

“Onde foi que eu errei?”: percepção de desenvolvedores sobre Game Design Educacional e UX/UI em jogos educacionais

Jeniffer Macena^{1,2}, Elaine Harada², Marcela Pessoa¹, Fernanda Pires¹

¹Escola Superior de Tecnologia – Universidade do Estado do Amazonas (EST-UEA)
ThinkTED Lab - Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação em tecnologias emergentes

²Programa de Pós-Graduação em Informática (PPGI)
Instituto de Computação – Universidade Federal do Amazonas (IComp-UFAM)

{jeniffer.souza, elaine}@icomp.ufam.edu.br,

{fpires, mspessoa}@uea.edu.br

Abstract. *In digital educational games, overly generic evaluations may not clearly indicate which aspects of design and interface need improvement. This study investigates developers' perceptions of Educational Game Design and UX/UI issues while evaluating their own prototypes. The investigation involved two games developed for different learning contexts, participants with different levels of experience, document analysis, and semi-structured interviews. The results indicate issues and strengths related to goal clarity, mechanics coherence, feedback, progression, visual organization, interface consistency, and navigation, providing insights for refining the prototypes.*

Resumo. *Em jogos educacionais digitais, avaliações pouco específicas podem não indicar com clareza quais aspectos do design e da interface precisam ser aprimorados. Este estudo investiga a percepção de desenvolvedores sobre problemas de Game Design Educacional e UX/UI ao avaliarem seus próprios protótipos. A investigação envolveu dois jogos desenvolvidos para diferentes contextos de aprendizagem, participantes com diferentes níveis de experiência, análise documental e entrevistas semiestruturadas. Os resultados indicam problemas e potencialidades relacionados à clareza dos objetivos, coerência das mecânicas, feedback, progressão, organização visual, consistência da interface e navegação, oferecendo subsídios para o refinamento dos protótipos.*

1. Introdução

Os jogos educacionais têm se consolidado como ferramentas relevantes de apoio à aprendizagem, pois permitem alinhar conteúdos pedagógicos e curriculares a elementos lúdicos, como mecânicas, narrativas e desafios [Kusmawan et al. 2025]. Contudo, projetar esses artefatos é um desafio complexo e interdisciplinar [Dimitriadou et al. 2021], que exige dos criadores o esforço constante de encontrar o equilíbrio adequado entre os itens divertidos e os objetivos instrucionais [Pires et al. 2020].

No cenário brasileiro, cerca de 70% dos jogos educacionais são desenvolvidos no âmbito das universidades, frequentemente por equipes reduzidas compostas por educadores e estudantes [Oliveira et al. 2019]. A ausência de equipes multidisciplinares completas pode levar os *designers* a acumularem funções importantes, que podem ser complexas,

como a programação, escrita de roteiros e elaboração da arte visual, o que compromete a capacidade de manter uma visão mais crítica distanciada sobre as próprias escolhas de *design* ao longo do projeto [Freeman and McNeese 2019].

Somado aos desafios de desenvolvimento, o processo de avaliação desses jogos enfrenta alguns obstáculos localizados na literatura: (i) a avaliação costuma ocorrer apenas em fases avançadas de implementação [Gomez et al. 2022], o que pode elevar os custos operacionais e demandar mais tempo de desenvolvimento [Alonso-Fernandez et al. 2017]. Além disso, essas análises baseiam-se comumente em questionários de autorrelato de usabilidade ou satisfação [Silva et al. 2021]. O problema dessas avaliações generalistas é que elas não indicam com clareza quais aspectos da interface ou das mecânicas precisam ser aprimorados [Barbero et al. 2023], dificultando a correção de falhas precisas de *design* pelos desenvolvedores.

Em jogos digitais, a interface atua como o principal canal de percepção e interação entre o jogador e o sistema [Plass et al. 2020]. Quando mal projetada, apresentando excesso de elementos visuais simultâneos ou instruções confusas, ela ultrapassa os limites da memória de trabalho do usuário e gera sobrecarga cognitiva extrínseca [Shute and Sun 2020]. Esse esforço mental, gasto no processamento de estímulos irrelevantes para a tarefa, desvia a atenção do estudante do conteúdo pedagógico e prejudica o engajamento [Hawlitschek and Joeckel 2017]. Portanto, o *design* de jogos educacionais requer análises focadas não apenas na estética, mas em como a informação é organizada e sinalizada [Das et al. 2024].

Diante desse contexto, este estudo investiga a avaliação de jogos educacionais a partir de aspectos de *Game Design* Educacional (GDE) e UX/UI (*User Experience/User Interface*). O objetivo é compreender quais problemas podem ser identificados pelos próprios desenvolvedores durante a análise de seus protótipos, contribuindo para a discussão sobre práticas de avaliação em fases iniciais do desenvolvimento. Assim, este trabalho busca responder à seguinte questão de pesquisa (QP): “*Quais problemas de Game Design Educacional e UX/UI são identificados por desenvolvedores durante a avaliação de seus jogos educacionais?*” Por meio de uma abordagem exploratória, envolvendo inspeção, análise documental e entrevistas semiestruturadas com os criadores, o estudo examina como avaliações direcionadas podem apoiar a identificação de problemas nos protótipos durante fases iniciais de desenvolvimento. Com isso, discute-se a pertinência de avaliações focadas em aspectos cognitivos e de interação.

2. Fundamentação teórica e trabalhos relacionados

Para que um jogo cumpra seu propósito educacional, ele deve articular entretenimento e objetivos instrucionais por meio de dimensões cognitivas, afetivas, motivacionais e socioculturais [Plass et al. 2015]. Nesse sentido, dinâmicas, mecânicas, recompensas, narrativa e desafios precisam estar conectados aos objetivos de aprendizagem [Boller and Kapp 2018], permitindo que o conteúdo seja mobilizado de forma integrada durante a interação [Klopfer et al. 2018]. No entanto, avaliar essa articulação ainda é um desafio, pois instrumentos comumente adotados na literatura tendem a enfatizar satisfação, reação do jogador ou fatores amplos de usabilidade [Petri et al. 2019], sem necessariamente indicar quais decisões de *game design* e interface precisam ser revistas durante o desenvolvimento.

A avaliação de jogos educacionais também precisa considerar como a informação é organizada e apresentada ao jogador. Pela perspectiva da Teoria Cognitiva da Aprendizagem Multimídia [Mayer 2001], o estudante seleciona, organiza e integra informações visuais e verbais durante a experiência [Plass et al. 2020]. Assim, problemas como instruções pouco claras, excesso de elementos visuais, dificuldade para distinguir itens interativos e baixa correspondência entre mensagens e ações podem prejudicar a compreensão das tarefas e gerar esforço cognitivo desnecessário [Walsh and Schmoelz 2015, Mahmoud 2023]. Esses problemas podem ser compreendidos à luz do princípio de coerência, que recomenda evitar elementos desnecessários, e do princípio de sinalização, que orienta o destaque das informações essenciais [Mayer and Fiorella 2014]. Por isso, aspectos de UX/UI, como legibilidade, consistência, navegação, *feedback* e organização visual, devem ser analisados em conjunto com as mecânicas e os objetivos pedagógicos do jogo [Hodent 2020, Petri et al. 2019].

Para fins desta pesquisa, *serious games* são compreendidos como jogos cujo objetivo principal não é o entretenimento, mas a aprendizagem de forma lúdica [Abt 1987, Pires et al. 2020]. O termo “designers” é mantido quando corresponde à nomenclatura adotada pelos estudos citados, enquanto “desenvolvedores” designa os participantes desta pesquisa envolvidos na criação dos protótipos.

Nesse contexto, alguns estudos recentes têm discutido a avaliação e a reflexão durante a prototipação de jogos educacionais e *serious games*. Morrell et al. (2023) apresentam o conceito de *Promotypes*, utilizado para apoiar a prototipação de jogos educacionais em contexto acadêmico. O estudo acompanhou o desenvolvimento de três jogos por meio de diários de desenvolvimento, registros de reuniões, capturas de tela, vídeos e versões dos protótipos. Os resultados demonstraram desafios relacionados à definição de escopo, gestão do tempo, domínio de ferramentas e equilíbrio entre objetivos educacionais e implementação prática, destacando a importância da análise contínua dos protótipos ao longo do desenvolvimento.

Hadjileontiadou et al. (2023) propõem o *framework 2D-ME* para compreender como designers refletem sobre suas decisões durante a criação de *serious games*. A pesquisa acompanhou o desenvolvimento de um jogo educacional em Scratch, utilizando versões sucessivas do protótipo e registros reflexivos produzidos durante o processo. Os resultados indicam que a alternância entre diferentes perspectivas de análise favoreceu a identificação de problemas relacionados às mecânicas, dinâmica, estética e implementação, contribuindo para decisões de refinamento durante o desenvolvimento.

Shaheen et al. (2023) investigam a aplicação de princípios de *Reflective Game Design* em um jogo educacional digital. Para isso, os autores desenvolveram diferentes versões de um protótipo e realizaram avaliações com observação, entrevistas, grupos focais e questionários. Os resultados apontaram melhorias na compreensão dos objetivos do jogo, engajamento, imersão e clareza da experiência quando elementos reflexivos foram incorporados ao design, reforçando a importância da avaliação de protótipos em fases iniciais.

Embora esses estudos demonstrem a relevância da reflexão e da avaliação durante a prototipação, eles se concentram principalmente no processo de desenvolvimento, na atividade reflexiva dos designers ou na percepção dos usuários. Pouca atenção tem sido

dada à análise realizada pelos próprios desenvolvedores sobre seus protótipos a partir de aspectos específicos de *Game Design* Educacional e UX/UI, como objetivos, mecânicas, *feedback*, progressão, organização visual, consistência da interface e navegação. A Tabela 1 sintetiza essa comparação.

Tabela 1. Comparação entre trabalhos relacionados e a presente pesquisa.

Trabalho	Procedimentos e fontes de dados	Foco da análise
Morrell et al. (2023)	Diários de desenvolvimento, registros de reuniões, capturas de tela, vídeos e versões dos protótipos.	Desafios da prototipação relacionados ao escopo, tempo, domínio de ferramentas e equilíbrio entre objetivos educacionais e implementação.
Hadjileontiadou et al. (2023)	Versões sucessivas do protótipo e registros reflexivos produzidos durante o desenvolvimento.	Reflexão dos designers sobre mecânicas, dinâmica, estética e implementação do jogo.
Shaheen et al. (2023)	Diferentes versões do protótipo, observação, entrevistas, grupos focais e questionários.	Efeitos do design reflexivo na compreensão dos objetivos, no engajamento, na imersão e na clareza da experiência.
Presente pesquisa	Inspeção dos próprios protótipos com checklist, análise dos documentos dos projetos e entrevistas semiestruturadas.	Percepção dos desenvolvedores sobre problemas relacionados ao <i>Game Design</i> Educacional e à UX/UI.

3. Métodos da pesquisa

Esta pesquisa caracteriza-se como um estudo exploratório de abordagem predominantemente qualitativa, apoiado por análise quantitativa descritiva e por múltiplas fontes de evidência [Yin 2015]. O objetivo da investigação foi compreender como avaliações direcionadas a elementos de *Game Design* Educacional e UX/UI podem contribuir para a identificação de problemas em protótipos de jogos educacionais durante fases iniciais de desenvolvimento.

A pesquisa foi realizada a partir da análise de dois jogos educacionais digitais desenvolvidos em contexto de desenvolvimento de jogos na Universidade do Estado do Amazonas. A escolha dos casos ocorreu de forma intencional, considerando três critérios: (i) existência de um protótipo funcional capaz de permitir a exploração das principais mecânicas e elementos de interface; (ii) disponibilidade dos desenvolvedores para participação na pesquisa; e (iii) diversidade dos contextos educacionais contemplados pelos jogos.

3.1. Caracterização dos jogos selecionados

Foram analisados dois jogos educacionais digitais desenvolvidos em contexto acadêmico, ambos em estágio de protótipo funcional. Os jogos foram selecionados por abordarem conteúdos educacionais distintos e apresentarem propostas de interação diferentes, possibilitando a observação de aspectos variados relacionados ao *Game Design* Educacional e à UX/UI.

Dungeons & Diabetes: é um jogo educacional de aventura desenvolvido para dispositivos móveis e destinado a pessoas com diabetes tipo 1 ou tipo 2, bem como àquelas

com pré-diabetes. O jogo busca conscientizar esse público sobre cuidados diários, controle da glicose, alimentação, atividade física e uso de insulina [Filho et al. 2025].

A narrativa acompanha um protagonista diagnosticado com diabetes tipo 1 que precisa explorar masmorras, enfrentar criaturas e recuperar recursos essenciais para sua sobrevivência e para os habitantes de sua vila, conforme ilustra a Figura 1(a). Durante a jornada, o jogador coleta alimentos, utiliza insulina, administra recursos e monitora continuamente seus níveis glicêmicos.

As mecânicas do jogo foram projetadas para relacionar conceitos do manejo do diabetes às ações realizadas pelo jogador. A condição glicêmica substitui a barra de vida convencional e influencia diretamente aspectos como movimentação, resistência física e progressão na aventura. Dessa forma, o jogo busca promover a aprendizagem por meio da tomada de decisões relacionadas ao autocuidado, incentivando o jogador a refletir sobre os impactos de suas escolhas durante a experiência.



(a) *Dungeons & Diabetes*.



(b) *Enigma Pirata*.

Figura 1. Telas dos jogos analisados.

Enigma Pirata: é um jogo de aventura em 2D desenvolvido para dispositivos móveis Android e destinado a estudantes dos anos finais do Ensino Fundamental e do início do Ensino Médio, com idade a partir de 14 anos. O jogo busca apoiar a aprendizagem de Teoria dos Conjuntos e estimular habilidades relacionadas ao Pensamento Computacional [Lais et al. 2024]. A narrativa apresenta uma jovem pirata que precisa explorar cenários, coletar pistas e resolver enigmas para encontrar um tesouro escondido, conforme ilustra a Figura 1(b).

A progressão ocorre por meio da resolução de desafios envolvendo operações de conjuntos, como união, interseção, diferença e complemento. Para avançar nas fases, os jogadores precisam explorar o ambiente, coletar elementos, interpretar dicas e identificar combinações corretas para desbloquear mecanismos presentes no cenário. Além dos conteúdos matemáticos, a proposta busca estimular habilidades de decomposição de problemas, reconhecimento de padrões, abstração e construção de estratégias para resolução de desafios. Embora apresentem objetivos educacionais distintos, ambos os jogos compartilham características comuns frequentemente observadas em projetos desenvolvidos em ambiente universitário, como equipes reduzidas, ciclos iterativos de desenvolvimento e necessidade constante de refinamento das mecânicas, da interface e da experiência do jogador. Essas características os tornam adequados para investigar como avaliações direcionadas a aspectos de *Game Design* Educacional e UX/UI podem contribuir para a identificação de problemas ainda durante as fases de prototipação.

Embora os jogos possuam objetivos educacionais e propostas de interação distintas, ambos foram considerados adequados para este estudo por permitirem observar problemas relacionados ao alinhamento entre mecânicas, objetivos de aprendizagem, organização visual, navegação e *feedback* ao jogador.

3.2. Aspectos observados na avaliação

A avaliação dos protótipos considerou critérios ligados à forma como cada jogo apresenta seus objetivos educacionais, organiza suas mecânicas, orienta o jogador e estrutura sua interface. Esses critérios foram agrupados em duas categorias: *Game Design* Educacional e UX/UI.

Tabela 2. Categorias consideradas na avaliação.

Categoria	Aspectos observados	Referências
<i>Game Design</i> Educacional	Objetivos; mecânicas; progressão; <i>feedback</i> ; narrativa; recompensas; alinhamento entre desafio e aprendizagem.	[Gee 2007, Kiili 2005, Plass et al. 2015, Boller and Kapp 2018]
UX/UI	Organização visual; legibilidade; consistência; navegação; clareza das instruções; identificação de elementos interativos; respostas do sistema.	[Nielsen 1994, Shneiderman and Plaisant 2010, Hodent 2020, Petri et al. 2019]

As categorias da Tabela 2 orientaram a seleção dos itens utilizados na inspeção dos protótipos. Neste estudo, foram utilizados 55 itens, sendo 33 relacionados ao *Game Design* Educacional e 22 à UX/UI. Os itens foram respondidos em escala Likert de cinco pontos, variando de 1 (discordo totalmente) a 5 (concordo totalmente), e agrupados nos aspectos apresentados nas Figuras 2 e 3. Para cada conjunto de itens, calculou-se a mediana das respostas correspondentes. Também foram disponibilizados campos abertos para o registro de problemas, potencialidades e sugestões de refinamento. Em seguida, os resultados foram confrontados com os materiais de desenvolvimento e com as entrevistas semiestruturadas.

3.3. Participantes

Participaram da pesquisa dois desenvolvedores responsáveis pelos jogos analisados. Os participantes foram selecionados por estarem diretamente envolvidos no processo de concepção e desenvolvimento dos respectivos projetos, permitindo investigar como os próprios criadores percebem aspectos relacionados ao *Game Design* Educacional e à UX/UI de seus protótipos.

Tabela 3. Perfil dos participantes.

ID	Formação	Experiência	Jogo avaliado
P1	Graduando do 6º período em Ciência da Computação	Experiência prévia em desenvolvimento de jogos digitais não educacionais	<i>Dungeons & Diabetes</i>
P2	Licenciada em Computação	Aproximadamente cinco anos de experiência em jogos educacionais	<i>Enigma Pi-rata</i>

Além das experiências apresentadas na Tabela 3, P1 atuou principalmente na programação e no *level design* de *Dungeons & Diabetes*, participando também de decisões de *game design*. P2, por sua vez, participou de todas as etapas de desenvolvimento de *Enigma Pirata*, incluindo design visual e de interface, *game design* e programação.

3.4. Cuidados Éticos

Esta pesquisa foi conduzida em estrita conformidade com as diretrizes e normas regulamentadoras de pesquisas envolvendo seres humanos, atendendo às Resoluções nº 466/2012 e nº 510/2016 do Conselho Nacional de Saúde (CNS). O projeto de pesquisa associado foi submetido e aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa (CEP), sob o número de Certificado de Apresentação para Apreciação Ética (CAAE) 85800424.8.0000.5020, conforme o parecer consubstanciado nº 7.465.500. Todos os participantes foram plenamente informados sobre os objetivos do estudo, os procedimentos metodológicos adotados e o uso estritamente acadêmico dos dados coletados. A participação ocorreu de forma voluntária, formalizada mediante a leitura e assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), o qual garantiu a confidencialidade e o direito de retirada a qualquer momento. Para preservar a privacidade e a identidade dos participantes, seus nomes reais foram substituídos por identificadores alfanuméricos (P1 e P2) na apresentação e discussão dos resultados.

3.5. Procedimentos de coleta de dados

A coleta de dados foi organizada em três etapas complementares: inspeção dos próprios protótipos, análise documental e entrevistas semiestruturadas. Na primeira etapa, cada participante realizou uma inspeção do próprio jogo, explorando livremente o protótipo e registrando percepções relacionadas aos aspectos apresentados na Tabela 2. Durante essa exploração, foram anotadas dificuldades de uso, inconsistências na interface, dúvidas sobre mecânicas, limitações no *feedback* e oportunidades de melhoria.

Na segunda etapa, foram analisados materiais produzidos durante o desenvolvimento dos jogos, como documentos de *design*, descrições das mecânicas, telas dos protótipos e registros de planejamento. O intuito dessa consulta foi cruzar o que a equipe planejou inicialmente com o que foi, de fato, entregue na tela, permitindo compreender as intenções do projeto. Fazer essa comparação pode auxiliar na identificação de problemas de poluição visual e navegação que muitas vezes passam despercebidos na rotina de implementação, especialmente em contextos nos quais o acúmulo de tarefas pode comprometer a capacidade da equipe de manter uma visão crítica e distanciada sobre as próprias escolhas de *design* [Freeman and McNeese 2019, Oliveira et al. 2019].

Na terceira etapa, foram realizadas entrevistas semiestruturadas com os participantes, com duração de 30 a 50 minutos. As entrevistas abordaram a compreensão dos critérios utilizados, sua relevância para os protótipos analisados e as dificuldades percebidas durante a avaliação. Elas ocorreram remotamente por meio do *Google Meet*, foram gravadas mediante autorização dos participantes e tiveram os trechos pertinentes transcritos para análise.

3.6. Análise dos dados

A análise combinou procedimentos descritivos e qualitativos. As questões de avaliação foram elaboradas a partir dos critérios definidos para a inspeção dos protótipos, contemplando itens fechados e campos abertos para comentários e sugestões.

As respostas aos itens fechados foram utilizadas para apoiar a identificação de características percebidas como mais ou menos adequadas pelos participantes durante a inspeção dos protótipos. Considerando o caráter exploratório do estudo e o número reduzido de participantes, os resultados quantitativos foram utilizados apenas de forma descritiva e complementar às análises qualitativas.

Por fim, os registros da avaliação foram analisados em conjunto com os materiais dos jogos e as entrevistas semiestruturadas. Essa integração permitiu relacionar os resultados obtidos com as justificativas dos participantes e compreender quais aspectos já eram percebidos durante o desenvolvimento e quais se tornaram mais evidentes após a avaliação. A unidade de análise deste estudo corresponde aos problemas identificados durante a avaliação dos protótipos pelos desenvolvedores. Para este estudo, foram considerados apenas os dados referentes ao *Game Design* Educacional e à UX/UI; os comentários abertos e os trechos pertinentes das entrevistas foram organizados segundo os critérios da inspeção e confrontados com os documentos dos projetos.

4. Resultados e Discussão

Os resultados foram analisados a partir de três fontes de evidência: avaliação dos protótipos pelos desenvolvedores, análise documental e entrevistas semiestruturadas. Essa combinação permitiu identificar problemas de *Game Design* Educacional e UX/UI, além de compreender como esses aspectos foram percebidos pelos participantes ao revisarem seus próprios jogos.

A Figura 2 apresenta uma síntese das avaliações realizadas pelos desenvolvedores para os aspectos relacionados ao *Game Design* Educacional.

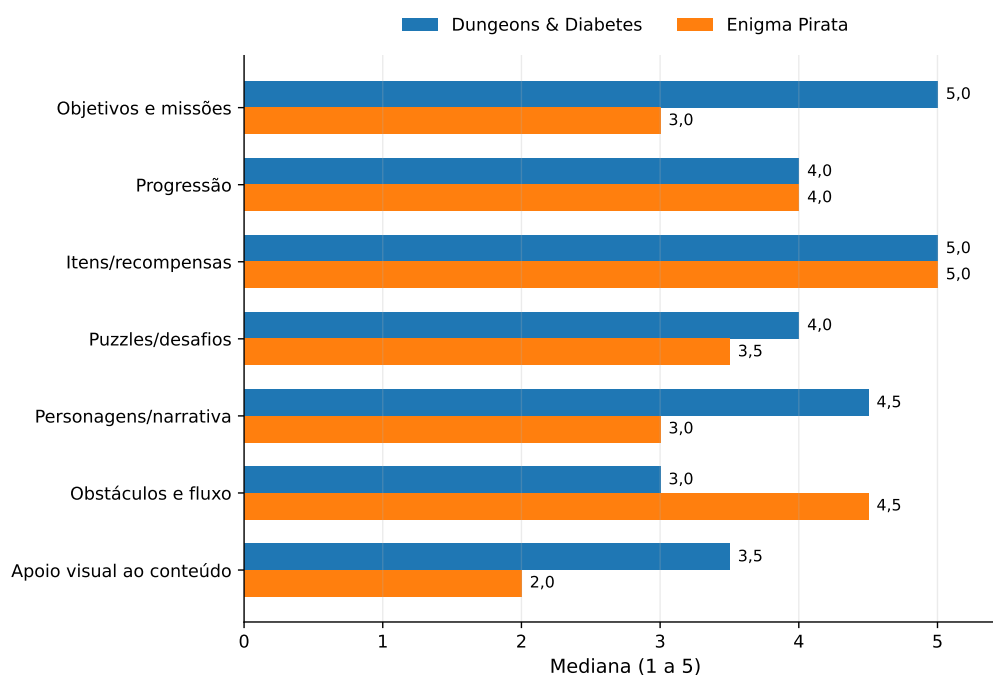


Figura 2. Percepção dos desenvolvedores sobre os aspectos de GDE.

Observa-se que o desenvolvedor do jogo *Dungeons & Diabetes* atribuiu avaliações mais elevadas para objetivos e missões (Md = 5), itens e recompensas (Md = 5) e per-

sonagens/narrativa (Md = 4,5). Esses resultados sugerem que os principais elementos responsáveis por contextualizar a experiência e orientar a progressão foram considerados adequados durante a avaliação.

No jogo *Enigma Pirata*, os maiores valores também foram observados para itens e recompensas (Md = 5) e obstáculos e fluxo de progressão (Md = 4,5). Em contrapartida, aspectos relacionados aos objetivos e missões (Md = 3), personagens/narrativa (Md = 3) e apoio visual ao conteúdo (Md = 2) receberam avaliações inferiores.

Apesar das diferenças entre os jogos, ambos apresentaram avaliações positivas para *puzzles* e desafios, com medianas iguais ou superiores a 3,5. Embora os desafios tenham sido considerados adequados, os comentários dos participantes indicam que dificuldades de comunicação e orientação podem comprometer a compreensão dessas mecânicas durante a interação. A Figura 3 apresenta os resultados relacionados aos aspectos de UX/UI.

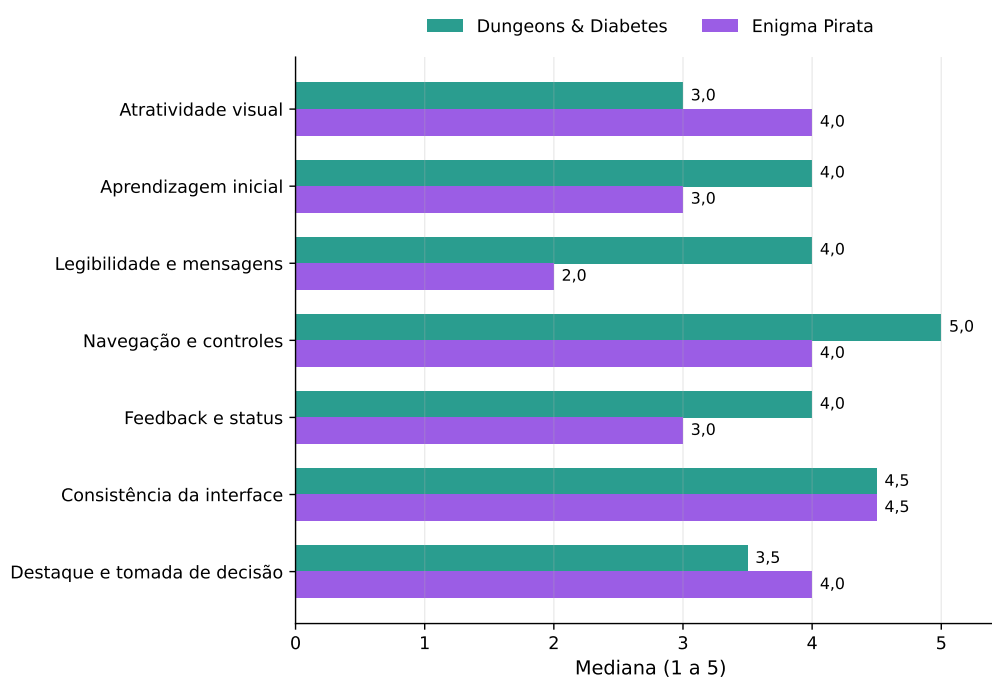


Figura 3. Percepção dos desenvolvedores sobre os aspectos de UX/UI.

De modo geral, os resultados de UX/UI apresentaram comportamento semelhante aos observados para os aspectos de *Game Design*. O jogo *Dungeons & Diabetes* recebeu avaliações superiores para clareza das informações e *feedback* ao jogador, enquanto ambos os jogos obtiveram a mesma mediana para consistência da interface (Md = 4,5). Nos demais aspectos, o jogo *Enigma Pirata* apresentou valores predominantemente intermediários.

Entretanto, em ambos os jogos foram identificadas oportunidades de melhoria relacionadas à orientação do jogador durante a execução das tarefas e à comunicação de determinadas ações necessárias para a progressão. Esses resultados são particularmente relevantes porque os dois protótipos possuem propostas educacionais distintas, mas apresentaram dificuldades semelhantes relacionadas à apresentação de informações importan-

tes para o usuário.

Além das avaliações quantitativas, os participantes registraram observações qualitativas sobre elementos específicos dos protótipos. Essas observações permitiram compreender com maior profundidade os motivos associados às avaliações atribuídas.

No jogo *Dungeons & Diabetes*, o principal apontamento esteve relacionado a uma etapa do tutorial. Segundo o desenvolvedor, a interação necessária para obtenção de um item importante para a progressão poderia gerar dúvidas em jogadores iniciantes. A Figura 4 apresenta a tela destacada durante a avaliação.

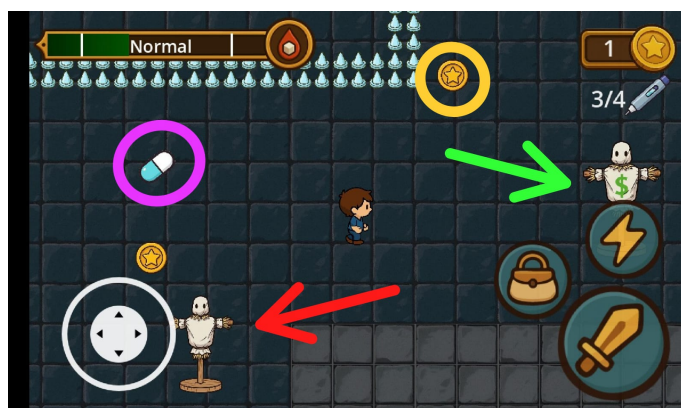


Figura 4. Tela anotada pelo desenvolvedor do *Dungeons & Diabetes* durante a avaliação.

A observação registrada sugere que, mesmo quando os objetivos gerais do jogo são considerados claros pelo desenvolvedor, dificuldades localizadas podem comprometer a fluidez da experiência, especialmente durante a introdução de novas mecânicas. Esse resultado ajuda a explicar as avaliações intermediárias atribuídas a alguns aspectos relacionados ao apoio visual e à comunicação das ações necessárias para avançar no jogo.

No jogo *Enigma Pirata*, os comentários concentraram-se na interface utilizada para resolução dos desafios. A desenvolvedora destacou que a tela responsável pelo desbloqueio de determinadas plataformas poderia apresentar instruções mais claras e uma organização visual mais intuitiva. A Figura 5 apresenta os elementos destacados durante a avaliação. Esse resultado é coerente com as menores avaliações observadas para objetivos e missões, personagens/narrativa e apoio visual ao conteúdo. Embora o jogo apresente desafios consistentes com sua proposta educacional, parte das dificuldades relatadas está associada à forma como as informações são disponibilizadas ao jogador durante a interação.

Considerando conjuntamente os resultados quantitativos e qualitativos, observa-se que os principais problemas identificados pelos desenvolvedores estão relacionados à comunicação dos objetivos, à orientação do jogador e à apresentação de informações relevantes para a progressão. Embora os jogos possuam temáticas, conteúdos e mecânicas distintas, ambos apresentam oportunidades de melhoria associadas à clareza das tarefas e à compreensão das ações necessárias para avançar na experiência.

Esses aspectos correspondem a características observadas nos protótipos. Já o tamanho das equipes e o acúmulo de funções referem-se ao contexto em que os jogos



Figura 5. Tela anotada pela desenvolvedora do *Enigma Pirata* durante a avaliação.

foram desenvolvidos. Embora essas condições possam ter influenciado as decisões de projeto, os dados deste estudo não permitem afirmar que tenham causado os problemas identificados.

Tais achados sugerem que as avaliações estruturadas realizadas pelos próprios desenvolvedores podem contribuir para destacar características que nem sempre são percebidas durante o processo de desenvolvimento. Além de identificar problemas específicos dos protótipos, a atividade favoreceu a reflexão sobre decisões de design e interface, permitindo que os participantes reconhecessem oportunidades de refinamento antes da realização de avaliações com usuários finais.

Além da identificação técnica de problemas, a avaliação estruturada provocou um momento de reflexão crítica nos próprios criadores. Um exemplo ocorreu na análise do sistema de respostas do jogo. Ao ser questionado por um critério específico, o participante P1 notou a ausência de comunicação de progresso: “O item sobre *feedback* imediato me fez perceber que o meu jogo não deixava claro quando o jogador acertava”. Em outro momento, ao avaliar a clareza visual, o mesmo desenvolvedor constatou a ambiguidade de suas escolhas estéticas, relatando que “alguns ícones parecem decorativos e eu não sabia se eram interativos ou não”.

Essas falas ilustram momentos de questionamento sobre a avaliação de aspectos dos jogos educacionais e indicam que a familiaridade com o processo de criação pode fazer com que determinados problemas passem despercebidos pelos próprios desenvolvedores. A ausência de *feedback* imediato pode exigir que o jogador deduza se sua ação foi reconhecida e qual foi o resultado obtido. De modo semelhante, a ambiguidade entre ícones interativos e decorativos pode aumentar a carga cognitiva extrínseca, ao direcionar a atenção e o esforço mental para elementos que não contribuem diretamente para a tarefa. Esses problemas podem ser interpretados de acordo com os princípios de sinalização e coerência de Mayer, uma vez que a falta de destaque das informações essenciais e a presença de elementos visualmente ambíguos podem dificultar a identificação das ações necessárias pelo jogador [Mayer and Fiorella 2014, Mahmoud 2023].

Como sintetizado pelo participante P2, a análise guiada favoreceu a revisão da própria interface sob uma nova perspectiva: “Os critérios me fizeram notar coisas que estavam no jogo, mas que eu não tinha parado para revisar”. Dessa forma, os resultados

indicam que avaliações estruturadas realizadas pelos próprios desenvolvedores podem ajudar a identificar aspectos que passam despercebidos durante o desenvolvimento, permitindo o refinamento do design e da interface antes da realização de testes com usuários finais.

Apesar das diferenças entre os jogos analisados, observou-se recorrência de problemas relacionados à comunicação de objetivos, *feedback* ao jogador e clareza de elementos da interface. Esses aspectos emergiram em ambos os casos, sugerindo que desafios de GDE e UX/UI podem ocorrer em diferentes contextos de desenvolvimento de jogos educacionais.

Cabe considerar que os participantes possuíam experiências e formas de atuação distintas nos projetos. P1 esteve envolvido principalmente na programação e no *level design* de *Dungeons & Diabetes*, participando também de decisões de *game design*, enquanto P2 atuou em diferentes etapas de desenvolvimento de *Enigma Pirata*, incluindo design visual e de interface, *game design* e programação. Essas diferenças podem ter influenciado a forma como os critérios foram interpretados e os problemas percebidos durante as avaliações dos próprios protótipos, não sendo possível atribuir as diferenças entre os resultados apenas às características dos jogos.

Como possível aplicação prática, os critérios apresentados na Tabela 2 podem servir como referência inicial para atividades de inspeção de protótipos em disciplinas e projetos de desenvolvimento de jogos educacionais. Essa utilização deve ser entendida como complementar às avaliações com o público-alvo e ainda precisa ser investigada em estudos com maior número de participantes.

5. Considerações Finais

Este trabalho apresentou uma investigação sobre a percepção de desenvolvedores ao avaliarem seus próprios jogos educacionais. Visando responder à QP, a partir da análise de dois protótipos, foi possível identificar problemas relacionados à comunicação dos objetivos, compreensão das mecânicas, orientação do jogador e apresentação de informações durante a progressão. Embora os jogos possuam propostas educacionais distintas, observou-se que ambos apresentaram oportunidades de melhoria associadas à clareza das tarefas e à forma como determinadas informações são disponibilizadas ao jogador.

Os resultados também indicaram que avaliações estruturadas podem favorecer a reflexão dos desenvolvedores sobre decisões tomadas durante a criação dos jogos. A combinação entre avaliações quantitativas, registros qualitativos e entrevistas permitiu identificar problemas nos protótipos e compreender como esses problemas eram percebidos por seus criadores, especialmente em relação aos aspectos que passaram a receber maior atenção após o processo avaliativo.

Além do número reduzido de participantes, os desenvolvedores avaliaram seus próprios jogos, o que pode introduzir vieses decorrentes da familiaridade com os projetos. Dessa forma, os resultados não devem ser interpretados como representativos de todos os contextos de desenvolvimento de jogos educacionais. Como trabalhos futuros, pretende-se ampliar a investigação para outros jogos e incluir avaliações com diferentes perfis de participantes, buscando aprofundar a compreensão sobre os desafios envolvidos na identificação e correção de problemas durante as fases iniciais de desenvolvimento.

6. Agradecimentos

O presente trabalho foi realizado com o apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (AUXPE-CAPES-PROEX) - Código de Financiamento 001. Adicionalmente, este trabalho foi parcialmente financiado pela Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Amazonas – FAPEAM – por meio dos projetos PDPG-CAPES e POSGRAD 2025-2026 e POSGRAD 2026-2027. Também recebeu apoio do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq (Processo 303443/2023-5).

Os autores agradecem à Universidade do Estado do Amazonas (UEA) pelo apoio institucional e à PROPESP-UEA pelo apoio financeiro. Agradecem também aos colegas do ThinkTED Lab pelas contribuições e discussões que enriqueceram este trabalho. Os autores reconhecem, ainda, o apoio do Nexus, que forneceu recursos materiais essenciais, incluindo espaço físico, computadores e infraestrutura relacionada.

Declaração sobre uso de Inteligência Artificial

Os autores declaram o uso das ferramentas *ChatGPT* e *LanguageTool* como apoio à revisão textual, incluindo correção ortográfica, correção gramatical e sugestões de melhoria de clareza ao longo do texto.

Referências

- Abt, C. C. (1987). *Serious Games*. University Press of America.
- Alonso-Fernandez, C., Calvo, A., Freire, M., Martinez-Ortiz, I., and Fernandez-Manjon, B. (2017). Systematizing game learning analytics for serious games. In *2017 IEEE global engineering education conference (EDUCON)*, pages 1111–1118. IEEE.
- Barbero, G., Bonsangue, M. M., and Hermans, F. F. (2023). How to evaluate games in education: A literature review. In *International Conference on Smart Learning Environments*, pages 32–41. Springer.
- Boller, S. and Kapp, K. (2018). *Jogar para aprender: tudo o que você precisa saber sobre o design de jogos de aprendizagem eficazes*. DVS Editora.
- Das, A., Wu, Z., Skrjanec, I., and Feit, A. M. (2024). Shifting focus with hceye: Exploring the dynamics of visual highlighting and cognitive load on user attention and saliency prediction. *Proceedings of the ACM on Human-Computer Interaction*, 8(ETRA):1–18.
- Dimitriadou, A., Djafarova, N., Turetken, O., Verkuyl, M., and Ferworn, A. (2021). Challenges in serious game design and development: Educators’ experiences. *Simulation & Gaming*, 52(2):132–152.
- Filho, A., Honda, F., Macena, J., Lima, M., Pessoa, M., and Pires, F. (2025). Dungeons and diabetes: co-design of an educational game to promote diabetes awareness. In *Anais do XXXVI Simpósio Brasileiro de Informática na Educação*, pages 1787–1796, Porto Alegre, RS, Brasil. SBC.
- Freeman, G. and McNeese, N. J. (2019). Exploring indie game development: Team practices and social experiences in a creativity-centric technology community. *Computer Supported Cooperative Work (CSCW)*, 28(3):723–748.

- Gee, J. P. (2007). *What Video Games Have to Teach Us About Learning and Literacy*. Palgrave Macmillan, New York, 2nd edition.
- Gomez, M. J., Ruipérez-Valiente, J. A., and Clemente, F. J. G. (2022). A systematic literature review of game-based assessment studies: Trends and challenges. *IEEE Transactions on Learning Technologies*, 16(4):500–515.
- Hadjileontiadou, S., Dias, S. B., and Hadjileontiadis, L. (2023). A conceptual framework (2d-me) for explaining self–first and self–third person views of prototyping dynamics in serious games design: Experimental case study. *JMIR Serious Games*, 11(1):e41824.
- Hawlitshchek, A. and Joeckel, S. (2017). Increasing the effectiveness of digital educational games: The effects of a learning instruction on students’ learning, motivation and cognitive load. *Computers in Human Behavior*, 72:79–86.
- Hodent, C. (2020). *The psychology of video games*. Routledge.
- Kiili, K. (2005). Digital game-based learning: Towards an experiential gaming model. *The Internet and higher education*, 8(1):13–24.
- Klopfer, E., Haas, J., Osterweil, S., and Rosenheck, L. (2018). *Resonant games: Design principles for learning games that connect hearts, minds, and the everyday*. MIT Press.
- Kusmawan, A., Rahman, R., Anis, N., and Arifudin, O. (2025). The relationship between teacher involvement in curriculum development and student learning outcomes. *International Journal of Educatio Elementaria and Psychologia*, 2(1):1–12.
- Lais, R., Honda, F., Pessoa, M., Xavier, C., and Pires, F. (2024). Enigma pirata: praticando teoria dos conjuntos e desenvolvendo o pensamento computacional. In *Anais do XXIII Simpósio Brasileiro de Jogos e Entretenimento Digital*, pages 902–914, Porto Alegre, RS, Brasil. SBC.
- Mahmoud, E. (2023). Practical technology integration into mathematics teaching in elementary education: Instructional design model, teaching strategies, and assessment techniques. *Remittances Review*, 8(4):2912–2932.
- Mayer, R. E. (2001). *Multimedia Learning*. Cambridge University Press, New York, NY, USA.
- Mayer, R. E. and Fiorella, L. (2014). 12 principles for reducing extraneous processing in multimedia learning: Coherence, signaling, redundancy, spatial contiguity, and temporal contiguity principles. In *The Cambridge handbook of multimedia learning*, volume 279, pages 279–315. Cambridge University Press New York, NY.
- Morrell, E., Kultima, A., Grufstedt, Y., and Kauppinen, T. (2023). Promotypes-prototyping games for a university game production pipeline. In *Proceedings of the 18th International Conference on the Foundations of Digital Games*, pages 1–8.
- Nielsen, J. (1994). Enhancing the explanatory power of usability heuristics. *Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems*, page 152–158.
- Oliveira, R., Belarmino, G., Rodriguez, C., Goya, D., Venero, M. F., Júnior, A. O., and da Rocha, R. V. (2019). Avaliações em jogos educacionais: instrumentos de avaliação da reação, aprendizagem e comparação de jogos. In *Brazilian Symposium on Compu-*

- ters in Education (Simpósio Brasileiro de Informática na Educação-SBIE)*, volume 30, page 972.
- Petri, G., Von Wangenheim, C. G., and Borgatto, A. F. (2019). Meega+: Um modelo para a avaliação de jogos educacionais para o ensino de computação. *Revista Brasileira de Informática na Educação*, 27(03):52–81.
- Pires, F., Pessoa, M., de Lima, F. M. M., Bernardo, J. R. S., and Ferreira, R. M. (2020). O livro do conhecimento: um serious game educacional para aprendizagem de ortografia da língua portuguesa. *Revista Brasileira de Informática na Educação*, 28:436–460.
- Plass, J. L., Homer, B. D., and Kinzer, C. K. (2015). Foundations of game-based learning. *Educational psychologist*, 50(4):258–283.
- Plass, J. L., Mayer, R. E., and Homer, B. D. (2020). *Handbook of game-based learning*. Mit Press.
- Shaheen, A., Ali, S., and Fotaris, P. (2023). Assessing the efficacy of reflective game design: A design-based study in digital game-based learning. *Education Sciences*, 13(12):1204.
- Shneiderman, B. and Plaisant, C. (2010). *Designing the user interface: strategies for effective human-computer interaction*. Pearson Education India.
- Shute, V. J. and Sun, C. (2020). Games for assessment. In Plass, J. L., Mayer, R. E., and Homer, B. D., editors, *Handbook of Game-Based Learning*, pages 377–400. MIT Press, Cambridge, MA.
- Silva, D., Melo, R., Pires, F., and Pessoa, M. (2021). Avaliação de objetos digitais de aprendizagem: como os licenciados em computação analisam jogos educacionais? *RE-NOTE*, 19(2):111–121.
- Walsh, C. S. and Schmoelz, A. (2015). Stop the mob! pre-service teachers designing a serious game to challenge bullying. In *International Conference on Games and Learning Alliance*, pages 431–440. Springer.
- Yin, R. K. (2015). *Estudo de Caso-: Planejamento e métodos*. Bookman editora.