

## XXVI SIMPÓSIO BRASILEIRO DE RECURSOS HIDRÍCOS

### **MISSÃO NAS ÁGUAS: UMA PROPOSTA LÚDICA PARA O ENSINO DE ENGENHARIA SUSTENTÁVEL EM AMBIENTES EDUCACIONAIS**

*Jacqueline Dias de Oliveira<sup>1</sup> Regina Tiemy Kishi<sup>2</sup>; Jucimara Andreza Rigotti<sup>3</sup>, Ana Harumi de Paula Soares<sup>4</sup> & Nágila Veiga Adrião Monteiro<sup>5</sup>*

**Abstract:** One of the problems related to water resources in Brazil is their incorrect use, which, together with a lack of planning and efficient control, undermines equitable access to drinking water. Its aggravating factors are related to the inappropriate use of water, together with the incorrect disposal of waste. Given this scenario, education is an important factor in training citizens to be more attentive to the planet's current demands regarding the use of natural resources. This article therefore presents the board game Mission on the Waters, created with the aim of consolidating knowledge about sustainability, sanitation and water management through a river adventure. The game was developed using the principles of the MASP methodology, a tool for analyzing and solving problems. The first application of the game took place in a state school in Curitiba/PR, with 60 6th grade students. Through the application of dynamics and a questionnaire, an increase in understanding of environmental issues was evident, with a focus on the water cycle and correct waste disposal. This shows that the use of games as a teaching method contributes to better retention of information.

**Keywords** - Educational games; sustainable engineering; water resources.

**Resumo:** Um dos problemas relacionados aos recursos hídricos no Brasil é referente ao seu uso incorreto, que somados a falta de planejamento e controle eficiente prejudica o acesso equitativo a água potável. Seus agravantes estão relacionados ao uso inadequado da água, juntamente com o descarte incorreto de resíduos. Diante desse cenário, a educação é um fator importante de formação de cidadãos mais atentos às demandas atuais do planeta com relação ao uso de recursos naturais. Logo, esse artigo apresenta o jogo de tabuleiro Missão nas Águas, criado com o objetivo de consolidar conhecimentos sobre sustentabilidade, saneamento e gestão da água através de uma aventura no rio. O jogo foi desenvolvido com princípios da metodologia MASP, uma ferramenta de análise e resolução de problemas. A primeira aplicação do jogo ocorreu em um colégio estadual em Curitiba/PR, com 60 estudantes do 6º ano. Por meio da aplicação da dinâmica e de um questionário, ficou evidente o aumento na compreensão sobre temas ambientais, com foco no ciclo da água e descarte correto do lixo. Com isso, demonstra-se que a utilização de jogos, como método de ensino, contribui para melhor retenção de informações.

**Palavras-Chave** – Jogos educativos; engenharia sustentável; recursos hídricos.

<sup>1)</sup> Graduação de Engenharia Civil, Universidade Federal do Paraná, jacqueline.dias@ufpr.br

<sup>2)</sup> Departamento de Hidráulica e Saneamento, Universidade Federal do Paraná, rtkishi.dhs@ufpr.br

<sup>3)</sup> Programa de Pós-graduação em Engenharia de Recursos Hídricos e Ambiental, Universidade Federal do Paraná, andrezarigotti@ufpr.br

<sup>4)</sup> Graduação de Engenharia Civil, Universidade Federal do Paraná, anaharumips@ufpr.br

<sup>5</sup> ) Programa de Pós-graduação em Engenharia de Recursos Hídricos e Ambiental, Universidade Federal do Paraná, nagila.monteiro@ufpr.br

## INTRODUÇÃO

Os problemas ligados ao uso dos recursos hídricos no Brasil estão se tornando cada vez mais preocupantes. Por mais que o país tenha uma cobertura de abastecimento de água potável significativa dentro do território, o uso irracional desse recurso, somado ao tratamento inadequado de águas residuárias e ao descarte irregular de resíduos, gera situações de escassez. Segundo SNIS (2023), mais de 37% da água tratada foi perdida devido a vazamentos, falha nos equipamentos de medições e principalmente devido a conexões irregulares. No estado do Paraná, a qualidade e preservação dos rios locais estão alarmantes, segundo Soldera (2023), 3 dos principais rios da região ocupam o 2º, 4º e 5º lugar na classificação dos rios mais poluídos do Brasil, sendo o segundo lugar ocupado pelo rio Iguaçu, o principal rio do estado. Essa degradação não só ameaça ecossistemas, mas compromete usos múltiplos e provoca impactos econômicos e sociais de longo prazo.

Diante deste cenário, é notável a necessidade de atenção voltada ao assunto com medidas que combinem tecnologia, gestão eficiente e conscientização. A educação ambiental é um fator essencial para um desenvolvimento mais sustentável (Daneluzzi, 2022). A formação de cidadãos mais críticos, profissionais qualificados e gestores com visão sistêmica é fundamental para implementação de soluções integradas, desde a redução de perdas até a despoluição de bacias. Conforme Jacobi (2003), diante da crescente importância dos meios digitais para dissipação de informação e conhecimento, a educação ambiental é essencial para promover o desenvolvimento sustentável e, além disso, estimular e sensibilizar as pessoas para as diversas mudanças que vem ocorrendo com o planeta, a fim de permear uma boa qualidade de vida para todos. Esse processo de educação deve acontecer na troca de experiências, diálogos e com atividades que não fossem isoladas, mas que levem a uma verdadeira reflexão crítica sobre esses tópicos (Jacobi, 2003).

Além do mais, métodos com a utilização de jogos, analógicos ou não, são uma maneira de contribuir para um ambiente de aprendizagem, promovendo melhor participação dos educandos a partir da troca de experiências e da resolução de problemas. A partir da problemática apresentada, o projeto Água & Ação, tem o intuito de enfrentar os desafios relacionados a educação e sensibilização da população referente aos problemas de gestão dos recursos hídricos, por meio do subprojeto Redescobrindo Rios que visa auxiliar no combate à poluição dos rios urbanos, através de ações de conscientização da comunidade com atividades integradoras.

Com a ideia de trazer o tema dos recursos hídricos para serem abordados desde o Ensino Fundamental com ferramentas como a aprendizagem ativa e métodos analíticos, este artigo apresenta o jogo Missão nas Águas, desenvolvido pelo projeto de extensão Água & Ação. O objetivo é de expor temas para complementar programas de educação ambiental, e desenvolver habilidades de análise crítica e visão integrada dos problemas hídricos. Os jogadores se deparam com problemas em uma bacia fictícia, a fim de identificarem relações de causa e efeito, propor soluções e serem incentivados a discutir e interagir com os colegas. Através da análise sistêmica e estratégica busca proporcionar uma aprendizagem por meio da prática e na contextualização dos problemas enfrentados em uma bacia hidrográfica. Desta forma, o foco da aprendizagem seria a aplicação dos conhecimentos e desenvolvimento de habilidades em relação a gestão e cuidado com os recursos hídricos (Vasconcellos e Orlando, 2021).

## CONTEXTO DO PROJETO

O projeto de extensão Água & Ação foi criado em 2016 por professores e alunos, e é vinculado ao Departamento de Hidráulica e Saneamento da Universidade Federal do Paraná (UFPR). O projeto tem iniciativas que unem tecnologia e educação para ações que beneficiem a sociedade.



O jogo “Missão nas Águas” foi criado dentro do subprojeto Redescobrindo Rios, onde o objetivo principal é proporcionar uma nova visão sobre os rios urbanos e incentivar o cuidado destes com base em boas práticas ambientais, além de ensinar sobre saneamento urbano, a escolas públicas e privadas na cidade de Curitiba e região metropolitana. Aproximando a universidade da comunidade, e de certa forma contribuindo para a formação de jovens adultos.

Além disso, o jogo busca fomentar discussões e dar visibilidade de assuntos como os impactos da desinformação e desconexão por parte da população em relação aos rios urbanos, lançando novamente esse olhar de preocupação e cuidado. Reforçando a preocupação do projeto com a educação ambiental.

Apesar de ter sido idealizado para o público infanto-juvenil, o jogo tem potencial de adaptação, podendo ser futuramente reformulado e aplicado para turmas mais avançadas, como o ensino médio e oficinas comunitárias.

## METODOLOGIA

### 1) Criação do jogo:

O propósito do jogo é tornar o aprendizado sobre temas como poluição da água, uso sustentável dos recursos naturais e degradação ambiental, especialmente para as turmas mais novas, mais dinâmico, ainda mais que nessas turmas, manter o foco dos alunos é algo desafiador. O objetivo é instigar, nos jogadores, um interesse real pelo aprendizado, incentivando o protagonismo dos alunos, ligando problemas com ações do cotidiano e promovendo maior compreensão dos conceitos de sustentabilidade e engenharia de forma interativa.

Essa abordagem acompanha os ideais de Schlemmer e Marson (2013), que comentam sobre a importância de vivências educacionais imersivas, aquelas que fazem os alunos participaremativamente. E fora do contexto digital, os jogos analógicos também conseguem criar cenários de aprendizado que envolvem o jogador, estimulando a experimentação, a reflexão e a construção de ideias. A proposta do jogo também busca favorecer o estado de “flow”, que descreve o engajamento profundo em uma atividade desafiadora e prazerosa, considerado ideal para a aprendizagem de crianças que estão na fase de desenvolvimento cognitivo (Schlemmer e Marson, 2013).

Ao incentivar a participação ativa por meio da ludicidade e da cooperação, o jogo se mostra um recurso educativo valioso. Sua proposta permite que os participantes aprendam ao vivenciar situações reais, promovendo uma compreensão mais profunda e duradoura dos conteúdos abordados.

Missão nas Águas emprega métodos de aprendizagem ativa, defendidos por Tonini e Pereira (2018), usando situações da vida, para engajar os participantes de maneira educativa, interdisciplinar, interativa e colaborativa, porém tecnicamente fundamentada. E foi criado com conceitos de ferramentas como o MASP (Método de Análise e Solução de Problemas) e abordagens em engenharia sustentável, permitindo que os estudantes se familiarizem com as diferentes soluções aos problemas. Conforme a ENAP (2017), o MASP é uma forma estruturada de analisar e solucionar problemas, principalmente de organização, para isso o processo é dividido em etapas: planejamento, execução, verificação e ação, sendo a base de exercício para qualquer tarefa. Aplicando esse modelo, os alunos conseguem melhor visualização do problema proposto, porque conforme as etapas do processo vão sendo concluídas, as crianças se permitem criar, aprender e difundir conhecimento.

O jogo foi criado com 3 focos principais:

### a) Contextualização de Problemas Reais:

Os jogadores assumem o papel de engenheiros civis e ambientais responsáveis por uma bacia hidrográfica fictícia, inspirada em cenários reais da região da escola ou do município/estado (ex: se há inundação, resíduos sólidos, etc). Os desafios incluem: resolver os problemas encontrados com menor custo da forma mais sustentável possível. Com isso, os alunos acabam por desenvolver a percepção, e o pensamento crítico, identificando esses problemas, não só no jogo, mas também no dia a dia.

### b) Análise Sistêmica e Tomada de Decisão:

Utiliza o Método MASP, conforme ENAP(2017), para identificar causas raiz (ex.: conexões clandestinas, falta de saneamento, causas potenciais do problema) e priorizar soluções (tecnológicas, educativas ou políticas), incorporando conceitos de engenharia sustentável, como: tecnologias de baixo impacto: *wetlands* construídos, reuso de água, jardins de chuva, dentre outras soluções que podem ser desenvolvidas pelas próprias crianças, o critério a se destacar é a capacidade de percepção e justificativa de ações.

### c) Critérios de Vitória e Sustentabilidade:

Pontuação dupla: moedas (recursos financeiros) e ecopontos (impacto ambiental positivo). E as possíveis soluções que podem ser paliativas (exemplo: dragagem) dão retorno imediato, mas menos pontos; intervenções estruturais (exemplo: estações de tratamento) exigem maior investimento, mas garantem sustentabilidade a longo prazo e ações educativas (exemplo: campanhas de conscientização), usadas isoladamente não ganham muitos pontos, mas utilizadas juntamente com outras cartas são demasiadas importantes.

Dessa forma, os objetivos principais do jogo incluem (i) promover uma reflexão sobre como está sendo utilizada a água nas cidades, (ii) explicitar que a engenharia sustentável está presente no dia a dia, (iii) promover e incentivar o trabalho em equipes na construção do conhecimento coletivos e por fim (iv) desenvolver um senso comum na gestão eficiente e responsável de recursos.

O projeto usa a diversão dos jogos, como um ajudante no aprendizado, e como afirmam Sabirli et al. (2020), os jogos educativos auxiliam na motivação, na interdisciplinaridade e no aprimoramento das habilidades que são essenciais para a formação de adultos responsáveis e conscientes.

## 2) Condução do jogo

Em média, o jogo dura cerca de 1 hora e 30 minutos. Os alunos são divididos em equipes; cada uma representando grupos de engenheiros civis e ambientais, contratados pela prefeitura. As equipes, antes de começar, recebem um orçamento inicial de 10 créditos, para usarem durante as rodadas. Recebem também 5 cartas de investigação, para entenderem melhor os problemas, e 3 cartas “Me Perdi”, úteis para solicitarem uma ajuda extra da equipe, aplicadora da dinâmica. O tabuleiro do jogo representa o percurso do rio, onde se colocam pontos de atenção que representam diferentes problemas ambientais (Figura 1). Ao longo do jogo, as equipes devem tomar decisões estratégicas para investigar, propor soluções e impedir os impactos ambientais identificados. As escolhas feitas afetam diretamente o orçamento e o andamento do rio, promovendo reflexões sobre sustentabilidade e gestão dos recursos hídricos.

Figura 1 – Trajeto do rio – tabuleiro do jogo “Missão nas águas”



Foram criadas 10 cartas problemas: Deslizamento, enchentes, lixo no rio, ponte quebrada, óleo na água, esgoto na água, água contaminada, agrotóxicos, cheiro horrível e água estranhamente quente. Também foram disponibilizadas 45 cartas de soluções. As cartas de solução têm diferentes pontuações, de acordo com a sustentabilidade das soluções, (figura 2 – a,b e c). E os jogadores podem aplicar até 3 possíveis soluções para cada problema, visto que mesmo com essa dinâmica dos créditos não existe somente uma resposta “correta”, mas sim respostas mais adequadas para determinadas situações.

Figura 2 – Cartas de solução

a) com custo de 3 créditos



b) com custo de 2 créditos



c) com custo de 1 crédito



A cada ponto de atenção, uma Carta-Problema é aplicada e narrada pela equipe organizadora. Essas cartas apresentam situações reais ou simuladas envolvendo poluição, uso inadequado dos recursos hídricos, entre outros desafios. Os grupos podem responder a esses desafios de quatro formas principais:

1. Utilizando o Cartão de Investigação, que oferece dados detalhados sobre o problema;
2. Adquirindo um Cartão de Solução, com possíveis soluções mediante o uso de créditos;
3. Propondo uma solução original, que se encaixe com o problema;
4. Utilizando o Cartão "Me Perdi", que permite tirar dúvidas com o coordenador responsável pelo grupo.

A equipe organizadora da atividade, ou seja, os alunos de graduação, são divididos em três funções: o(a) Narrador(a), responsável por conduzir o enredo e apresentar os desafios; os(as) Coordenadores(as)/Investigadores(as), que acompanham o uso dos recursos e auxiliam os participantes durante o jogo; e o Júri que é responsável por julgar a pertinência e qualidade das soluções apresentadas, atribuindo pontuações conforme critérios previamente estabelecidos.

Os alunos de graduação, com o papel de organizadores, devem sempre estar auxiliando as equipes em relação às dúvidas, e promovendo participação igual entre os alunos por meio de discussões sobre os problemas apresentados. Ainda, para garantir o maior aproveitamento da dinâmica deve haver um treinamento antecipado dos alunos da graduação para que eles consigam ajudar de forma correta, evitando informações falsas. Porque, mesmo o jogo incentivando a participação com a característica de perdedores e ganhadores. Por trás das cortinas, o grupo Água & Ação tem um objetivo completamente diferente: assegurar que o conhecimento visto na "aula" teórica esteja sendo bem fixado. Então, mais essencial de que as crianças "ganhem" é que os membros do projeto as engajem em discussões e questionamentos.

Cada rodada de problema é composta por duas etapas: a primeira destina-se à discussão interna do grupo e a segunda à apresentação oral e defesa da solução proposta. As soluções são avaliadas de acordo com sua pertinência técnica e justificativa. Ao final da atividade, pode ser prevista uma bonificação por economia de créditos, com o intuito de incentivar o uso responsável dos recursos. A dinâmica do jogo favorece o desenvolvimento de competências fundamentais como pensamento crítico, tomada de decisão, cooperação em equipe e argumentação técnica. Além disso, promove a conexão entre o conhecimento acadêmico e os desafios socioambientais, tornando-se uma ferramenta eficaz de ensino para disciplinas que envolvem sustentabilidade e meio ambiente.

### 3) Aplicação formal do jogo

No dia 20 de maio de 2025, foi realizada a primeira aplicação formal do jogo no Colégio Estadual Cívico-Militar Ermelino de Leão, em Curitiba/PR, para duas turmas de 6º ano, composta por aproximadamente 60 crianças. Antes da aplicação do jogo foi realizada uma pequena aula teórica de 20 minutos, sobre saneamento, ciclo da água, resíduos sólidos, descarte correto de óleo vegetal e mata ciliar. Para avaliar a efetividade da atividade de educação ambiental, foi aplicado um questionário simplificado de 6 questões (Tabela 1) antes da aula e depois da realização da atividade.

Tabela 1 – Questionário para aplicação

	Enunciado	Respostas/ Alternativas
Pergunta 01	Qual é a cor da lixeira usada para descartar plásticos?	( ) Vermelha, ( ) Amarelo
Pergunta 02	O que você acha que poderia ajudar a diminuir as enchentes? (Pode assinalar mais de uma alternativa)	( ) Menos lixo nas ruas, ( ) Mais asfalto, ( ) Mais áreas verdes
Pergunta 03	Para onde vai a água que sai da torneira ou que usamos no banho?	
Pergunta 04	Qual é a forma correta de descartar o óleo de cozinha usado?	

O jogo não depende estritamente de pontuação e uso de créditos para acontecer, esse método pode ou não, ser incorporado na aplicação da atividade, o intuito principal é fazer ambos os alunos a colaborem juntos para encontrar as melhores soluções possíveis. Pensando na ampliação do jogo, está em fase

de estudo a inclusão de um Cartão de Monitoramento, um recurso adicional que forneceria dados simulados ou reais, como níveis de pH, turbidez da água e presença de metais pesados. Faz parte dos planos, para futuras versões do jogo, aplicar essa mesma dinâmica com turmas maiores, como 8º e 9º ano, além de turmas de ensino médio.

## RESULTADOS E DISCUSSÕES

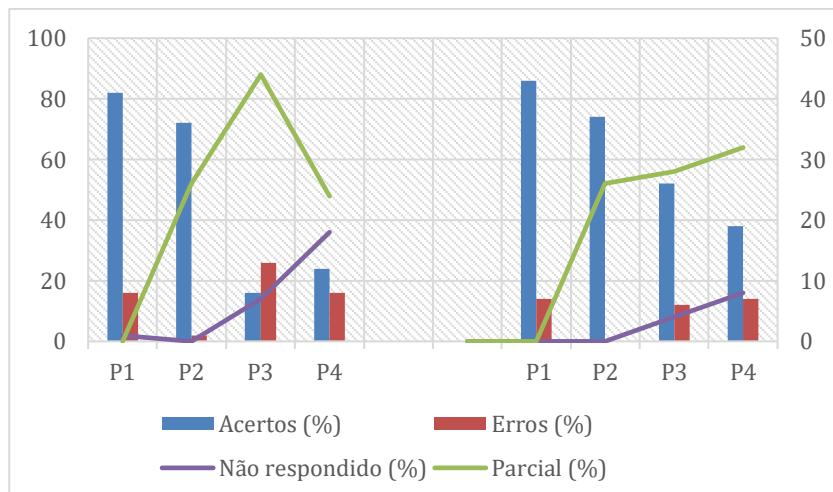
A primeira aplicação foi desafiadora devido ao tamanho da turma e à necessidade de organização, contando com uma equipe reduzida de seis coordenadores. Contudo, de modo geral, a dinâmica se mostrou divertida, atrativa e engajante para os estudantes do ensino fundamental.

Os resultados das aplicações dos questionários, uma realizada antes (1ª Aplicação) e outra após a aula teórica e a atividade com o jogo (2ª Aplicação), estão apresentados na Tabela 2 e na Figura 3. É importante registrar que, as crianças convidadas de outras turmas não ficaram até o final, consequentemente, não responderam a segunda parte do questionário. Desta maneira, foram considerados somente os 50 alunos que participaram de todas as atividades, abrangendo tanto o jogo quanto a avaliação final.

Tabela 2 – Resultados da aplicação dos questionários respondidos por 50 alunos

	1ª Aplicação				2ª Aplicação			
	Acertos	Erros	Parcial	Não respondido	Acertos	Erros	Parcial	Não respondido
Pergunta 1	41	8	-	1	43	7	-	-
Pergunta 2	36	1	13	-	37	-	13	-
Pergunta 3	8	13	22	7	26	6	14	4
Pergunta 4	12	8	12	18	19	7	16	8

Figura 3 – Distribuição das respostas dos 50 alunos aos questionários



Analisando a Tabela 2 e a Figura 3, nota-se uma evolução no desempenho dos alunos. Apesar do número de acertos não ter aumentado significativamente, percebe-se que mais crianças acertaram as perguntas isoladamente. Além disso, uma redução significativa no número de respostas vazias chamou atenção, mostrando mais confiança e engajamento. Na Pergunta 1 (P1), a grande maioria das crianças ( $\approx 82\%$ ) já sabia a cor correta da lixeira para plásticos, o que sugere uma boa assimilação de campanhas de reciclagem básicas. Já na Pergunta 2 (P2), há também um alto nível de acerto ( $\approx 72\%$ ) em relação às medidas para diminuir enchentes. Na Pergunta 3 (P3) relacionada à água urbana, os acertos aumentaram de 8 (16%) para 26 (52%) após a atividade aplicada. Já na questão 4 (P4), foi de 12 (24%) para 19 (38%) os acertos com relação ao descarte do óleo de cozinha. Dá para perceber que temas que já são retratados no cotidiano, como o descarte de resíduos, houve um aumento no número de acertos de apenas 4%. Mas comparado com temas que normalmente não são abordados, como a pergunta 3, teve um crescimento de 36%, demonstrando que a intervenção se mostrou eficaz. Além disso, mesmo as crianças que não acertaram totalmente as questões, o número de acertos parciais também se manteve alto. De modo geral, os resultados apresentaram uma maior compreensão dos processos como o ciclo da água, os impactos do descarte incorreto de resíduos, as causas de enchentes, bem como o desenvolvimento do protagonismo na tomada de decisão, além da promoção de debates relacionados a esses temas (Tabela 2).

Na Figura 5, são apresentadas algumas fotos, registrando a aplicação da dinâmica e a interação dos participantes com o jogo e o ambiente.

Figura 5 – Registros fotográficos da aplicação da dinâmica



## CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

A utilização de jogos como recurso pedagógico, exemplificada pela atividade "Missão das Águas", mostrou-se uma ferramenta altamente eficaz no processo de ensino-aprendizagem dos alunos do ensino fundamental. A atividade permitiu que os participantes compreendessem, de forma lúdica, interativa e dinâmica, temas cruciais relacionados à sustentabilidade, à preservação dos recursos hídricos e a soluções de engenharia sustentável.

Foram observados o envolvimento, a curiosidade e o engajamento dos alunos, que participaram ativamente das dinâmicas propostas, mesmo quando a complexidade inicial do jogo, com muitas possibilidades de respostas para uma única carta, tenha gerado inicialmente um conflito de informações. Essa experiência reforçou a importância de simplificar o design do jogo, focando em menos conceitos por partida e estabelecendo correspondências mais claras e diretas entre as cartas, para otimizar o aprendizado dos alunos do 6º ano.

Para tornar o jogo mais eficaz para alunos do 6º ano, deve-se simplificar a complexidade eclarear as interações, tais como:

- Reduzir a quantidade de conceitos por partida: focar em um ou dois temas específicos por rodada (ex: uma partida sobre "As vertentes do saneamento", outra sobre "Destino final das águas superficiais", etc) ao invés de muitos tópicos de uma única vez.
- Simplificar as correspondências das cartas: Cada carta deve ter um ou, no máximo, dois pares muito claros e diretos. Deve-se evitar múltiplas possibilidades de resposta para uma única carta.
- Criar "módulos" de jogo: Desenvolver pequenos conjuntos de cartas para cada tema. As crianças podem jogar um módulo por vez, aprofundando-se em um assunto específico antes de avançar para outro.

Ademais, os resultados dos questionários aplicados, além da avaliação das atividades aplicadas, também sugerem que há uma boa assimilação de campanhas de reciclagem básicas e uma percepção geral sobre o problema e suas soluções pelas crianças. No entanto, revela uma falta de compreensão sobre o ciclo da água urbana, tratamento de esgoto ou para onde a água do dia a dia vai após o uso. Por último em P4, aponta para a necessidade de mais informação sobre este resíduo específico, que tem um grande impacto ambiental se descartado incorretamente.

Os membros do projeto estão constantemente buscando aprofundar suas pesquisas na área, visando não apenas aprimorar a condução do jogo, mas também compartilhar experiências e gerar discussões significativas. Essa dedicação à pesquisa permite refinar a abordagem pedagógica, aplicando conceitos de bacias hidrográficas e visão sistêmica com design de jogos educativos e pedagogia para a primeira infância. Ao reduzir a ambiguidade e usar elementos visuais claros, como sugerido, a intenção é tornar o jogo com boa jogabilidade e com impacto educacional. Isso não só enriquece o aprendizado dos alunos, tornando o ensino mais relevante e divertido, mas também contribui para a formação de indivíduos mais conscientes e atentos aos desafios da sustentabilidade no meio urbano, impulsionando o pensamento crítico e a capacidade de tomada de decisões.

## AGRADECIMENTOS

Esta atividade conta com financiamento do programa PROEXT-PG (CAPES). Os autores agradecem aos professores e direção do colégio Estadual Ermelino de Leão, e aos alunos do projeto Água & Ação que participam do projeto Redescobrindo Rios: Agatha Macena, Endy Kaluan Neumann, Graziela Zimkovicz, Gustavo Oliveira, Jeferson Schreiner, Laura Volpi Leão, Matheus Saldanha e Rafael Seiji Hasewaga.

## REFERÊNCIAS

DANELUZZI, N. S.; PALMIERI, M. L. B. (2022). *Análise de pesquisas sobre práticas de educação ambiental em recursos hídricos*. Revista Brasileira de Educação Ambiental, São Paulo, v. 17, n. 1, p. 289–299, 2022.

ENAP – ESCOLA NACIONAL DE ADMINISTRAÇÃO PÚBLICA (2017). *MASP – Módulo 1: Método de Análise e Solução de Problemas*. Brasília – DF, 10 p.

E. SCHLEMMER e F. MARSON (2013), "Aprendizagem Imersiva: Metaversos e Jogos Digitais na Educação", 2013 8th Iberian Conference on Information Systems and Technologies (CISTI), Lisboa, Portugal, 2013, pp. 1-7.

JACOBI, P (2003). *Educação ambiental, cidadania e sustentabilidade*. Cadernos de Pesquisa, n. 118, p. 189–206.

SABIRLI ZE, & COKLAR, AN (2020). "The effect of educational digital games on education, motivation and attitudes of elementary school students against course access". *World Journal on Educational Technology: Current Issues*, 12(4), 325–338. <https://doi.org/10.18844/wjet.v12i3.4993> (Publicação original 30 de julho de 2020).

SNIS (2023), *Diagnóstico temático: serviços de água e esgoto*. SNIS – Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento. Brasília: Ministério das Cidades, dez. 2023.

SOLDERA, B. (2023). *Os 5 rios mais poluídos do Brasil*. In: Blog Instituto Água Sustentável, 15 jun. 2023.

TONINI, A.M.; PEREIRA, T.R.D.S. (2018). *Desafios da Educação em Engenharia: Inovação e Sustentabilidade, Aprendizagem Ativa e Mulheres na Engenharia*. ABENGE, Brasília-DF, 221 p.

VASCONCELLOS & ORLANDO, R. M. (2021). "Jogos de tabuleiro: recurso lúdico na aprendizagem de crianças em situação de vulnerabilidade". *Revista Ibero-Americana de Estudos em Educação*, 16(4), 2630–2647.