

Aprendizagem baseada em problemas no ensino de ciências da natureza: Uma análise do potencial e consonância com a BNCC

Problem-based learning in the teaching of natural sciences: An analysis of the potential and consonance with the BNCC

Aprendizaje basado en problemas en la enseñanza de las ciencias naturales: Un análisis del potencial y consonancia con la BNCC

Bruna Kélvia Alves de Oliveira

Instituto Federal de Alagoas, Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências e Matemática, Arapiraca, Alagoas, Brasil

brunakelvia@hotmail.com | <https://orcid.org/0009-0004-3670-551X>

José Leandro Costa Gomes

Instituto Federal de Alagoas, Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências e Matemática, Arapiraca, Alagoas, Brasil

prof.leandro.fisica@hotmail.com | <https://orcid.org/0000-0002-8851-6305>

Ivoneide Mendes da Silva

Universidade Federal Rural de Pernambuco, Programa de Pós-graduação em Ensino das Ciências, Dois Irmãos, Pernambuco, Brasil

ivon.quimica@gmail.com | <https://orcid.org/0000-0002-3508-0069>

Resumo

O objetivo deste estudo é identificar articulações entre o currículo disposto na Base Nacional Comum Curricular (BNCC), quanto a área de Ciências da Natureza no Ensino Médio, e o trabalho com a Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP). O procedimento metodológico desta pesquisa trata-se de uma análise documental, sendo a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) o documento a ser estudado, com foco para a área de Ciências da Natureza. Os dados coletados serão analisados sob alguns elementos da Análise de conteúdo de Bardin (2006). As inferências e interpretações do material colhido no documento foram confrontadas com a literatura referente a aplicação da ABP na Educação Básica e foi possível perceber que esta proposta de metodologia tem potencial para atender a algumas das competências gerais elencadas no currículo atual e que a combinação da ABP com outros métodos pode potencializar o aprendizado e permitir o alcance de outras competências almejadas.

Palavras-chave: Aprendizagem baseada em problemas. Ensino de ciências. Currículo.

Abstract

The objective of this paper is to analyze the area of Natural Sciences in the Common National Curriculum Base (CNCB) and identify whether its contents favors the Problem-Based Learning (PBL) methodology. The methodological procedure of this research is a documental analysis, being the National Common Curricular Base (BNCC) the document to be studied, focusing on the area of Natural Sciences. The collected data will be analyzed under some elements of Bardin's Content Analysis (2006). It was possible to perceive that PBL has the potential to meet some of the generic competences listed in the current curriculum and that the combination of PBL with other methods can enhance learning and allow the achievement of other desired competencies.

Keywords: Problem-Based Learning. Science Teaching. Curriculum.

Artigo recebido em: 21/03/2022 | Aprovado em: 27/02/2023 | Publicado em: 11/12/2023

Como citar:

OLIVEIRA, Bruna Kélvia Alves de; GOMES, José Leandro Costa. SILVA, Ivoneide Mendes da. Aprendizagem baseada em problemas no ensino de ciências da natureza: Uma análise do potencial e consonância com a BNCC. **Pesquisa e Debate em Educação**, Juiz de Fora: UFJF, v. 13, p. 1-16, e37406, 2023. ISSN 2237-9444. DOI: <https://doi.org/10.34019/2237-9444.2023.v13.37406>.

Resumen

El objetivo de este estudio es analizar la Base Curricular Nacional Común (BCNC) como el área de Ciencias de la Naturaleza e identificar si el texto favorece el trabajo con el Aprendizaje Basado en Problemas (ABP). El procedimiento metodológico de esta investigación es un análisis documental, siendo la Base Curricular Común Nacional (BNCC) el documento a ser estudiado, centrándose en el área de Ciencias Naturales. Los datos recolectados serán analizados bajo algunos elementos del Análisis de Contenido de Bardin (2006). Las inferencias e interpretaciones del material recogido en el documento se confrontaron con la bibliografía relativa a la aplicación del ABP en la Educación Básica; se pudo constatar que éste tiene el potencial de cumplir con algunas de las competencias generales enumeradas en el currículo actual y que la combinación del ABP con otros métodos puede mejorar el aprendizaje y permitir el logro de otras competencias objetivo.

Palabras clave: Aprendizaje basado en problemas. Enseñanza de las ciencias. Plan de estudios.

1 Introdução

As atividades desenvolvidas nas escolas, sejam elas de formação ou de integração social, encontram-se intimamente relacionadas com os objetivos do currículo nacional (SULZBACHER e GÜLLICH, 2020). Nessa perspectiva, são estabelecidas diferentes concepções e linhas de pensamento que buscam definir o currículo em ideais que vão de conceitos Tradicionais a Críticos.

Silva (2011) destaca que as teorias Tradicionais estão relacionadas, dentre outros aspectos, ao ensino, à aprendizagem, à avaliação, à metodologia e à didática; ao passo que as teorias Críticas se relacionam com a ideologia, a conscientização, a resistência e o currículo oculto. Na direção desta última, diversos estudos voltados a uma nova compreensão do processo de ensino-aprendizagem foram desenvolvidos nas últimas décadas e um referencial presente tem sido a concepção construtivista de ensino e de aprendizagem, na qual os conhecimentos prévios dos estudantes e o desenvolvimento de atividades que possibilitem a construção do conhecimento são valorizados.

Um conjunto de metodologias que considera esse referencial é conhecido como Metodologias Ativas. Conforme Cunha et al. (2018), a aprendizagem baseada na metodologia ativa potencializa o processo educacional através de estímulos ao pensamento crítico, ao mesmo tempo que torna o aluno apto a resolver problemas reais, auxilia na tomada de decisões e eleva a prática de trabalhos em equipes. Deste modo, as metodologias ativas podem ser identificadas entre os seguintes métodos: Aprendizagem Baseada em Problemas (do inglês, *Problem-Based Learning* (PBL)), estudo de caso, Aprendizagem Baseada em Projetos (PjBL), sala de aula invertida, discussão em classe, gamificação, etc.

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC), documento norteador do currículo da Educação Básica no país, propõe

a superação da fragmentação radicalmente disciplinar do conhecimento, o estímulo à sua aplicação na vida real, a importância do contexto para dar sentido ao que se aprende e o protagonismo do estudante em sua aprendizagem e na construção de seu projeto de vida (BRASIL, 2017, p. 17).

Em relação às mudanças curriculares propostas para a área de Ciências da Natureza nos últimos anos, estas apontam para a necessidade do desenvolvimento

da educação científica por meio de conteúdos contextualizados com o cotidiano dos estudantes, com a história e filosofia da ciência e com a relação entre ciência/tecnologia/sociedade/ambiente (CTSA). O mesmo documento descreve que esta área deve contribuir

com a construção de uma base de conhecimentos contextualizada, que prepare os estudantes para fazer julgamentos, tomar iniciativas, elaborar argumentos e apresentar proposições alternativas, bem como fazer uso criterioso de diversas tecnologias (BRASIL, 2017, p. 112).

Dentre as Metodologias Ativas de Aprendizagem, a Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP), desenvolvida inicialmente em cursos de Medicina, é uma proposta na qual a aprendizagem acontece pela resolução de problemas com grupos pequenos de alunos acompanhados por um tutor. A ABP é uma estratégia de ensino e aprendizagem que envolve a identificação do problema em situações complexas, baseadas na realidade, e a busca de suas possíveis soluções.

Lopes et al. (2011) afirmam que a utilização desta metodologia na Educação Básica é defendida por muitos autores (GLASGOW, 1996; DELISLE, 1997; TORP; SAGE, 2002; KAIN, 2003; LAMBROS, 2004; HALLINGER; BRIDGES, 2016) e vem sendo aplicada em um grande número de países, entre eles os EUA (RIVET; KRAJCIK, 2008; WIRKALA; KUHN, 2011), Canadá (MEHRIZI-SANI, 2012), Alemanha (IHSEN et al., 2011), Coreia (KIM; PEDERSEN, 2011) e China (WONG; DAY, 2009). Contudo, estudos concernentes à Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP) na Educação em Ciências são ainda incipientes no cenário nacional (QUEIROZ, 2019).

Nessa perspectiva este questionamento permeia o presente estudo: analisando a Base Nacional Comum Curricular para o Ensino Médio, é possível identificar articulações entre o currículo proposto para a educação nacional e a proposta metodológica da Aprendizagem Baseada em Problemas no ensino de Ciências da Natureza?

É importante destacar que nenhuma teoria de ensino é capaz de lidar com a complexidade das práticas educativas escolares, menos ainda uma única metodologia seria suficiente para sanar todas as demandas curriculares, entretanto entende-se como necessária a investigação de possibilidades, desafios, práticas, características e benefícios destas para o desenvolvimento de processos de ensino-aprendizagem cada vez mais significativos.

O propósito deste estudo é, portanto, analisar a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) tentando verificar se são possíveis articulações entre o currículo almejado no documento e o trabalho com a Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP) no Ensino Médio de Ciências da Natureza.

2 Discussão de referenciais

No processo de busca de evidências descritas na literatura de que a ABP é uma metodologia possível para atender ao currículo norteador da Educação nacional para o ensino médio de Ciências da Natureza, alguns estudos colaboram com a construção das hipóteses. Dentre estes, muitos coincidem na descrição de diversas contribuições da ABP na compreensão e construção do conhecimento relacionado

às Ciências da Natureza; outros, por sua vez, convergem para as limitações, mas não inviabilidade, de tal aplicação.

Santos (2017) afirma que os documentos oficiais que regulamentam o ensino de Ciências no Brasil destacam a resolução de problemas como uma atividade didática importante no sentido de desenvolver habilidades e competências nos alunos. O mesmo autor complementa enunciando que de acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 2006) os alunos deverão saber selecionar e utilizar ideias e procedimentos científicos (leis, teorias, modelos) para a resolução de problemas qualitativos e quantitativos. Além disso, as Orientações Curriculares Nacionais (BRASIL, 2006b) propõem que os conteúdos químicos sejam abordados a partir de problemas reais no sentido de buscar o conhecimento necessário para entendê-los e procurar solucioná-los.

Diante disso, é pertinente destacar estudos que apresentem o potencial de consonância entre a aplicação da ABP e o que é defendido nos documentos acima descritos. Sendo assim, o trabalho realizado por Cavalcante (2016) enuncia características da ABP descritas em diversos artigos analisados em sua revisão integrativa; dentre eles, destacam-se as conclusões de Park (2006 apud CAVALCANTE, 2016), afirmando que durante o processo de ABP os estudantes procuram, comparam, tomam suas próprias decisões com base em informações que eles reuniram, implementam soluções e refletem sobre seus processos de resolução de problemas. Esse processo de planejar, implementar, avaliar e refletir é repetido e assim exige que os estudantes sejam mais ativos.

Tais observações são complementadas com o estudo de Escrivão Filho e Ribeiro (2007), quando afirmam que são vantagens da aplicação da ABP a corresponsabilidade do aluno no processo de aprendizagem, o maior estímulo à leitura e ao emprego do raciocínio lógico, o desenvolvimento da habilidade de trabalhar em grupo, promoção da interdisciplinaridade e conhecimento mais contextualizado. Por fim, ainda sobre o potencial da ABP, Elsner (1999 apud CAVALCANTE, 2016) garante que o sucesso deste método está na sua capacidade de estimular a investigação e o pensamento crítico do estudante, além de proporcionar o autoaprendizado com a orientação do professor.

Sendo assim, é possível observar na literatura que características como o desenvolvimento das habilidades do aluno para gerenciamento de seu aprendizado, para integração com o conhecimento adquirido e descobrimento de novas áreas dentro de seu universo de aprendizagem, são desenvolvidas em currículos baseados em ABP.

No entanto, também é necessário pontuar as limitações de tal metodologia; sobre isso alguns autores são destacados no trabalho de Cavalcante (2016), já citado, e também na revisão sistemática desenvolvida por Silva (2020). Sobre estas, Escrivão Filho e Ribeiro (2007) elucidam que os estudantes, em sua maioria, não sabem tomar a iniciativa no aprendizado, pois já estão acostumados com o ensino tradicional onde essa habilidade não é tão necessária como na ABP; acresce-se a isso o mau uso das fontes de pesquisa para a solução dos problemas, além da crítica recebida pelo método de ser considerado muito superficial.

Além destas limitações, Ribeiro (2005) pontua que uma desvantagem inevitável em relação à ABP ocorre durante a implementação do método, pois a coexistência temporária (nas fases de planejamento, desenvolvimento e implementação) de um currículo “velho” e do “novo” leva os estudantes do currículo velho a se sentirem negligenciados pelos docentes que estão absorvidos com a implementação da nova proposta. Ainda sobre currículo, Wanzeler et al. (2015) explicam que uma limitação parte também dos professores, que demonstram certa preocupação com relação à aplicação da metodologia nas escolas, já que na ABP o currículo não é engessado, é passível de alteração e ajustes para o objetivo da aprendizagem e isso pode revelar inseguranças nos profissionais.

É diante de tal contexto que consideramos a relevância de estudos que se debruçam na literatura para analisar e relacionar características de aplicações da ABP, pois estes podem contribuir para subsidiar a tomada de decisões tanto de gestores quanto de docentes na implementação da ABP em novos currículos ou aplicar melhorias nos currículos existentes, alinhados com as orientações nacionais para a Educação.

3 Metodologia

Este estudo é de natureza básica, pois, como caracteriza Appolinário (2011), anseia o avanço do conhecimento científico sem nenhuma preocupação, a priori, com a aplicabilidade imediata dos resultados a serem colhidos. Quanto à abordagem, é qualitativa, já que por meio desta a pesquisadora tenta descrever a complexidade de uma determinada hipótese, analisar a interação entre as variáveis e ainda interpretar os dados, fatos e teorias (RODRIGUES; LIMENA, 2006).

No contexto da pesquisa qualitativa, a análise documental constitui um método importante, seja para complementar informações obtidas por outras técnicas, seja desvelando aspectos novos de um tema ou problema (KRIPKA e SCHELLER, 2015). Nesse sentido, Lüdke e André (1986) explicam que a análise documental pode ser entendida como uma série de operações que visa estudar e analisar um ou vários documentos, buscando identificar informações factuais nos mesmos, para descobrir as circunstâncias sociais, econômicas e ecológicas com as quais podem estar relacionados, atendo-se sempre às questões de interesse.

O desafio a esta técnica de pesquisa é a capacidade que o pesquisador tem de selecionar, tratar e interpretar a informação, visando compreender a interação com sua fonte. Quando isso acontece há um incremento de detalhes à pesquisa e os dados coletados tornam-se mais significativos.

O procedimento metodológico deste estudo caracteriza-se, portanto, como uma análise documental, sendo a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) o documento a ser estudado, com foco para a área de Ciências da Natureza; e os dados coletados serão analisados sob alguns elementos da análise de conteúdo de Bardin (2006).

No que se refere às etapas inerentes à análise de conteúdo, este trabalho toma como base a conceituação de Laurence Bardin (BARDIN, 2006); Segundo a autora, “a análise de conteúdo consiste em um conjunto de técnicas de análise das comunicações que utiliza procedimentos sistemáticos e objetivos de descrição do conteúdo das mensagens”. A análise de conteúdo é capaz, portanto, de auxiliar na

organização dos dados através de um conjunto de categorias de significação, o que se espera atingir neste estudo da BNCC.

Pelo fato de autores utilizarem terminologias distintas para definir as etapas da análise de conteúdo - a exemplo de Triviños (1987), que lista as diferentes fases utilizando-se da classificação de Bardin, porém diferenciando-se em alguma nomenclatura, como “pré-análise, descrição analítica e interpretação inferencial” – neste trabalho optou-se por seguir as etapas da técnica exatamente segundo Bardin (2006), a qual as organiza em três fases: 1) pré-análise, 2) exploração do material e 3) tratamento dos resultados, inferência e interpretação. Comentando brevemente cada uma das fases citadas, tem-se que:

A pré-análise é a fase em que se organiza o material a ser analisado com o objetivo de torná-lo operacional, sistematizando as ideias iniciais. Acontece por meio de quatro etapas: (a) leitura flutuante; (b) escolha dos documentos; (c) formulação das hipóteses e dos objetivos; (d) referência dos índices e elaboração de indicadores, que envolve a determinação de indicadores por meio de recortes de texto nos documentos de análise (BARDIN, 2006).

Nas etapas posteriores são desenvolvidas a exploração do material e o tratamento dos resultados obtidos, respectivamente, de modo que

na fase de exploração do material, há a definição de categorias (sistemas de codificação), a identificação das unidades de registro (unidade de significação a codificar corresponde ao segmento de conteúdo a considerar como unidade base) e das unidades de contexto nos documentos (unidade de compreensão para codificar a unidade de registro que corresponde ao segmento da mensagem). Já a terceira fase diz respeito ao tratamento dos resultados, inferência e interpretação; esta etapa é destinada ao tratamento dos resultados, onde ocorre a condensação e o destaque das informações para análise, culminando nas interpretações inferenciais.

Sobre a última etapa, Bardin (2006) defende que é o momento da análise reflexiva e crítica e, como complemento, Thompson (1995 apud MOZZATO, 2011) chama atenção para o fato de o pesquisador não ser neutro em seu campo de pesquisa, referindo-se ao “mito do receptor passivo”; onde complementa que na realidade o campo é tanto campo-objeto como campo-sujeito. Nesse sentido, apesar de pontuar que é necessário orientar-se por certas “regras” nas diferentes fases e etapas, Bardin (2006) defende que a análise de conteúdo não deve ser considerada e trabalhada como modelo exato e rígido.

4 Resultados

Como previsto na metodologia, as etapas posteriores à pré-análise consideram a categorização dos tópicos de interesse no documento; o conteúdo a seguir inclui duas categorias, sendo elas as Competências Gerais para a Educação Básica e as Competências Específicas de Ciências da Natureza e Suas Tecnologias, enunciadas na BNCC. As inferências e interpretações do material colhido no documento serão

confrontadas com a literatura referente a aplicação da Aprendizagem Baseada em Problemas na Educação Básica.

4.1 Categoria 1: competências gerais para a educação básica na BNCC

No documento analisado é descrito que ao longo das três etapas da Educação Básica é essencial o desenvolvimento de dez competências gerais, “que consubstanciam, no âmbito pedagógico, os direitos de aprendizagem e desenvolvimento” (BRASIL, 2017). O termo “competências” é repetido diversas vezes no documento e definido, neste mesmo, como

a mobilização de conhecimentos (conceitos e procedimentos), habilidades (práticas, cognitivas e socioemocionais), atitudes e valores para resolver demandas complexas da vida cotidiana, do pleno exercício da cidadania e do mundo do trabalho (BRASIL, 2017, p. 8).

Ao definir essas competências, a BNCC reconhece que “a educação deve afirmar valores e estimular ações que contribuam para a transformação da sociedade” (BRASIL, 2017, p. 8). É recorrente a articulação que o documento faz em conceber um ensino de qualidade como aquele que permite o aluno desenvolver competências ao longo de sua vida escolar (TURINI et al., 2018).

Sobre as estratégias na ABP, Lopes et al. (2011) afirmam que estudantes e professores se envolvem em analisar, entender e propor soluções para situações cuidadosamente desenhadas de modo a garantir ao aprendiz a aquisição de determinadas competências previstas no currículo escolar. Sabendo disto, quais competências, se houver, são descritas na BNCC e podem ser estimuladas a partir da ABP?

Analisando as Competências Gerais para a Educação Básica é possível listar, dentre dez, quatro delas e destacar algumas ações almeçadas pelo currículo descrito no documento (Quadro 1).

Quadro 1: Destaques das Competências Gerais para a Educação Básica descritas na BNCC (2017).

Indicação da Competência Geral	Texto na íntegra da Competência Geral destacada	Ações destacadas da Competência Geral
2	Exercitar a curiosidade intelectual e recorrer à abordagem própria das ciências, incluindo a investigação, a reflexão, a análise crítica, a imaginação e a criatividade, para investigar causas, elaborar e testar hipóteses, formular e resolver problemas e criar soluções (inclusive tecnológicas) com base nos	<ul style="list-style-type: none"> - Investigar causas - Testar hipóteses - Formular e resolver problemas - Criar soluções

	conhecimentos das diferentes áreas.	
5	Compreender, utilizar e criar tecnologias digitais de informação e comunicação de forma crítica, significativa, reflexiva e ética nas diversas práticas sociais (incluindo as escolares) para se comunicar, acessar e disseminar informações, produzir conhecimentos, resolver problemas e exercer protagonismo e autoria na vida pessoal e coletiva.	<ul style="list-style-type: none"> - Compreender, utilizar e criar tecnologias digitais de informação e comunicação para resolver problemas - Compreender, utilizar e criar tecnologias digitais de informação e comunicação para exercer protagonismo e autoria na vida pessoal e coletiva
7	Argumentar com base em fatos, dados e informações confiáveis, para formular, negociar e defender ideias, pontos de vista e decisões comuns que respeitem e promovam os direitos humanos, a consciência socioambiental e o consumo responsável em âmbito local, regional e global, com posicionamento ético em relação ao cuidado de si mesmo, dos outros e do planeta.	<ul style="list-style-type: none"> - Argumentar com base em fatos, dados e informações confiáveis - Formular, negociar e defender ideias
10	Agir pessoal e coletivamente com autonomia, responsabilidade, flexibilidade, resiliência e determinação, tomando decisões com base em princípios éticos, democráticos, inclusivos, sustentáveis e solidários.	<ul style="list-style-type: none"> - Agir pessoal e coletivamente com autonomia - Tomar decisões

Fonte: (BRASIL, 2017).

Em relação às ações destacadas no quadro, é possível compará-las ao que a literatura descreve sobre a Aprendizagem Baseada em Problemas, na intenção de compreender se esta última tem condições de atender ao que se almeja no currículo descrito no documento.

Sendo assim, focando a princípio nas ações que envolvem o incentivo a investigação, análise de hipóteses e proposição de soluções, destacamos Gomes et al. (2010), quando afirmam que o método (a ABP) estimula a autoaprendizagem e

facilita a educação continuada porque desperta a curiosidade do aluno e, ao mesmo tempo, oferece meios para que possa desenvolver a capacidade de análise de situações, com ênfase nas condições loco-regionais, e de apresentar soluções de acordo com o perfil psicossocial da comunidade na qual está inserido; e ainda Park (2006), que explica que durante o processo de ABP, os estudantes procuram, comparam informação, tomam suas próprias decisões com base em informações que eles reuniram, implementam soluções e refletem sobre seus processos de resolução de problemas.

O processo de planejar, implementar, avaliar e refletir é repetido à medida que a solução mais satisfatória não está construída, o que exige que os estudantes sejam sujeitos mais ativos no processo de ensino-aprendizagem. Sobre isto e as ações de exercer protagonismo e agir com autonomia, Torp e Sage (2002) explicam que na ABP os estudantes são solucionadores de problema engajados, identificando a raiz do problema e as condições necessárias para uma boa solução, perseguindo o sentido e o entendimento, tornando-se aprendizes autodirigidos.

Nesse sentido, a ABP permite que os estudantes assumam a responsabilidade pela própria aprendizagem (ARAZ; SUNGUR, 2007) e motivados pelas suas pesquisas, os estudantes tornam-se aprendizes autodirigidos (TORP; SAGE, 2002). Além disso, os grupos colaborativos desenvolvem nos estudantes a capacidade de argumentação, pois, como as informações trazidas pelos membros do grupo serão aplicadas na tomada de decisão em relação ao problema, (SAVERY, 2006), torna-se essencial que cada estudante exponha e negocie de forma coerente o que aprendeu.

E novamente sobre a competência de agir com autonomia, Torp e Sage (2002) explicam que a imersão dos estudantes em seu papel na situação-problema, faz com que estes colem e compartilhem informações, assim essa atividade habilita todos eles a ganhar um entendimento holístico do problema. E ao revelar, com o auxílio do professor, o que era desconhecido, o indivíduo conquista melhores condições de aprender (MALHEIRO; DINIZ, 2008)

4.2 Categoria 2: competências específicas de ciências da natureza e suas tecnologias descritas na BNCC (2017)

Além das competências descritas no Quadro 1, foram listadas as Competências Específicas de Ciências da Natureza e Suas Tecnologias, presentes na BNCC (Quadro 2), para análise das ações almejadas pelo documento e relação destas com a literatura sobre ABP.

Quadro 2: Destaques das Competências Específicas de Ciências da Natureza descritas na BNCC (2017).

Indicação da Competência Específica de Ciências da Natureza	Texto na íntegra da Competência Específica destacada	Ações destacadas da Competência Específica
1	Analisar fenômenos naturais e processos tecnológicos, com base nas relações entre matéria e energia, para propor ações individuais e coletivas que aperfeiçoem processos produtivos, minimizem impactos socioambientais e melhorem as condições de vida em âmbito local, regional e/ou global.	<ul style="list-style-type: none"> - Propor ações individuais e coletivas que minimizem impactos socioambientais - Propor ações individuais e coletivas que melhorem as condições de vida
2	Construir e utilizar interpretações sobre a dinâmica da Vida, da Terra e do Cosmos para elaborar argumentos, realizar previsões sobre o funcionamento e a evolução dos seres vivos e do Universo, e fundamentar decisões éticas e responsáveis.	<ul style="list-style-type: none"> - Elaborar argumentos - Realizar previsões sobre o funcionamento dos seres vivos e do Universo - Fundamentar decisões éticas e responsáveis
3	Analisar situações-problema e avaliar aplicações do conhecimento científico e tecnológico e suas implicações no mundo, utilizando procedimentos e linguagens próprios das Ciências da Natureza, para propor soluções que considerem demandas locais, regionais e/ou globais, e comunicar suas descobertas e conclusões a públicos variados, em diversos contextos e por meio de diferentes mídias e tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC).	<ul style="list-style-type: none"> - Analisar situações-problema - Avaliar aplicações do conhecimento científico - Propor soluções - Comunicar suas descobertas e conclusões

Fonte: (BRASIL, 2017).

Antes de prosseguir é importante destacar que há diferença na análise e comparação com a literatura quando consideramos as Competências Gerais e as Competências Específicas de Ciências da Natureza e Suas Tecnologias e por isso os estudos citados nesta categoria serão apenas de aplicação da ABP no Ensino de Ciências da Natureza.

As ações destacadas para esta análise (Quadro 2) incluem aquelas que se relacionam à compreensão da natureza ou até de intervenção nesta, como “propor

ações que minimizem impactos socioambientais” e “propor ações que melhorem as condições de vida” (BRASIL, 2017); sobre isto Ottz et al. (2014) explicam que um aspecto discutido em Educação em Ciências quanto à elaboração de contextos problemáticos está na promoção de um ensino de Ciências que recorra à resolução de problemas socioambientais, utilizando conhecimentos científicos provenientes de diferentes áreas de conhecimento e propondo um trabalho que integre diferentes disciplinas.

Promover a aprendizagem de forma integrada pode contribuir para uma compreensão mais completa dos fenômenos e assim uma maior capacidade do estudante de intervir elaborando argumentos e propondo soluções para os problemas analisados. Um estudo realizado por Santos (2010) pretendeu investigar a relação entre o uso da ABP e a interdisciplinaridade em sala de aula do Ensino Médio e problematizou o tratamento e gerenciamento de recursos hídricos em grandes cidades; os resultados demonstraram que os alunos que participaram da proposta conseguiram relacionar por meio de problemas conceitos de diferentes disciplinas: química, geografia, biologia.

Observou-se também no estudo citado, o que corrobora com o trabalho de Walsh (2005), que houve a percepção de mudança em relação ao interesse e motivação dos estudantes durante as aulas de química, a apatia de alguns estudantes foi substituída pela participação ativa durante todo o processo de estudo. A aprendizagem dos conteúdos e habilidades ocorre de forma integrada, juntamente com a capacidade do estudante de se organizar e de assumir a responsabilidade por sua autoaprendizagem (WALSH, 2005).

Sobre as ações de “fundamentar decisões éticas e responsáveis”, “elaborar argumentos” e “propor soluções” (BRASIL, 2017), ações destacadas das competências específicas, podemos citar os estudos de Silva e Macêdo (2021), que analisaram a aplicação da ABP no ensino de Botânica para o nível Médio e concluíram que a ABP favorece o desenvolvimento da alfabetização científica, que garante à população a apropriação de conhecimentos científicos e tecnológicos que irão lhes auxiliar em questões socioambientais que estão presentes no nosso cotidiano; e o trabalho de Izaías (2016), quando conclui que a proposta didática envolvendo ABP não contribuiu apenas para aprendizagem de conceitos científicos, mas também, “proporcionou aos jovens e adultos, a formação de cidadãos ativos, reflexivos e participativos nas questões pertinentes à qualidade de vida da sociedade, principais objetivos de uma alfabetização científica”. Por fim, como conclui Costa (2013),

é dada a possibilidade aos alunos de desenvolverem uma visão mais completa dos fenômenos físicos e naturais, de modo a que, futuramente, apresentem, de forma consciente e fundamentada, propostas para os procedimentos mais corretos a adotar na resolução, ou até mesmo na prevenção de problemas sociais que requerem conhecimentos científicos e tecnológicos, contribuindo, assim, para uma participação cívica responsável (COSTA, 2013, p. 14).

Tal contribuição deixa clara a necessidade de uma educação em Ciências que promova o debate, a conexão e a discussão de contextos, problemas e

situações reais, tendo potencial para construir novos horizontes e promover mudanças que acompanhem o desenvolvimento da sociedade.

4.3 Algumas considerações

Criar problemas adequados para serem utilizados na ABP não é uma tarefa trivial. Aqui uma observação é necessária, diferentemente dos problemas nas metodologias convencionais, um problema na ABP é necessariamente de fim aberto, isto é, não comporta uma única solução correta, mas uma ou mais soluções adequadas (BARROWS, 2000).

Nesse sentido, a escolha de um bom contexto problemático é uma das etapas mais importantes, pois pode ser garantia de que a investigação desenvolvida pelos alunos seguirá com grande possibilidade de alcançar o objetivo pretendido, que é a aprendizagem do tema investigado (CARVALHO, 2009).

Outros fatores também podem ser limitantes para a aplicação efetiva do método da ABP, como as dificuldades de compreensão de textos acadêmicos pelos alunos devido à pouca leitura, as dificuldades que as escolas enfrentam, como os espaços físicos inadequados e a falta de materiais didáticos (ALMEIDA; MACÊDO, 2018) e a defasagem na formação de professores, pois mesmo que eles se proponham a utilizar a ABP, é necessária a adequada apropriação desta. Esta última limitação implica em outra, explicada por Lima et al. (2021), que muitos professores manifestam certo ceticismo quanto à perspectiva de inovar no cotidiano escolar e que tal ceticismo aponta para a permanência do status quo do ambiente escolar.

Uma última consideração, agora sobre o documento nacional analisado, é a importância de destacar que a compreensão das competências descritas no documento que delinea o currículo não pode ser de responsabilidade única da escola, ou surge uma contradição, explicada por Turini et al. (2018), que é a convicção de que a escola pode desenvolver todas as competências que os alunos precisam para atuarem na sociedade, dando a impressão de que a escola pode dar conta de todas as demandas complexas da vida cotidiana, do pleno exercício da cidadania e do mundo do trabalho. Os mesmos autores afirmam que talvez não seja prudente a atribuição desta responsabilidade à Escola, uma vez que o complexo social é muito maior que a Educação Escolar.

5 Considerações finais

Este estudo buscou analisar o documento que direciona o currículo da Educação no país com a finalidade de verificar se são possíveis articulações entre este e a aplicação da Aprendizagem Baseada em Problemas para o ensino de Ciências da Natureza, tendo em vista que tal compreensão poderia contribuir com a segurança de docentes e gestores em incluir a ABP na construção de novos currículos escolares.

A partir desta análise e comparação dela com as conclusões de trabalhos sobre a aplicação e compreensão da Aprendizagem Baseada em Problemas na Educação Básica, é possível perceber que a ABP tem potencial para atender a algumas das competências gerais elencadas no currículo atual, com destaque para as ações de “investigar causas, testar hipóteses, formular e resolver problemas e criar soluções e formular, negociar e defender ideias” (BRASIL, 2017); e também para alcançar o que se almeja no currículo de Ciências da Natureza, sendo

destacadas as competências de “propor ações que minimizem impactos socioambientais, propor ações que melhorem as condições de vida, elaborar argumentos, fundamentar decisões éticas e responsáveis e propor soluções” (BRASIL, 2017).

Entretanto, o sucesso de tal aplicação depende fortemente do planejamento do contexto problemático, pois a formulação de um bom problema pode permitir, ou não, a discussão, compreensão e aprofundamento do conhecimento e assim o desenvolvimento de competências diversas.

Além disso, e considerando que o processo de ensino-aprendizagem é um exercício dinâmico e heterogêneo, percebe-se que o desenvolvimento deste a partir de apenas um método de ensino pode ser limitado, sendo assim a combinação da ABP com outros métodos pode potencializar o aprendizado e permitir o alcance de outras competências almejadas.

Referências

- ALMEIDA, Valdone Oliveira; MACÊDO, F. C. S. Limites e possibilidades da Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP) no ensino de ciências. **Acta tecnológica**, v. 13, n. 2, 2018.
- APPOLINÁRIO, Fabio. **Dicionário de Metodologia Científica**. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2011.
- ARAZ, Gulsum; SUNGUR, Sungur. Effectiveness of Problem-Based Learning on academic performance in genetics. **Biochemistry and Molecular Biology Education**, v. 35, n. 6, p. 448-451, 2007.
- BARDIN, Laurence. **Análise de conteúdo** (L. de A. Rego & A. Pinheiro, Trads.). Lisboa: Edições 70, 2006.
- BRASIL, **Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN+)**. Linguagens, Códigos e suas tecnologias. Brasília: MEC, 2006.
- BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, 2017.
- BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. **Orientações Curriculares para o Ensino Médio: Ciências da natureza e suas tecnologias**. Volume 2. Brasília, 2006b.
- CARVALHO, Carla Joana. **O Ensino e a Aprendizagem das Ciências Naturais através da Aprendizagem Baseada na Resolução de Problemas: um estudo com alunos de 9º ano, centrado no tema Sistema Digestivo**. Dissertação de Mestrado, Universidade do Minho, 2009.
- CAVALCANTE, Ana Neiline; LIRA, Geison V.; NETO, Pedro G.C.; LIRA, Roberta C. M.. **Análise da Produção Bibliográfica sobre Problem-Based Learning (PBL) em Quatro Periódicos Selecionados**. Sobral, CE: [s.n.], 2016.
- COSTA, Cíntia. **A Aprendizagem Baseada na Resolução de Problemas e a formulação de questões a partir de cenários disciplinares e transdisciplinares: um estudo centrado nas Ciências e na Geografia**. Encontro sobre Educação em Ciências através da Aprendizagem Baseada na Resolução de Problemas, 2013.
- CUNHA, Andréia et al. **Crescer em Rede - Metodologias Ativas**. São Paulo: [s.n.], 2018.

ESCRIVÃO FILHO, E.; RIBEIRO, L. R. C. Inovando no ensino de administração: uma experiência com a Aprendizagem Baseada em Problemas (PBL). In: ENCONTRO DE ENSINO E PESQUISA EM ADMINISTRAÇÃO E CONTABILIDADE, 162, 2007. **Anais [...]**. Recife, 2007.

IZAIAS, Renata Daphne. S. **Aprendizagem baseada em problemas no ensino de ciências: um estudo sobre sua aplicabilidade na educação de jovens e adultos**. Dissertação (Mestrado em Ensino e Ciências Naturais e Matemática) - Universidade Federal de Sergipe, 2016.

KRIPKA, Rosana M. L.; SCHELLER, Morgana; BONOTTO, Danusa L. Pesquisa Documental: considerações sobre conceitos e características na Pesquisa Qualitativa. **Investigação Qualitativa em Educação – Volume 2 - Atas CIAIQ**, 2015.

LIMA, Mayara Lopes. F.; et al.. Aprendizagem baseada em problemas (ABP): relato de uma experiência no ensino de ciências. **Revista Ciências & Ideias**. v. 12, n. 2, maio/jul., 2021.

LOPES, Renato M.; SILVA FILHO. Moacelino V.; MARSDEN, Melissa; ALVES, Neila G. Aprendizagem Baseada em Problemas: uma experiência no ensino de Química Toxicológica. **Química Nova**, v.34, n.7, p. 1275-1280, 2011.

MOZZATO, A. R.; GRZYBOVSKI, D. Análise de conteúdo como técnica de análise de dados qualitativos no campo da administração: potencial e desafios. **RAC**, Curitiba, v. 15, n. 4, p. 731-747, jul./ago. 2011.

OTTZ, Patrícia Regina Carvalho. PINTO, Antonio Henrique; AMADO, Manuella Villar. **Aprendizagem baseada na resolução de problemas e a temática 'Agricultura e Alimentos'**: um enfoque no cultivo da mandioca. Série Guia Didático de Ciências, n. 25, p. 2, 2014.

PARK, Sung Hee; ERTMER, Peggy A.. **Impact of Problem-Based Learning (PBL) on teachers' beliefs regarding technology use**. 2006. f171. Tese (Doutorado em Filosofia) - Faculty of Purdue University, West Lafayette, 2006.

QUEIROZ, Salete Linhares. Prefácio. In: LOPES, Renato Matos; SILVA FILHO, Moacelio Veranio; ALVES, Neila Guimarães. **Aprendizagem baseada em problemas: fundamentos para a aplicação no ensino médio e na formação de professores**. Rio de Janeiro: Publiki, 2019.

RIBEIRO, Luis Roberto C. **A Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP): uma implementação na educação em engenharia na voz dos atores**. 2005. f209 Tese (Doutorado em Educação) - Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2005.

RODRIGUES, Maria Lucia; LIMENA, Maria Margarida Cavalcanti (Orgs.). **Metodologias multidimensionais em Ciências Humanas**. Brasília: Líber Livros Editora, 2006.

SANTOS, Crizélia G.B. **Explorando a aprendizagem baseada em problemas no ensino médio para tratar de temas interdisciplinares a partir das aulas de química**. Dissertação de mestrado. Universidade de São Paulo, Instituto de Física. Instituto de Química e Instituto de Biociências. São Paulo, 2010.

SAVERY, J. Overview of Problem-Based Learning: Definitions and Distinctions. **The Interdisciplinary Journal of Problem-Based Learning**. v.1, n.1, p. 9-20, 2006.

SILVA, Judimar T.; SILVA, Ivoneide. M. Uma revisão sistemática sobre a aprendizagem baseada em problemas no ensino de Ciências. **Rev. Pesquisa e Ensino**, Barreiras (BA), Brasil v. 1, e202021, p. 1-29, 2020.

SILVA, Tomaz Tadeu. **Documentos de identidade**: uma introdução às teorias de currículo. 3. ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2011.

SILVA, Wagner. J.; MACEDO, Guadalupe E. L.. A aprendizagem baseada em problemas (abp) para o ensino de botânica em aulas de ciências. **Experiências em Ensino de Ciências**, v. 16, n .3, 2021.

SULZBACHER, Rosalva; GÜLLICH, Roque I. da C. **Reflexões sobre Currículo na Formação Inicial de professores de Ciências Biológicas**. v. 11, n .1, jan./abr., 2020.

TORP, Linda; SAGE, Sara. **Problems as possibilities**: Problem-Based Learning for K-16 Education. Alexandria: ACSD, 2002.

TRIVIÑOS, Augusto. **Introdução à pesquisa em ciências sociais**: a pesquisa qualitativa em educação. São Paulo: [s.n.], 1987.

TURINI, M. H.; LIMA, D. T.; HUNGER, D. A. C. F.; VILLELA, F. F. **A BNCC e suas implicações na educação básica**: uma análise teórica-reflexiva. Universidade do Sagrado Coração, Bauru, SP, 2018.

WALSH, Allyn. **The tutor in problem-based learning**: A novice's guide. Hamilton, ON: MacMaster University, 2005.

WANZELER, Dilene R.; TAVARES, Erivandro C.; MALHEIRO João M. S. Concepções de Aprendizagem Baseada em Problemas manifestadas por professores de Ciências participantes de um curso de férias. **Anais do X ENPEC**. Águas de Lindóia: Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 2015.

Informações complementares

Financiamento

Não se aplica.

Contribuição de autoria

Concepção e elaboração do manuscrito: Bruna Kélvia Alves de Oliveira.

Coleta de dados: Bruna Kélvia Alves de Oliveira.

Análise de dados: Bruna Kélvia Alves de Oliveira.

Discussão dos resultados: Bruna Kélvia Alves de Oliveira; Ivoneide Mendes da Silva.

Revisão e aprovação: José Leandro Costa Gomes; Ivoneide Mendes da Silva.

Preprint, originalidade e ineditismo

O artigo é original, inédito e não foi depositado como *preprint*.

Verificação de similaridades

O artigo foi submetido ao iThenticate, em 1 de dezembro de 2023, e obteve um índice de similaridade compatível com a política antiplágio da revista Pesquisa e Debate em Educação.

Consentimento de uso de imagem

Não se aplica.

Aprovação de Comitê de Ética em Pesquisa

Não se aplica.

Conflito de interesse

Não há conflitos de interesse.

Conjunto de dados de pesquisa

Não há dados disponibilizados.

Licença de uso

Os autores cedem à Revista Pesquisa e Debate em Educação os direitos exclusivos de primeira publicação, com o trabalho simultaneamente licenciado sob a [Licença Creative Commons Attribution \(CC BY\) 4.0 International](#). Esta licença permite que terceiros remixem, adaptem e criem a partir do trabalho publicado, atribuindo o devido crédito de autoria e publicação inicial 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.

Publisher

Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF), Faculdade de Educação (FACED), Centro de Políticas Públicas e Avaliação da Educação (CAEd), Programa de Pós-Graduação Profissional em Gestão e Avaliação da Educação Pública (PPGP). Publicação no Portal de Periódicos da UFJF. As ideias expressadas neste artigo são de responsabilidade de seus autores, não representando, necessariamente, a opinião dos editores ou da universidade.

Editores

Frederico Braida; Liamara Scortegagna; Wagner Silveira Rezende.

Formato de avaliação por pares

Revisão duplamente cega (*Double blind peer review*).

Sobre os autores

Bruna Kélvia Alves de Oliveira

Graduada em Química (UFAL). Especialista em Ensino de Ciências e Matemática (IFAL). Mestranda no Programa de Pós-graduação em Ensino e Formação de Professores (UFAL). Professora da Educação Básica na Secretaria de Educação do Estado de Alagoas (SEDUC-AL). Currículo Lattes: <http://lattes.cnpq.br/3187864191418131>

José Leandro Costa Gomes

Graduado em Física (UFPE). Especialista em Metodologia do Ensino de Física (UGF-RJ). Mestre em Ensino de Ciências e Educação Matemática (UEPB). Doutorando em Ensino de Ciências (UFRPE). Professor de Física do Instituto Federal de Alagoas (IFAL). Currículo Lattes: <http://lattes.cnpq.br/9187806273217470>

Ivoneide Mendes da Silva

Graduada em Pedagogia (UVA). Especialista em Gestão de Políticas Públicas (UFRPE). Mestre e Doutora em Ensino das Ciências (UFRPE). Professora no Programa de Pós-Graduação em Ensino das Ciências da Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE). Currículo Lattes: <http://lattes.cnpq.br/9473628582524810>