da temática saúde pública.	ABP contribuiu para o desenvolvimento de competências em saúde pública.	Aplicar ABP para ensino de saúde pública no ensino médio.	A maioria dos grupos alcançou os objetivos propostos, observando-se melhorias no bem-estar subjetivo e uma compreensão mais profunda dos conceitos envolvidos por meio da resolução de problemas reais.	2

Deivison Ferreira Oliveira	Uma proposta para o ensino de ciências e promoção da alfabetização científica a partir da temática 'impactos ambientais causados por agrotóxicos'	ABP no ensino de ciências com foco ambiental.	Investigação sobre impactos ambientais causados por agrotóxicos.	Os resultados demonstraram que a abordagem promoveu a alfabetização científica e favoreceu maior envolvimento dos estudantes por meio da resolução de problemas reais.	2
Erivandro do Carmo Tavares	Argumentação ciências: padrões argumentativos de estudantes do ensino médio sobre fisiologia animal	Argumentação no ensino de fisiologia animal no ensino médio.	Analisar padrões argumentativo dos estudantes sobre fisiologia.	A abordagem promoveu significativamente a capacidade dos estudantes de formular argumentos científicos consistentes. Esse avanço decorreu da resolução colaborativa de problemas reais e contextualizados.	2
Eurípia Leonel Santana	Sequência didática e proposta de nova metodologia de ensino com ênfase no estudo investigativo sobre as parasitoses para alunos de uma escola estadual em Belo Horizonte	Proposta investigativa sobre parasitoses no ensino médio.	Desenvolver nova metodologia investigativa para ensino de parasitoses.	Os resultados indicaram melhoria significativa na compreensão conceitual dos alunos sobre o tema, acompanhada por aumento no interesse e na finalidade para investigação de parasitoses por meio da resolução de problemas reais.	2
Fabiana Carvalho Silva	Proposta de avaliação formativa aplicando Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP) no ensino médio	Integração da ABP com avaliação formativa para o ensino de Biologia.	Verificar a integração da ABP com avaliação formativa no ensino de Biologia.	Os autores apontaram melhora significativa no desempenho acadêmico dos alunos, acompanhados de uma mudança positiva na atitude, refletindo maior engajamento e colaboração na resolução de problemas reais.	2
Graziele Aparecida Moreira Correa	Problemas de Física voltados a Biologia: uma contribuição para a formação inicial do professor através da complexidade em problemas propostos pelo Halliday volume II	Resolução de problemas complexos no ensino de Física aplicada à Biologia favorece o aprendizado integrado.	Analisar como problemas complexos são resolvidos no ensino de Física para a formação de professores.	Observe-se que os estudantes aprimoraram significativamente suas habilidades para solucionar problemas complexos, especialmente devido à natureza prática e contextualizada dos desafios propostos.	2

Karla Vieira Marins Silva	Integração Fisiológica: Ensino com Problematização	A utilização de jogos como estratégia para melhorar o engajamento e a compreensão em Fisiologia.	Verificar o impacto de jogos aliados à ABP na aprendizagem de conceitos de Fisiologia.	Perceberam um aumento significativo no interesse dos estudantes, acompanhado por uma maior retenção de conceitos de trabalho, decorrente da abordagem prática na resolução de problemas reais.	2
Leandro dos Santos Furtado	O enfoque ciência, tecnologia e sociedade e a Aprendizagem Baseada em Problemas: possibilidades para a promoção da educação científica na Educação Básica.	Enfoque CTS e ABP promovem letramento científico e cidadania.	Integrar CTS e ABP para promover educação científica e cidadania.	Evidenciou-se que a integração dessas abordagens estudadas em decisões mais informadas, potencializadas pela resolução de problemas reais e pela compreensão crítica das implicações científicas e sociais envolvidas.	2
Liliany Lobato Viana	Metodologia didática-pedagógica para o ensino de biologia, baseada nas sessões tutoriais do método ABP	Metodologia ABP aplicada ao ensino de Biologia aumentou o engajamento dos alunos.	Desenvolver metodologia pedagógica baseada em ABP para o ensino de Biologia.	Foi apresentado um aumento expressivo na interação e comunicação entre professores e estudantes, acompanhado de uma compreensão mais profunda dos conceitos de trabalho, decorrente da abordagem baseada em problemas reais.	2
Luis Antonio de Pinho	Contribuições teóricas e práticas para o uso da Aprendizagem Baseada em Problemas na educação profissional técnica de nível médio	Contribuições da ABP para o ensino técnico em biociências.	Investigar aplicações de ABP no ensino técnico.	Notou-se uma acessibilidade positiva por parte dos estudantes, acompanhada de um aprimoramento significativo das habilidades práticas, impulsionado pela resolução de problemas reais e contextualizados.	2
Maria da Penha Belavenuta	Avaliação das dificuldades da continuidade do processo de aprendizagem ativo no internato.	Dificuldades de continuidade da ABP durante o internato de Medicina.	Avaliar as dificuldades da continuidade da ABP no internato.	Verificou-se a ausência de continuidade da abordagem nos avanços, atribuída principalmente à falta de capacitação dos preceptores, o que dificultou a implementação eficaz do método e a manutenção do aprendizado baseada na resolução de problemas.	

Monike Alves Lemes	Avaliação em métodos de aprendizagem ativa para formação de enfermeiros e médicos	Avaliação dos métodos ativos na formação de médicos e enfermeiros revelou que a avaliação formativa é eficaz.	Avaliar o processo de avaliação formativa com metodologias ativas.	Observar um processo avaliativo mais reflexivo e aprimorado, proporcionando uma aprendizagem mais significativa, com maior conexão entre teoria e prática e aprofundamento na construção do conhecimento.	2
Nívea Maria Acurcio Verza Damini	Avanços e desafios na utilização de metodologias ativas de aprendizagem na formação técnica em enfermagem.	Desafios e avanços na utilização de metodologias ativas na formação técnica de enfermagem.	Avaliar os desafios na implementação de metodologias ativas na educação em enfermagem.	Identificaram-se dificuldades na adaptação tanto de alunos quanto de professores, especialmente no início do processo. No entanto, ao longo do tempo, observaram-se avanços significativos na qualidade da educação, com maior engajamento, aprofundamento do aprendizado e desenvolvimento de habilidades essenciais para a resolução de problemas.	2
Pedro Luis Almeida de Oliveira Costa	Uma proposta de ensino-aprendizagem baseada em ABP e automação industrial, com foco no desastre de Mariana-MG.	A aplicação do ABP no contexto de automação industrial e desastres ambientais promoveu reflexões críticas sobre ética e impacto ambiental, especialmente com o caso de Mariana-MG.	Implementar o ABP como metodologia de ensino em cursos técnicos para abordar automação industrial e questões ambientais.	Verificou-se uma melhoria significativa na compreensão técnica dos estudantes, acompanhada de maior envolvimento nas atividades. Esse avanço foi impulsionado pelo equilíbrio entre teoria e prática, favorecendo uma aprendizagem mais contextualizada e aplicada à resolução de problemas reais.	2
Victor Ramalho Barbosa	Estratégias de educação sexual no contexto do ensino de biologia utilizando estudos de caso	Aplicação da ABP no ensino médio ampliou o diálogo sobre temas complexos como sexualidade e preconceito.	Avaliar oficinas com estudos de caso baseados em ABP no ensino médio.	Notou-se que a abordagem estimulou a reflexão crítica, permitindo aos estudantes analisar problemas de forma mais aprofundados. Além disso, favoreceu uma perspectiva interdisciplinar, integrando conhecimentos de diferentes áreas para a resolução de questões complexas e contextualizadas.	2

Vânia Gonçalves Parente	Sessões tutoriais apoiadas na Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP) para o ensino de ecologia: trabalhando os conceitos ecológicos no contexto da mineração	Eficácia das sessões tutoriais com ABP no ensino de Ecologia.	Aplicar ABP para o ensino de conceitos ecológicos.	Observe-se uma acessibilidade positiva da metodologia pelos alunos, que considerarão os benefícios do aprendizado ativo. No entanto, surgiram dificuldades no trabalho em grupo, especialmente relacionadas com a organização, distribuição de tarefas e colaboração efetiva entre os participantes.	2
-------------------------	---	---	--	--	---

Fonte: Autoria própria (2026).

DISCUSSÃO

Os resultados indicam que, no contexto da Educação Básica, a ABP tem sido aplicada majoritariamente para potencializar a aprendizagem ativa em conteúdos de Biologia, com foco em problemas contextualizados e resolução colaborativa, mas sem integração explícita com o ensino de Estatística. Essa tendência aparece de forma recorrente no portfólio, conforme sintetizado no Quadro 1, e é exemplificada por estudos que aplicaram ABP em citologia, parasitoses e educação ambiental, entre outros contextos, os quais enfatizam engajamento discente, cooperação e melhora na compreensão conceitual (MENDES, 2021; SANTANA, 2021; SARMENTO, 2023).

No eixo da argumentação científica e pensamento crítico, observa-se que a ABP tem sido associada ao fortalecimento de justificativas com base em evidências e à melhora dos padrões argumentativos dos estudantes. Essa contribuição é coerente com a literatura da área, que reconhece a ABP como promotora de investigação orientada por problemas e construção de explicações (TAVARES, 2019; AFFELDT, 2022; HMELO-SILVER, 2004). Ainda que tais pesquisas apresentem ganhos no campo da argumentação, não se identificaram, no portfólio, propostas que mobilizem procedimentos estatísticos como parte estruturante das investigações desenvolvidas na Educação Básica (Quadro 1).

No que se refere à autonomia e motivação, os estudos evidenciam que problemas contextualizados ampliam o interesse e o protagonismo dos estudantes, especialmente quando associados a situações de relevância social. Isso é ilustrado por pesquisas que utilizaram contextos aplicados (como investigação forense e educação sexual), nas quais os estudantes demonstraram maior envolvimento e participação em discussões fundamentadas (GOMES, 2023; BARBOSA, 2022). Tais resultados dialogam com a perspectiva de que problemas

autênticos favorecem a aprendizagem significativa e a tomada de decisão, especialmente quando os estudantes assumem papel ativo no percurso investigativo (SAVERY, 2006; BARROWS, 1996).

Apesar das potencialidades, o portfólio aponta limitações recorrentes relacionadas à implementação da ABP, destacando resistência inicial discente, demanda elevada de planejamento e desafios na dinâmica de grupos. Essas dificuldades aparecem em diferentes cenários e níveis de ensino, sugerindo que a consolidação da metodologia depende de condições institucionais e pedagógicas que sustentem seu uso continuado (CAZANHAS, 2015; BELAVENUTA, 2015; PARENTE, 2020). Nesse sentido, recomendações presentes em estudos do portfólio indicam que formações continuadas e processos iterativos de ajuste metodológico podem favorecer maior viabilidade de aplicação (DAMINI, 2020).

Em síntese, ainda que os estudos revisados reforcem contribuições consistentes da ABP para o ensino de Biologia, o conjunto das evidências analisadas revela uma lacuna importante: a ausência de pesquisas na Educação Básica brasileira que articulem simultaneamente ABP, Biologia e ensino de Estatística, especialmente como eixo de coleta, organização e interpretação de dados. Assim, permanece como necessidade investigativa o desenvolvimento de propostas didáticas que integrem procedimentos estatísticos às etapas investigativas típicas da ABP, aproximando o ensino escolar de práticas científicas contemporâneas (BRASIL, 2018; MORIN, 2000; TARDIF, 2014).

12

CONCLUSÃO

A presente pesquisa teve como objetivo geral analisar como a Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP) tem sido abordada na produção acadêmica brasileira relacionada ao ensino integrado de Biologia e Estatística na Educação Básica.

Identificou-se uma predominância de estudos sobre ABP no Ensino de Biologia, ainda que sem articulação com procedimentos estatísticos. Esses estudos confirmam que a metodologia favorece a aprendizagem ativa de conceitos biológicos, entretanto observou-se que essas abordagens ocorrem sem articulação com procedimentos estatísticos, mesmo quando os temas tratados envolvem coleta e análise. Isso evidencia um potencial ainda pouco explorado: o de incorporar práticas estatísticas às atividades investigativas propostas pela ABP, de modo a permitir aos estudantes interpretar resultados com maior rigor e fortalecer o vínculo entre o raciocínio biológico e quantitativo.

Os dados analisados indicam que a ABP tem elevado potencial integrador. Ao propor a resolução de problemas reais e contextualizados, a metodologia recria as etapas da investigação científica em sala de aula, exigindo a mobilização de conceitos biológicos aliados à coleta, organização e interpretação de dados, porém, experiências que integram ABP, Biologia e Estatística simultaneamente são raras. Durante a realização da pesquisa, essa escassez de estudos representou o principal obstáculo, limitando o número de produções diretamente relacionadas ao tema central.

Para o fortalecimento dessa prática, destacam-se estratégias como a ampliação de formações continuadas que preparem os professores para o uso de metodologias ativas com ênfase quantitativa, a criação de espaços colaborativos de troca entre docentes, pesquisadores e estudantes e a revisão curricular, de modo que a Estatística seja incorporada em projetos investigativos e não tratada de forma fragmentada.

Entretanto, a consolidação da ABP quantitativa ainda depende de condições que envolvem desde o acesso a tecnologias até o apoio institucional para redefinir práticas de ensino. Diante desse cenário, recomenda-se que futuras pesquisas ampliem a investigação em áreas e níveis de ensino ainda pouco explorados.

REFERÊNCIAS

1. AFFELDT RS. Trilha investigativa para o ensino de fisiologia vegetal no Ensino Médio: uma abordagem baseada em problemas e experimentação. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Biologia) – Universidade Federal de Juiz de Fora, Campus Governador Valadares, 2022.
2. AZEVEDO MA, SCARPA DL. Revisão sistemática de trabalhos sobre concepções de natureza da ciência no ensino de ciências. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*, 2017; 17(2): 579-619.
3. BARBOSA VR. Aprendizagem Baseada em Problemas e Objetos de Aprendizagem no ensino de embriologia: uma proposta para o ensino médio. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) – Universidade Federal do Amazonas, Manaus, 2022.
4. BARROWS HS, TAMBLYN R. Problem-based learning: an approach to medical education. New York: Springer Publishing Company, 1980.
5. BOROCHOVICIUS E, TORTELLA JCB. Aprendizagem Baseada em Problemas: um método de ensino-aprendizagem e suas práticas educativas. *Ensaio: Avaliação e Políticas Públicas em Educação*, 2014; 22(83): 263-294.
6. BRASIL. Ministério da Educação. Base Nacional Comum Curricular. Brasília: MEC, 2018.

7. BRASIL. Ministério da Educação. Orientações Curriculares para o Ensino Médio: Ciências da natureza, matemática e suas tecnologias. Brasília: MEC, 2006.
8. FREI P, et al. Information retrieval in systematic reviews: a systematic review. *Research Synthesis Methods*, 2020; 11: 247-261.
9. FURTADO BC, et al. Metodologia científica: como elaborar um trabalho científico. *Revista Científica Multidisciplinar Núcleo do Conhecimento*, 2019; 3: 144-153.
10. GAL I. Adults' statistical literacy: meanings, components, responsibilities. *International Statistical Review*, 2002; 70(1): 1-25.
11. GIL AC. Métodos e técnicas de pesquisa social. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2008.
12. GLASGOW RE, et al. Implementation science: theory and practice. *American Journal of Preventive Medicine*, 1997; 13(5): 353-363.
13. GOMES NES. Metodologia ativa de Aprendizagem Baseada em Problemas (PBL): uma proposta para o ensino de biologia no Ensino Médio. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Biologia) – Universidade Federal de Pernambuco, Vitória de Santo Antão, 2023.
14. HALLINGER P, BRIDGES EM. A systematic review of research on the use of Problem-Based Learning in the preparation and development of school leaders. *Educational Administration Quarterly*, 2016; 1-34.
15. HMELO-SILVER CE. Problem-based learning: what and how do students learn? *Educational Psychology Review*, 2004; 16(3): 235-266.
16. HUNG W. The 9-step problem design process for problem-based learning: application of the 3C3R model. *Educational Research Review*, 2009; 4(2): 118-141.
17. LACERDA RTO, ENSSLIN L, ENSSLIN SR. Uma análise bibliométrica da literatura sobre estratégia e avaliação de desempenho. *Gestão & Produção*, 2012; 19(1): 59-78.
18. LOPES RM, SILVA FILHO MV, ALVES NG. Aprendizagem Baseada em Problemas: fundamentos para a aplicação no ensino médio e na formação de professores. Rio de Janeiro: Publiki, 2019.
19. MARCONDES RO. O desenvolvimento cognitivo em adultos: um estudo de caso com licenciados de física e química. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Educação Matemática) – Universidade Estadual de Ponta Grossa, Ponta Grossa, 2020.
20. MENDES ACR. Influências da Aprendizagem Baseada em Problemas na construção do conhecimento científico no ensino de biologia. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Biologia) – Universidade Federal de Juiz de Fora, Campus Governador Valadares, 2021.
21. MOHER D, et al. Preferred reporting items for systematic reviews and meta-analyses: the PRISMA statement. *BMJ*, 2009; 339: 332-336.

22. MOHER D, et al. Preferred reporting items for systematic review and meta-analysis protocols (PRISMA-P) 2015 statement. *Systematic Reviews*, 2015; 4(1): 1-9.
23. MORIN E. Os sete saberes necessários à educação do futuro. 2. ed. São Paulo: Cortez; Brasília: UNESCO, 2000.
24. NOVAIS GS, NOVAIS JS. Iniciação à pesquisa bibliográfica e à produção acadêmica. Brasília: Conteúdo Jurídico, 2021.
25. PARENTE VG. Metodologia ativa na perspectiva da Aprendizagem Baseada em Problemas no ensino de biologia no ensino médio. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências) – Universidade Federal do Pampa, Bagé, 2020.
26. PARANÁ. Secretaria de Estado da Educação. Diretrizes Curriculares da Educação Básica: Biologia. Curitiba: SEED/PR, 2008.
27. RUTHES RM, SILVA ICKO. Fundamentos metodológicos da análise bibliométrica aplicada ao campo da agroecologia. *Cadernos de Agroecologia*, 2015; 10(5): 9-14.
28. SANTANA JC. Ensino de ecologia: Aprendizagem Baseada em Problemas como metodologia ativa para uma sequência didática no Ensino Médio. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Biologia) – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2021.
29. SARMENTO LM. Um olhar para a metodologia ativa: Aprendizagem Baseada em Problemas como forma de desenvolver competências em imunologia. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Biologia) – Universidade Federal do Pará, Belém, 2023.
30. TAVARES RS. O uso de metodologias ativas na formação de professores: um estudo de caso em cursos de licenciatura. *Revista Brasileira de Educação Superior*, 2019; 2: 95-110.