



**APRENDIZAGEM BASEADA EM PROBLEMAS: EXPERIÊNCIA DE ENSINO NO
CONTEXTO DA CRISE HÍDRICA**

**PROBLEM-BASED LEARNING: TEACHING EXPERIENCE IN THE CONTEXT OF THE
WATER CRISIS**

**APRENDIZAJE BASADO EN PROBLEMAS: EXPERIENCIA DE ENSEÑANZA EN EL
CONTEXTO DE LA CRISIS HÍDRICA**



10.56238/2ndCongressSevenMultidisciplinaryStudies-023

Francisca Marli Rodrigues de Andrade

Doutora em Educação, Cultura da Sustentabilidade e Desenvolvimento

Instituição: Universidade de Santiago de Compostela (USC) - Espanha, Universidade Federal

Fluminense (UFF)

E-mail: marli_andrade@id.uff.br

Daniela Faria de Souza

Mestra em Ensino

Instituição: Universidade Federal Fluminense (UFF)

E-mail: danielafa-souza@hotmail.com

Wendel Mattos Pompilho

Doutor em Ciências (Bioquímica Agrícola)

Instituição: Universidade Federal de Viçosa (UFV), Universidade Federal Fluminense (UFF)

E-mail: wendelpompilho@id.uff.br

RESUMO

A crise hídrica constitui um dos principais desafios socioambientais contemporâneos, associada às mudanças climáticas, à degradação ambiental e aos modelos insustentáveis de uso da água. No contexto brasileiro, apesar da ampla disponibilidade hídrica, esses processos se manifestam de forma desigual, agravados por desmatamento, poluição dos corpos d'água e fragilidades no saneamento básico. Diante desse cenário, este artigo analisa a aplicação da metodologia Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP) no ensino da temática da crise hídrica no município de São José de Ubá, no estado do Rio de Janeiro, com estudantes do 9º ano do Ensino Fundamental. A pesquisa adota uma abordagem qualitativa, de caráter exploratório e descritivo, utilizando a observação participante e registros em diário de campo ao longo de um projeto pedagógico desenvolvido em seis encontros presenciais. Os resultados indicam que a ABP favorece a aprendizagem significativa ao articular conhecimentos científicos às vivências locais, promovendo autonomia, colaboração e pensamento crítico. Observou-se um deslocamento cognitivo dos estudantes, que passaram de explicações fragmentadas para uma compreensão mais ampla da crise hídrica, incorporando fatores estruturais como desmatamento, poluição e ausência de saneamento. Conclui-se que a ABP apresenta elevado potencial para o ensino de temáticas ambientais na Educação Básica, ao integrar escola, comunidade e território, reafirmando o caráter transformador da educação.



Palavras-chave: Água. Metodologias Ativas. Crise Hídrica. Ensino Fundamental.

ABSTRACT

The water crisis represents one of the main contemporary socio-environmental challenges, associated with climate change, environmental degradation, and unsustainable models of water use. In the Brazilian context, despite the country's wide water availability, these processes occur unevenly across the territory, intensified by deforestation, water pollution, and structural deficiencies in basic sanitation. Within this framework, this article analyzes the application of the Problem-Based Learning (PBL) methodology in teaching about the water crisis in the municipality of São José de Ubá, in the state of Rio de Janeiro, with ninth-grade elementary school students. The study adopts a qualitative, exploratory, and descriptive approach, using participant observation and field diary records throughout a pedagogical project developed over six in-person meetings. The results indicate that PBL promotes meaningful learning by articulating scientific knowledge with local experiences, fostering autonomy, collaboration, and critical thinking. A cognitive shift was observed, as students moved from fragmented explanations toward a broader understanding of the water crisis, incorporating structural factors such as deforestation, pollution, and the lack of sanitation. The study concludes that PBL has significant potential for addressing environmental themes in elementary education by integrating school, community, and territory, thus reaffirming the transformative role of education.

Keywords: Water. Active Methodologies. Water Crisis. Elementary School.

RESUMEN

La crisis hídrica constituye uno de los principales desafíos socioambientales contemporáneos, vinculada al cambio climático, a la degradación ambiental y a modelos insostenibles de uso del agua. En el contexto brasileño, a pesar de la amplia disponibilidad hídrica, estos procesos se manifiestan de forma desigual en el territorio, agravados por la deforestación, la contaminación de los cuerpos de agua y las deficiencias estructurales en el saneamiento básico. En este marco, el presente artículo analiza la aplicación de la metodología de Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) en la enseñanza de la crisis hídrica en el municipio de São José de Ubá, en el estado de Río de Janeiro, con estudiantes de noveno grado de la educación primaria. La investigación adopta un enfoque cualitativo, de carácter exploratorio y descriptivo, utilizando la observación participante y registros en un diario de campo a lo largo de un proyecto pedagógico desarrollado en seis encuentros presenciales. Los resultados indican que el ABP favorece el aprendizaje significativo al articular el conocimiento científico con las experiencias locales, promoviendo la autonomía, la colaboración y el pensamiento crítico. Se observó un desplazamiento cognitivo de los estudiantes, quienes pasaron de explicaciones fragmentadas a una comprensión más amplia de la crisis hídrica, incorporando factores estructurales como la deforestación, la contaminación y la ausencia de saneamiento. Se concluye que el ABP presenta un alto potencial para el abordaje de temáticas ambientales en la educación primaria, al integrar escuela, comunidad y territorio, reafirmando el carácter transformador de la educación.

Palabras clave: Agua. Metodologías Activas. Crisis Hídrica. Educación Primaria.



1 INTRODUÇÃO

A água é um bem comum universal, imprescindível para a manutenção e equilíbrio dos ecossistemas em geral e do próprio planeta (Rhoden *et al.*, 2016). De acordo com Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA), estima-se que de toda a vasta quantia de água que existe no mundo 97,5% é salgada e 2,5% é água doce; porém, destes 2,5%, somente 1% corresponde ao recurso de rios e lagos, forma mais acessível ao consumo humano¹. O restante da água doce está, em sua maioria, nas calotas polares e sobre montanhas na forma de neve e gelo. Esses quantitativos incidem em outras questões importantes para o equilíbrio do planeta e futuro da humanidade, como: escassez, poder, soberania alimentar, entre outros. No ano de 2015, os dados da Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura (FAO) sinalizaram que mais de 40% da população mundial já sofria com a carência hídrica, e com as previsões temporais, esse percentual tenderia a saltar para 2/3 da população em 2050 (FAO, 2015).

Ao longo dos anos, houve um aumento da complexidade dos variados usos da água e, com isso, uma ampla dimensão de poluição e degradação (Soares; Souza, 2020). No último século, “o consumo de água doce aumentou 6 vezes [...] e continua a avançar a uma taxa de 1% ao ano, fruto do crescimento populacional, do desenvolvimento econômico e das alterações nos padrões de consumo” (UNESCO, 2021). Sobre esse argumento, as conclusões de Tundisi e Matsumura-Tundisi (2011) e do relatório da ANA (2023) ressaltam que alguns dos fatores fundamentais responsáveis pela crise hídrica no mundo estão associados ao crescimento da população. Somada a isso, ainda existe a perda dos instrumentos de contenção de água que acontecem por meio de algumas situações como: desmatamento, eliminação de regiões alagadas, diminuição do volume de rios e lagos por acúmulo de sedimentos, entre outras.

Diante desse cenário, a literatura científica tem amplamente apontado a necessidade de aprimoramentos nos modelos de planejamento e gestão do uso da água. De modo geral, os estudos destacam que o planejamento e o gerenciamento dos recursos hídricos visam promover o uso sustentável desse bem, mitigar os impactos associados às mudanças no uso e ocupação do solo e fortalecer práticas de conservação, de forma a reduzir desperdícios e usos inadequados da água (Locke, 2024; Wang, 2025). Para tanto, é importante a preservação dos recursos hídricos, pautada na promoção de atividades educativas, construtivas e conscientizadoras (Balbinot *et al.*, 2008; Lanes *et al.*, 2022a). Nesse sentido, um notável progresso para o gerenciamento de recursos hídricos no Brasil foi a Lei nº 9.433/97, que estabeleceu a Política Nacional de Recursos Hídricos e instituiu, no Brasil, o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, possuindo como fundamentos em seu artigo 1º:

- I - A água é um bem de domínio público;
- II - A água é um recurso natural limitado, dotado de valor econômico;
- IV - A gestão dos recursos hídricos deve sempre proporcionar o uso múltiplo das águas;

¹ Maiores informações sobre esse tema estão disponíveis em <https://www.gov.br/ana/pt-br/acesso-a-informacao/acoes-e-programas/cooperacao-internacional/agua-no-mundo>.



V - A bacia hidrográfica é a unidade territorial para implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos e atuação do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos;
VI - A gestão dos recursos hídricos deve ser descentralizada e contar com a participação do Poder Público, dos usuários e das comunidades. (Brasil, 1997)

No âmbito das políticas e tratados internacionais recentes sobre a água, a nova abordagem política dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) compreende as esferas econômica, social e ambiental, enquanto parte de um novo programa de desenvolvimento sustentável, denominado como Agenda 2030 (ONU, 2019). A Agenda 2030 é um plano de ação que aponta os 17 ODS e, de forma detalhada, suas 169 metas para acabar com a pobreza e proporcionar dignidade para todos dentro das limitações do planeta. São metas objetivas para que todos os países integram a gestão hídrica entre as suas prioridades e, também, trabalhem numa cooperação universal para beneficiar a vida das pessoas no presente e futuro (ONU, 2020).

De acordo com a Agenda 2030, dentre os 17 ODS encontra-se o objetivo 6 “Água Potável e Saneamento”, o qual pretende assegurar a disponibilidade e a gestão sustentável da água e saneamento para todos. Com base nesse objetivo, o presente artigo se volta, prioritariamente, à meta 6.7b: “apoiar e fortalecer a participação das comunidades locais, para melhorar a gestão da água e do saneamento” (ONU, 2019). Portanto, esse artigo coloca no centro das discussões algumas formas de estimular a participação de estudantes no gerenciamento dos recursos hídricos, a partir de uma demanda ambiental da cidade de São José de Ubá, no estado do Rio de Janeiro.

Com essa contextualização, o presente artigo tem como objetivo analisar a aplicação da metodologia Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP) no ensino da temática da crise hídrica, no município de São José de Ubá, com uma turma do 9º ano do Ensino Fundamental do Colégio Estadual Maria Leny Vieira Ferreira Silva. A proposição do uso dessa abordagem metodológica acontece dentro de um panorama de problematização e de obrigatoriedade de abordagem das temáticas ambientais previstas na Política Nacional de Educação Ambiental, Lei nº 9.795 de 27 de abril de 1999 e na Base Nacional Comum Curricular (BNCC), entre outros marcos normativos da educação brasileira.

Nesse sentido, a abordagem educativa sobre os recursos hídricos e demais componentes ambientais devem estar presentes nos currículos educativos escolares e, portanto, em todas as etapas da formação escolarizada (Lanes *et al.*, 2022a). Logo, a relevância deste artigo consiste em contribuir para o fortalecimento das metodologias ativas na Educação Básica, ampliando o debate sobre o papel do professor como mediador do conhecimento. Além disso, o artigo coloca em destaque a necessidade de práticas pedagógicas que integrem dimensões cognitivas, éticas e socioambientais da formação escolar, nas quais água possa ser compreendida como elemento central para a promoção de uma educação crítica que permita articular conteúdos científicos, questões sociais e desafios contemporâneos relacionados à sustentabilidade. A inserção do tema da água no cotidiano escolar favorece o desenvolvimento da consciência socioambiental e do uso responsável desse recurso (Lanes



et al., 2022b).

2 APRENDIZAGEM BASEADA EM PROBLEMAS (ABP): DELINEAMENTO METODOLÓGICO DA PESQUISA

A Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP) ou do inglês *Problem-Based Learning (PBL)* é um tipo de metodologia ativa, por meio da qual os estudantes atuam de forma participativa na construção do próprio conhecimento, tendo toda atenção voltada para o seu aprendizado (Glasgow, 2019). De acordo com Moran (2018, p. 4) “as metodologias ativas dão ênfase ao papel protagonista do aluno, ao seu envolvimento direto, participativo e reflexivo em todas as etapas do processo, experimentando, desenhando, criando, com orientação do professor”. Na ABP os estudantes se relacionam de modo colaborativo visando à elaboração do conhecimento e, portanto, atribuem ao professor o papel de mediador que intervém em seus diálogos grupais. Nesse processo, o foco é voltado à independência de aprendizagem dos estudantes e não para a prática de ensinar, pois os conhecimentos são construídos como fruto dessa relação (Maidame, 2018; Alves *et al.*, 2025).

Para contextualizar, é importante ressaltar que a ABP foi implementada inicialmente pela Escola de Medicina da Universidade de McMaster no Canadá em 1969, e na Universidade de Maastricht, na Holanda na década de 70 (Souza; Dourado, 2015; Pereira Ronn *et al.*, 2019). Após isso, essa metodologia sofreu modificações para se adequar a outros contextos de ensino, sendo construída enquanto resultado dos esforços de docentes e coordenadores dessas instituições para sanar algumas lacunas do ensino tradicional, sobretudo aquelas relacionadas à aprendizagem nos cursos de medicina e à prática profissional médica (Souza; Dourado, 2015). No Brasil, a Universidade Estadual de Londrina (UEL) e a Faculdade de Medicina de Marília (FAMEMA) foram as primeiras instituições a aplicarem essa metodologia e, seguidamente, outras instituições também a adotaram (Araújo; Arantes, 2009).

Para uma diferenciação entre a ABP e o ensino tradicional, a literatura indica que nas perspectivas metodológicas tradicionais o professor ocupa o centro do processo pedagógico, transmitindo conhecimentos considerados finalizados e os estudantes os assimilam numa posição passiva e, assim, o pensar e a tomada de iniciativa não são incentivados (Glasgow, 2019). A respeito da aprendizagem passiva, Ribeiro (2010, p. 9) sinaliza que “há um consenso de que essa metodologia (tradicional) não mais dá conta de promover a aprendizagem significativa de conhecimentos conceituais”. Por essa razão, o autor complementa que tal metodologia não consegue encorajar o desenvolvimento de outros tipos de conhecimentos e habilidades, valorizados e demandados na vida profissional e social (Ribeiro, 2010).

Com base no debate teórica apresentado, a pesquisa entende que os métodos de ensino tradicionais pouco favorecem o enfrentamento dos problemas do nosso tempo, sobretudo das



problemáticas ambientais. Dessa forma, os processos educativos escolares precisam estimular o fortalecimento de sociedades participativas e, com isso, desenvolver o pensamento responsável, científico, crítico e criativo, comprometido com o processo civilizatório. Na busca por essas competências, a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) ressalta a importância de exercitar no Ensino Fundamental a curiosidade intelectual, recorrendo à abordagem própria das Ciências (Brasil, 2017). Em outras palavras, incluir “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 [...] com base nos conhecimentos das diferentes áreas” (Brasil, 2017, p. 9).

Dentro desse contexto, a ABP vem ganhando espaço por ser uma metodologia ativa que tem apresentado importantes resultados no processo de produção de conhecimentos, particularmente no ensino superior (Maidame, 2018; Pereira Ronn *et al.*, 2019; Alves *et al.*, 2025). Porém, tal metodologia é ainda pouco conhecida no contexto da Educação Básica no Brasil e, quando conhecida, continua sendo pouco implementada e explorada (Lopes *et al.*, 2019). Isso significa uma perda de oportunidade para abordar problemas ambientais da realidade cotidiana, de forma contextualizada e territorializada, sem perder de vistas o elemento central do processo de ensino-aprendizagem; ou seja, a aplicabilidade do conhecimento na realidade vivenciada pelos estudantes.

Pesquisas realizadas tanto no Ensino Superior como na Educação Básica – por Sales, Del e Sales (2013), Maidame (2018), Pereira Ronn *et al* (2019), Alves *et al* (2025) – avaliaram positivamente o uso da ABP. Os resultados dessas pesquisas demonstraram que os participantes apresentaram aceitação da metodologia, bem como que ela possibilitou o desenvolvimento da capacidade de solução de problemas, permitiu a autoaprendizagem e incentivou a busca de conhecimentos. Por sua vez, nos estudos de Borochovcicius e Tortella (2014) os resultados destacam que a conquista dos conhecimentos se inicia com a apresentação de uma situação-problema, bastante próxima da realidade dos estudantes. Logo, o fato de não haver uma resolução predeterminada leva ao surgimento de dúvidas e indagações, as quais estimulam a atividade reflexiva que, ao tempo, direcionará o estudante a uma provável solução do problema proposto.

As possibilidades de desenvolver o pensamento científico, crítico e criativo de estudantes foi determinante para a escolha da abordagem metodológica da ABP nesta pesquisa. Embora tal metodologia tenha a sua origem voltada para o ensino na área médica, os seus fundamentos apresentam-se consistentes para que ela seja trabalhada em outros níveis de ensino e áreas do saber (Ribeiro, 2010; Borochovcicius; Tassoni, 2021). Nessa adaptação, a pesquisa que originou este artigo aconteceu no Colégio Estadual Maria Leny Vieira Ferreira Silva, localizado na cidade de São José de Ubá, região Noroeste do estado do Rio de Janeiro. O trabalho empírico foi concretizado a partir da execução de um projeto de pesquisa intitulado “Água nossa de cada dia: preservando a vida do



amanhã”², o qual contemplou 6 encontros presenciais com duração de três horas cada, totalizando 18 horas de atividades.

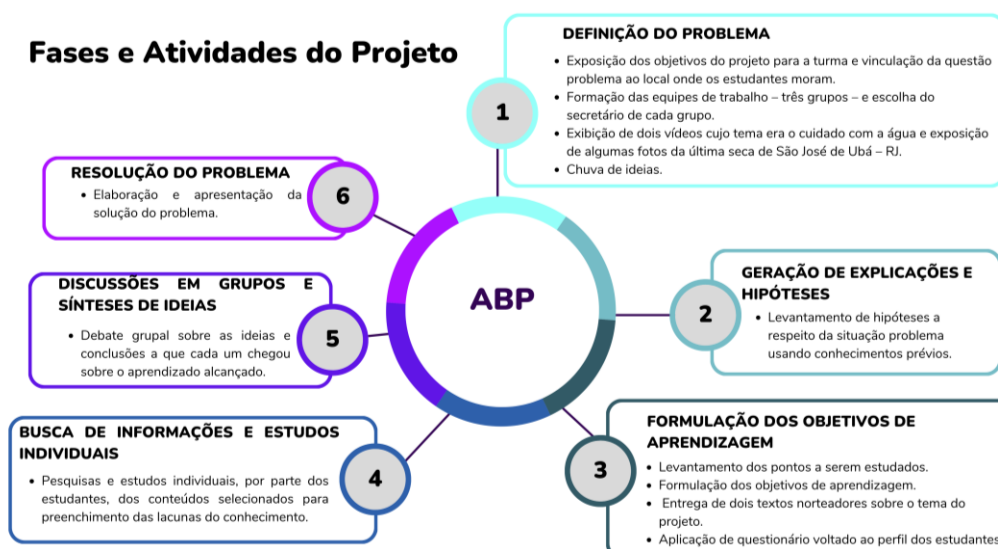
Em acordo com a abordagem qualitativa, de caráter exploratório e descritivo, para além do objetivo já apresentado, este artigo busca explorar a compreensão dos significados atribuídos pelos estudantes à experiência de aprendizagem, mais do que quantificar os seus resultados (Mónico *et al.*, 2017). Igualmente, este artigo visa sanar uma lacuna existente no que diz respeito à pouca utilização da APB na Educação Básica e, por conseguinte, à baixa produção científica sobre o uso da mesma nessa etapa educativa (Borochovcicius; Tassoni, 2021). Por esse motivo, assume a abordagem exploratória como horizonte empírico, dada a baixa expressividade de pesquisas dessa natureza (Lopes *et al.*, 2019). Adicionalmente, assume a descrição detalhada das ações, dos procedimentos, das etapas e dos resultados, com a finalidade de proporcionar um panorama amplo do processo de aplicação da ABP no Ensino Fundamental, a partir de uma problemática ambiental. Essa descrição não somente permitirá a construção analíticas dos resultados, mas, também, permitirá a replicação da pesquisa em outros contextos e com outras temáticas no âmbito da Educação Básica.

O trabalho empírico da pesquisa contou com a participação de 21 estudantes do 9º ano do Ensino Fundamental. Os critérios de seleção dos sujeitos incluíram: a) participação voluntária na atividade; b) frequência regular nas aulas de Ciências; c) autorização dos responsáveis, conforme determina a Resolução nº 510/2016 do Conselho Nacional de Saúde (Brasil, 2016). Esses 21 estudantes protagonizaram as duas etapas do estudo: a) *abordagem teórica* – construção ativa de conhecimentos sobre a questão hídrica do município viabilizada pela ABP; b) *atividades práticas* – divulgação de alguns dos resultados obtidos na primeira fase do projeto por meio de cartazes, confecção de um gotejador artesanal e distribuição de mudas de árvores para reflorestamento. A primeira etapa da pesquisa foi estruturada com base em duas perguntas principais, as quais constituem os principais resultados desse artigo. A síntese de organização dessa etapa pode ser visualizada na Figura 1.

² Esta pesquisa atende a todos os protocolos éticos de pesquisas que envolvem seres humanos estando cadastrada sob o CAAE 38937320.8.0000.5288 e com aprovação do projeto pelo parecer 4.323.811.



Figura 1. Aprendizagem Baseada em Problemas: fases e atividades realizadas



Fonte: Elaboração dos autores (Dados da pesquisa, 2025).

As seis fases da primeira etapa da pesquisa, conforme descritas na Figura 1, foram planejadas e executadas de acordo com a literatura que estuda a aplicabilidade da APB (Borochovicius; Tortella, 2014; Conrado *et al.*, 2014; Silva *et al.*, 2015). Metodologicamente, a pesquisa foi construída com base no enfoque qualitativo descritivo, precisamente: na observação, na descrição e na interpretação do fenômeno estudado (Mónico *et al.*, 2017). Para isso, utilizamos o diário de campo enquanto instrumento de produção de dados, complementado por registro das falas dos estudantes e observações dos pesquisadores registradas em cada etapa de desenvolvimento da pesquisa. Para a organização e interpretação do material, foi utilizada a abordagem metodológica da Análise Temática, uma vez que esta permite a identificação de padrões e temas relevantes a partir dos dados textuais, ou seja, possibilita a identificação de sentidos profundos nas descrições dos fenômenos (Braun; Clarke, 2006). Logo, a Análise Temática permitiu organizar as categorias temáticas relacionadas à percepção e resposta dos estudantes sobre a crise hídrica, o trabalho em grupo e o aprendizado interdisciplinar.

Com a finalidade de garantir a confiabilidade e validade dos dados, adotou-se a triangulação das informações, tomando como referência: observações, falas, registros escritos e resultados alcançados com a aplicação da ABP. Tal triangulação atendeu a funcionalidade de buscar convergências e divergências nos significados expressos pelos participantes da pesquisa (Flick, 2018). Nesse sentido, seguindo os passos indicados pelo marco teórico adotado no artigo, o processo de aplicação da ABP foi orientado pelas seguintes questões problema: Quais são os possíveis motivos da falta de água no município de São José de Ubá? E quais são as possíveis formas de se resolver esses problemas?

Ambas as perguntas subsidiaram o desenvolvimento da pesquisa, cuja relevância científica se inscreve no âmbito dos estudos ambientais e das metodologias ativas. Em uma perspectiva mais ampla,



os resultados foram organizados em três categorias temáticas emergentes, a partir da análise temática: *compreensão do problema ambiental; autonomia e colaboração na aprendizagem*. Cada uma dessas categorias reflete o modo como os estudantes vivenciaram a ABP e articularam o conhecimento com as suas experiências cotidianas.

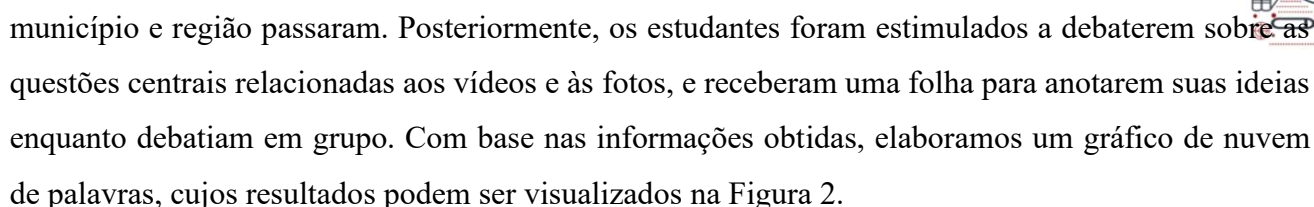
3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Na ABP a apresentação do problema, associado à realidade dos estudantes, é essencial para o sucesso das etapas posteriores (Silva *et al.*, 2015; Borochovcicius; Tassoni, 2021). Com isso, os estudantes que protagonizaram a pesquisa discutiram o referido problema em grupos pequenos – neste caso, em 3 grupos de 7 estudantes – onde levantaram hipóteses para a explicação do problema, sendo que tais suposições partiram do uso dos conhecimentos prévios. Após essas duas etapas, apresentação do problema e formação dos grupos de trabalho, foi realizado o levantamento das lacunas que ainda precisavam ser estudadas, bem como a formulação dos novos objetivos de aprendizagem, os quais serão detalhados no Quadro 1.

Na sequência, os estudantes seguiram as seguintes etapas: *a)* buscaram fontes diversas de informação; *b)* fizeram estudos individuais a respeito dos temas selecionados; *c)* discutiram esses conteúdos em grupos; e, *d)* estabeleceram um consenso a respeito da resolução do problema. Durante o desenvolvimento de todas as etapas, avaliações periódicas foram realizadas por meio da observação, acerca do desenvolvimento da metodologia, uma vez que “na ABP, a avaliação é parte do processo de aprendizagem e da produção do conhecimento individual e grupal” (Souza; Dourado, 2015, p. 196). Da mesma forma, manteve-se o papel do professores tutores em todas as etapas da ABP; isto é, a função de mediador e facilitador, orientando as atividades dos estudantes e dando valor à elaboração cooperativa do conhecimento, onde cada estudante contribui para a construção dos processos de aprendizagem sobre a temática estudada (Maidame, 2018).

3.1 BRAINSTORMING: COMPREENSÃO DO PROBLEMA AMBIENTAL

Na ABP, a etapa do *Brainstorming* – neste artigo, chuvas de ideias – apresenta-se como elemento essencial para incentivar o pensamento divergente e a colaboração cognitiva sobre o problema a ser solucionado. O termo chuvas de ideias se refere a uma das etapas da metodologia ABP onde os estudantes devem expor seu fluxo de ideias com relação ao tema exposto, sendo esse fluxo baseado nos conhecimentos prévios e senso comum (Conrado *et al.*, 2014). Nessa etapa do trabalho empírico realizamos a exibição de dois vídeos, cujo tema era o cuidado com a água: episódio do Chaves em desenho animado e Juca Pingo D’água. No processo de mediação, apresentamos os objetivos do projeto para a turma e associamos a questão problema à cidade onde os adolescentes residem. Após isso, expomos algumas fotos da região de São José de Ubá demonstrando a última seca pela qual o

[illegible]

Os dados expostos na Figura 2 representam as palavras mais citadas pelos estudantes na chuva de ideias e, portanto, essas temáticas passaram a orientar o desenvolvimento do projeto, a saber: seca e falta de água; poluição e nascentes. Em relação à primeira, seca e falta de água, vale ressaltar que o município de São José de Ubá possui tipo climático tropical seco, apresentando um balanço hídrico anual negativo. No período que vai de fevereiro a outubro a evapotranspiração é maior que a precipitação, fazendo com que haja carência hídrica na maior parte do ano, além da ocorrência de veranicos com uma frequência notável (Lumbreras *et al.*, 2011). A média de precipitação pluviométrica anual do município é de 1172 mm (Gonçalves *et al.*, 2006; Noronha *et al.*, 2016).

Além da significativa estação seca, a região ainda apresenta vastas áreas ocupadas predominantemente por pastagens, poucos remanescentes florestais e alto grau de degradação do solo, o que caracteriza problemas ambientais (Lumbreras *et al.*, 2011). Historicamente, a prática de desmatamento nas regiões de recarga, assim como nas áreas de solo com pequena propensão agrícola e nas regiões de matas ciliares, provoca perdas relevantes de solo, nutrientes, material orgânico e, especialmente, de água, o que está intimamente relacionado com a seca de inúmeras nascentes no município (Freitas *et al.*, 2001). A destruição vegetal na região é algo preocupante, uma vez que no período entre 2013 a 2014 apenas 5% da extensão do município de São José de Ubá eram cobertos por Mata Atlântica, o que equivale a 1.205 hectares (TCE-RJ, 2016).



No que se refere à poluição da água na cidade de São José de Ubá, tema bastante evocado na chuva de ideias pelos estudantes, por se tratar de uma área majoritariamente agrícola, existem fontes de contaminação difusas da água no município. O cultivo convencional de tomate é expressivo nessa cidade, associado à utilização de agrotóxicos que, na maior parte das vezes, são aplicados de modo inadequado, contaminando os rios e as nascentes (Carneiro *et al.*, 2015). Resquícios desses produtos ficam retidos no solo e, com a chuva, eles podem alcançar os lençóis freáticos e/ou serem conduzidos até às águas superficiais provocando, assim, a sua poluição e degradação (Soares; Souza, 2020). Esses elementos revelam que os estudantes conseguiram associar as questões cotidianas ao problema de estudo na primeira etapa da ABP – *chuva de ideias*.

Os dados da pesquisa revelam que as temáticas centrais dos problemas ambientais de São José de Ubá foram evocadas pelos estudantes, o que demonstra que essas situações fazem parte das suas realidades e que foram contextualizadas no desenvolvimento da metodologia. Ainda sobre a poluição da água, de rios e de nascentes, o dossiê da ABRASCO lançado em 2015 traz um alerta sobre os impactos dos agrotóxicos na saúde e no ambiente (Carneiro *et al.*, 2015). Apesar dos alertas, entre 2019 e 2022, o Brasil experimentou o maior número de registros de novos agrotóxicos para uma gestão presidencial, desde 2003; ou seja, a liberação de 2.182 novos agrotóxicos (Firmino *et al.*, 2024).

Adicionalmente, entre as várias formas de poluição e contaminação da água elencadas pelos estudantes, no município de São José de Ubá não é realizado o tratamento do esgoto nos espaços urbanos e rurais. Logo, os dejetos são despejados *in natura* nas várzeas e corpos d'água do município, podendo afetar até mesmo a água localizada nos poços, especialmente na zona rural, com vistas ao fornecimento doméstico dos moradores (Rio de Janeiro, 2015). Assim, os dados apresentados neste artigo, obtidos por meio da chuva de ideias, revelam que os estudantes não estão alheios aos problemas ambientais do município, uma vez que a poluição aparece no centro das suas preocupações.

Os principais resultados nesta etapa sinalizam que os estudantes, inicialmente, apresentaram uma compreensão fragmentada sobre a crise hídrica, atribuindo-a à falta de chuva ou ao desperdício doméstico. Contudo, ao longo do processo as dimensões estruturantes mais amplas do problema foram integradas, tais como: desmatamento, contaminação dos rios e a desigualdade no acesso à água. Esse deslocamento cognitivo demonstra a potência da ABP como mediadora da aprendizagem significativa, uma vez que os estudantes reformularam suas hipóteses a partir do diálogo e da pesquisa colaborativa. Isso corrobora a ideia de que a aprendizagem ocorre quando novas informações se integram, de forma não arbitrária, à estrutura cognitiva pré-existente (Silva *et al.*, 2015). Durante as discussões em grupo, um dos estudantes afirmou: “*a gente sempre pensa que falta água porque o povo gasta muito, mas agora eu entendi que o problema é maior, vem das empresas e das florestas que foram cortadas*”. Essa fala traduz o avanço conceitual proporcionado pelo método, revelando a transição do senso comum para uma leitura crítica da realidade.



3.2 GERAÇÃO DE HIPÓTESES E DE OBJETIVOS: A AUTONOMIA E COLABORAÇÃO NA ABP

Na *segunda e terceira* fase da pesquisa, os estudantes foram convidados a elaborar hipóteses para as questões problema, criar objetivos de aprendizagem e, assim, alcançar tais objetivos por meio da pesquisa. Após a realização da chuva de ideias, os estudantes passaram a debater, em seus respectivos grupos de trabalho, as duas questões centrais a serem solucionadas. Nessa etapa da pesquisa os estudantes foram convidados a responderem às questões problema apenas fazendo o uso de seus conhecimentos prévios, sem usar nenhum meio de pesquisa, tal como adotado nos estudos de BorochoVICIUS e Tortella (2014), Silva *et al.* (2015), Maidame (2018). Durante essa fase, uma das estudantes do grupo 2 perguntou se poderia escrever uma coisa que ela acreditava “não fazer muito sentido”, demonstrando insegurança em relação aos seus conhecimentos prévios. Tal ocorrência, possivelmente, está associada à ausência de protagonismo na própria aprendizagem, enquanto uma das características marcantes do ensino tradicional. O Quadro 1 exhibe as hipóteses levantadas pelos estudantes de cada grupo, bem como as demais questões da pesquisa.

Quadro 1: Hipóteses e objetivos de aprendizagem: respostas dos grupos

Grupos	Hipóteses	Perguntas	Respostas dos grupos
Grupo 1	Um dos primeiros motivos da falta de água é a falta de chuva e intenso calor; a poluição dos rios; falta de saneamento básico; a alta do desmatamento etc. As formas de resolver seriam fazer mais rios (artificiais); novos manejos para captar a água da chuva; redes nas bocas dos boeiros; fechar a torneira na hora do banho (ensaboamento); fechar a torneira quando escovamos os dentes e na hora de lavar o carro (ou qualquer outro automóvel). Em 2017 teve uma das maiores secas em São José de Ubá, muitos animais morreram, com a desvalorização do governo.	1) Por que ainda jogam lixos nos rios, lagos e praias?	1) Porque não são as pessoas que jogam o lixo é o governo que não sabe providenciar os preparos para onde que vão despejar tanto material que pode ser reutilizado.
		2) Por que não há mais saneamento básico em São José de Ubá?	2) O governo diz que não tem o dinheiro para o saneamento básico de qualidade para a cidade.
		3) Por que ainda não lavam os automóveis com os baldes?	3) Por que acham que é mais fácil e mais prático lavar com a mangueira, mas não sabem que gastam litros de água só na lavagem de um automóvel.
Grupo 2	Irresponsabilidade; poluição; desmatamento; desperdício; falta de chuva; queimadas; jogar lixos nas ruas e nos mares; não usar canudos e copos descartáveis. As formas de resolver seriam ter responsabilidade (economizar água); não jogar óleo no ralo da pia; não jogar lixo no chão; não cortar árvores; não colocar fogo na mata e conscientizar as pessoas sobre a falta de água no planeta; usar canudos e copos reaproveitáveis; parar de poluir os rios para poder continuar com a vida dos seres que vivem no planeta Terra.	4) Por que na minha cidade não chove com a mesma frequência de antes?	4) O regime das chuvas da região é caracterizado por grandes períodos de seca, baixo índice pluviométrico e pico máximo de chuvas.
		5) Por que têm lugares que chovem mais do que em outros?	5) Porque têm lugares próximos do mar ou com muita água exposta e em outros são mais secos.



Grupo 3	Falta de chuva; o desperdício de água; a poluição dos rios com os esgotos. As formas de resolver seriam: reutilizar as águas do rio; tentarmos evitar os desperdícios nas hortas; tentar evitar o uso de agrotóxicos que poluem o lençol freático; quando estiver escovando o dente, fechar a torneira; diminuir o tempo do banho; melhorar o saneamento, tentando tirar o caminho deles para os rios.	6) Por que não chove como chovia em Ubá?	6) Devido ao aquecimento global, às mudanças climáticas, ao desmatamento, entre outros fatores.
		7) O clima interfere?	7) Sim, as mudanças climáticas interferem em tudo em nossas vidas.
		8) Estamos longe do nível do mar, por isso estamos sem chuva?	8) Não só por isso, mas por outros motivos também.

Fonte: Elaboração dos autores. Dados da pesquisa (2025).

O processo de geração de hipóteses dentro da metodologia ABP é de grande importância, dado que por meio desse processo é possível despertar a criatividade e o aumento da motivação dos estudantes, visto que as hipóteses de resolução são de problemas vinculados ao cotidiano (Souza; Dourado, 2015; Silva *et al.*, 2015). Além disso, pelo fato de envolver os conhecimentos prévios dos estudantes, a geração de hipóteses expande a capacidade crítica de análise de problemas e da elaboração de soluções. Somado a isso, a construção conjunta de hipóteses leva à interação entre os estudantes e à aquisição de habilidades interpessoais, como respeito e cooperação. Tais habilidades também foram verificadas nos estudos realizados por Souza e Dourado (2015), Silva *et al.* (2015), Borochovcicius e Tassoni, (2021), Alves *et al.* (2025) bem como, no comportamento dos estudantes durante o desenvolvimento desta pesquisa. Durante a elaboração das hipóteses foi possível perceber uma relação colaborativa e amistosa entre os estudantes, de modo que se mostraram motivados a resolver as questões, demonstrando autonomia e curiosidade em relação à resolução do problema.

Os dados da pesquisa indicam que dois, de um total de três grupos, obtiveram maior êxito na geração de hipóteses. Com relação à aplicabilidade da ABP, Ribeiro (2010, p. 89) menciona que essa transição exige tempo, compreensão e adequação dos estudantes, na “passagem de uma aprendizagem passiva para a ativa”. O autor destaca, também, que “é preciso levar em conta os efeitos da adoção da ABP frente aos anos de escolarização dos alunos em ambientes convencionais de ensino” (Ribeiro, 2010, p. 76). Por sua vez, os resultados obtidos com a maioria dos estudantes corroboram que a estruturação de questões, no decorrer da dinâmica de discussão de problemas, colabora positivamente para o desenvolvimento da autonomia, da capacidade crítica e reflexiva dos educandos (Silva *et al.*, 2015).

De acordo com os dados expostos no Quadro 1, com relação às hipóteses, os dados indicam que os estudantes utilizaram de questões cotidianas observadas em suas experiências diárias, como forma de justificar os problemas ambientais de São José de Ubá, atrelando a responsabilidade que a sociedade deve ter com relação à degradação ambiental. Depois dessa fase da pesquisa, os grupos de estudantes anotaram os pontos que acreditavam que ainda precisavam ser estudados. Em seguida,



levaram estes para suas casas para serem pesquisados e estudados individualmente, tendo para essa pesquisa um prazo de uma semana. No que concerne aos pontos a serem estudados, observamos, em parte dos participantes, uma certa inquietação e desejo de compreender as seguintes questões: a) o comportamento de desprezo da sociedade com relação à água ; b) os fenômenos climáticos que regem a pluviosidade no município.

Nesta etapa da metodologia ABP, aconselhamos a leitura de dois textos: “Água: sem ela seremos o planeta Marte de amanhã”, do autor Marco Antônio Ferreira Gomes (2011); uma notícia³ em que afirma que a Câmara dos Deputados criou uma comissão para avaliar um projeto que pretende classificar o Norte e o Noroeste do estado do Rio de Janeiro como área de semiárido. Tais textos tiveram como propósito subsidiar os estudantes na busca de informações. Lembrando que os pontos principais que os grupos mencionaram na elaboração de hipóteses estão relacionados com: políticas públicas; questões climáticas; hábitos e comportamentos da sociedade.

Em relação às políticas públicas, os estudantes acessaram informações sobre o Plano Municipal de Saneamento Básico (2015 – 2034) da cidade de São José de Ubá, cujas ações foram traçadas para gerar impactos a curto, médio e longo prazo. Tais ações estão ligadas majoritariamente ao abastecimento de água do município, sendo que alguns dos objetivos deste plano consistem na “proteção dos mananciais utilizados para abastecimento público [...]; recomposição de mata ciliar do manancial [...]; elaboração de campanhas periódicas e atividades com a participação da comunidade relativas ao uso racional da água” (Rio de Janeiro, 2015, p. 79). Embora os estudantes não tenham mencionado nas suas respostas escritas tal plano, sinalizaram as questões principais vinculadas a ele, como o combate ao desperdício, a proteção dos corpos hídricos e a necessidade de saneamento.

Por sua vez, sobre as questões climáticas, os participantes mencionaram diversos aspectos vinculados ao clima e sua relação com os recursos hídricos. Esse aspecto é relevante tendo em vista que as alterações do clima que vêm ocorrendo e se intensificando nos últimos anos podem provocar consequências bastante significativas ao abastecimento mundial de água potável (UNESCO, 2015; FAO, 2015). As mudanças climáticas podem influenciar no ciclo natural da água, uma vez que os fenômenos como padrões incomuns de temperatura e precipitação, aumento da frequência de episódios meteorológicos desastrosos envolvendo recursos hídricos como ciclones e longos períodos de estiagem, influenciam de modo impactante nos sistemas de água doce (Tundisi; Matsumura-Tundisi, 2011).

Em relação às mudanças de hábitos e comportamentos por parte da população, citadas pelos estudantes, a literatura sinaliza que a forma como a água é tratada pela sociedade de um modo geral está intimamente vinculada a uma crise desencadeada por uma visão de mundo centrada no utilitarismo

³ Disponível em: <<https://g1.globo.com/rj/norte-fluminense/noticia/2019/08/07/camara-cria-comissao-para-avaliar-projeto-que-quer-classificar-norte-e-noroeste-do-rj-como-area-de-semiarido.ghml>>. Acesso em: 22 de setembro de 2020.



dos bens naturais e na forma de desenvolvimento definida pela sociedade (Soares, 2022). Tal crise é consequência de um extenso processo de apropriação e exploração da natureza, o qual se acentuou com a evolução do capitalismo industrial, gerando uma crise socioambiental (Andrade 2020; Lanes *et al.*, 2022b).

Após a elaboração das hipóteses, estudos dos textos sugeridos e pesquisas autônomas realizadas pelos estudantes, os três grupos se reuniram novamente, trocaram ideias a respeito do estudo individual em suas casas e suas conclusões foram anotadas, tal como consta no Quadro 1. Antes da elaboração da solução final das questões problema realizamos um debate com os estudantes, visando fazer algumas ponderações a respeito das discussões de alguns grupos. O propósito desse debate consistiu em, tal como destaca Maidame (2018), evitar equívocos em relação às questões centrais a serem solucionadas. Alguns exemplos desses equívocos foram: *“não são as pessoas que jogam o lixo nos corpos hídricos, mas sim, o governo que não sabe tomar as devidas providências com relação à destinação dos resíduos”* (G1-R1⁴). Muitas vezes, os órgãos públicos são omissos, mas isso não isenta o dever da sociedade e das empresas de buscarem a maneira adequada de realizar o descarte dos resíduos, de modo que os corpos hídricos seriam uma alternativa injustificável.

Um dos equívocos cometidos pelos estudantes refere-se às características pluviométricas da região, sem citar as alterações que esses padrões vêm sofrendo (G2-R4); bem como, *“porque tem lugares próximos do mar ou com muita água exposta e em outros são mais secos”* (G2-R5). Nesse caso, foi citada a influência da maritimidade e continentalidade no regime de chuvas, tal como alegam Armond (2015) e Diniz et al (2014), porém, São José de Ubá não fica próximo ao mar. Na sequência de equívocos temos: *“estamos longe do nível do mar, por isso estamos sem chuva”* (G3-R8), o que indica que estaríamos em elevadas altitudes e, consequentemente, em condições de baixa pressão atmosférica na maioria das vezes. Como as condições de baixa pressão atmosférica favorecem a precipitação, de acordo com o Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE, 2020), não deveríamos sofrer, dessa forma, com a escassez das chuvas.

Outro equívoco discutido nessa fase de aplicação da metodologia da ABP está relacionado à própria altitude de São José de Ubá, no caso, baixa altitude – 120m (Gonçalves; Fidalgo; Bastos, 2006). Desse modo, visto que a pressão atmosférica é inversamente proporcional à altitude, condições de alta pressão desfavorecem a formação de nuvens, e, por consequência, a precipitação na região (INPE, 2020). Após essas elucidações e discussões, os estudantes chegaram conjuntamente à solução das questões. Dessa forma, perceberam que os possíveis motivos da falta de água no município de São José de Ubá são:

✓ R1 – O desmatamento desenfreado com vistas à agropecuária. Tal prática tem prejudicado seriamente o processo de infiltração da água, devido à expressiva falta de

⁴ Código utilizado para identificar o grupo de trabalho e número da resposta.



vegetação e exposição do solo. Assim sendo, a limitada quantidade de chuvas que cai sobre a região não consegue ser estocada para uso posterior durante os meses com ausência de precipitação.

✓ R2 – A poluição causada por inúmeros fatores, tais como agrotóxicos, esgoto, lixo, dentre outros.

✓ R3 – O desperdício praticado pelos habitantes, os quais, muitas vezes, não têm conhecimento da situação hídrica em que se encontra o município nos últimos anos e tratam a água como um recurso infinito. (Dados da pesquisa, 2025)

Com relação às possíveis formas de se resolver esses problemas, os estudantes citaram: *a)* o reflorestamento das áreas devastadas, principalmente regiões próximas às nascentes, visando a aumentar o processo de recarga dos lençóis freáticos na tentativa de revitalizar corpos hídricos que vêm secando; *b)* a necessidade de sensibilizar a comunidade como um todo a fim de que todos tomem ciência da situação em que se encontra a cidade de São José de Ubá, no tocante aos seus recursos hídricos. Com essas respostas fica evidente a importância da escola desenvolver práticas educativas sobre a água para além de seus muros, envolvendo a comunidade e buscando as possibilidades de solução do problema (Lanes *et al.*, 2022a). Nesse sentido, os dados obtidos nesta pesquisa são significativos diante da realidade da cidade, uma vez que a aprendizagem significativa se caracteriza, também, pela interação entre os conhecimentos na relação evolutiva transitória e não assimétrica.

Os dados da pesquisa destacam que por meio da ABP foi possível estimular o pensamento reflexivo e crítico, considerando os conhecimentos prévios e a realidade que constitui o cotidiano dos estudantes. O desenvolvimento da metodologia ABP, associada à crise hídrica na cidade, promoveu uma inter-relação entre a escola e a comunidade e, portanto, deve ser incentivada através de atividades pedagógicas que retratam as necessidades da sociedade. O uso da ABP deixa evidente que os conhecimentos teóricos formulados pelos estudantes podem ser aplicados nos seus contextos e, dessa forma, permitir a ocorrência de uma aprendizagem dotada de significado. Possivelmente, os ganhos pedagógicos obtidos por meio da ABP auxiliarão na construção de uma nova visão sobre a realidade socioambiental dos estudantes.

Nesse contexto, as considerações e os apontamentos dos estudantes destacam: *a)* a necessidade de políticas públicas eficientes, direcionadas à gestão ambiental e hídrica no município; *b)* políticas efetivas de reflorestamento e ações voltadas à proteção de matas ciliares; *c)* um programa de saneamento básico operante; *d)* parcerias permanentes com as unidades escolares, visando novas propostas de projetos, no que diz respeito às questões ambientais. Esses dados reforçam a ideia de que a autonomia intelectual e a cooperação apresentam-se como princípios fundamentais da ABP (Borochovicius; Tortella, 2014; Conrado *et al.*, 2014). Isso porque, ao serem convidados a construir hipóteses, testar ideias e discutir soluções, os estudantes exercitaram o pensamento investigativo e a argumentação coletiva. Em outras palavras, construíram coletivamente estratégias precisas que viabilizaram processos de autoformação.



4 CONCLUSÃO

A pesquisa teve como objetivo analisar a aplicação da metodologia Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP) para abordar a problemática hídrica no município de São José de Ubá, com uma turma de Ensino Fundamental. Os principais resultados da pesquisa indicam que na fase da chuva de ideias, os participantes mencionaram, majoritariamente, a falta e a poluição da água no município, exemplificado tais problemas a partir das experiências da vida cotidiana. Esses achados corroboram a literatura utilizada neste artigo, no que diz respeito à compreensão da situação problema, a partir da leitura sob a ótica da realidade dos estudantes. Em outras palavras, esses resultados destacam que a ABP favorece a construção de significados a partir da experiência concreta dos estudantes, ou seja, validam o pressuposto teórico de que o conhecimento é um processo ativo, social e contextual.

No que diz respeito à autonomia e à colaboração entre os membros dos grupos, os resultados indicam que as experiências pedagógicas construídas por dois grupos, de um total de três, foram mais expressivas com base na essência da ABP. Os estudantes desses grupos foram mais abertos à ABP, apresentaram maior empenho e curiosidade em relação ao desenvolvimento da metodologia. Por sua vez, um grupo teve menor adesão à pesquisa, visto que alguns dos seus integrantes apresentaram dificuldades de adaptação à ABP, principalmente durante a segunda fase – geração de hipóteses. Em todos os três grupos, alguns estudantes receberam a metodologia, a princípio, com receio. Porém, no decorrer do projeto, grande parte deles não apresentou dificuldade de adaptação. Ao contrário, uma parte expressiva dos estudantes parecia entusiasta com sua própria evolução na construção do conhecimento sobre a sua realidade. Isso pode ser explicado pela autonomia e colaboração que experienciaram durante o processo; algo que, até então, nas palavras dos estudantes, não fazia parte dos processos pedagógicos adotados pela escola.

Por um lado, esses resultados destacam o papel central do professor como mediador e facilitador da aprendizagem, no âmbito da ABP. Por outro lado, os achados revelam os limites estruturais das escolas públicas, tais como: falta de tempo pedagógico e escassez de recursos didáticos, elementos que restringem a plena aplicação de metodologias ativas como a ABP. Mesmo diante dessas situações, os resultados mais expressivos da pesquisa indicam que a metodologia ABP é apropriada e eficiente para trabalhar as temáticas ambientais com estudantes do Ensino Fundamental, inclusive sobre os recursos hídricos, nas suas múltiplas abordagens. Isso porque, os estudantes foram capazes de transportar essa capacidade de aprendizado adquirida para a sua vida cotidiana, transcendendo o ambiente escolar. Para além disso, os estudantes desenvolveram outras habilidades imprescindíveis ao exercício da cidadania, sobretudo aquelas necessárias para uma participação ativa nos espaços e nos debates que envolvem as problemáticas ambientais atuais.

Por essa razão, as análises ressaltam a contribuição da ABP para o debate sobre o papel da escola na formação de sujeitos preocupados com as problemáticas ambientais atuais, capazes de



reconhecer os vínculos e as dimensões que associam ambiente, política e cidadania. Além disso, os resultados evidenciam que práticas baseadas na autonomia, na investigação e na cooperação podem despertar nos estudantes o senso de pertencimento e responsabilidade socioambiental. Entretanto, a pesquisa sinaliza algumas limitações observadas, entre elas: o curto período de aplicação da metodologia, organizado em seis encontros, o que sugere a necessidade de estudos de longa duração que possam explorar a permanência dos efeitos da ABP ao longo do tempo. Mesmo assim, o artigo destaca que a ABP integra conhecimento científico às vivências locais e, portanto, reafirma o potencial transformador da educação.



REFERÊNCIAS

- ANDRADE, F. M. R. Desenvolvimento sustentável na Amazônia brasileira: significados e conceitos. *Education Policy Analysis Archives*, [S. l.], v. 28, p. 187, p. 1-21, 2020.
- ALVES, C. L. et al. Aprendizagem baseada em problemas no ensino básico: aplicação em feiras de ciências. *Revista Práxis, Volta Redonda*, v. 17, n. 31, p. 1–8, 2025. Disponível em: <https://revistas.unifoa.edu.br/index.php/praxis>. Acesso em: 13 jan. 2026.
- ANA – Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico. *Conjuntura dos recursos hídricos no Brasil 2023: informe anual*. Brasília: ANA, 2023. Disponível em: <https://www.gov.br/ana/pt-br/centrais-de-conteudos/publicacoes/conjuntura-dos-recursos-hidricos>. Acesso em: 5 jan. 2026.
- ARAÚJO, U. F.; ARANTES, V. A. Comunidade, conhecimento e resolução de problemas: o projeto acadêmico da USP Leste. In: ARAÚJO, Ulisses F.; SASTRE, Genoveva (Orgs.). *Aprendizagem Baseada em Problemas no Ensino Superior*. São Paulo: Summus, 2009. p. 101-122.
- ARMOND, N. B. A dinâmica horária da chuva no município do Rio de Janeiro: contribuições para a análise geográfica dos episódios extremos. In: ENCONTRO NACIONAL DA ANPEGE, XI., 2015, Presidente Prudente. *Anais*, 2015.
- BALBINOT, R. et al. O papel da floresta no ciclo hidrológico em bacias hidrográficas. *Ambiência*, Guarapuava, v. 4, n. 1, p.131-149, 2008. Disponível em: <https://revistas.unicentro.br/index.php/ambiencia/article/view/294/1892>. Acesso em: 13 set. 2025.
- BOROCHOVICIUS, E.; TORTELLA, J. C. B. Aprendizagem Baseada em Problemas: um método de ensino-aprendizagem e suas práticas educativas. *Ensaio: Avaliação e Políticas Públicas em Educação*, Rio de Janeiro, v. 22, n. 83, p. 263-294, 2014. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0104-40362014000200002>.
- BOROCHOVICIUS, E.; TASSONI, E. C. M. Aprendizagem Baseada em Problemas: uma experiência no Ensino Fundamental. *Educação em Revista*, Belo Horizonte, v.37, e20706, p. 1-22, 2021. DOI: <https://doi.org/10.1590/0102-469820706>.
- BRASIL. Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997. Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos e cria o Sistema Nacional de Gerenciamento dos Recursos Hídricos. Brasília, DF, 1997. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9433.htm. Acesso em: 21 nov. 2025.
- BRASIL. Resolução nº 510, de 07 de abril de 2016. Dispõe sobre as normas aplicáveis a pesquisas em Ciências Humanas e Sociais cujos procedimentos metodológicos envolvam a utilização de dados diretamente obtidos com os participantes ou de informações identificáveis ou que possam acarretar riscos maiores do que os existentes na vida cotidiana. Brasília, DF, 2016. Disponível em: <https://www.gov.br/conselho-nacional-de-saude/pt-br/atos-normativos/resolucoes/2016/resolucao-no-510.pdf/view>. Acesso em: 12 nov. 2025.
- BRASIL. Base Nacional Comum Curricular (BNCC). Brasília, DF, 2017. Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_site.pdf. Acesso em: 21 abr. 2024.
- BRAUN, V.; CLARKE, V. Using thematic analysis in psychology. *Qualitative Research in Psychology*, v. 3, n. 2, p. 77-101, 2006. Disponível em: https://elearning.unimib.it/pluginfile.php/1495342/mod_resource/content/1/Using-thematic-analysis-in-psychology-1.pdf. Acesso em: 13 set. 2025.



CARNEIRO, F. F. et al. (Org.), Dossiê ABRASCO: um alerta sobre os impactos dos agrotóxicos na saúde. Rio de Janeiro: EPSJV; São Paulo: Expressão Popular, 2015.

CONRADO, D. M.; NUNES-NETO, N. F.; EL-HANI, C. N. Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP) na educação científica como estratégia para formação do cidadão socioambientalmente responsável. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*, v.14, n.2, p.77–87, 2014. DOI: <https://doi.org/10.5216/bgg.v34i1.29313>.

FAO. Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura. Relatório “Rumo a um futuro de segurança hídrica e alimentar”. Disponível em: <http://www.fao.org.br/2050eavpmasams.asp>. Acesso em: 31 out. 2024.

FIRMIANO, F. D. et al. A reiteração permanente do modelo predatório do agronegócio brasileiro: o caso dos agrotóxicos. *Retratos de Assentamentos*, v. 27, n. 2, 2024.

FLICK, U. Triangulation in Data Collection. In: DENZIN, N. K.; LINCOLN, Y. S. (Eds.). *The SAGE Handbook of Qualitative Research*. Los Angeles: SAGE, 2018, p. 527-544.

FREITAS, P. L.; MANZATO, C. V.; COUTINHO, H. L. C. A Crise de Energia e a Degradação dos Recursos Naturais: Solo, ar, água e biodiversidade. *Boletim Informativo, Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, Viçosa*, v. 26, p.4-7, 2001.

GLASGOW, N. A. Ensino e aprendizagem hoje: Modelos Básicos e Opções. In: LOPES, R. M.; FILHO, M. V. S.; ALVES, N. G. (org.). *Aprendizagem Baseada em Problemas: Fundamentos para a aplicação no ensino médio e na formação de professores*. 1ª. ed. Rio de Janeiro: Publiki, 2019. cap. 1, p. 17-46.

GONÇALVES, A. O.; FIDALGO, E. C. C.; BASTOS, C. L. Caracterização climática do município de São José de Ubá, Estado do Rio de Janeiro /Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2006.

INPE – Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. Glossários: Princípios de Meteorologia e Meio Ambiente. 2020. Disponível em: <https://www.cptec.inpe.br/glossario.shtml>. Acesso em: 15 jun. 2020.

LANES, D. M.; ANDRADE, F. M. R.; MIRANDA, J. C. Abordagens educativas da Água e BNCC: potencialidades pedagógicas de uma cartilha didática. *Ciência Geográfica - Bauru - XXVI - Vol. XXVI - (3)*, Janeiro/Dezembro, p. 1675-1704, 2022a.

LANES, D M.; MIRANDA, J. C.; ANDRADE, Francisca Marli Rodrigues de. Recursos didáticos e Educação Ambiental. *Revista Educação Pública*, Rio de Janeiro, v. 22, nº 22, 14 de junho de 2022b.

LOCKE, K. A. Integrated water resources management and the land-water nexus: a South African perspective. *World Water Policy*, v. 10, n. 3, p. 755-779, 2024.

LUMBRERAS, J. F. et al. Levantamento de reconhecimento de média intensidade dos solos da bacia hidrográfica do rio São Domingos - municípios de São José de Ubá e Itaperuna, RJ/ Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2011.

MAIDAME, G. F. Aprendizagem baseada em problemas no Ensino Fundamental II: aplicabilidade, potencial e reflexões de uma adaptação sob perspectivas geocientíficas. Tese (Doutorado) - Curso de Pós-graduação em Multiunidades em Ensino de Ciências e Matemática, Instituto de Física “Gleb Wataghin”, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2018, 245 f.



- MORAN, J. Metodologias ativas para uma aprendizagem mais profunda. In: BACICH, L.; MORAN, J. (Orgs.). Metodologias Ativas para uma Educação Inovadora: Uma Abordagem Teórico-Prática. Porto Alegre: Penso, 2018. p. 1-24.
- MÓNICO, L. et al. A Observação Participante enquanto metodologia de investigação qualitativa. CIAIQ, v. 3, p. 724-733, 2017.
- NORONHA, G. C.; HORA, M. A. G. M.; SILVA, L. P. Análise do Índice de Anomalia de Chuva para a Microbacia de Santa Maria/Cambiocó, RJ. Revista Brasileira de Meteorologia, São Paulo, v. 31, n. 1, p.74-81, 2016.
- ONU. Organização das Nações Unidas. Objetivos de Desenvolvimento do Milênio. Disponível em: <https://nacoesunidas.org/tema/odm/>. Acesso em: 21 out. 2019.
- ONU. Organização das Nações Unidas. PNUD explica transição dos Objetivos do Milênio aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável. Disponível em: <https://nacoesunidas.org/pnud-explica-transicao-dos-objetivos-do-milenio-aos-objetivos-de-desenvolvimento-sustentavel/>. Acesso em: 27 abr. 2020.
- PEREIRA RONN, A. et al. Evidências da efetividade da aprendizagem baseada em problemas na educação médica: uma revisão de literatura. Revista Ciência e Estudos Acadêmicos de Medicina, [S. l.], v. 1, n. 11, p. 23-42, 2019.
- RHODEN, A. C. et al. importância da água e da gestão dos recursos hídricos. Revista Ciências Agroveterinárias e Alimentos, Itapiranga, v. 1, n. 1, 2016.
- RIBEIRO, L. R. C. Aprendizagem Baseada em Problemas (PBL): uma experiência no ensino superior. 1. Reimpressão. São Carlos: EduFSCar, 2010.
- RIO DE JANEIRO. Secretaria de Estado do Ambiente. Plano Municipal de Saneamento Básico de São José de Ubá -PMSB- Fevereiro 2015. Disponível em: <https://pmsbguanabara.files.wordpress.com/2017/03/sc3a3o-josc3a9-de-ubc3a1.pdf>. Acesso em: 18 jun. 2020.
- SALES, A. B.; DEL, A. M.; SALES, M. B. Avaliação da Aplicação da Aprendizagem Baseada em Problemas na Disciplina de Interação Humano e Computador de curso de Engenharia de Software. RENOTE, Porto Alegre, v. 11, n. 3, p. 1-10, dez. 2013.
- SILVA, S. L. et al. Estratégia Educacional Baseada em Problemas para grandes grupos: relato de experiência. Revista Brasileira de Educação Médica, v. 39, n. 4, p.607-613, dez. 2015.
- SOARES, A. F. S.; SOUZA, L. P. S. Contaminação das águas de abastecimento público por poluentes emergentes e o direito à saúde. Revista de Direito Sanitário, [S. l.], v. 20, n. 2, p. 100-133, 2020.
- SOARES, D. F. H. Precarização do acesso à água no município de Jaboatão dos Guararapes, Pernambuco. 2022. Dissertação (Mestrado em Serviço Social) – Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2022.
- SOUZA, S. C.; DOURADO, L. Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP): um método de aprendizagem inovador para o ensino educativo. Holos, v. 5, p. 182-200, 2015.



TCE/RJ – Tribunal de Contas do Estado do Rio De Janeiro. Estudos socioeconômicos dos municípios do estado do Rio de Janeiro – São José de Ubá – 2016. Rio de Janeiro: TCE-RJ, 2016. Disponível em: <http://www.tce.rj.gov.br>. Acesso em: 16 out. 2019.

TUNDISI, J. G.; MATSUMURA-TUNDISI, T. Recursos Hídricos do século XXI. 2. ed. São Paulo: Oficina de Textos, 2011.

UNESCO. Relatório mundial das Nações Unidas sobre desenvolvimento dos recursos hídricos 2015. Água para um mundo sustentável. Sumário Executivo. Colmbella: Perugia, 2015. Disponível em <https://www.unwater.org/publications/un-world-water-development-report-2015>. Acesso em: 13 jan. 2026.

UNESCO. Relatório Mundial das Nações Unidas sobre Desenvolvimento dos Recursos Hídricos 2021 – O valor da água. Resumo Executivo. Colmbella: Perugia, 2021. Disponível em https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000375750_por. Acesso em: 13 jan. 2026.

WANG, D. et al. Impacts of water conservation, wastewater treatment, and reuse on water quantity and quality stress mitigation in China. *Journal of Industrial Ecology*, v. 29, n. 3, p. 777-793, 2025.