

Jogo digital educativo para ensino de regras de trânsito utilizando técnicas de gamificação

Safe traffic mission: educational digital game about traffic rules

Vinicius Aguiar Basilio¹

Elvis Alves Basilio²

Pedro Moisés de Sousa³

Resumo

Este trabalho apresenta o desenvolvimento e a avaliação do jogo educativo digital Missão Trânsito Seguro, voltado ao ensino de regras e de comportamento seguro no trânsito para crianças e adolescentes. Dividido em três fases (pedestre, ciclista e motorista), o jogo utiliza um mapa aberto interativo, com foco em apresentar situações essenciais para a vivência no trânsito da vida real. Desenvolvido na engine Unity, com base na metodologia AMAEG, passou por um processo de avaliação por meio de um formulário de usabilidade com 10 perguntas, estruturado em escala Likert de 1 a 5 pontos, dividido em duas etapas: uma avaliação prévia, com 48 alunos de 10 a 11 anos, destinada à realização de melhorias, e uma avaliação final, mais ampla, com 45 alunos de diferentes idades, do ensino fundamental e médio. Os resultados mostraram que 97,78% dos alunos atribuíram nota 4 ou 5 no formulário de avaliação, abrangendo aspectos de usabilidade, engajamento e aprendizagem.

Palavras-chave: Jogo educativo. Educação no trânsito. Aprendizagem. Engenharias. Interdisciplinar.

¹ Universidade Federal de Viçosa - Campus Rio Paranaíba (UFV-CRP) - E-mail: viniciusaguiarcp@gmail.com
ORCID: <https://orcid.org/0009-0001-3078-8797>

² Universidade Federal de Viçosa - Campus Rio Paranaíba (UFV-CRP) - E-mail elvis.basilio@ufv.br
ORCID: <https://orcid.org/0009-0004-0279-8308>

³ Universidade Federal de Viçosa - Campus Rio Paranaíba (UFV-CRP) - E-mail pedromoisés@ufv.br

Abstract

This work presents the development and evaluation of the digital educational game Safe Traffic Mission, aimed at teaching traffic rules and safe behavior to children and adolescents. Divided into three phases (pedestrian, cyclist, and driver), the game uses an interactive open map, focusing on presenting essential situations for real-life traffic experiences. Developed in the Unity engine, based on the AMAEG methodology, it underwent an evaluation process through a usability questionnaire with 10 questions, structured on a 5-point Likert scale, divided into two stages: a preliminary evaluation with 48 students aged 10 to 11, intended for improvements, and a broader final evaluation with students of different ages, from elementary and high school. The results showed that 97.78% of the students gave a score of 4 or 5 in the evaluation form, covering aspects of usability, engagement, and learning.

Keywords: Educational game. Traffic education. Learning. Engineering. Interdisciplinary.

1 INTRODUÇÃO

Entre 2023 e 2024, de acordo com os dados da Polícia Rodoviária Federal (2025), as rodovias federais brasileiras registraram um aumento de 7,8% no número de acidentes, passando de 67.766 para 73.114 ocorrências. Em Minas Gerais, estado com a maior malha viária do país, houve um incremento de 3,1% no mesmo período, com os acidentes aumentando de 9.007 para 9.288 casos. O número de mortes nas rodovias federais também apresentou crescimento significativo de 9,3%, saltando de 5.627 óbitos em 2023 para 6.153 em 2024. Especificamente em Minas Gerais, as fatalidades aumentaram de 726 para 794 vítimas no mesmo intervalo.

Esses dados evidenciam a urgência de políticas públicas eficazes para a segurança no trânsito, incluindo a ampliação da fiscalização, melhorias na infraestrutura viária e campanhas de conscientização que promovam um comportamento mais responsável entre os usuários das vias. Tais medidas são essenciais para reduzir as fatalidades e promover um trânsito mais seguro no país, cenário que reforça a relevância de iniciativas voltadas para a educação e a conscientização no trânsito.

Nos últimos dez anos, de acordo com o Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA, 2023), o perfil das vítimas de acidentes de trânsito no Brasil revelou que um terço das mortes envolveu jovens com até 15 anos, enquanto dois terços das vítimas tinham menos de 50 anos.

Além disso, 50,4% dos acidentes foram atribuídos à falta de atenção ou ao desrespeito às regras de trânsito. Esses dados evidenciam uma significativa carência na educação sobre o trânsito voltada para crianças e adolescentes no país, indicando a necessidade de iniciativas que promovam a conscientização e o aprendizado desde cedo.

Nesse contexto, a utilização de jogos como ferramenta pedagógica tem se mostrado uma abordagem eficaz na educação infantil, ao tornar o aprendizado mais dinâmico e envolvente. De acordo com Caroline (2021), os jogos e brincadeiras aplicados na educação infantil permitem que as crianças desenvolvam habilidades cognitivas e sociais de forma prática, incentivando a criatividade e a resolução de problemas. Essa perspectiva reforça a necessidade de integrar metodologias lúdicas ao ensino de trânsito, especialmente em iniciativas voltadas para a formação de uma cultura de segurança desde a infância.

Posto isto, o presente artigo tem como objetivo contribuir para o aprendizado das regras de trânsito de crianças e adolescentes entre 7 a 14 anos, propondo e apresentando o desenvolvimento de um jogo educativo. O jogo visa auxiliar os alunos na compreensão e aplicação das regras de trânsito, alinhado com as diretrizes do DETRAN. A proposta busca estimular o pensamento lógico e a resolução de problemas, colocando o jogador em um cenário com uma cidade para que ele se movimente até um destino final, obedecendo às regras e conseguindo recompensas para poder avançar para a próxima etapa do jogo.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 Computação Gráfica

Segundo Hughes (2013), a computação gráfica é caracterizada como a arte e a ciência de representar e transmitir informações visuais por meio de aparelhos de exibição. Essa área foca na conversão de informações abstratas em imagens, combinando rigor matemático, princípios físicos e percepção artística para modelar a luz, representar figuras geométricas e implementar algoritmos otimizados. Trata-se de um campo interdisciplinar que integra conceitos de física, matemática, percepção visual, engenharia, design gráfico e arte, com a finalidade de criar imagens que sejam simultaneamente atrativas e eficazes do ponto de vista computacional. Sua abrangência vai desde a elaboração de modelos e simulações físicas até a exploração de diversas formas de representação visual.

Segundo ressaltado em Hughes (2013), o progresso da computação gráfica foi crucial para a criação dos jogos digitais. Inicialmente limitada por hardware de alto custo e restrita a contextos acadêmicos e empresariais, a disseminação das GPUs na década de 1990 possibilitou o desenvolvimento de gráficos tridimensionais avançados. Esse progresso permitiu o aparecimento de motores gráficos avançados, que unem renderização, simulações físicas e algoritmos inteligentes para tornar as experiências interativas cada vez mais envolventes.

2.2 Jogos educativos digitais

As tecnologias digitais estão cada dia mais presentes na vida de todos, entre elas os jogos digitais estão obtendo cada dia mais espaço, já deixaram de ser um entretenimento dominado apenas por jogadores profissionais, para tornarem-se acessíveis a todos. Acompanhando essa evolução, há uma linha de jogos que seguem o contexto de ensino-aprendizagem. Os jogos educacionais apresentam grande potencial como ferramentas de ensino, promovendo aprendizagem interativa, construção coletiva de conceitos e desenvolvimento de conhecimento como foi dito por Sena et al. (2016).

A inserção de jogos digitais no ambiente educacional tem se mostrado uma alternativa eficaz para promover o letramento digital e tornar as aulas mais dinâmicas, sobretudo na modalidade da Educação de Jovens e Adultos (EJA). Ferreira (2024) destaca que os jogos digitais, quando utilizados com intencionalidade pedagógica, podem não apenas engajar os alunos, mas também facilitar a aprendizagem de conteúdos curriculares e desenvolver habilidades essenciais como autonomia, concentração e raciocínio lógico. Em sua revisão integrativa, o autor relata experiências em que jogos como o "Xote da Preservação" foram aplicados com êxito em turmas da EJA, revelando-se eficientes tanto na alfabetização quanto na ampliação de práticas de letramento.

Complementando essa perspectiva, o estudo de Pires e Pessoa (2020) sobre o jogo O Livro do Conhecimento reforça a eficácia dos jogos educativos digitais como ferramentas de apoio à aprendizagem. A pesquisa demonstrou que, ao integrar elementos lúdicos com desafios ortográficos contextualizados em uma narrativa envolvente, o jogo promoveu engajamento, concentração e percepção positiva por parte dos alunos do Ensino Médio. As avaliações realizadas com métodos como E-Game Flow e MEEGA+ evidenciaram altos índices de satisfação e usabilidade, além de sugerirem que os estudantes se sentem mais motivados a

aprender por meio de recursos digitais. Esses resultados corroboram a ideia de que jogos educacionais, quando bem estruturados, podem potencializar o processo de ensino-aprendizagem e servir como estratégia eficaz para abordar temas relevantes, como será o caso da educação no trânsito neste trabalho.

2.3 Regras de trânsito

Para obter os conhecimentos sobre a legislação de trânsito no Brasil definida no Código de Trânsito Brasileiro, seguiu-se o manual do DETRAN/DF (2019), que é uma obra pensada pedagogicamente para formar condutores com perfis e competências orientados por princípios extraídos da educação em direitos humanos e das diretrizes da ONU. Assim, os condutores têm agora a oportunidade de poder construir conhecimentos e aprendizados sustentados por princípios éticos, pelos quais a vida é sempre a prioridade, e o outro deve ser respeitado, compreendido e aceito, com suas diferenças e particularidades. Além disso, o manual é produzido pelo Departamento de Trânsito do Distrito Federal, garantindo a conformidade com a legislação brasileira.

3 TRABALHOS RELACIONADOS

Azzolini (2014) apresenta o "CidTrans", um jogo tridimensional desenvolvido para educar condutores sobre situações adversas no trânsito urbano, utilizando mecânicas interativas que fazem o respeito às normas de trânsito por parte dos motoristas, por meio de penalidades e recompensas que reforçam o aprendizado. No entanto, o jogo não contempla o ensino direcionado a pedestres e ciclistas. Os testes realizados com voluntários demonstraram que o jogo contribui significativamente para o aumento do conhecimento sobre infrações e boas práticas no trânsito. O autor destaca, no questionário, a questão sobre a faixa de pedestres, na qual o índice de erro caiu de 66,67% antes para 16,67% depois, evidenciando o potencial dos jogos educacionais como ferramentas eficazes na formação de comportamentos seguros e conscientes, ao unir aprendizado e interatividade de maneira inovadora.

Os autores Codá et al. (2021) conduziram uma investigação sobre a presença da divulgação científica nos trabalhos que compõem as diversas trilhas do SBGames. Segundo eles, os jogos digitais apresentam um grande potencial como ferramentas de educação e divulgação científica, especialmente os chamados "jogos sérios", que são desenvolvidos com objetivos que

vão além do entretenimento, como a disseminação de conhecimentos e conceitos científicos. Esses jogos podem atuar como instrumentos eficazes para engajar o público jovem e promover o aprendizado em ambientes não formais, como museus e exposições. Além disso, a presença da ciência em jogos populares demonstra que o meio digital é uma forma poderosa de transmitir conhecimento de maneira interativa e envolvendo.

Santos, Coan e Romão (2016) apresentaram um jogo educacional voltado à educação para o trânsito, desenvolvido com base na técnica de instrução programada e aplicado a alunos da 6ª série do ensino fundamental. O jogo, criado na ferramenta Construct 2, simula trajetos urbanos e propõe ao jogador a tomada de decisões em situações típicas do trânsito, como respeitar placas, sinais e interações com pedestres. Cada ação influencia diretamente na pontuação, reforçando o aprendizado por meio de feedback imediato. Os testes revelaram alto nível de engajamento dos estudantes, com mais de 95% relatando ter aprendido com a experiência.

4 METODOLOGIA

O desenvolvimento do jogo educativo Missão Trânsito Seguro foi orientado pela metodologia AMAEG (Agile Methods Applied to Educational Games). Esta metodologia estrutura o processo de criação em três fases principais: pré-produção, produção e pós-produção. Cada uma dessas etapas integra conceitos de design de jogos, objetivos pedagógicos alinhados à Base Nacional Comum Curricular (BNCC) e práticas ágeis de desenvolvimento, conforme descrito por Silva e Farias (2019).

4.1 Pré-Produção

A fase de pré-produção concentrou-se na definição do escopo do jogo e na organização dos componentes essenciais da metodologia. Esse processo envolveu o estabelecimento da proposta pedagógica, com foco nas regras de trânsito mais relevantes para serem ensinadas, priorizando a segurança de pedestres e motoristas. O ponto de partida foi uma pesquisa detalhada sobre as principais causas de acidentes de trânsito em notícias, complementada por entrevistas com policiais. Para isso, foi aplicado um questionário, visando identificar os aspectos mais importantes a serem incorporados ao jogo. Com base nas informações obtidas, foi definida a estrutura didática e narrativa do jogo, organizada em fases, conforme apresentado na Tabela 1.

Sequência	Jogo	Aprendizagem	Ensino
1ª fase	Exploração da cidade como pedestre	Regras de trânsito para pedestres.	Painéis informativos sobre o que deve ser feito ou evitado.
2ª fase	Exploração da cidade como ciclista	Regras de trânsito para ciclistas.	Painéis informativos sobre o que deve ser feito ou evitado.
3ª fase	Exploração da cidade como motorista	Regras de trânsito para motoristas.	Painéis informativos sobre o que deve ser feito ou evitado.

4.2 Produção

A fase de produção concentrou-se no desenvolvimento técnico do jogo com ciclos iterativos de implementação, pré-avaliação e refinamento. O desenvolvimento foi guiado por Sprints extraídos do GEDD (Game Educational Design Document). A cada ciclo, eram produzidas e revisadas funcionalidades jogáveis.

4.2.1 Implementação

Para a implementação do jogo, optou-se pelo uso da plataforma Unity 2D, uma ferramenta de edição gráfica amplamente reconhecida, que permite a criação de jogos para diversas plataformas, integrada à linguagem de programação C Sharp (C#). Além disso, foram empregadas diversas ferramentas adicionais para a criação de assets e sprites. Algumas dessas ferramentas pertenciam ao próprio ecossistema da plataforma, enquanto outras foram desenvolvidas pelos autores em diferentes plataformas, contribuindo para aprimorar a estética e a jogabilidade do jogo.

4.2.2 Pré-Avaliação

A pré-avaliação foi realizada na Escola Municipal Henriqueta Cassimira de Menezes, seguindo todos os protocolos éticos estabelecidos e com aprovação do Comitê de Ética Institucional. O jogo foi apresentado às turmas do 5º ano do Ensino Fundamental, para que os estudantes pudessem testá-lo e fornecer feedback ao autor. Nessa etapa, o jogo foi experimentado por 48 alunos, cujo retorno contribuiu para os ajustes finais necessários à sua finalização.

4.2.3 Refinamento

O processo de refinamento do jogo foi conduzido de maneira contínua ao longo dos ciclos de desenvolvimento, fundamentado nos resultados obtidos nas fases de pré-avaliação e nas observações sistemáticas da equipe durante a utilização prática do protótipo. Em cada iteração, foram implementados ajustes em elementos como a interface, a mecânica do jogo, o balanceamento dos desafios e o feedback visual e sonoro, visando aprimorar a experiência do usuário.

4.3 Pós-Produção

A fase de pós-produção corresponde ao refinamento e validação do produto final. Nesta etapa, foi conduzido o Teste Beta para avaliar a experiência completa do usuário, abrangendo dimensões como imersão, desafio, controle, feedback, clareza de objetivos, entre outros.

4.3.1 Avaliação Final

A fase de avaliação final foi conduzida nas instalações da Universidade Federal de Viçosa – Campus Rio Paranaíba, durante o evento “Mostra de Jogos”, realizado no dia 4 de julho de 2025, seguindo todos os protocolos éticos do Comitê de Ética Institucional (CAAE: 69875823.0.0000.5153). Além disso, foram obtidos os Termos de Consentimento Livre e Esclarecido, devidamente assinados pelos pais ou responsáveis legais dos alunos participantes.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

O jogo 'Missão Trânsito Seguro' foi concebido para auxiliar crianças e adolescentes no aprendizado prático das regras de circulação viária por meio de uma exploração urbana interativa em mapa aberto. O jogador assume o controle do personagem principal e transita pela cidade simulada, onde cada ação correta gera recompensas financeiras virtuais, enquanto infrações às leis de trânsito acarretam multas e penalizações automáticas.

****Figura 1**** – Tela Inicial [Fonte: Próprio autor]



****Figura 2**** – (A) Painel de Boas-Vindas. (B) Saída da escola com o NPC para interagir. [Fonte: Próprio autor]



Na primeira fase, o usuário assume o papel de um pedestre retornando do ambiente escolar. O nível exige a estrita observância dos semáforos de pedestres (atravessando unicamente no sinal verde), uso mandatório das faixas de pedestre disponíveis e uso exclusivo da passarela aérea para transposições seguras. Em trechos desprovidos de sinalização vertical ou horizontal, o sistema emite alertas educativos orientando o jogador a olhar atentamente para ambos os lados antes de iniciar a travessia.

****Figura 3**** – (A) Recompensa ao pedestre; (B) Penalidade ao pedestre [Fonte: Próprio autor]

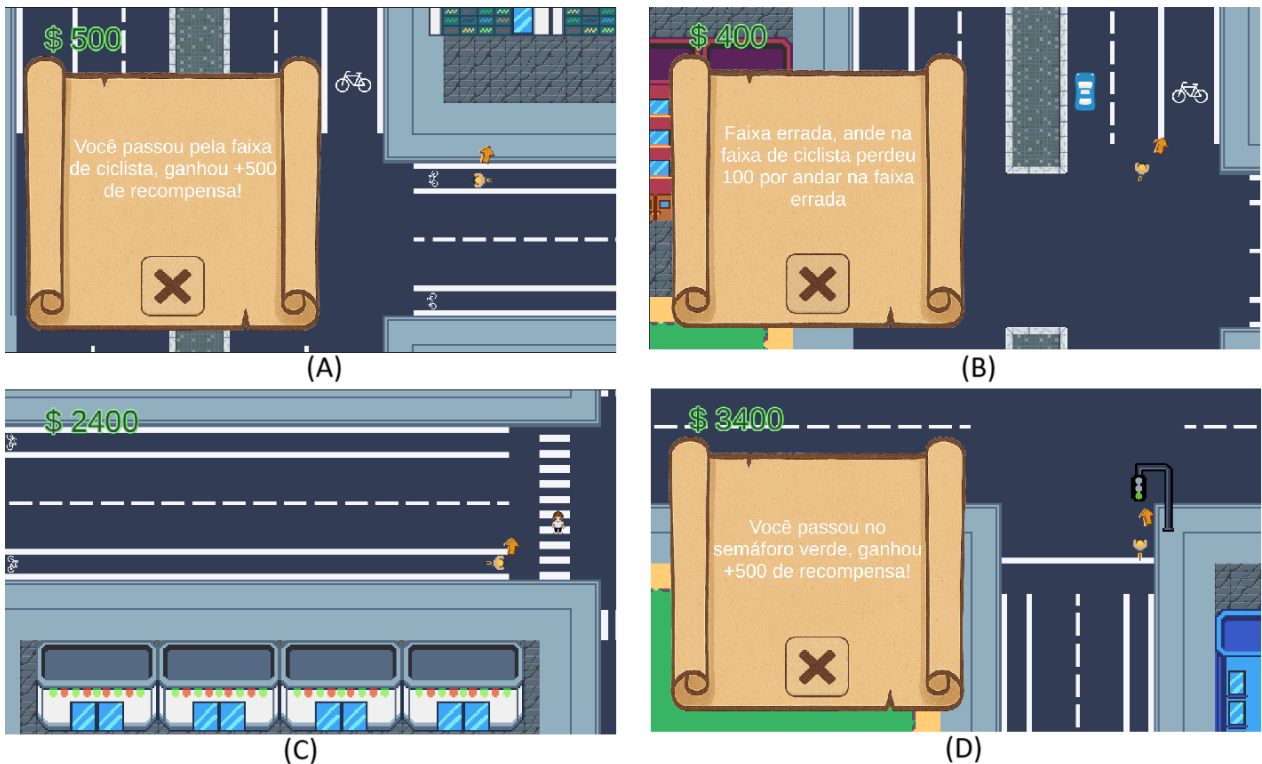


****Figura 4**** – (A) Painel informando para andar na passarela; (B) Painel informando sobre a rua sem sinalização [Fonte: Próprio autor]



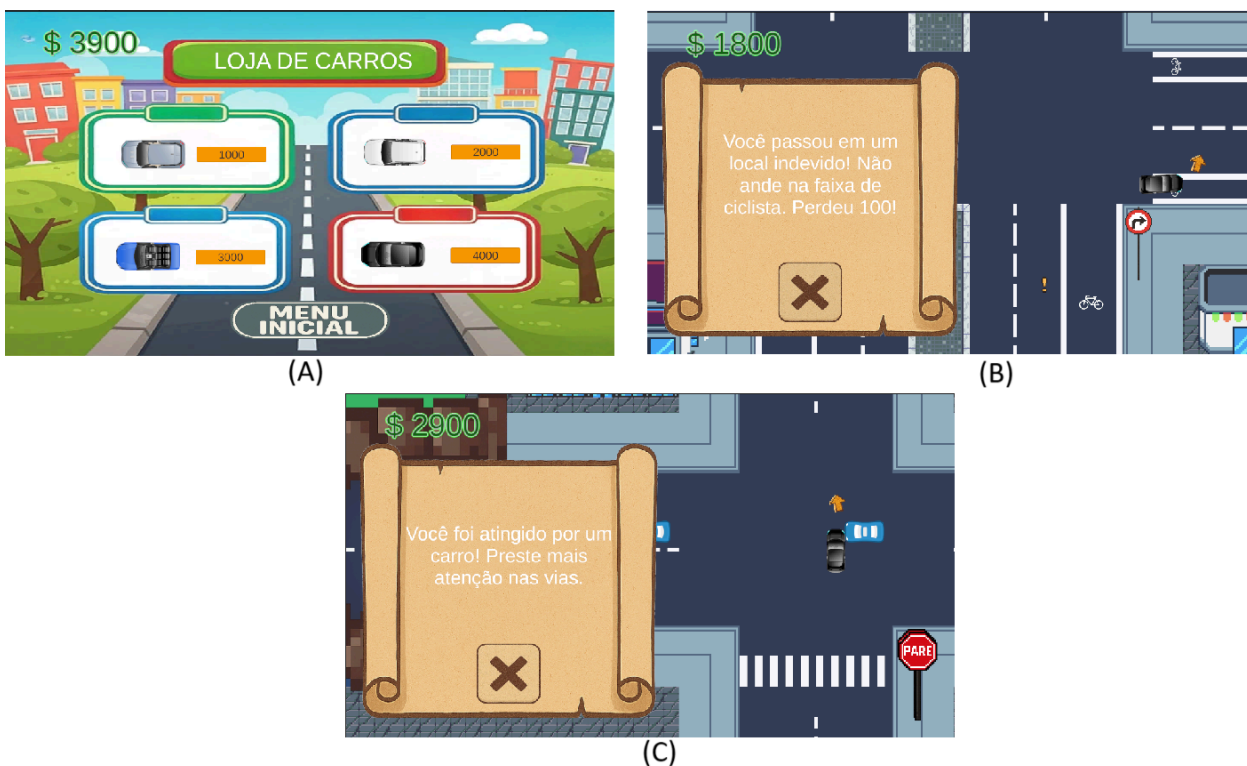
A segunda fase insere o jogador na condição de ciclista. As mecânicas punem o tráfego fora das ciclovias designadas, coibindo invasões perigosas ao leito carroçável ou às calçadas de pedestres. Adicionalmente, exige-se o respeito à preferência absoluta do pedestre sobre a faixa de segurança e a obediência à sinalização semafórica geral.

****Figura 5**** – (A) Recompensa por andar na ciclovia; (B) Penalidade por andar fora da ciclovia; (C) Preferência para o pedestre na faixa; (D) Recompensa por passar no semáforo verde. [Fonte: Próprio autor]



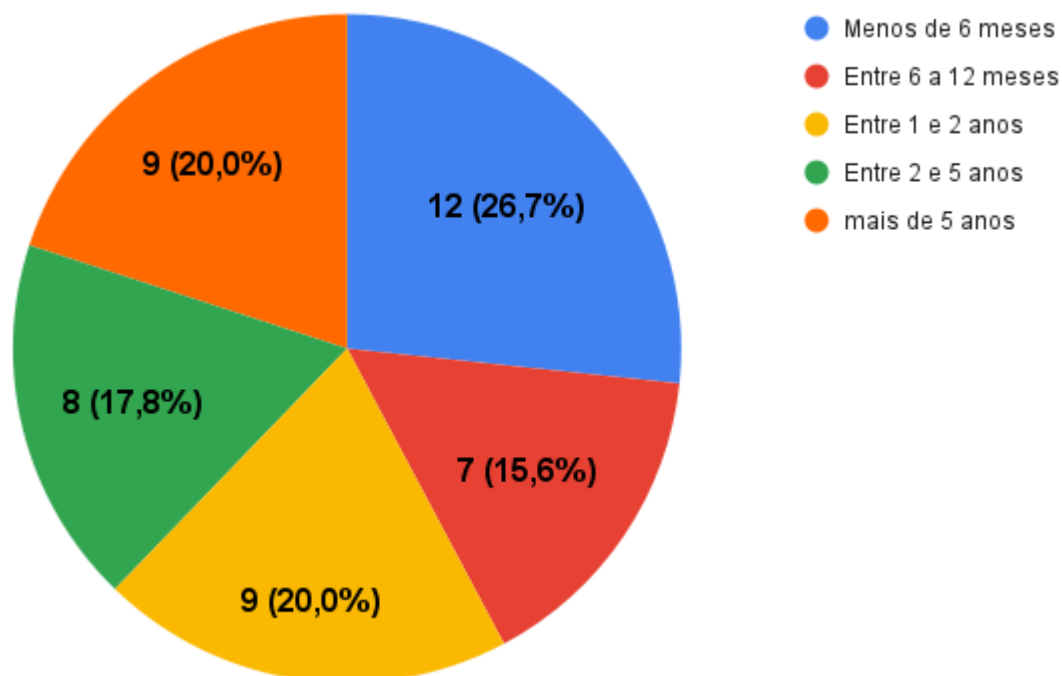
Ao progredir para a terceira fase, o dinheiro acumulado nos níveis anteriores pode ser despendido em uma concessionária virtual composta por quatro opções de veículos automotores de custos e designs distintos, recompensando diretamente os alunos que cometeram menos infrações nas etapas prévias. Como motorista, as mecânicas centram-se no respeito às placas de parada obrigatória, manutenção do veículo na faixa correta e não invasão de ciclovias.

****Figura 6**** – (A) Loja de carros; (B) Penalidade por invadir a ciclovia; (C) Acidente causado por avançar sem respeitar a parada obrigatória. [Fonte: Próprio autor]



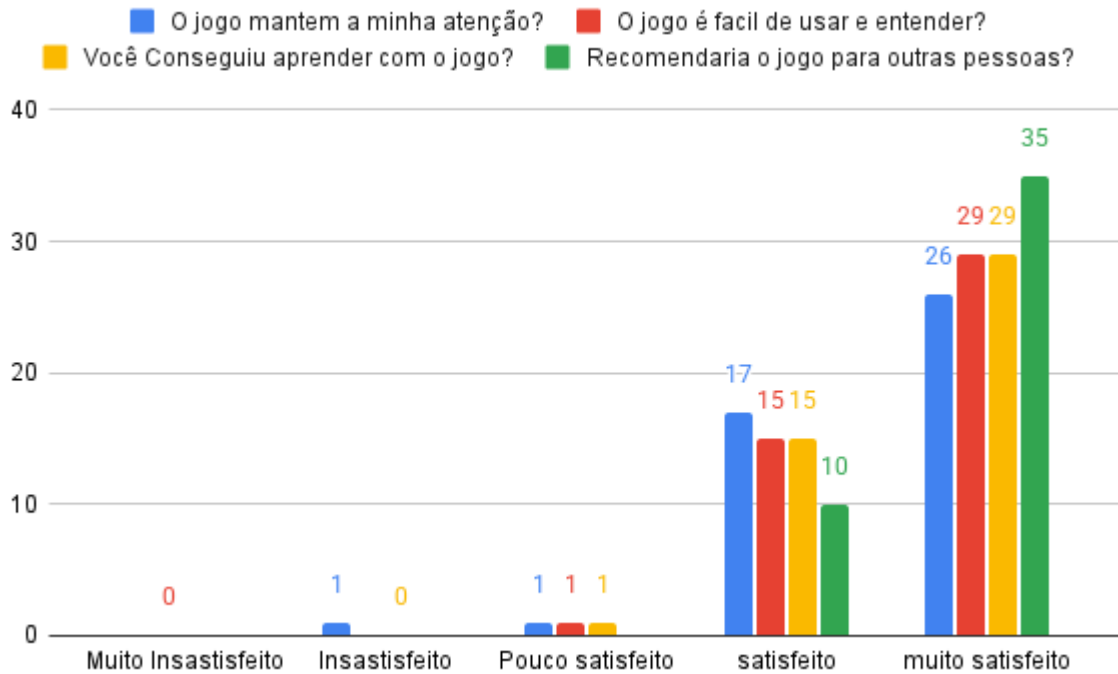
A validação empírica do artefato ocorreu em duas etapas complementares. A pré-avaliação envolveu 48 alunos do 5º ano da Escola Municipal Henriqueta Cassimira de Menezes. A aplicação identificou um forte fator de exclusão digital na comunidade escolar, visto que a instituição não possuía laboratório de informática e 54,2% dos alunos reportaram menos de seis meses de experiência prática com computadores (sendo que 29,2% nunca haviam utilizado a tecnologia). Apesar das barreiras técnicas, o questionário preliminar indicou que 100% acharam o jogo divertido e 95,83% declararam percepção clara de aprendizado pedagógico.

****Figura 7**** – Gráfico mostrando o tempo de experiência com computadores dos alunos. [Fonte: Próprio autor]



A avaliação final foi realizada com uma amostra heterogênea de 45 estudantes do ensino fundamental e médio durante a Mostra de Jogos na UFV. As modificações implementadas após a pré-avaliação otimizaram robustamente a usabilidade: 97,78% dos alunos atribuíram notas máximas (4 ou 5) em escala Likert para o conjunto de usabilidade, engajamento e aprendizagem, consolidando a eficácia do jogo sério proposto.

****Figura 8**** – Gráfico abordando as principais questões do questionário. [Fonte: Próprio autor]



6 CONCLUSÃO

O desenvolvimento e a avaliação do jogo Missão Trânsito Seguro alcançaram com sucesso os objetivos pretendidos. O projeto se consolidou como uma alternativa prática, atraente e muito eficiente para ensinar regras de circulação nas ruas. Ao unir os conceitos do Código de Trânsito Brasileiro a uma dinâmica divertida dividida em três fases (pedestre, ciclista e motorista), o jogo conseguiu cobrir uma área pouco explorada por outros materiais pedagógicos, dando atenção especial e necessária para quem anda a pé ou de bicicleta.

Os testes práticos mostraram o grande valor da ferramenta no apoio às aulas. Na avaliação final com estudantes do ensino fundamental e médio, o jogo alcançou mais de 97% de aprovação e satisfação nos quesitos de facilidade de uso, diversão e aprendizado. Mesmo enfrentando o desafio inicial de aplicá-lo em uma escola com poucos computadores e onde mais da metade dos alunos tinham pouco ou nenhum contato com tecnologia, o sistema se mostrou simples o suficiente para que todos conseguissem jogar e aprender as regras sem dificuldades.

Como o foco do jogo ficou nas principais situações do dia a dia, algumas regras mais complexas de cruzamentos e rotatórias não puderam ser incluídas nesta versão, assim como cuidados que acontecem antes de dar a partida no carro, como o uso do cinto de segurança. Para os trabalhos futuros, o plano é expandir o mapa da cidade simulada para incluir esses novos cenários de tráfego, além de melhorar a acessibilidade do sistema e realizar testes mais longos em parceria direta com os professores das escolas públicas.

REFERÊNCIAS

- AZZOLINI, V. L. CidTrans: um jogo para educação de condutores no trânsito urbano. ****Revista Brasileira de Informática na Educação (RBIE)****, v. 22, n. 1, p. 297, 2014.
- CAROLINE, T. R. C. ****A importância de jogos e brincadeiras na educação infantil****. Maceió: Secretaria Municipal de Educação, 2021.
- CODÁ, V. et al. Jogos e divulgação científica: uma análise dos procedimentos do SBGames. In: ****Cultura Short - SBGames****, p. 4, 2021.
- DEPARTAMENTO ESTADUAL DE TRÂNSITO DO DISTRITO FEDERAL (DETRAN/DF). ****Manual de obtenção da CNH****. Brasília: DETRAN/DF, 2019.
- FERREIRA, J. S. Inserção e jogos digitais na educação de jovens e adultos (EJA): uma revisão integrativa. ****Releia****, Petrolina, v. 1, p. 12-25, 2024.
- HUGHES, J. F. ****Computer Graphics: Principles and Practice****. 3. ed. New York: Addison-Wesley Professional, 2013.
- INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA (IPEA). ****Balanço da primeira década de ação pela segurança no trânsito no Brasil e perspectivas****. Brasília: IPEA, 2023.
- PIRES, F.; PESSOA, M. O livro do conhecimento: um serious game educacional para aprendizagem de ortografia da língua portuguesa. ****Revista Brasileira de Informática na Educação (RBIE)****, v. 28, p. 104-121, 2020.
- POLÍCIA RODOVIÁRIA FEDERAL (PRF). ****Anuário Estatístico da Polícia Rodoviária Federal 2024****. Brasília: Ministério da Justiça e Segurança Pública, 2025.
- SANTOS, G. A. dos; COAN, W. S.; ROMÃO, L. M. Jogo educacional sobre educação para o trânsito. In: ****Anais do SBGames 2016****. São Paulo: SBC, 2016.
- SENA, S. de et al. Aprendizagem baseada em jogos digitais: a contribuição dos jogos epistêmicos na geração de novos conhecimentos. ****Revista Novas Tecnologias na Educação (RENOTE)****, v. 14, n. 1, 2016.
- SILVA, D. A. da; FARIAS, C. M. de. AMAeg: uma metodologia ágil para o desenvolvimento de jogos educacionais. In: ****Educação Short - SBGames****, p. 8, 2019.