

DESENVOLVIMENTO DE UM JOGO EDUCATIVO COM MBLOCK PARA A COLETA SELETIVA: Uma Experiência na Formação Docente em Computação

DEVELOPMENT OF AN EDUCATIONAL GAME WITH MBLOCK FOR SELECTIVE WASTE COLLECTION: An Experience in Teacher Education in Computing

Valéria Oliveira Rodrigues¹
Eulália Carvalho da Mata²

Área Temática 7: Tecnologias Sociais, Tecnologia Educacionais e Assistivas e Tecnologia da Informação
Modalidade: Artigo Científico

Resumo

Este artigo apresenta o desenvolvimento e a aplicação de um jogo educativo digital sobre coleta seletiva, criado na plataforma Mblock, com foco na formação inicial de professores do curso de Licenciatura em Computação da Universidade Federal Rural da Amazônia. A iniciativa busca integrar práticas de educação ambiental com o uso de tecnologias digitais e metodologias ativas, promovendo a aprendizagem significativa por meio da ludicidade e da programação em blocos. O principal objetivo foi elaborar uma ferramenta didática interativa que auxiliasse na compreensão dos conceitos relacionados à separação correta dos resíduos sólidos, ao mesmo tempo em que estimulasse o pensamento computacional e a autoria de recursos digitais pelos licenciandos. O jogo foi estruturado com base em uma narrativa simples, sistema de pontuação, feedback imediato e níveis progressivos de dificuldade. A aplicação e a avaliação ocorreram de forma remota, por meio da divulgação em grupos da turma e do uso de um questionário semiestruturado com perguntas abertas e fechadas. Os dados foram analisados qualitativamente por meio da técnica de análise de conteúdo, considerando categorias como usabilidade, engajamento, aprendizagem e sugestões. Os resultados apontam que o jogo foi bem aceito pelos participantes, que destacaram a clareza da proposta, a relevância do tema e a experiência interativa como positiva. Conclui-se que a proposta contribuiu para a formação docente, ao promover a reflexão sobre o uso pedagógico de jogos digitais e a importância de práticas educativas voltadas à sustentabilidade.

Palavras-Chave: Formação Docente, Jogo Educativo, Coleta Seletiva, Programação em Blocos.

Abstract

This article presents the development and implementation of a digital educational game about selective waste collection, created on the Mblock platform, with a focus on the initial training of teachers in the Computer Science Teaching Degree program at the Federal Rural University of the Amazon. The initiative aims to integrate environmental education practices with the use of digital technologies and active methodologies, promoting meaningful learning through playfulness and block-based programming. The main objective was to develop an interactive educational tool to support the understanding of concepts related to the correct separation of solid waste, while also encouraging computational thinking and the creation of digital resources by the teacher trainees. The game was structured around a simple narrative, a scoring system, immediate feedback, and progressively

¹ Universidade Federal do Pará; oliveivaleria54@gmail.com

² Universidade Federal Rural da Amazônia; eulaliacmata@gmail.com

challenging levels. The application was carried out remotely through dissemination in class group chats and the use of a semi-structured questionnaire with open and closed questions. The data were analyzed qualitatively using the content analysis technique, considering categories such as usability, engagement, learning, and suggestions. The results indicate that the game was well received by the participants, who highlighted the clarity of the proposal, the relevance of the topic, and the interactive experience as positive aspects. It is concluded that the initiative contributed to teacher education by promoting reflection on the pedagogical use of digital games and the importance of educational practices focused on sustainability.

Key words: Teacher Education; Educational Game; Selective Waste Collection; Block-Based Programming.

1. Introdução

A crise ambiental global, intensificada pelas práticas insustentáveis de consumo e descarte de resíduos, configura-se como um dos maiores desafios contemporâneos. As mudanças climáticas, a degradação dos ecossistemas e a superprodução de lixo urbano exigem respostas urgentes que passam, necessariamente, pela formação de uma consciência ambiental crítica e ativa. Nesse contexto, a educação ambiental emerge como um instrumento estratégico e indispensável na construção de sociedades mais sustentáveis, sendo considerada, pela Lei nº 9.795/1999, um componente “essencial e permanente da educação nacional, devendo estar presente, de forma articulada, em todos os níveis e modalidades do processo educativo, em caráter formal e não formal” (Brasil, 1999).

De acordo com Sachs (2009), a sustentabilidade não é apenas uma questão técnica ou econômica, mas, sobretudo, um projeto ético e educativo, que requer mudanças de comportamento, valores e atitudes. No âmbito da gestão dos resíduos sólidos, a coleta seletiva representa uma prática fundamental na mitigação dos impactos ambientais, contribuindo para a diminuição da poluição, a preservação dos recursos naturais e a redução das emissões de gases de efeito estufa, associados às mudanças climáticas.

A abordagem da educação ambiental, especialmente quando relacionada à temática dos resíduos, deve estar fundamentada em processos pedagógicos que transcendam a simples transmissão de informações, fomentando a participação, a reflexão crítica e a transformação social, como defendem Jacobi (2003) e Loureiro (2012). A gestão inadequada dos resíduos, além de um problema ambiental, reflete desigualdades socioeconômicas e falhas nos modelos de desenvolvimento, exigindo, portanto, uma abordagem educativa integrada às questões ambientais e sociais.

Paralelamente, vivemos uma era marcada pela crescente presença das Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDICs) no cotidiano e no ambiente escolar. As TDICs, quando bem integradas aos processos educativos, podem potencializar a construção do conhecimento, tornando as práticas pedagógicas mais dinâmicas, colaborativas e contextualizadas. Nesse sentido, a programação em blocos surge como uma ferramenta inovadora e acessível, que permite aos alunos não apenas consumir tecnologia, mas também desenvolver habilidades como criatividade, raciocínio lógico e pensamento computacional, conforme defendem Resnick et al. (2009) e Wing (2006).

O Mblock, plataforma de programação visual baseada no Scratch, amplia essas possibilidades ao permitir que estudantes e educadores desenvolvam animações, simulações, jogos e projetos interativos, facilitando a compreensão de conceitos e a resolução de problemas reais. Segundo Papert (1980), aprender criando e experimentando, como ocorre na construção de jogos digitais, torna o processo educativo mais significativo, uma vez que os alunos se tornam protagonistas do próprio aprendizado.

No campo da educação, a gamificação e os jogos educativos têm se consolidado como estratégias didáticas capazes de tornar a aprendizagem mais atrativa e eficaz. Kapp (2012) destaca que a gamificação é eficaz porque mobiliza elementos motivacionais como desafio, conquista, recompensa e feedback, promovendo maior engajamento dos alunos. Complementarmente, Prensky (2001) defende que os jogos proporcionam ambientes de aprendizagem seguros, onde os estudantes podem experimentar, errar, corrigir e consolidar seus conhecimentos de forma ativa.

Diante desse cenário, o presente artigo tem como objetivo apresentar o processo de criação, aplicação e avaliação de um jogo educativo digital sobre coleta seletiva, desenvolvido na plataforma Mblock, com enfoque na formação de professores em computação, destinado à educação ambiental de crianças e adolescentes. O jogo visa não apenas ensinar a correta separação dos resíduos sólidos, mas também sensibilizar sobre a importância dessa prática para a preservação do meio ambiente e para o enfrentamento dos desafios impostos pelas mudanças climáticas.

Segundo Vygotsky (1987), o aprendizado ocorre de forma mais efetiva quando se dá em contextos interativos e socialmente mediados, sendo a ludicidade um recurso pedagógico que favorece a construção de significados, especialmente no processo de desenvolvimento

cognitivo. Complementarmente, Papert (1980), ao propor o conceito de construcionismo, defende que o aprendiz desenvolve melhor seus conhecimentos quando está envolvido ativamente na construção de um produto significativo, como um jogo ou projeto interativo.

A utilização de jogos digitais como ferramenta educacional é respaldada por autores como Prensky (2001), que afirma que os jogos oferecem ambientes de aprendizagem imersivos, nos quais os alunos podem experimentar, errar, tentar novamente e construir conhecimentos de forma engajada e motivadora. No contexto da educação ambiental, Jacobi (2003) destaca que práticas pedagógicas que envolvem a participação ativa dos alunos, a partir de situações-problema contextualizadas, favorecem a reflexão crítica e a mudança de atitudes frente às questões socioambientais.

O problema que motivou este trabalho está vinculado à necessidade de promover práticas educativas inovadoras que contribuam para a formação de uma consciência ambiental crítica, especialmente em comunidades escolares, onde ainda se observa desconhecimento ou baixa adesão às práticas de coleta seletiva. Ao integrar os recursos das tecnologias digitais com a educação ambiental, busca-se oferecer uma alternativa pedagógica que seja, ao mesmo tempo, lúdica, acessível e capaz de gerar impactos reais na mudança de atitudes.

Este projeto contribui diretamente para a difusão de conhecimentos e práticas relacionadas à gestão ambiental, ao desenvolvimento sustentável e à mitigação dos efeitos das mudanças climáticas. Por meio da criação do jogo, busca-se estimular, junto à comunidade, a adoção de comportamentos responsáveis em relação aos resíduos, fortalecendo a cultura da sustentabilidade e o compromisso coletivo com o meio ambiente.

Quanto a formação docente tem sido amplamente discutida nas últimas décadas como um campo estratégico para a melhoria da qualidade da educação e para o enfrentamento dos desafios impostos pelas transformações sociais, culturais, ambientais e tecnológicas. Segundo Tardif (2002), a formação de professores não se resume à aquisição de conhecimentos técnicos, mas envolve uma construção identitária e reflexiva, em que o educador articula saberes oriundos da prática, da formação acadêmica, das experiências pessoais e do contexto institucional. Dessa forma, a formação docente deve promover o desenvolvimento de saberes profissionais complexos, que permitam ao professor compreender sua ação pedagógica como prática social, ética e transformadora.

No contexto contemporâneo, marcado pelo avanço das TDICs e pelas demandas de uma sociedade cada vez mais conectada e dinâmica, é fundamental que a formação docente contemple competências relacionadas ao uso pedagógico das tecnologias, não apenas como ferramentas operacionais, mas como recursos integrados aos processos de ensino-aprendizagem. Para Moran (2015), a formação de professores no século XXI deve incorporar metodologias ativas, projetos interdisciplinares e o uso crítico e criativo das tecnologias, preparando os educadores para atuar em ambientes híbridos e interativos.

Além disso, autores como Gatti (2022) e Libâneo (2015) defendem que a formação inicial de professores deve superar o modelo tradicional baseado na transmissão de conteúdos e avançar para uma abordagem que promova a reflexão sobre a prática, a pesquisa como princípio formativo e o desenvolvimento de competências para a autoria de materiais didáticos, inclusive em ambientes digitais. Nesse sentido, o envolvimento de licenciandos em processos de criação e avaliação de jogos educativos, como proposto neste estudo, representa uma oportunidade concreta de vivenciar experiências formativas que unem teoria, prática, tecnologia e compromisso social.

No campo específico da educação ambiental, Loureiro (2012) argumenta que a formação de educadores deve considerar a dimensão crítica, política e ética da sustentabilidade, estimulando a reflexão sobre as relações entre ser humano, natureza e sociedade. Assim, ao desenvolver jogos educativos com temáticas ambientais, os futuros professores não apenas aprendem a utilizar recursos lúdicos e interativos, mas também constroem uma postura pedagógica voltada à transformação social e à cidadania planetária.

Dessa forma, a formação docente, quando orientada por uma perspectiva crítica, reflexiva e interdisciplinar, e articulada ao uso criativo das TDICs, torna-se um espaço fértil para o desenvolvimento de práticas pedagógicas inovadoras. A autoria de jogos digitais educativos, como parte desse processo, contribui significativamente para a consolidação de professores-autores, capazes de planejar, adaptar e criar recursos didáticos que dialoguem com as necessidades de seus alunos e com os desafios contemporâneos da educação.

2. Metodologia

O presente estudo envolve duas dimensões metodológicas complementares: o desenvolvimento de um recurso educativo digital voltado à temática da coleta seletiva,

utilizando a plataforma Mblock, e a aplicação e análise pedagógica do jogo junto a um público-alvo específico, com foco na avaliação de seu potencial educativo e na promoção da conscientização ambiental. A concepção deste jogo foi orientada por uma metodologia estruturada em etapas, alinhada às diretrizes da educação ambiental, que visa não apenas transmitir informações, mas também promover a reflexão e o engajamento com práticas sustentáveis.

O jogo foi desenvolvido no contexto da educação ambiental, com ênfase em práticas pedagógicas interativas que favoreçam o ensino-aprendizagem de conceitos relacionados à gestão de resíduos sólidos urbanos. O objeto da pesquisa é o jogo educativo sobre coleta seletiva, tanto em sua estrutura funcional (design e lógica de programação) quanto em seu uso didático.

A aplicação do jogo foi realizada em caráter experimental com turmas do curso de Licenciatura em Computação da Universidade Federal Rural da Amazônia (UFRA), campus Capitão Poço. Participaram da atividade 15 estudantes, que compuseram a amostra da pesquisa de forma não probabilística, conforme sua disponibilidade e interesse em colaborar com o estudo.

A investigação caracteriza-se como uma pesquisa aplicada de natureza qualitativa, com elementos de pesquisa-ação, já que envolve a elaboração de um produto educacional e sua aplicação em um ambiente real de ensino, buscando transformar a prática educativa por meio da intervenção planejada e reflexiva. Também incorpora aspectos exploratórios, por buscar compreender as reações, percepções e aprendizagens dos estudantes diante do uso do jogo.

2.1 Metodologia de Criação do Jogo

O desenvolvimento do jogo fundamentou-se em princípios metodológicos que articulam a educação ambiental crítica (Loureiro, 2012), a aprendizagem significativa (Ausubel, 2003), a ludopedagogia e o pensamento computacional (Wing, 2006). Esses fundamentos foram integrados por meio da utilização de tecnologias digitais e de uma abordagem lúdica, adotadas como estratégias para promover a construção ativa e contextualizada do conhecimento ambiental entre os estudantes.

A teoria da aprendizagem significativa, proposta por David Ausubel, defende que a aprendizagem ocorre de forma mais eficaz quando novas informações são integradas de

maneira não arbitrária a conhecimentos prévios já existentes na estrutura cognitiva do aluno. Segundo o autor: “A aprendizagem significativa ocorre quando uma nova informação se ancora em conceitos relevantes já existentes na estrutura cognitiva do aluno.” (Ausubel, 2003, p. 71). Isso significa que, para que o conteúdo seja assimilado de forma duradoura e compreensiva, ele precisa fazer sentido ao estudante, conectando-se aos seus saberes anteriores e sendo compreendido de forma intencional. Essa abordagem contrapõe-se à aprendizagem mecânica, que se baseia na simples memorização, sem associação lógica ou contextual.

Moreira (1999) complementa a visão de Ausubel ao afirmar que a aprendizagem significativa é um processo ativo, no qual o aluno precisa estar disposto a aprender e o conteúdo precisa ser potencialmente significativo. Nesse processo, o professor atua como mediador, criando condições de ensino que favoreçam conexões entre os conhecimentos novos e os já existentes.

Nesse mesmo sentido, a ludopedagogia oferece uma base teórica e metodológica que valoriza o jogo como instrumento legítimo de ensino e aprendizagem. Trata-se de uma abordagem que integra a ludicidade às práticas pedagógicas, promovendo aprendizagens por meio de atividades prazerosas, criativas e desafiadoras, que favorecem o envolvimento ativo do aluno. Segundo Kishimoto (2007, p. 24): “O jogo, como atividade lúdica, deve ser visto como instrumento de desenvolvimento, de construção do conhecimento e da linguagem, sendo incorporado ao contexto educacional como elemento pedagógico.”

A ludopedagogia reconhece que o ato de brincar ultrapassa a dimensão recreativa, configurando-se como meio de expressão, experimentação e socialização, aspectos essenciais para o desenvolvimento infantil. Quando utilizada de forma planejada no processo educativo, ela contribui para o desenvolvimento da motivação, da atenção, da cooperação e de competências cognitivas e sociais. Brougère (2001) reforça essa perspectiva ao afirmar que o jogo educativo, quando bem estruturado, pode ser um importante mediador entre o conteúdo escolar e a experiência da criança, criando um ambiente de aprendizagem prazeroso e eficaz.

Com base nesses pressupostos, o jogo foi concebido com o objetivo de capacitar os estudantes a identificarem e classificarem corretamente os resíduos sólidos, destinando-os às suas respectivas lixeiras: papel (azul), plástico (vermelho), metal (amarelo), vidro (verde) e orgânico (marrom). Além disso, o jogo visa promover a sensibilização ambiental e o

desenvolvimento de habilidades cognitivas e motoras, como atenção, coordenação, agilidade e tomada de decisão.

A mecânica do jogo foi inspirada nos princípios do game design educacional, conforme defendido por Gee (2007), priorizando a simplicidade, a interatividade e a progressividade dos desafios. A narrativa central consiste em uma missão em que o jogador deve “limpar a cidade”, separando corretamente os resíduos que caem do topo da tela, arrastando-os até as lixeiras correspondentes. Durante a atividade, o jogador recebe feedback imediato, por meio de sons e mensagens visuais que indicam se a ação foi correta ou não.

Para o desenvolvimento do jogo, foi utilizada a plataforma Mblock, guiada pelos fundamentos do pensamento computacional, conceito difundido por Wing (2006), que envolve práticas como decomposição de problemas, reconhecimento de padrões, abstração e construção de algoritmos. O Mblock, por ser uma ferramenta baseada em programação visual por blocos, proporciona uma interface intuitiva e acessível, que permite a criação de projetos educativos sem exigir conhecimentos prévios em linguagens de programação tradicionais. Os blocos empregados incluíram comandos como “quando a bandeira verde for clicada”, “criar clone”, “se... então” e “toque em...”, os quais estruturam a lógica do jogo, gerando resíduos aleatórios e simulando seu movimento descendente, como ilustrado na figura 1.

Figura 1 - Interface de Desenvolvimento do mBlock



Fonte: Autoria Própria (2025)

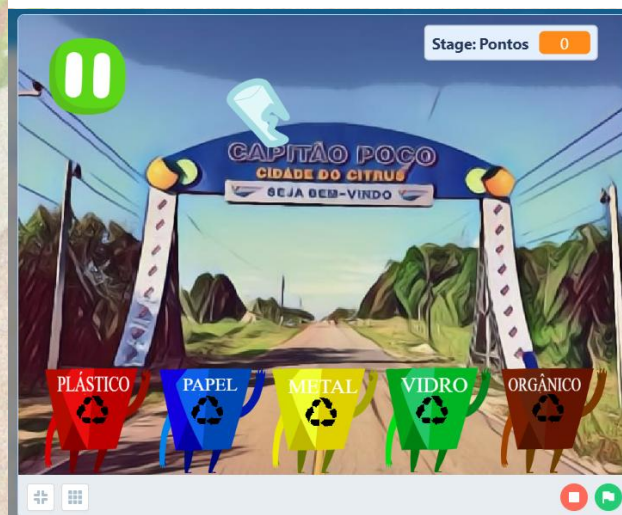
O jogo educativo de coleta seletiva, desenvolvido na plataforma de programação em blocos Mblock, foi estruturada com base em uma sequência lógica e interativa que combina

elementos lúdicos, regras claras e respostas imediatas às ações do jogador. A proposta pedagógica foi orientada pela promoção da conscientização ambiental, por meio da identificação correta dos resíduos sólidos e seu encaminhamento às respectivas lixeiras coloridas, de acordo com o tipo de material.

Foi implementado também um sistema de pontuação, que reforça o engajamento e o aprendizado por tentativa e erro, com base nos princípios da análise do comportamento proposta por Skinner (1974), que defende a importância do reforço imediato para a consolidação do comportamento desejado.

O funcionamento do jogo se inicia com a tela de abertura, na qual aparece o cenário urbano da cidade de Capitão Poço (PA), representado por uma imagem da placa de entrada do município, ilustrado na figura 2. Esta ambientação serve não apenas como pano de fundo, mas também como estratégia de identificação regional e contextualização social, aproximando o jogador da realidade local. Para enriquecer a experiência visual e sonora, foram utilizados recursos visuais como sprites representando resíduos específicos (garrafa PET, jornal, lata de alumínio, caco de vidro, resto de maçã etc.), lixeiras coloridas, cenários e efeitos sonoros de feedback, responsáveis por indicar acertos e erros ao jogador.

Figura 2 - Interface inicial do jogo: cenário com a placa de Capitão Poço (PA)



Fonte: Autoria Própria (2025)

Ao clicar na bandeira verde, símbolo de início na lógica da programação em blocos do Mblock, o sistema é ativado. O cenário é carregado e as variáveis centrais do jogo são

inicializadas em seus são inicializadas em seus valores padrão, e o personagem ECO, ilustrado na figura 3, surge na tela para apresentar as instruções iniciais e orientar o jogador sobre a dinâmica da atividade.

Figura 3 - Tela inicial com o personagem ECO orientando o jogador



Fonte: Autoria Própria (2025)

Logo após, o primeiro resíduo sólido é gerado na parte superior da tela, em uma posição horizontal aleatória. O jogador deve, então, arrastar o resíduo com o mouse até a lixeira correspondente, posicionada na parte inferior da tela. As cinco lixeiras permanecem fixas ao longo da interface, facilitando o reconhecimento visual e a associação por cor e tipo de material.

Ao direcionar o objeto para a área das lixeiras, o sistema realiza uma verificação automática utilizando blocos condicionais do tipo “se... então”, típicos da lógica de programação visual do Mblock. Nesse momento, o jogo compara o tipo de resíduo com a lixeira sobre a qual o sprite está posicionado. Caso a correspondência esteja correta, o jogador recebe um feedback positivo, representado por mensagens visuais de acerto e sons animados de reforço, além do acréscimo imediato de pontos à pontuação total.

Por outro lado, quando o resíduo é destinado à lixeira incorreta, o sistema emite um som de erro, exibe um ícone negativo e não adiciona pontos à variável de pontuação. Essa dinâmica de resposta imediata está fundamentada na teoria behaviorista de Skinner (1974), que enfatiza a importância do reforço positivo e negativo no processo de aprendizagem por tentativa e erro.

De acordo com o autor, os comportamentos tendem a se repetir quando seguidos de consequências satisfatórias, e a desaparecer quando associados a consequências desfavoráveis, um princípio central do condicionamento operante.

A aplicação dessa lógica de feedback contínuo mostra-se especialmente eficaz nos anos iniciais da educação básica, fase em que o aprendizado se consolida por meio de estímulos repetidos, consistentes e motivadores. Conforme reforça Skinner, o comportamento é fortalecido quando recompensado de maneira imediata e sistemática, sendo essa uma das bases da aprendizagem por tentativa e erro.

Com base nessa fundamentação, a lógica de funcionamento do jogo foi planejada para que os comportamentos corretos, como a destinação adequada dos resíduos, fossem encorajados por meio de reforços positivos, enquanto os comportamentos incorretos fossem desestimulados por respostas corretivas instantâneas. Essa estratégia não apenas favorece a fixação dos conteúdos ambientais relacionados à coleta seletiva, mas também contribui para a formação de hábitos sustentáveis, utilizando a ludicidade como meio de aprendizagem significativa.

A mecânica do jogo se repete a cada novo resíduo que surge na tela, exigindo do jogador a constante aplicação do conhecimento adquirido. Ao final da partida, uma tela de encerramento é exibida, apresentando uma mensagem de parabéns ao jogador e conduzindo-o ao menu principal, onde poderá selecionar uma nova fase ou reiniciar o desafio. Para enriquecer a experiência visual e sonora, foram utilizados recursos visuais como sprites representando resíduos específicos (garrafa PET, jornal, lata de alumínio, caco de vidro, resto de maçã, etc.), lixeiras coloridas, cenários urbanos baseados na paisagem da cidade de Capitão Poço (PA) e efeitos sonoros de feedback, responsáveis por indicar acertos e erros ao jogador.

2.2 Metodologia de aplicação do jogo

A atividade foi realizada com graduandos do curso de Licenciatura em Computação da UFRA, tendo como critério de desenvolvimento a exploração e construção de jogos educativos digitais. A proposta foi inserida no âmbito da formação inicial de professores, com o propósito de articular conhecimentos pedagógicos, tecnológicos e disciplinares, fomentando a reflexão crítica sobre o uso das Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDICs) no contexto educacional.

O desenvolvimento de jogos educativos foi concebido como uma estratégia didática que visa, além do domínio técnico, o fortalecimento de competências relacionadas ao planejamento de atividades de ensino, à mediação da aprendizagem com recursos digitais e à inovação pedagógica. Ao serem desafiados a projetar e implementar jogos com objetivos pedagógicos específicos, como o ensino da coleta seletiva e da educação ambiental, os licenciandos exercitaram práticas que integram os fundamentos da aprendizagem significativa, da ludopedagogia e do pensamento computacional.

Essa abordagem também permitiu que compreendessem o potencial dos jogos como recursos motivadores e formativos, capazes de estimular o engajamento dos alunos e favorecer a construção de conhecimentos de forma contextualizada, interativa e interdisciplinar. A atividade contribuiu para o desenvolvimento de uma postura investigativa e reflexiva, ao demandar que os participantes avaliassem criticamente as mecânicas, narrativas e usabilidade dos jogos produzidos, considerando as necessidades reais de aprendizagem e os contextos socioculturais da educação básica.

A aplicação do jogo foi realizada de forma remota com 15 (quinze) participantes, por meio da divulgação em grupos virtuais da turma de Licenciatura em Computação, utilizando a plataforma digital do WhatsApp. A fim possibilitar o acesso ao jogo fora do ambiente presencial, respeitando a dinâmica e a disponibilidade dos participantes.

Após a interação com o jogo, os estudantes foram convidados a responder a um questionário semiestruturado, elaborado com perguntas abertas e fechadas, com o intuito de registrar suas impressões sobre a experiência de uso do recurso, bem como o aprendizado percebido. O formulário abordou aspectos como: clareza da proposta, usabilidade da interface, pertinência do conteúdo educativo, engajamento, dificuldades encontradas e sugestões de melhoria.

Os dados coletados por meio dos questionários foram analisados sob uma abordagem qualitativa, com base na técnica de análise de conteúdo temática, conforme proposta por Bardin (2016). As respostas foram organizadas e interpretadas a partir da identificação de categorias emergentes, distribuídas nos eixos de engajamento, aprendizagem, dificuldades técnicas ou conceituais e propostas de aprimoramento do jogo.

Essa estratégia metodológica permitiu compreender não apenas a eficácia do jogo enquanto recurso educativo, mas também sua aceitação e relevância didática na formação dos

futuros docentes, contribuindo para reflexões sobre o papel das tecnologias digitais na educação contemporânea.

3. Resultados/Discussões

A análise dos resultados da aplicação do jogo ECO-CAP considerou os princípios da avaliação de usabilidade, conforme propostos por Nielsen (2000), que recomenda a realização de testes com, no mínimo, cinco pessoas usuárias. Segundo o autor, esse número é suficiente para identificar cerca de 85% dos problemas de usabilidade mais recorrentes, desde que os testes sejam conduzidos de forma adequada com uma amostra representativa. Essa abordagem se baseia na lógica de testes iterativos com poucos usuários, o que possibilita a detecção e correção de falhas em ciclos rápidos, otimizando tempo e recursos.

No presente estudo, a avaliação da usabilidade do jogo educativo foi orientada por critérios clássicos amplamente reconhecidos na área de Interação Humano-Computador (IHC), com base nas contribuições de Jakob Nielsen (1994), Shneiderman e Plaisant (2010) e na norma internacional ISO 9241-11 (2018). Esses critérios foram mobilizados não apenas para analisar a experiência dos usuários com a ferramenta, mas principalmente para favorecer a formação crítica e reflexiva dos graduandos, à luz da integração entre pedagogia, tecnologia e usabilidade.

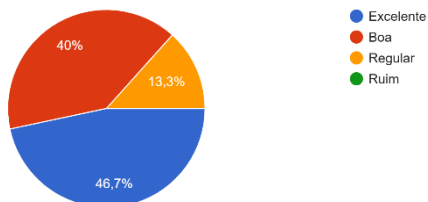
A adoção desses parâmetros visou instrumentalizar os futuros docentes para que possam avaliar, utilizar e desenvolver recursos digitais de forma qualificada, considerando aspectos fundamentais da experiência do usuário em ambientes educacionais. Ao compreenderem os elementos que tornam uma interface acessível, funcional e motivadora, os licenciandos fortalecem competências pedagógicas essenciais para o planejamento de estratégias de ensino mediadas por tecnologias.

O primeiro critério analisado foi a facilidade de navegação, que diz respeito à clareza e intuitividade da interface. Para o educador em formação, compreender esse aspecto é fundamental para garantir que os alunos da educação básica consigam acessar os conteúdos de maneira autônoma e sem frustrações. Nielsen (1994) ressalta que sistemas bem estruturados reduzem a carga cognitiva e aumentam a eficiência da interação. A figura 4, mostra os resultados das perguntas a respeito da facilidade do jogo, demonstrando que o jogo educativo apresenta bom desempenho em dois aspectos da usabilidade: aparência visual e facilidade de navegação.

Figura 4 - Perguntas sobre a Facilidade do Jogo

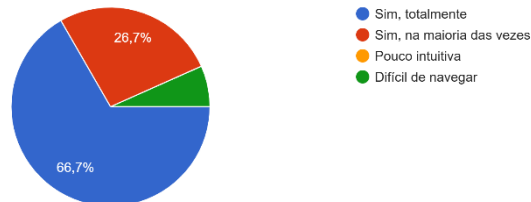
1. O jogo possui uma interface visual agradável?

15 respostas



2. A navegação entre as telas é simples e intuitiva?

15 respostas



Fonte: Autoria Própria (2025)

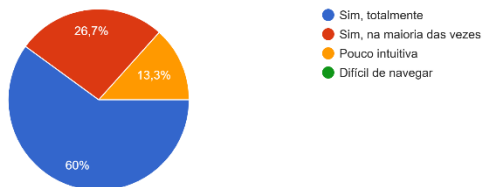
Os resultados validam as escolhas de design e estruturação da interface realizadas durante o desenvolvimento. Para aprimoramento, recomenda-se observar os comentários qualitativos dos participantes sobre ajustes nos elementos gráficos e transições.

Em seguida, avaliou-se a legibilidade, que envolve a clareza dos textos, cores, ícones e demais elementos visuais, como mostra a figura 5. Esse critério tem relação direta com a comunicação didática, pois uma interface legível favorece a compreensão das informações e evita ruídos no processo de aprendizagem, conforme destacado por Shneiderman e Plaisant (2010). Os resultados reforçam que o jogo está bem estruturado em termos de usabilidade textual e instrucional:

Figura 5 - Perguntas sobre a Legibilidade do Jogo

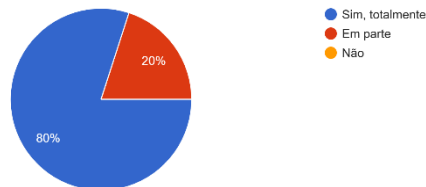
3. Os comandos e textos estão bem localizados e de fácil entendimento?

15 respostas



4. As instruções do jogo estão claras e compreensíveis para os alunos?

15 respostas



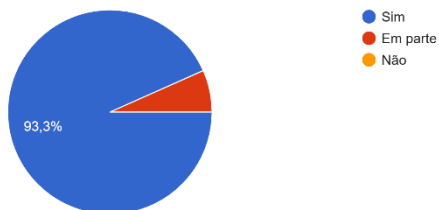
Fonte: Autoria Própria (2025)

A funcionalidade do jogo, no que diz respeito à abordagem do conteúdo, refere-se à forma como os elementos interativos e as mecânicas foram integrados para promover a

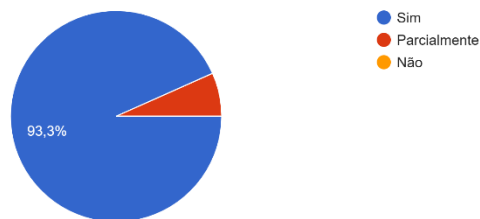
compreensão dos conceitos relacionados à coleta seletiva. Nesse sentido, a figura 6 ilustra que o jogo demonstrou ser funcional ao apresentar o conteúdo de maneira clara, estruturada e alinhada às ações dos usuários, como o arraste de resíduos para as lixeiras corretas e o recebimento de feedback imediato.

Figura 6 - Perguntas sobre a Funcionalidade do Jogo

5. O conteúdo sobre coleta seletiva está correto e bem apresentado?
15 respostas



6. A fase extra de perguntas e respostas contribui para a fixação do conteúdo?
15 respostas



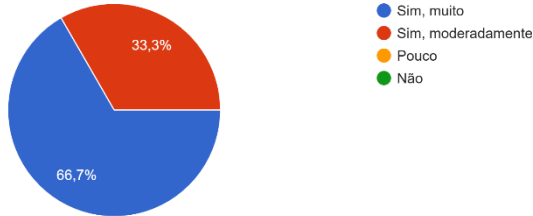
Fonte: Autoria Própria (2025)

A abordagem do conteúdo trata-se da forma como os conceitos sobre coleta seletiva foram organizados e apresentados ao longo da experiência interativa, garantindo coerência entre os objetivos pedagógicos e as ações do jogador.

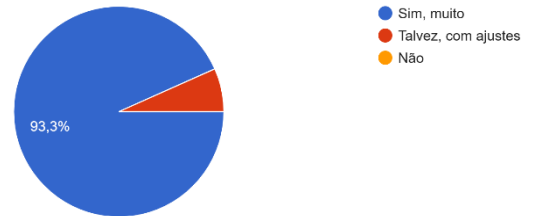
Outro critério relevante foi a satisfação do usuário, entendido como o grau de conforto, envolvimento e motivação gerado pela interação com o sistema. A norma ISO 9241-11 (2018) enfatiza que a usabilidade está diretamente ligada à eficácia, eficiência e satisfação do usuário em seu contexto de uso, no caso, o ambiente educacional. Para a formação docente, considerar a satisfação dos alunos ao utilizar recursos digitais é um indicador importante de engajamento e sucesso pedagógico. Na figura 7, evidencia que os resultados reforçam que a proposta alcançou seu objetivo principal de promover uma experiência formativa que integra conteúdos ambientais com a prática da programação em blocos.

Figura 7 - Perguntas sobre a Satisfação do Jogo

7. O jogo estimula a participação, o interesse e a aprendizagem dos alunos?
15 respostas



8. Considera que o jogo pode ser utilizado como recurso didático em sala de aula?
15 respostas

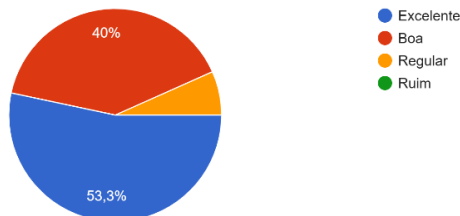


Fonte: Aatoria Própria (2025)

Foi avaliada a eficiência, como mostra a figura 8, definida como o tempo e o esforço necessários para executar as tarefas propostas. Interfaces eficientes favorecem o foco no conteúdo e reduzem distrações técnicas, aspecto importante para professores que pretendem utilizar jogos educativos como instrumentos de apoio ao ensino.

Figura 8 - Pergunta sobre a Eficiência do Jogo

9. De forma geral, como você avalia a qualidade do jogo ECO-CAP?
15 respostas



Fonte: Aatoria Própria (2025)

A predominância das avaliações “excelente” e “boa” sugere que a experiência proporcionada pelo ECO-CAP atendeu às expectativas dos licenciandos, sendo reconhecida como uma ferramenta didática eficaz e atrativa.

Por fim, foi proposto para os estudantes deixarem sugestões de melhoria para o jogo. A análise das respostas à pergunta aberta “Deixe aqui suas sugestões, críticas ou comentários para melhorar o jogo” revelou que possibilitam refletir sobre aspectos técnicos e pedagógicos do jogo educativo. De forma geral, as impressões foram predominantemente positivas, com

destaque para o reconhecimento do caráter intuitivo da interface, a clareza da proposta e o valor educativo da atividade, especialmente no que diz respeito à promoção da conscientização ambiental de maneira lúdica e acessível.

Entre as principais sugestões de aprimoramento, destaca-se a recorrente recomendação de permitir que o usuário controle o tempo de exibição das instruções e perguntas na tela, ao invés de utilizar uma temporização fixa. Essa mudança é apontada como necessária para respeitar o ritmo individual dos jogadores. Outro ponto levantado refere-se à jogabilidade, alguns participantes relataram que a velocidade de queda dos resíduos é muito rápida no avançar dos níveis, o que dificulta a execução das ações.

Quanto à interface, foram sugeridas melhorias como explicações mais claras sobre as regras no início da atividade e a adaptação do jogo para plataformas mobile, ampliando seu alcance. Do ponto de vista pedagógico, alguns participantes sugeriram a ampliação do número de objetos recicláveis disponíveis, a inclusão de mais informações educativas ao longo do jogo e a implementação de novos cenários e desafios. No entanto, diversos comentários destacaram a qualidade da proposta, classificando o jogo como divertido, educativo, intuitivo e relevante para o ensino da sustentabilidade.

Os licenciandos foram incentivados a desenvolver uma postura crítica e técnica diante da criação e uso de tecnologias educacionais, reconhecendo a importância da usabilidade como componente essencial da qualidade pedagógica de recursos digitais. Essa vivência colaborou para a ampliação do repertório metodológico, alinhando a prática pedagógica à inovação tecnológica com foco na aprendizagem significativa e acessível.

A partir dos dados coletados por meio do questionário aplicado aos participantes, foram analisadas as percepções dos usuários em relação a esses eixos. A abordagem adotada foi de natureza qualitativa, utilizando a técnica de análise de conteúdo temática (Bardin, 2016), que possibilitou identificar padrões nas respostas e agrupá-los conforme os critérios mencionados.

Os resultados indicaram uma recepção amplamente positiva por parte dos participantes em relação à interface e à experiência geral de uso do jogo. Destacaram-se, entre os aspectos mais bem avaliados, a facilidade de navegação e a clareza das instruções, elementos que contribuíram diretamente para o engajamento dos usuários. Observou-se que o jogo atinge de forma eficaz seus objetivos pedagógicos, ao promover o ensino da coleta seletiva de resíduos de maneira lúdica e acessível. A utilização da plataforma Mblock, por sua vez, mostrou-se

apropriada para a criação de um recurso educacional interativo, permitindo o desenvolvimento do jogo mesmo sem a exigência de conhecimentos avançados em programação, o que reforça sua aplicabilidade na formação inicial de professores.

4. Considerações Finais

Este artigo demonstrou a viabilidade e o potencial pedagógico do desenvolvimento de um jogo educativo sobre coleta seletiva utilizando a plataforma de programação em blocos Mblock. A combinação de um tema ambientalmente relevante com uma abordagem tecnológica e lúdica demonstrou-se eficazes tanto no que diz respeito à abordagem de conteúdos relacionados à educação ambiental quanto à formação inicial de professores, ao incentivar o uso pedagógico de tecnologias digitais de forma crítica, criativa e contextualizada.

A participação dos estudantes de Licenciatura em Computação da UFRA, possibilitou a vivência de práticas interativas que articularam teoria e prática no desenvolvimento de recursos digitais voltados ao ensino. A análise das percepções dos usuários revelou uma recepção positiva em relação à interface, à dinâmica do jogo e à proposta pedagógica.

A experiência descrita neste trabalho evidencia o potencial dos jogos educativos como instrumentos de ensino-aprendizagem. Além disso, destaca a importância de inserir os futuros docentes em processos formativos que envolvam a autoria, a análise crítica e o uso pedagógico de tecnologias digitais, promovendo uma formação alinhada às demandas contemporâneas da educação.

A relevância deste trabalho pode ser observada em diferentes dimensões, abrangendo o campo da pesquisa acadêmica e a formação dos docentes. No que se refere ao campo da pesquisa em educação, especialmente nas áreas de formação docente, educação ambiental e tecnologias educacionais, este estudo contribui ao propor e analisar o desenvolvimento de um jogo digital educativo, concebido com base em fundamentos pedagógicos, ambientais e computacionais. Ao integrar elementos de gamificação, usabilidade e aprendizagem significativa, o trabalho amplia as discussões sobre metodologias ativas e recursos digitais interativos aplicados ao ensino, especialmente no contexto da educação básica e da formação inicial de professores.

Do ponto de vista pessoal e profissional, a realização deste trabalho representa uma experiência formativa de grande significado. A construção do jogo educativo, sua

fundamentação teórica e a condução de sua aplicação permitiram o aprofundamento de conhecimentos em áreas-chave como design instrucional, programação em blocos, educação ambiental e avaliação de usabilidade, além de fortalecer habilidades de planejamento, pesquisa e autoria de recursos pedagógicos digitais.

Como encaminhamentos para futuras ações, sugere-se a ampliação do jogo com novos níveis, personagens e desafios, a adaptação da ferramenta para plataformas móveis com acesso offline, e sua aplicação junto a estudantes da educação básica, possibilitando avaliar sua efetividade diretamente com o público-alvo. Também se recomenda a realização de oficinas com professores em exercício ou em formação continuada, visando à popularização do uso da programação em blocos como recurso para o desenvolvimento de materiais didáticos interativos.

Em síntese, o presente trabalho reafirma que o uso de jogos digitais no contexto educacional pode contribuir significativamente para tornar o processo de ensino-aprendizagem mais atrativo, significativo e conectado à realidade dos alunos, ao mesmo tempo em que fortalece o compromisso social e ambiental da prática docente.

5. Referências Bibliográficas

- AUSUBEL, David Paul. **Aquisição e retenção de conhecimentos: uma perspectiva cognitiva**. Lisboa: Plátano, 2003.
- BARDIN, Laurence. **Análise de conteúdo**. São Paulo: Edições 70, 2016.
- BRASIL. **Lei n. 9.795, de 27 de abril de 1999**. Dispõe sobre a educação ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências. Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, p. 1, 28 abr. 1999.
- BROUGÈRE, Gilles. **Brincar e aprender**. Porto Alegre: Artmed, 2001.
- C., NOVICKI, Victor. Contribuições da teoria marxista para a educação ambiental crítica. Caderno CEDES, Campinas. v. 29, n. 77, jan.-abr. 2012.
- GATTI, Bernardete A. **Formação de professores: condições e problemas**. Revista Internacional de Formação de Professores, Itapetinga, v. 1, n. 2, p. 161–171, 2022. Disponível em: <https://periodicoscientificos.itp.ifsp.edu.br/index.php/rifp/article/view/716>. Acesso em: 25 jun. 2025.
- GEE, James Paul. **What video games have to teach us about learning and literacy**. New York: Palgrave Macmillan, 2007.
- INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION. **ISO 9241-11:2018 – Ergonomics of human-system interaction – Part 11: Usability: Definitions and concepts**. Geneva: ISO, 2018.
- JACOBI, Pedro Roberto. **Educação ambiental, cidadania e sustentabilidade**. Cadernos de Pesquisa, São Paulo, n. 118, p. 189–205, jul. 2003.

KAPP, Karl M. **The gamification of learning and instruction: game-based methods and strategies for training and education**. San Francisco: Pfeiffer, 2012.

KISHIMOTO, Tizuko Morchida. **Jogo, brinquedo, brincadeira e a educação**. 10. ed. São Paulo: Pioneira, 2007.

LIBÂNEO, José Carlos. **Educação & Realidade**. Porto Alegre, v. 40, n. 2, p. 629-650, abr./jun. 2015.

LOUREIRO, Carlos Frederico B., TREIN, Eunice, TOZONI-REIS, Marília Freitas de MORAN, José Manuel. Metodologias ativas para uma educação inovadora. In: BACICH, Lilian; MORAN, José Manuel; TREVISANI, Fernando (Org.). **Metodologias ativas para uma educação inovadora: uma abordagem teórico-prática**. Porto Alegre: Penso, 2015. p. 15–33.

MOREIRA, Marco Antônio. **Aprendizagem Significativa**. Brasília: Editora

NIELSEN, Jakob. **Usability engineering**. San Diego: Morgan Kaufmann, 1994.

NIELSEN, Jakob. **Why you only need to test with 5 users**. Nielsen Norman Group, 2000.

Disponível em: <https://www.nngroup.com/articles/why-you-only-need-to-test-with-5-users/>. Acesso em: 16 jun. 2025.

PAPERT, Seymour. **Mindstorms: Children, Computers, and Powerful Ideas**. New York: Basic Books, 1980.

PERRENOUD, Philippe. **Dez novas competências para ensinar**. Porto Alegre: Artmed, 2000.

PIAGET, Jean. **A construção do real na criança**. Rio de Janeiro: Zahar, 1976.

PRENSKY, Marc. **Digital game-based learning**. New York: McGraw-Hill, 2001.

RESNICK, Mitchel et al. Scratch: Programming for all. **Communications of the ACM**, v. 52, n. 11, p. 60–67, 2009.

SACHS, Ignacy. **Caminhos para o desenvolvimento sustentável**. Rio de Janeiro: Garamond, 2009.

SCHÖN, Donald A. **Educando o profissional reflexivo: um novo design para o ensino e a aprendizagem**. Porto Alegre: Artmed, 1992.

SHNEIDERMAN, Ben; PLAISANT, Catherine. **Designing the user interface: strategies for effective human-computer interaction**. 5. ed. Boston: Addison-Wesley, 2010.

SKINNER, B. F. Behaviorism and Logical Positivism de Laurence Smith. **O Comportamento Verbal**. São Paulo: Cultrix/ EDUSP, (1957), 1974.

TARDIF, Maurice. **Saberes docentes e formação profissional**. Petrópolis: Vozes, 2002. Universidade de Brasília. 1999

VYGOTSKY, Lev Semionovich. **A formação social da mente: o desenvolvimento dos processos psicológicos superiores**. São Paulo: Martins Fontes, 1987.

WING, Jeannette M. Computational Thinking. **Communications of the ACM**, v. 49, n. 3, p. 33–35, 2006.