

No Farelo: Jogo Digital para Educação Ambiental sobre o Desmatamento e seus Efeitos Nocivos na Amazônia

Josielson Damasceno¹, Naylan Sanches¹, Andrey Carmo¹,
Paulo Rodrigues¹, Renne Dias¹, Rosinelma Oliveira¹,
Fabricio Farias¹, Carlos Portela¹

¹Faculdade de Sistemas de Informação (FASI)
Universidade Federal do Pará (UFPA) - Cametá - PA

{josielsondamasceno, naylansanches, contato.andreyazevedo,
paulorafaelcarvalhorodrigues, rennedias2003,
rosinelmasouzaoliveira}@gmail.com, {fabriciosf, csp}@ufpa.br

Abstract. *The Amazon biome faces increasing threats due to deforestation and pollution. However, there is a lack of digital games that address this issue in an educational way. This work presents No Farelo, a 2D game developed to raise awareness among players about the impacts of the degradation of the Brazilian Amazon. The research began with a bibliographic review, followed by the stages of narrative conception, mechanics design, and graphic implementation. The game was then evaluated by Natural Sciences teachers and students. The evaluators highlighted the potential of No Farelo to stimulate discussions about preservation, concluding that it can be effective in teaching environmental education, raising awareness among players about the effects of deforestation.*

Resumo. *O bioma amazônico enfrenta ameaças crescentes devido ao desmatamento e à poluição. No entanto, faltam jogos digitais que abordem essa temática de forma educativa. Este trabalho apresenta No Farelo, um jogo 2D desenvolvido para conscientização sobre os impactos da degradação da Amazônica Brasileira. A primeira etapa foi a revisão bibliográfica, seguida das etapas de concepção narrativa, design de mecânicas e implementação gráfica. Em seguida, o jogo foi avaliado por professores e estudantes de Ciências Naturais. Os avaliadores destacaram o seu potencial para estimular discussões sobre preservação, concluindo que pode ser eficaz no ensino de educação ambiental, sensibilizando sobre os efeitos do desmatamento.*

1. Introdução

A Amazônia, bioma crítico para o equilíbrio ecológico global, vem enfrentando ameaças crescentes devido ao desmatamento e poluição. A destruição da floresta é movida por atividades como a extração de madeira e a expansão agropecuária, sendo este cenário responsável por impactos climáticos significativos que afetam o equilíbrio ecológico. De acordo com [Sánchez 2020], a poluição decorrente das atividades humanas intensifica a degradação e compromete a qualidade da água, do solo e do ar na região, gerando mazelas para os povos da floresta, animais e meio ambiente.

Para amenizar os danos ambientais causados pelo homem, diversas iniciativas têm sido implementadas, como implantação de políticas públicas e de programas de educação ambiental [Cordeiro e Gomes 2024]. Visando alcançar as próximas gerações, discute-se cada vez mais a aplicação de conteúdos de educação ambiental em sala de aula. Neste âmbito, os jogos digitais surgiram como ferramentas inovadoras no campo da educação ambiental, podendo engajar o público de forma interativa, transmitindo mensagens sobre a preservação da natureza e os impactos das ações humanas [Laércio e Fonseca 2022].

Nesse contexto, o jogo *No Farelo* surge como uma proposta inovadora para preencher as seguintes lacunas: cenário amazônico de desmatamento quase irreversível, nível de poluição dos rios e do ar amazônico e elevadas temperaturas. O jogo ocorre em ambiente amazônico e pode ser classificado como de sobrevivência e exploração. Para o desenvolvimento de seu enredo, o personagem principal assume o papel de um madeireiro que naufraga em uma floresta devastada. Durante sua jornada, o madeireiro deverá cumprir as missões para sobreviver e escapar dos perigos, tendo que enfrentar as consequências de suas próprias ações de desmatamento ilegal.

Além desta seção introdutória, a Seção 2 apresenta trabalhos relacionados, destacando jogos com temáticas semelhantes. Na Seção 3, são abordados as etapas de desenvolvimento, instalação e uso de software, bem como os aspectos de *game design*. A Seção 4 apresenta o *level design*, a experiência interativa do jogo e a sua avaliação. Por fim, a Seção 5 discute o impacto do jogo na conscientização ambiental, os desafios enfrentados no desenvolvimento e as perspectivas para a expansão do projeto.

2. Trabalhos Relacionados

A exploração dos recursos naturais em detrimento do agronegócio causa sérios danos ao meio ambiente e ao povo tradicional que vivem desses recursos [Benatti e da Silva 2022]. A flexibilização de leis ambientais de proteção à Amazônia Legal faz com que a devastação ambiental por parte de grandes empresas se intensifique. A indústria de madeireiras se destaca como um setor ativo na Amazônia, explorando seus recursos para satisfazer o mercado nacional e internacional [Ferreira 2022].

A Amazônia brasileira corresponde à mais de 90% da produção florestal das áreas naturais do Brasil [de Informações Florestais], sendo necessário criar estratégias de conscientização em relação a proteção da floresta e meio ambiente. No meio acadêmico, diversos trabalhos propuseram jogos 2D com a temática da Amazônia. No Jogo *Prospera*, [Souza et al. 2024] propuseram um simulador de construção de cidade que explora os ciclos econômicos de Manaus, focando no Ciclo da Borracha e na Zona Franca de Manaus. O jogador assume o papel de administrador da cidade, tomando decisões sobre urbanização, produção e bem-estar dos cidadãos.

No jogo *Explorador Notável*, [Pereira et al. 2024] focaram na preservação da história e cultura do município de Cametá, na Amazônia Tocantina. O jogador explora monumentos e edifícios históricos, interage com NPCs e responde quizzes sobre a cidade. Os avaliadores destacam que trata-se de uma ferramenta educacional promissora, com potencial para aumentar o interesse dos estudantes pela história e cultura local.

Já [Viana et al. 2022] apresentam um jogo 3D, denominado *Pufia*, que consiste em uma corrida de barcos que explora aspectos geográficos e culturais da comunidade

ribeirinha da Amazônia Tocantina. Os autores recriaram a tradicional competição de rabetas em um trecho de rio amazônico. Como resultado, os avaliadores identificaram potencial tanto para o entretenimento quanto para a divulgação da cultura ribeirinha.

Enquanto os jogos analisados destacam aspectos econômicos, históricos e culturais da Amazônia, *No Farelo* se diferencia por abordar criticamente o desmatamento e a poluição, temas urgentes na região. Seu enredo oferece uma experiência reflexiva, colocando o jogador diante das consequências de suas ações. Assim, *No Farelo* surge como uma abordagem complementar aos jogos existentes, ampliando o escopo dos *serious games* amazônicos para incluir a educação ambiental crítica.

O título "*No Farelo*" do jogo em questão faz referência à expressão "levar o farelo", usada no estado do Pará, que significa se dar mal ou sofrer as consequências de algo. No contexto do jogo, o protagonista literalmente "leva o farelo" quando seu barco naufraga devido a um evento climático extremo, consequência indireta da degradação ambiental causada por atividades predatórias como as da madeireira dele.

3. Metodologia

3.1. Desenvolvimento do Jogo

A etapa de preparação do ambiente de desenvolvimento contou com a realização de três passos associados a instalação de software. No passo 1, foi feita a instalação do Krita (krita.org), um software de pintura digital de código aberto. No desenvolvimento do jogo, o Krita foi utilizado para criar ilustrações digitais detalhadas, como cenários da floresta amazônica aproveitando sua interface intuitiva e ferramentas de pincéis personalizáveis. Os arquivos foram exportados no formato PNG para integração no *engine*.

Já no passo 2, foi instalado o software Aseprite (aseprite.org), que por sua vez, é empregado na criação de sprites 2D no estilo retrô (8-bit/16-bit). Neste trabalho, Aseprite foi utilizado para a criação do personagem do madeireiro, dos itens coletáveis (como madeira e frutas) e das animações básicas de movimento. Após a criação no software, os itens foram exportados em formato PNG com transparência para uso no *engine*.

Por fim, durante o passo 3, a ferramenta Unity (unity.com) foi usada para criar um projeto 2D, a partir da importação dos *assets* criados no Krita e Aseprite. O ambiente permitiu o desenvolvimento integrado para a implementação da lógica de programação e da mecânica do jogo, sendo escolhida a linguagem de programação C#.

3.2. Game Design

O jogo possui um sistema de inventário que armazena os itens coletados pelo jogador no cenário, itens esses que podem ser utilizados no sistema de fabricação/*crafting* de ferramentas avançadas que auxiliam o jogador a explorar a floresta.

O enredo do jogo se passa em um mundo onde eventos climáticos extremos se tornaram comuns devido às mudanças climáticas causadas por desmatamentos ilegais. O protagonista, dono de uma madeireira, está navegando em direção à sua propriedade quando uma tempestade violenta naufraga a sua embarcação, deixando-o desacordado. Ao despertar, ele se encontra em uma floresta devastada, próxima à sua madeireira, e agora precisa usar os poucos recursos que restam em meio a devastação causada pelo

desmatamento para sobreviver. Durante sua jornada, ele coleta recursos, explora os arredores e enfrenta desafios naturais enquanto busca uma maneira de escapar.

Ao longo desse processo, ele percebe como suas próprias ações e a exploração desenfreada contribuíram para a degradação ambiental, dificultando a vida daqueles que dependem da floresta. No meio do caos, descobre um pequeno barco danificado e decide consertá-lo. Ao sair dali ele não é mais o mesmo. A experiência muda sua visão de mundo, levando-o a utilizar sua posição para causar um impacto positivo e reparar os danos causados a partir de reflorestamento, manejo e preservação de rios e matas. O jogo, portanto, não só desafia o jogador a sobreviver, mas também provoca reflexões sobre a relação entre a humanidade e a natureza.

O jogo possui apenas um personagem jogável, o protagonista, cujo nome é Ramon, é dono de uma madeireira que atua na floresta amazônica. A escolha de ter apenas um personagem reforça a sensação de isolamento e sobrevivência, aumentando a imersão do jogador, levando o protagonista a refletir sozinho sobre suas ações e o impacto delas no meio ambiente. A Figura 1 ilustra os *sprites* do protagonista do jogo.

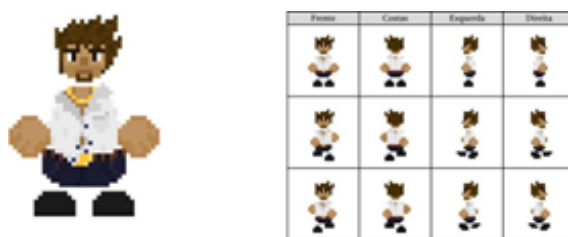


Figura 1. Protagonista do jogo

Além disso, a ausência de outros personagens simplifica a narrativa e o desenvolvimento, permitindo que a ambientação e os desafios naturais contidos na história não dependam interações com terceiros ou NPCs.

4. Resultados

4.1. Level Design

O *level design* refere-se ao processo estratégico de estruturar e organizar os níveis ou etapas de um jogo, integrando elementos como cenários, personagens e mecânica. Ele envolve o balanceamento da interação entre regras e mecânicas além da manipulação de metas, fluxos e dificuldades no jogo [Krause et al. 2019]. Esta subseção está dividida em cenários, janela do jogo (HUD) e progressão e desafios.

4.1.1. Cenários

O jogo está dividido em nove cenários, sendo eles ilustrados na Figura 2. A Figura 2 (a) ilustra o cenário da Fase 1 do jogo, na qual o personagem tem como objetivo coletar gravetos, pedras e fibras de folhas de arbustos para assim fazer um machado e conseguir derrubar a árvore que bloqueia a passagem para a próxima fase. Além disso, árvores frutíferas não poderão ser encontradas nesta fase, fazendo com que o jogador seja obrigado a coletar os materiais o mais rápido possível antes de seu HP chegar ao fim.

Já na Fase 2, Figura 2 (b), Ramon se depara com uma pedra bloqueando seu caminho, porém os materiais necessários para a construção de um martelo para quebrar a pedra estão espalhados pelo cenário. Deste modo, Ramon deve procurar no cenário os recursos.

Na Figura 2 (c) ilustra o ambiente em que demais recursos são encontrados, assim permitindo a quebra da pedra que bloqueia o caminho para prosseguir com o jogo. Por fim, a Figura 2 (d) apresenta o cenário onde o madeireiro encontra um barco destruído, que ao ser consertado, é utilizado para escapar da floresta, finalizando o jogo.

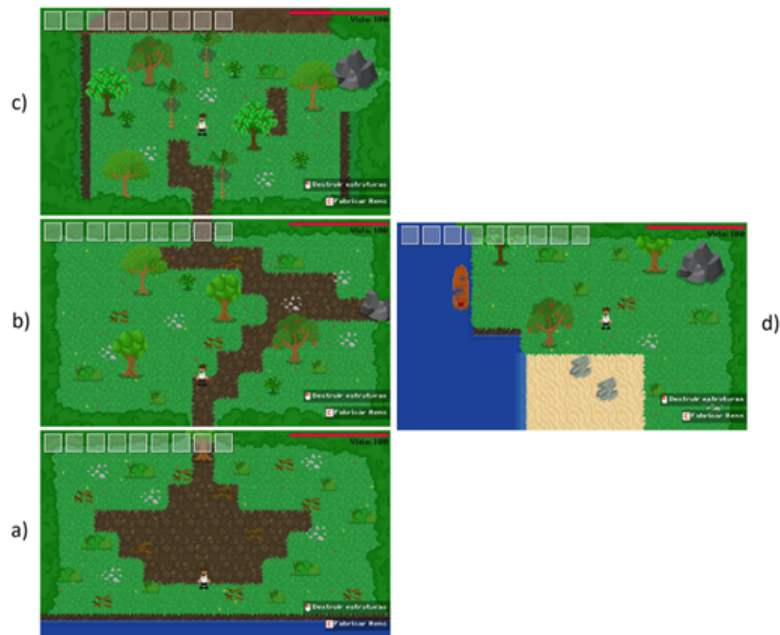


Figura 2. (a) Fase 1 - Chegada à floresta amazônica. (b) Fase 2 - Obstáculo que bloqueia a passagem. (c) Fase 3 - Local onde se encontram os recursos. (d) Fase final - Há um barco quebrado que deverá ser consertado para terminar o jogo.

4.1.2. Janela do Jogo/HUD

A Figura 3 ilustra o inventário de itens coletados, organizados por ordem da coleta. Ao clicar no botão “+”, o menu de *crafting* é ativado. Além disso, o jogador poderá descartar itens do inventário clicando sobre os mesmos com o botão direito do mouse.

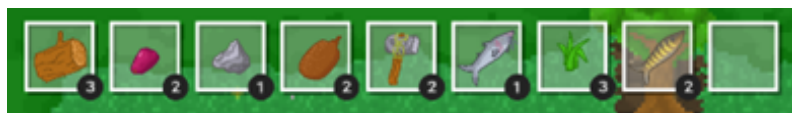


Figura 3. Inventário de itens coletados

Adicionalmente, a Figura 4 ilustra o menu de *crafting*, no qual o jogador pode visualizar os itens disponíveis para fabricação de ferramentas, bem como os recursos necessários para sua respectiva produção. Ao ser produzido, os recursos usados na produção do item são removidos do inventário.



Figura 4. Menu de *crafting*

4.1.3. Progressão e Desafios

A primeira área do jogo conta com gravetos, pedras pequenas soltas no chão e algumas pedras maiores, além de árvores que bloqueiam o caminho para a área seguinte.

Dessa forma, o jogador deve coletar os recursos presentes no local e fabricar uma ferramenta que permita com que ele avance para a área seguinte. As próximas áreas contam cada uma com materiais específicos disponíveis, incentivando a exploração. Cada fase tem diversos recursos que poderão ser utilizados.

Avançando as fases do jogo, Ramon irá encontrar o barco no qual ele naufragou, tendo então a missão de conseguir materiais na floresta amazônica que o ajudem a consertar o barco, assim, conseguindo deixar a floresta. No entanto, os pontos de saúde do jogador vão reduzindo com o tempo e pela poluição do ambiente causada pelo desmatamento, ou até mesmo pelo ataque do ferrão de uma raia no rio. Para reparar sua saúde e evitar o fim de jogo, ele deve consumir alimentos das árvores.

4.2. Artes Conceituais

Os itens presentes na Figura 5 são itens conseguidos ao coletar itens de cenário e/ou no próprio cenário, podendo ser usados no *crafting*, como exemplo, a madeira, que pode ser feito com os galhos, o fio, que é feito com mato. Há também itens que são comestíveis (peixe assado, ajurú, jambo, camapú, açaí e cupuaçu) que recuperam um pouco da barra de saúde do personagem. Além disso, há itens que têm a o objetivo de ajudar em construções e em transformações de outros recursos, como a mesa de trabalho, que serve para “craftar” itens mais completos, o forno, que serve para assar o item comestível peixe, a rede de pesca, útil para pescar o peixe e o machado e o martelo que servem, respectivamente, para coletar árvores e pedras grandes. Há também o barco avariado do naufrágio que deverá ser consertado para finalizar o jogo.

			
Galho	Pedra	Fio	Madeira
			
Mato	Argila	Mesa de Trabalho	Forno
			
Machado	Martelo	Rede de Pesca	Mapará
			
Mapará Assado	Ajurú	Jambo	Camapú
			
Barco	Açaí	Cupuaçu	

Figura 5. Itens de inventário

A Figura 6 ilustra todos os objetos que podem ser visualizados no cenário, sendo que alguns podem ser posicionados e interagir de alguma forma com o jogador.



















			
Graveto	Pedras	Mini Arbusto	Arbusto
			
Depósito de Argila	Camapú	Árvore	Açaizeiro
			
Árvore de Ajurú	Árvore de Cupuaçu	Árvore de Jambo	Barco Destruido
			
Forno	Mesa de Trabalho	Pedregulho	Mapará
			
Arraia	Rede de Pesca		

Figura 6. Objetos de cenário

Os gravetos, pedras pequenas, argila e arbustos são coletáveis no jogo sem necessidade do uso dos itens martelo e machado, diferente das árvores e pedras grandes, que não são coletáveis sem usá-los. O peixe e a raia ficarão posicionados em cenários de rio e a mesa de trabalho, o forno e a rede de pesca serão produzidos no inventário e poderão ser posicionados em qualquer lugar que o personagem puder se locomover.

4.3. Avaliação do Game Play

O jogo No Farelo foi avaliado por um professor universitário do curso de licenciatura em Ciências Naturais, com experiência docente na área de educação ambiental, por 7 graduandos do mesmo curso e 2 estudantes do ensino médio. A análise do jogo ocorreu a partir de um vídeo demonstrativo que apresentava todos os aspectos do jogo, incluindo sua mecânica, narrativa e objetivos pedagógicos. Esse material foi enviado aos avaliadores juntamente com um questionário estruturado, permitindo que expressassem suas percepções sobre a eficácia pedagógica do jogo e sua possível integração ao currículo escolar. Em relação ao uso de jogos 2D em sala de aula.

O questionário é apresentado a seguir. Todas as perguntas tinham opções de respostas (exceto a P6) com espaço para justificativa das escolhas.

P1 – Durante as suas aulas você utiliza algum jogo educativo digital? Se sua resposta for sim indique o jogo utilizado.

Sim Não

P2 – (Conteúdo) Você concorda que o jogo aborda de forma eficaz uma reflexão sobre os efeitos negativos causados pelo desmatamento?

Concordo totalmente Concordo parcialmente

Discordo parcialmente Discordo totalmente

P3 – (Conscientização) Você concorda que o jogo pode aumentar o interesse no combate ao desmatamento?

Concordo totalmente Concordo parcialmente

Discordo parcialmente Discordo totalmente

P4 – (Mudança de comportamento) Você acredita que, após jogar "No Farelo", os alunos poderiam adotar atitudes mais responsáveis em relação à preservação ambiental?

Concordo totalmente Concordo parcialmente

Discordo parcialmente Discordo totalmente

P5 – (Clareza da mensagem) A mensagem sobre os impactos do desmatamento foi clara e compreensível durante a experiência com o jogo?

Concordo totalmente Concordo parcialmente

Discordo parcialmente Discordo totalmente

P6 – (Melhorias) Que sugestões você teria para melhorar ou expandir o uso do jogo “No Farelo” como ferramenta educacional?

Após avaliação, o docente citou que aplica o software LabQuins em suas atividades de laboratório [Neto et al. 2024] e que o uso desse software permite maior dinamismo na aprendizagem, por meio de simulações interativas que ajudam os estudantes a consolidar conceitos de química. Ao avaliar a proposta do jogo em questão, ele destacou positivamente a abordagem lúdica associada aos objetivos didáticos claros, ressaltando que esse tipo de recurso, quando bem articulado ao conteúdo, pode favorecer a

compreensão de temas complexos, além de estimular o engajamento discente em relação às temáticas de preservação do meio ambiente e combate do desmatamento na Amazônia.

Em relação à reflexão sobre os efeitos do desmatamento, todos os avaliadores concordam que o jogo aborda de forma eficaz os impactos negativos do desmatamento. Eles destacam que o jogo promove a conscientização ambiental ao ilustrar, de forma clara e contextualizada, os efeitos das ações humanas sobre o clima, a fauna e a flora da Amazônia. As respostas ressaltam a importância da preservação ambiental, a realidade da devastação na região amazônica e a transformação do protagonista como um elemento que estimula a reflexão crítica.

Um dos avaliadores enfatiza que o personagem, antes explorador, passa a depender da floresta para sobreviver, representando a inversão da lógica predatória. A temática foi considerada atual e relevante, com potencial para promover debates sobre sustentabilidade.

Sobre o potencial para mudança de comportamento ambiental a partir da inserção do jogo em sala de aula, os avaliadores concordam que o jogo pode influenciar positivamente o comportamento dos estudantes em relação à preservação ambiental. Eles destacam que a imersão no jogo permite visualizar as consequências do desmatamento e estimula o interesse por práticas sustentáveis. Um avaliador observa que o jogo ensina sobre preservação, o que pode levar os estudantes a repensarem suas atitudes. Outro resalta que embora mudanças abruptas exijam interações mais profundas, o jogo oferece uma aproximação eficaz ao tema e contribui para uma visão mais crítica e consciente.

Por fim, os avaliadores apontaram sugestões valiosas para aprimorar o jogo como ferramenta educacional. Um dos pontos mencionados foi a inclusão de *feedback* ao final de cada fase, indicando os impactos ambientais das escolhas feitas pelo jogador e sugerindo melhorias. Outro avaliador destacou o potencial do jogo em engajar o público jovem, e propôs missões com recompensas e progressão por fases para tornar a experiência mais motivadora e didática.

5. Considerações Finais

Este trabalho apresentou o desenvolvimento e avaliação do jogo No Farelo, uma contribuição inovadora no campo dos *serious games* ambientais que combina mecânicas de sobrevivência 2D com narrativa imersiva para abordar a crise socioambiental na Amazônia. Os resultados demonstram que a proposta fomenta a reflexão sobre as consequências do desmatamento através da inversão de perspectiva narrativa - colocando o agente da degradação (o madeireiro) como vítima de suas próprias ações.

A avaliação com um especialista em educação ambiental e estudantes revelou a eficácia na transmissão da mensagem ecológica, com 100% dos avaliadores reconhecendo o potencial para gerar conscientização sobre os impactos do desmatamento. Adicionalmente, há adequação da proposta como recurso complementar em sala de aula, conforme destacado pelo docente avaliador ao comparar com outras ferramentas como o LabQuins [Neto et al. 2024].

Os desafios enfrentados no desenvolvimento, particularmente na modelagem da progressão da degradação ambiental (Seção 4) e no balanceamento do sistema de *crafting*, revelaram a complexidade de traduzir processos ecológicos em mecânicas de

jogo acessíveis. Contudo, as soluções implementadas, como o sistema de HP afetado por condições ambientais e a necessidade de gerenciamento dos recursos, mostraram-se eficazes para transmitir a urgência da crise ambiental.

Como perspectivas futuras, planeja-se expandir o jogo com duas novas fases que representem biomas amazônicos específicos (várzea e terra firme) em diferentes estágios de degradação. Conforme sugerido pelos avaliadores, espera-se incorporar *feedbacks* pedagógicos pós-missão, detalhando impactos ambientais das ações do jogador. Por fim, os autores pretendem estabelecer parcerias com professores de Ciências Naturais para desenvolver materiais didáticos complementares para integração curricular, incluindo planos de aula que articulem o jogo com os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs) para educação ambiental. Estas expansões visam transformar No Farelo em uma plataforma educacional mais abrangente, potencializando seu impacto como ferramenta de mudança comportamental e consciência ecológica.

Referências

- Benatti, J. H. e da Silva, A. F. C. (2022). Os direitos territoriais das comunidades tradicionais e a lei de regularização fundiária: impactos do programa titula brasil na amazônia brasileira. *Revista da Faculdade de Direito da UFRGS*, (50):78–103.
- Cordeiro, A. R. e Gomes, R. P. (2024). Desafios e abordagens da educação ambiental no século xxi. *Revista Brasileira de Educação Ambiental (RevBEA)*, 19(7):435–443.
- de Informações Florestais, S. N. Florestas do brasil - dados e estatísticas | extensão das florestas no brasil.
- Ferreira, A. (2022). Apresenta o diagnóstico do setor madeireiro na amazônia. Acesso em: 21 mar. 2025.
- Krause, K. K., Hounsell, M. d. S., e Gasparini, I. (2019). O level design de jogos digitais para funções executivas: uma revisão da literatura. In *Simpósio Brasileiro de Jogos e Entretenimento Digital (SBGames)*, pages 235–243.
- Laércio, F. G. S. e Fonseca, L. R. (2022). Proposta de jogo educativo para a educação ambiental no ensino básico. *Revista Brasileira de Educação Ambiental*, 17(1):9–27.
- Neto, P. V. P. et al. (2024). Labquins: Um jogo 2d simulador de aulas práticas em laboratórios de ciências/química. *RENOTE*, 22(3):291–300.
- Pereira, J. G. et al. (2024). Preservação da história e cultura de um município da amazônia tocantina a partir de um jogo 2d. In *Simpósio Brasileiro de Jogos e Entretenimento Digital (SBGames)*, pages 630–639. SBC.
- Souza, Y. R., da Silva, S. T., e Ruschival, C. B. (2024). Construindo manaus: Design de jogo de construção de cidade para o fortalecimento da identidade cultural. In *Simpósio Brasileiro de Jogos e Entretenimento Digital (SBGames)*, pages 171–181. SBC.
- Sánchez, L. E. (2020). *Avaliação de impacto ambiental: conceitos e métodos*. Oficina de textos.
- Viana, I., Silva, R., Silva, V., Santos, M., Souza, O., Gomes, E., Wanzeler, N., Ferreira, J., e Portela, C. (2022). Desenvolvimento de um jogo de corrida de barcos focado em aspectos geográficos da região da amazônia tocantina. In *Anais do Simpósio Brasileiro de Jogos e Entretenimento Digital (SBGames)*, pages 253–257.