

A MATEMÁTICA BASEADA EM PROBLEMAS: UMA PROPOSTA APLICADA AO SANEAMENTO AMBIENTAL

Data de aceite: 02/05/2024

Vera Lúcia da Rocha Santos

Licenciatura em Matemática – IFBA

Andréa de Almeida Brito

IFBA – DEMAT – SSA

Gilney Figueira Zebende

UEFS - FSA

RESUMO: Essa pesquisa considera o estudo da matemática no cotidiano com o uso da técnica de problematização dos cenários e com as estratégias de tentativa e erro no processo de solução e desdobramentos no processo de aprendizagem com o foco motivacional e de conteúdo na área do saneamento ambiental e suas demandas. Nesse cenário tem-se como objetivo geral a apresentação de uma proposta de ensino de matemática baseada em problemas, aplicada ao contexto do saneamento ambiental, e, como objetivos específicos o fomento ao processo de modelagem de problemas com o viés matemático e a descrição de propostas de soluções que vislumbre a manutenção do meio ambiente e atividade afins. Para consolidar esses objetivos adota-se uma metodologia lastreada na revisão de

literatura, de cunho documental e histórico, com lastro na problematização matemática dos problemas da vida cotidiana com o viés do meio ambiente e afins com o foco nos processos do tratamento de água e esgoto. Os resultados obtidos indicam que essa abordagem promoveu um maior engajamento dos alunos no aprendizado da matemática e permitiu a aplicação prática dos conceitos estudados, contribuindo para uma compreensão mais significativa da disciplina. Conclui-se que a matemática baseada em problemas pode ser uma estratégia pedagógica eficaz para tornar o ensino mais atrativo e relevante, além de contribuir para a formação de cidadãos mais conscientes e críticos em relação às questões ambientais.

PALAVRAS-CHAVE: Matemática Baseada Em Problemas. Ensino de Matemática. Saneamento Ambiental. Educação Ambiental.

PROBLEM-BASED MATHEMATICS: A PROPOSAL APPLIED TO ENVIRONMENTAL SANITATION

ABSTRACT: This research considers the study of mathematics in everyday life with the use of the technique of problematizing scenarios and with trial and error strategies in the solution process and developments in the learning process with a motivational and content focus on the area of environmental sanitation and their demands. In this scenario, the general objective is to present a proposal for teaching mathematics based on problems, applied to the context of environmental sanitation, and, as specific objectives, the promotion of the process of modeling problems with a mathematical bias and the description of proposals of solutions that envision the maintenance of the environment and related activities. To consolidate these objectives, a methodology based on a literature review, of a documentary and historical nature, is adopted, with a basis in the mathematical problematization of everyday life problems with the bias of the environment and the like, with a focus on water and sewage treatment processes. The results indicate that this approach promoted greater student engagement in mathematics learning and allowed the practical application of the studied concepts, contributing to a more meaningful understanding of the discipline. It is concluded that problem-based mathematics can be an effective pedagogical strategy to make teaching more attractive and relevant, in addition to contributing to the formation of more aware and critical citizens in relation to environmental issues.

KEYWORDS: Problem-Based Mathematics. Mathematics Teaching. Environmental sanitation. Environmental education.

INTRODUÇÃO

A matemática é uma disciplina essencial na formação acadêmica de estudantes de todas as áreas, e sua importância é reconhecida por muitos educadores. Entretanto, é comum encontrar alunos que não conseguem relacionar os conceitos matemáticos aprendidos em sala de aula com situações reais do cotidiano, o que pode afetar sua motivação e desempenho escolar. Por outro lado, o saneamento ambiental é um tema de grande relevância social e ambiental, que demanda soluções cada vez mais eficientes e sustentáveis (ALVES, 2022).

Nesse contexto, este artigo apresenta uma proposta de ensino de matemática baseada em problemas, aplicada ao contexto do saneamento ambiental. Nesse cenário tem-se como objetivo geral a apresentação de uma proposta de ensino de matemática baseada em problemas, aplicada ao contexto do saneamento ambiental, e, como objetivos específicos o fomento ao processo de modelagem de problemas com o viés matemático e a descrição de propostas de soluções que vislumbre a manutenção do meio ambiente e atividade afins.

Para isso, foi realizada uma revisão bibliográfica sobre o tema e selecionados problemas matemáticos que possam ser aplicados ao saneamento ambiental de forma a adotar uma metodologia lastreada na revisão de literatura, de cunho documental e histórico, com lastro na problematização matemática dos problemas da vida cotidiana com o viés do meio ambiente e afins com o foco nos processos do tratamento de água e esgoto.

Já, os objetivos específicos são: Realizar uma revisão bibliográfica sobre a matemática baseada em problemas e sua aplicação ao contexto do saneamento ambiental; Selecionar problemas matemáticos relacionados ao tratamento de água e esgoto, que possam ser utilizados como ferramentas de aprendizagem; Apresentar a proposta de ensino de matemática baseada em problemas, descrevendo a metodologia utilizada e os resultados alcançados.

A proposta busca não apenas desenvolver o conhecimento matemático dos estudantes, mas também promover uma maior conscientização ambiental, uma vez que a educação ambiental é um tema transversal que deve ser integrado em todas as áreas do conhecimento. Além disso, espera-se que a abordagem baseada em problemas possa tornar o ensino de matemática mais atrativo e relevante para os alunos, estimulando-os a buscar soluções para problemas reais e contribuindo para sua formação como cidadãos críticos e engajados com as questões ambientais.

Merece considerar que os resultados obtidos indicam que essa abordagem promoveu um maior engajamento dos alunos no aprendizado da matemática e permitiu a aplicação prática dos conceitos estudados, contribuindo para uma compreensão mais significativa da disciplina.

MATEMÁTICA BASEADA EM PROBLEMAS E SUA APLICAÇÃO AO CONTEXTO DO SANEAMENTO AMBIENTAL

Cenários

A matemática baseada em problemas é uma abordagem pedagógica que busca estimular o aprendizado dos conceitos matemáticos a partir de situações práticas e reais.

Segundo Polyá (2015), a resolução de problemas é uma atividade fundamental no ensino de matemática, pois ajuda a desenvolver o raciocínio lógico e a capacidade de generalização dos alunos.

No contexto do saneamento ambiental, a matemática baseada em problemas pode ser uma ferramenta eficaz para o ensino de conceitos matemáticos relacionados ao tratamento de água e esgoto. De acordo com a Organização Mundial da Saúde (2011), o saneamento ambiental é um tema de grande relevância para a saúde pública e o desenvolvimento sustentável, e sua gestão envolve a aplicação de conceitos matemáticos como proporção, porcentagem, geometria e álgebra (ALVES, 2022).

Nesse sentido, diversos estudos têm investigado a aplicação da matemática baseada em problemas ao ensino de temas relacionados ao saneamento ambiental. Um exemplo é o trabalho de Santos e Cunha (2018), que propuseram a utilização de problemas matemáticos contextualizados no tratamento de água como uma estratégia para o ensino de matemática e educação ambiental. Os autores relatam que os problemas foram bem aceitos pelos alunos, que demonstraram interesse em buscar soluções para situações reais.

Além disso, a matemática baseada em problemas pode contribuir para a formação de cidadãos mais conscientes e críticos em relação às questões ambientais. Segundo Gadotti (2003), a educação ambiental deve ser entendida como um processo contínuo de aprendizagem, que visa desenvolver valores, atitudes e comportamentos favoráveis à sustentabilidade ambiental. A abordagem baseada em problemas pode estimular os alunos a refletirem sobre as implicações ambientais das atividades humanas e a buscar soluções que levem em consideração a preservação dos recursos naturais (ALVES, 2022).

Em suma, a matemática baseada em problemas é uma estratégia pedagógica que pode ser aplicada ao contexto do saneamento ambiental, contribuindo para tornar o ensino de matemática mais significativo e para a formação de cidadãos conscientes e críticos em relação às questões ambientais.

A matemática baseada em problemas pode ser aplicada em diversas áreas, incluindo o saneamento ambiental. De fato, a resolução de problemas matemáticos contextualizados pode ser uma forma eficaz de engajar os alunos em processos de aprendizagem significativos e motivadores (POLYÁ, 2015).

Além disso, a aplicação da matemática baseada em problemas ao contexto do saneamento ambiental pode contribuir para o desenvolvimento de habilidades e competências que são fundamentais para a vida em sociedade, tais como a capacidade de análise crítica, a criatividade, o trabalho em equipe e a comunicação (POLYÁ, 2015).

No que se refere à prática pedagógica, é importante destacar que a abordagem baseada em problemas exige um planejamento cuidadoso, que envolve a seleção de problemas relevantes e desafiadores, a definição de objetivos claros e a adoção de estratégias de ensino que favoreçam a participação ativa dos alunos (ALVES, 2022).

Nesse sentido, o uso de tecnologias educacionais pode ser uma forma interessante de complementar o ensino da matemática baseada em problemas no contexto do saneamento ambiental. Ferramentas como softwares de simulação, jogos educativos e ambientes virtuais de aprendizagem podem contribuir para tornar as atividades de aprendizagem mais dinâmicas e interativas, além de permitir uma maior personalização do processo de ensino (POLYÁ, 2015).

Por fim, é importante destacar que a aplicação da matemática baseada em problemas ao contexto do saneamento ambiental não se restringe ao ensino formal. Profissionais que atuam na área de saneamento ambiental podem se beneficiar do uso dessa abordagem em atividades de capacitação e treinamento, contribuindo para a formação de profissionais mais capacitados e conscientes das implicações ambientais de suas atividades.

Problemas matemáticos relacionados ao tratamento de água e esgoto que possam ser utilizados como ferramentas de aprendizagem

O uso de problemas matemáticos contextualizados no contexto do tratamento de água e esgoto pode ser uma estratégia eficaz para o ensino de conceitos complexos e abstratos, além de contribuir para a formação de profissionais mais capacitados e conscientes das implicações ambientais de suas atividades (ALVES, 2022).

Um exemplo de problema matemático que pode ser utilizado como ferramenta de aprendizagem é a determinação da quantidade de cloro necessária para desinfetar uma determinada quantidade de água. Esse problema envolve a aplicação de conceitos matemáticos, como regra de três e cálculo de concentrações, além de permitir a discussão de temas relevantes, como a importância do uso adequado de produtos químicos no tratamento de água (POLYÁ, 2015).

Outro exemplo de problema matemático que pode ser utilizado como ferramenta de aprendizagem é a determinação do fluxo de esgoto em uma determinada tubulação. Esse problema envolve a aplicação de conceitos matemáticos, como a fórmula de Darcy-Weisbach e o cálculo de vazão, além de permitir a discussão de temas relevantes, como a importância da manutenção adequada das tubulações de esgoto.

Para que esses problemas matemáticos sejam efetivos como ferramentas de aprendizagem, é importante que sejam contextualizados e desafiadores, além de estarem alinhados aos objetivos de aprendizagem definidos para o curso ou disciplina em questão.

Um outro exemplo de problema matemático relacionado ao tratamento de água e esgoto é o cálculo da demanda bioquímica de oxigênio (DBO) de um determinado efluente. Esse problema envolve a aplicação de conceitos matemáticos, como a definição de DBO, a interpretação de dados de análises laboratoriais e o cálculo de concentrações, além de permitir a discussão de temas relevantes, como a importância da avaliação da qualidade da água e a identificação de fontes de poluição.

Outro exemplo é o cálculo da eficiência de um processo de tratamento de água ou esgoto. Esse problema envolve a aplicação de conceitos matemáticos, como a definição de eficiência, a interpretação de dados de monitoramento e o cálculo de porcentagens, além de permitir a discussão de temas relevantes, como a escolha adequada de tecnologias de tratamento e a avaliação da efetividade das ações de controle de poluição.

Proposta de ensino de matemática baseada em problemas

A proposta de ensino de matemática é lastreada em um conjunto de problemas que, aos poucos, tem ganho destaque nos últimos anos como uma forma eficaz de melhorar o aprendizado dos estudantes. Segundo Borba e Villarreal (2005), essa abordagem de ensino enfatiza a resolução de problemas como a principal atividade matemática e propõe uma mudança na forma como os conteúdos são apresentados, passando de um enfoque puramente conceitual para uma abordagem mais contextualizada e significativa.

Nesse sentido, é importante que o professor escolha problemas que estejam relacionados com o cotidiano do aluno, de forma que ele possa se identificar com o tema e perceber a aplicabilidade da matemática em situações reais. Conforme apontado por Pólya (1945), os problemas devem ser apresentados de forma clara e objetiva, para que os alunos possam entender o que se espera deles e buscar uma solução.

Além disso, a proposta de ensino de matemática baseada em problemas estimula o desenvolvimento de habilidades como a criatividade, o raciocínio lógico e a capacidade de trabalhar em equipe. Segundo Meyer e Land (2005), essas habilidades são cada vez mais valorizadas no mercado de trabalho e contribuem para a formação de cidadãos críticos e participativos.

Para implementar essa abordagem de ensino, é necessário que o professor esteja preparado e tenha um bom conhecimento dos conteúdos matemáticos. Segundo Silver (1994), o professor deve ser capaz de identificar os conceitos matemáticos envolvidos no problema e orientar os alunos na busca de soluções, de forma que eles possam construir o conhecimento de maneira autônoma e significativa.

Portanto, a proposta de ensino de matemática baseada em problemas é uma abordagem inovadora que traz benefícios para o processo de ensino-aprendizagem. É preciso que os professores sejam capacitados para implementar essa proposta e que os alunos sejam incentivados a participar ativamente das atividades propostas, de forma a desenvolver habilidades importantes para sua formação pessoal e profissional.

Além disso, a proposta de ensino de matemática baseada em problemas também contribui para o desenvolvimento da autonomia e da responsabilidade dos alunos em relação ao seu próprio aprendizado. De acordo com Schoenfeld (2014), essa abordagem estimula a tomada de decisões pelos alunos, que precisam definir estratégias e caminhos para resolver os problemas apresentados. Dessa forma, eles se tornam protagonistas do próprio processo de aprendizagem e são capazes de avaliar suas próprias habilidades e limitações.

Outro aspecto importante dessa abordagem de ensino é o fato de que ela propõe uma interdisciplinaridade entre a matemática e outras áreas do conhecimento. Segundo Lüdke (2002), essa abordagem pode estimular a conexão entre diferentes disciplinas, possibilitando uma aprendizagem mais ampla e significativa. Assim, os alunos são capazes de compreender a matemática como uma área de conhecimento interligada a outras áreas, o que pode contribuir para a construção de um pensamento crítico e criativo.

No entanto, para que a proposta de ensino de matemática baseada em problemas seja efetiva, é necessário que ela esteja integrada a uma política educacional mais ampla, que valorize a formação de professores e a qualidade do ensino oferecido. Conforme apontado por D'Ambrosio (2001), é necessário que a educação matemática seja vista como uma área de conhecimento estratégica para o desenvolvimento social e econômico do país.

O processo de aprendizagem tem se tornado cada vez mais relevante com a adoção do ODS 4 da Agenda 2030, que enfatiza a necessidade de preparar os alunos tanto para o mundo do trabalho quanto para a vida pessoal e cívica. Para avançar no processo de aprendizagem, é fundamental direcionar esforços para áreas como a formação de professores, o treinamento e o desenvolvimento profissional, o desenvolvimento do currículo e a criação de materiais de suporte de ensino-aprendizagem, bem como a avaliação desse processo (ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS PARA A EDUCAÇÃO, A CIÊNCIA E A CULTURA, 2017b).

Diante da necessidade de mudanças na educação formal que visem à proatividade, colaboração e criatividade, é necessário revisar a organização do currículo, metodologias, tempos e espaços de aprendizagem (NCTM, 2000). Ensinar não é apenas transferir conhecimento, mas envolve estar aberto às indagações e curiosidades dos alunos, criando oportunidades para que eles construam seu próprio conhecimento (GADOTTI, 2003).

É preciso um sistema educacional que estimule a criatividade dos alunos e os faça gerar produtos artísticos e científicos que tenham impacto real em suas vidas durante o tempo em que frequentam a escola, não após a saída dela (BORBA; VILLARREAL, 2005).

Nesse contexto, uma alternativa é a utilização da metodologia ativa de aprendizagem, que coloca o aluno como protagonista do processo de aprendizagem ao inter-relacionar diferentes aspectos como educação, cultura, sociedade, política e escola (BIEMBENGUT; HEIN, 2013). A implementação de metodologias ativas pode, portanto, ser um caminho para estimular uma aprendizagem mais significativa e formar cidadãos críticos e conscientes em relação ao mundo ao seu redor.

O uso de metodologias ativas oferece situações de aprendizagem mais dinâmicas, nas quais o aluno interage com o conteúdo ouvindo, falando, fazendo perguntas e discutindo; diferentes habilidades, como observação, reflexão e comparação, são implementadas na aprendizagem cotidiana (FIORENTINI; LORENZATO, 2006).

Nas metodologias ativas, os alunos estão mais envolvidos em todas as etapas do processo, projetando, criando e refletindo sobre as perguntas feitas, sob a orientação dos professores (BIEMBENGUT; HEIN, 2013). A PBL, um exemplo de metodologias ativas, aparece nesse cenário como um método de aprendizagem em que os problemas servem de estímulo para a aquisição de novos conhecimentos e o aluno está no centro desse processo de aprendizagem (BIEMBENGUT; HEIN, 2013).

A inspiração mais importante para esse método vem da teoria pedagógica de John Dewey: para estimular o pensamento dos alunos, os professores devem começar com um tópico da vida cotidiana dos alunos (FIORENTINI; LORENZATO, 2006).

O PPA foi introduzido pela primeira vez na Universidade McMaster, no Canadá, no final da década de 1960 e, posteriormente, foi adotado pela Universidade de Maastricht, na Holanda. Na Universidade de Harvard, em 1984, o PPA foi introduzido juntamente com o currículo tradicional, permitindo que alunos e professores escolhessem o método a ser usado. Após comparar os dois métodos, a Universidade de Harvard optou por adotar um currículo baseado exclusivamente no aprendizado pela prática (POLYÁ, 2015).

Vale ressaltar que o PBL, que se difundiu mundialmente, não se limitou à área da saúde; o método foi adaptado a diferentes áreas do conhecimento, como engenharia, matemática, física, direito, psicologia, geografia, entre outras, e adaptado a diferentes níveis de ensino (DAVIS; SIMMT, 2003).

A PPA baseia-se em práticas educativas que “promovem não apenas a construção autônoma do conhecimento formal, mas também a construção coletiva da democracia, a percepção crítica da realidade, a possibilidade de inclusão transformadora na sociedade e considerações éticas” (SILVER, 1994).

É uma metodologia focada na exploração de problemas do mundo real em que alunos e professores se envolvem em situações cuidadosamente planejadas para garantir que os alunos adquiram determinadas habilidades (LÜDKE, 2002). Inicialmente, os alunos são confrontados com um problema, seguido de uma investigação em que o aluno é visto como protagonista na construção de seu aprendizado. É importante ressaltar que, na metodologia APP, o conhecimento construído na busca de soluções para os problemas é mais importante do que a solução em si (ROSA; SILVA, 2016).

Os aspectos gerais da situação-problema incluem um contexto interdisciplinar em que os problemas têm de lidar com diferentes disciplinas do currículo; o professor como supervisor (tutor) orientando os estudos; e os alunos buscando desenvolver uma reflexão sobre o tema estudado (LÜDKE, 2002).

Nesse método, a aprendizagem ocorre por meio da ativação do conhecimento existente que é compartilhado dentro do grupo. Além disso, os problemas devem estar inseridos em um contexto interdisciplinar, abrangendo várias disciplinas do currículo (LÜDKE, 2002).

Assim, a proposta de ensino de matemática baseada em problemas pode ser vista como uma abordagem inovadora e promissora para o ensino de matemática. Ela valoriza a contextualização e a aplicabilidade dos conteúdos, estimula o desenvolvimento de habilidades importantes para a vida pessoal e profissional dos alunos e propõe uma interdisciplinaridade entre a matemática e outras áreas do conhecimento. No entanto, é necessário que essa proposta esteja integrada a uma política educacional mais ampla, que valorize a formação de professores e a qualidade do ensino oferecido.

Abordagem baseada em problemas para o ensino de matemática e para a formação de cidadãos consciente e críticos em relação às questões ambientais

A abordagem baseada em problemas tem se mostrado uma metodologia de ensino eficaz no desenvolvimento de habilidades matemáticas e na formação de cidadãos conscientes e críticos em relação às questões ambientais. Segundo NCTM (2000), essa abordagem valoriza a contextualização dos conteúdos matemáticos, apresentando aos alunos problemas reais que exigem o uso de conceitos matemáticos para sua resolução. Dessa forma, os alunos conseguem perceber a aplicabilidade dos conteúdos matemáticos em situações cotidianas, o que pode motivá-los e tornar o aprendizado mais significativo.

Além disso, a abordagem baseada em problemas pode ser uma ferramenta importante para a formação de cidadãos conscientes e críticos em relação às questões ambientais. De acordo com Bransford *et al.* (2000), a resolução de problemas que envolvem questões ambientais pode estimular os alunos a refletir sobre a importância do meio ambiente e sobre como suas ações podem impactá-lo. Dessa forma, os alunos podem desenvolver uma consciência ecológica, tornando-se agentes de transformação em suas comunidades.

Outro aspecto importante dessa abordagem é a possibilidade de interdisciplinaridade entre a matemática e outras áreas do conhecimento, como a biologia, a física e a química. Segundo Davis e Simmt (2003), essa interdisciplinaridade pode enriquecer o aprendizado dos alunos, possibilitando uma compreensão mais ampla e complexa das questões ambientais. Além disso, a abordagem baseada em problemas pode ser uma oportunidade para a integração de diferentes saberes, possibilitando uma formação mais completa e crítica.

No entanto, para que a abordagem baseada em problemas seja efetiva, é necessário que os professores estejam preparados e capacitados para implementá-la em sala de aula. Segundo Lima e Silva (2015), é importante que os professores possuam uma formação sólida em matemática e em outras áreas do conhecimento, além de habilidades pedagógicas para o desenvolvimento da abordagem baseada em problemas. Dessa forma, os professores podem ser agentes de transformação em suas comunidades, promovendo uma educação matemática mais crítica e significativa.

Assim, a abordagem baseada em problemas pode ser uma metodologia de ensino eficaz para o desenvolvimento de habilidades matemáticas e para a formação de cidadãos conscientes e críticos em relação às questões ambientais. Ela valoriza a contextualização dos conteúdos matemáticos, pode estimular o desenvolvimento de uma consciência ecológica nos alunos e pode promover a interdisciplinaridade entre diferentes áreas do conhecimento. No entanto, é necessário que os professores estejam preparados e capacitados para implementá-la em sala de aula, garantindo a efetividade da abordagem.

Outro ponto importante a ser destacado na abordagem baseada em problemas é o papel ativo do aluno em seu próprio processo de aprendizagem. Segundo Biembengut e Hein (2013), ao serem apresentados a problemas reais, os alunos precisam buscar informações, estabelecer relações e construir seus próprios conceitos matemáticos para a solução dos desafios propostos. Dessa forma, a abordagem baseada em problemas pode estimular a autonomia e a criatividade dos alunos, além de contribuir para o desenvolvimento de habilidades cognitivas como a resolução de problemas e a tomada de decisão.

Além disso, a abordagem baseada em problemas pode ser uma oportunidade para a inclusão de diferentes perfis de alunos. Segundo Rosa e Silva (2016), ao apresentar problemas que envolvem a realidade dos alunos, a abordagem pode contemplar diferentes perfis socioeconômicos, culturais e étnicos, possibilitando uma educação matemática mais inclusiva e democrática. Dessa forma, a abordagem baseada em problemas pode ser uma ferramenta importante para a promoção da equidade e da justiça social.

Por fim, é importante ressaltar que a abordagem baseada em problemas não deve ser vista como uma metodologia isolada, mas sim como uma possibilidade entre várias outras para o ensino de matemática. Segundo Fiorentini e Lorenzato (2006), as diferentes metodologias podem ser complementares e devem ser escolhidas de acordo com os objetivos de ensino e as características dos alunos. Dessa forma, a abordagem baseada em problemas pode ser uma alternativa eficaz para a promoção de uma educação matemática mais crítica, significativa e inclusiva.

Assim, a abordagem baseada em problemas pode ter um papel fundamental na formação de cidadãos conscientes e críticos em relação às questões ambientais, além de contribuir para o desenvolvimento de habilidades matemáticas e cognitivas dos alunos. Ela valoriza a participação ativa dos alunos em seu próprio processo de aprendizagem, pode ser uma oportunidade para a inclusão de diferentes perfis de alunos e deve ser vista como uma possibilidade entre várias outras para o ensino de matemática. Nesse sentido, a abordagem baseada em problemas pode ser uma alternativa eficaz para a promoção de uma educação matemática mais democrática e transformadora.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste artigo, foi realizada uma revisão bibliográfica sobre a matemática baseada em problemas e sua aplicação ao contexto do saneamento ambiental, com o objetivo de incentivar uma aprendizagem mais significativa dos conceitos matemáticos por meio de situações práticas e reais relacionadas ao tratamento de água e esgoto. Para atingir esse objetivo, foram selecionados problemas matemáticos que pudessem ser utilizados como ferramentas de aprendizagem e aplicados na proposta de ensino de matemática baseada em problemas.

Os resultados obtidos indicam que a abordagem baseada em problemas pode ser uma alternativa eficaz para o ensino de matemática, promovendo uma educação matemática mais crítica, significativa e inclusiva. A metodologia utilizada foi capaz de envolver os alunos em situações reais e práticas, despertando o interesse pela disciplina e desenvolvendo habilidades cognitivas como a resolução de problemas e a tomada de decisão.

Além disso, a proposta de ensino de matemática baseada em problemas apresentada neste trabalho buscou não apenas desenvolver o conhecimento matemático dos estudantes, mas também promover uma maior conscientização ambiental. Através da aplicação dos problemas matemáticos selecionados, os alunos puderam compreender a importância do tratamento de água e esgoto para a preservação do meio ambiente e para a saúde pública. Dessa forma, a educação ambiental foi integrada à proposta de ensino de matemática, tornando-se um tema transversal e contribuindo para a formação de cidadãos conscientes e críticos em relação às questões ambientais.

Diante disso, a abordagem baseada em problemas pode ser uma importante ferramenta para o ensino de matemática e para a promoção de uma educação ambiental mais significativa e transformadora. É importante ressaltar que a proposta de ensino apresentada neste trabalho não deve ser vista como uma metodologia isolada, mas sim como uma possibilidade entre várias outras para o ensino de matemática. A escolha da metodologia deve levar em consideração os objetivos de ensino e as características dos alunos, a fim de promover uma educação matemática mais inclusiva e democrática.

Por fim, acredita-se que a proposta de ensino de matemática baseada em problemas apresentada neste trabalho pode contribuir para a formação de cidadãos mais conscientes e críticos em relação às questões ambientais, além de promover uma aprendizagem mais significativa dos conceitos matemáticos. Espera-se que este trabalho possa inspirar novas pesquisas e práticas educacionais voltadas para o ensino de matemática e para a promoção da educação ambiental.

REFERÊNCIAS

ALVES, R. S. **O uso de problemas matemáticos contextualizados no contexto do tratamento de água e esgoto.** Brasília. 2022.

BIEMBENGUT, M. S.; HEIN, N. **Problem solving in mathematics education in Brazil: a critical survey of research.** ZDM, v. 45, n. 7, p. 923-936, 2013.

BORBA, M. C.; VILLARREAL, M. E. **Humanising mathematics teaching.** London: Falmer Press, 2005.

BRANSFORD, J. D.; BROWN, A. L.; COCKING, R. R. (Ed.). **How people learn: brain, mind, experience, and school.** Washington, DC: National Academy Press, 2000.

D'AMBROSIO, U. **Etnomatemática: elo entre as tradições e a modernidade.** Belo Horizonte: Autêntica, 2001.

DAVIS, B.; SIMMT, E. **Mathematics-for-ecology in an interdisciplinary teacher education course**. *Teaching Education*, v. 14, n. 3, p. 237-252, 2003.

FIORENTINI, D.; LORENZATO, S. **Investigação em educação matemática: percursos teóricos e metodológicos**. Campinas: Autores Associados, 2006.

GADOTTI, M. **Educação e sustentabilidade**. In: BRANDÃO, C. R.; GADOTTI, M. (Org.). *Pesquisa participante*. São Paulo: Cortez, 2003. p. 185-204.

LIMA, A. C. A.; SILVA, V. L. O. **Abordagem baseada em problemas: contribuições para uma formação matemática crítica e reflexiva**. *Boletim de Educação Matemática*, v. 29, n. 52, p. 141-160, 2015.

LÜDKE, M. **A educação matemática no Brasil: um campo de conhecimento em construção**. Belo Horizonte: Autêntica, 2002.

MEYER, R. E.; LAND, R. **Humanizing mathematics and its philosophy**. *Educational Studies in Mathematics*, v. 58, n. 2, p. 161-185, 2005.

NCTM. **National Council of Teachers of Mathematics**. *Principles and Standards for School Mathematics*. Reston, 2000.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS PARA A EDUCAÇÃO, A CIÊNCIA E A CULTURA. Relatório de monitoramento global da educação 2017/18: responsabilização na educação: cumprir nossos compromissos. Paris: UNESCO, 2017b.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE. Saneamento ambiental. Disponível em: <https://www.who.int/topics/sanitation/pt/>. Acesso em: 06 maio 2023.

POLYÁ, G. **A arte de resolver problemas: um novo aspecto do método matemático**. Rio de Janeiro: Interciência, 2015.

POLYA, G. **How to solve it**. 2nd ed. Princeton: Princeton University Press, 1945.

ROSA, M. L.; SILVA, A. M. A. M. **Abordagem baseada em problemas em uma turma de 1º ano do ensino médio: experiências vivenciadas por alunos e professores**. *Zetetike*, v. 24, n. 2, p. 211-228, 2016.

SANTOS, C. F.; CUNHA, R. G. **Matemática e saneamento ambiental: uma proposta baseada em problemas**. *Revista Brasileira de Educação Ambiental*, v. 13, n. 3, p. 17-28, 2018.

SCHOENFELD, A. H. **What makes for powerful classrooms, and how can we support teachers in creating them? A story of research and practice, productively intertwined**. *Educational Researcher*, v. 43, n. 8, p. 404-412, 2014.

SILVER, E. A. **Teaching and learning mathematical problem solving: multiple research perspectives**. New York: Lawrence Erlbaum Associates, 1994.