

Avaliação da usabilidade e do engajamento no jogo educacional NiO RPG

Evaluation of usability and engagement in the educational game NiO RPG

Evelyn Naiane O. dos Santos, Ana Beatriz da Silva Pinheiro, Danilo Sande

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Baiano (IF BAIANO)
Itaberaba – BA – Brasil

{evelynnaianesantos, anabeatrizdasilva.p.2008,
danilosandesantos}@gmail.com

Abstract. Introduction: Digital educational games have proven to be a promising alternative for promoting engagement and learning, especially in Physics, a field with high levels of student demotivation. **Objective:** This study aims to evaluate usability and analyze the levels of engagement provided by the educational game NiO RPG across different dimensions of the user experience. **Methodology:** This is an applied, quantitative, and descriptive study conducted with 42 high school students from the Instituto Federal Baiano – Campus Itaberaba. The System Usability Scale (SUS) and EGameFlow instruments were used, with analysis based on descriptive statistics. **Results:** The game demonstrated good usability and satisfactory levels of engagement, with emphasis on clarity of objectives and perceived improvement in knowledge, indicating its potential to support teaching and learning through the contextualized application of scientific concepts.

Keywords: Usability, Engagement, Educational game.

Resumo. Introdução: Jogos digitais educacionais têm se mostrado uma alternativa promissora para promover engajamento e aprendizagem, especialmente em Física, área com altos índices de desmotivação estudantil. **Objetivo:** Este estudo tem como objetivo avaliar a usabilidade e analisar os níveis de engajamento proporcionados pelo jogo educacional NiO RPG em diferentes dimensões da experiência do usuário. **Metodologia:** Trata-se de uma pesquisa aplicada, de abordagem quantitativa e caráter descritivo, realizada com 42 estudantes do Ensino Médio do Instituto Federal Baiano – Campus Itaberaba. Foram utilizados os instrumentos System Usability Scale (SUS) e EGameFlow, com análise por meio de estatísticas descritivas. **Resultados:** O jogo apresentou boa usabilidade e níveis satisfatórios de engajamento, com destaque para clareza dos objetivos e melhoria do conhecimento percebida, indicando potencial para apoiar o ensino e a aprendizagem por meio da aplicação contextualizada de conceitos científicos.

Palavras-chave: Usabilidade, Engajamento, Jogo educacional.

1. Introdução

Os resultados do Programa Internacional de Avaliação de Estudantes (PISA) evidenciam desafios persistentes na aprendizagem de Matemática e Ciências entre estudantes brasileiros, refletindo não apenas dificuldades conceituais, mas também baixos níveis de engajamento com essas áreas [Inep 2023]. Esse cenário reforça a necessidade de estratégias pedagógicas capazes de promover maior participação dos estudantes, contextualização dos conteúdos e desenvolvimento de aprendizagens mais significativas.

Nesse contexto, os jogos digitais educacionais têm se consolidado como uma estratégia com potencial para favorecer o processo de ensino e aprendizagem. Ao integrar elementos como interatividade, narrativa, desafios progressivos e feedback imediato, esses recursos favorecem a aprendizagem ativa, a experimentação e a resolução de problemas. Tais características estão alinhadas aos princípios de aprendizagem discutidos por Gee (2009), segundo os quais os jogos possibilitam a construção do conhecimento por meio da participação ativa do estudante em situações contextualizadas. Da mesma forma, a revisão sistemática de Connolly et al. (2012) reuniu evidências de que jogos digitais podem contribuir para o aumento da motivação, do engajamento e da aprendizagem em diferentes contextos educacionais. Mais recentemente, revisões da literatura têm corroborado esses resultados, indicando que jogos educacionais desenvolvidos com objetivos pedagógicos bem definidos podem favorecer a aprendizagem, o desenvolvimento de habilidades cognitivas e o envolvimento dos estudantes [Wang et al. 2022; Gui et al. 2023].

Apesar desse potencial, ainda há necessidade de investigações empíricas que analisem de forma integrada aspectos relacionados à experiência do usuário. Dimensões como usabilidade e engajamento influenciam diretamente a forma como os estudantes interagem com o jogo e, conseqüentemente, seu potencial pedagógico. Nesse sentido, instrumentos consolidados, como o *System Usability Scale* (SUS) e o *EGameFlow*, permitem avaliar essas dimensões de forma estruturada e comparável, fornecendo evidências que podem subsidiar tanto o aprimoramento de jogos educacionais quanto sua adoção em contextos de ensino.

Diante desse cenário, este trabalho tem como objetivo avaliar a usabilidade e analisar os níveis de engajamento proporcionados pelo NiO RPG, um jogo digital educacional desenvolvido pelos autores para apoiar o ensino interdisciplinar de Física, Matemática e Biologia. O jogo combina narrativa, exploração de ambientes tridimensionais, desafios progressivos e resolução de problemas contextualizados, promovendo uma experiência de aprendizagem ativa e significativa. Assim, a avaliação da usabilidade e do engajamento constitui uma etapa fundamental para verificar se as estratégias de design adotadas favorecem uma experiência positiva de uso e apresentam potencial para apoiar o processo de ensino e aprendizagem no Ensino Médio.

2. Trabalhos relacionados

Diversos estudos têm investigado os fatores que influenciam a efetividade dos jogos educacionais, destacando que aspectos relacionados ao design, ao engajamento, à motivação e à interação do estudante exercem papel importante na aprendizagem. Nesse contexto, revisões da literatura indicam que a avaliação sistemática dos jogos

educacionais constitui uma etapa importante para compreender sua efetividade pedagógica e orientar seu aprimoramento [Connolly et al. 2012; Plass et al. 2015; Wang et al. 2022; Gui et al. 2023].

Diferentes instrumentos têm sido empregados para avaliar jogos educacionais. O EGameFlow, proposto por Fu et al. (2009), destaca-se por mensurar dimensões como concentração, desafios, feedback, autonomia, imersão, interação social e melhoria do conhecimento, sendo amplamente utilizado na avaliação da experiência de aprendizagem em jogos digitais. Complementarmente, o System Usability Scale (SUS) permanece como um dos instrumentos mais consolidados para avaliação da usabilidade de sistemas interativos, sendo recentemente adaptado e validado para aplicações com o público infantojuvenil brasileiro [Brooke 1996; Corrêa et al. 2025]. A utilização conjunta desses instrumentos permite integrar aspectos técnicos e pedagógicos da experiência do usuário, oferecendo uma visão mais abrangente da qualidade dos jogos educacionais.

No contexto brasileiro, estudos recentes publicados no SBGames evidenciam o crescente interesse pela avaliação da experiência do usuário em jogos educacionais, contemplando tanto o desenvolvimento quanto a avaliação de jogos educacionais em diferentes áreas do conhecimento. Esses estudos têm empregado instrumentos como SUS, MEEGA+ e EGameFlow para investigar aspectos relacionados à usabilidade, experiência do usuário e aprendizagem [Biscaia et al. 2024; Corrêa et al. 2025]. Entre esses trabalhos, destaca-se ainda o estudo de Sande et al. (2021), que evidenciou resultados positivos do jogo Nivelamento Online quanto ao engajamento de estudantes durante o ensino remoto.

Entretanto, apesar dos avanços observados, ainda são escassos estudos que avaliem simultaneamente usabilidade e engajamento em jogos do tipo RPG, desenvolvidos para o contexto interdisciplinar do Ensino Médio e aplicados em situações reais de sala de aula. Grande parte das pesquisas concentra-se em jogos voltados para um único componente curricular ou analisa isoladamente aspectos da experiência do usuário, dificultando uma compreensão integrada dos fatores que influenciam a utilização pedagógica desses ambientes. Assim, este trabalho busca contribuir para essa lacuna ao avaliar, de forma conjunta, a usabilidade e o engajamento proporcionados pelo NiO RPG, um jogo educacional tridimensional que integra conteúdos de Física, Matemática e Biologia, utilizando os instrumentos SUS e EGameFlow em um contexto autêntico de ensino.

3. O NiO RPG

O NiO RPG é um jogo digital educacional em ambiente tridimensional, desenvolvido com o objetivo de apoiar o processo de ensino e aprendizagem por meio de uma abordagem imersiva e interdisciplinar. O jogo foi desenvolvido na *engine* Unity, utilizando a linguagem de programação C#, ao longo de aproximadamente três anos, e encontra-se disponível para dispositivos móveis com sistema Android, além de poder ser executado em computadores. A Figura 1 apresenta uma visão geral da interface e do ambiente do jogo durante a exploração.



Figura 1. Interface do NiO RPG durante a exploração do ambiente.

A narrativa do jogo apresenta como protagonista uma mulher indígena que, ao retornar à sua aldeia, encontra o território impactado por processos de exploração social e ambiental. Nesse contexto, a personagem assume o papel de agente transformadora, enfrentando desafios que envolvem conhecimentos científicos e contribuindo para a reconstrução da comunidade.

O cenário é inspirado em paisagens naturais da América Latina, incorporando elementos culturais e mitológicos, como a presença da divindade mesoamericana Quetzalcóatl. Essa escolha estética e narrativa buscou valorizar a identidade latino-americana e promover maior identificação dos estudantes com o ambiente do jogo.

O jogo é estruturado em missões com objetivos pedagógicos específicos, integrando conteúdos de biologia, matemática e física de forma contextualizada. Na missão “Casa de Banho”, por exemplo, a personagem deve coletar cogumelos com propriedades antibacterianas, em referência ao gênero *Penicillium*, com o objetivo de produzir um agente capaz de purificar a água da comunidade. Em seguida, o jogador deve aplicar o bactericida em um ambiente contaminado, mobilizando conhecimentos relacionados a volume e proporção. Essa abordagem favorece a aplicação contextualizada de conceitos matemáticos. A Figura 2 ilustra um momento dessa missão, evidenciando a integração entre narrativa e conteúdos científicos.

Na sequência, o jogo apresenta um desafio envolvendo o uso de uma alavanca para remover um obstáculo, introduzindo conceitos de Física de forma contextualizada. O jogador recebe instruções dentro da narrativa, sem a necessidade de conhecimento prévio formal, favorecendo a aprendizagem situada. Após essa etapa, o jogador deve resolver um enigma envolvendo potenciação e sequências numéricas, sendo essa condição necessária para avançar na narrativa.



Figura 2. Desafio contextualizado envolvendo o cálculo de volume para definição da quantidade de bactericida necessária à desinfecção da água.

Além disso, o jogo exige habilidades de orientação espacial e interpretação de mapas, especialmente em ambientes como labirintos, ampliando o desenvolvimento de competências cognitivas relacionadas à resolução de problemas.

A missão final consiste no enfrentamento de um personagem antagonista que apresenta equações relacionadas a diferentes áreas da Física, como Força, Energia e Cinemática. Para reduzir a defesa do inimigo, o jogador deve identificar corretamente a área correspondente às equações apresentadas, associando-as às vulnerabilidades do adversário. Por meio dessa mecânica, os jogadores aplicam conceitos científicos em situações desafiadoras, o que contribui para uma experiência de jogo mais dinâmica.

4. Metodologia

Este estudo adota uma abordagem quantitativa e descritiva para analisar a usabilidade e o engajamento no jogo NiO RPG. A pesquisa foi realizada no Instituto Federal Baiano (IF Baiano) – Campus Itaberaba, envolvendo três turmas do 1º ano do Ensino Médio, na disciplina de Física. Os estudantes participaram da intervenção com o jogo organizados em duplas ou trios, de forma a favorecer a colaboração durante a atividade. Desses participantes, 42 estudantes responderam aos instrumentos de coleta de dados, compondo a amostra analisada neste estudo.

4.1 Procedimentos

A intervenção ocorreu no laboratório de informática da instituição, onde o jogo foi previamente instalado nos computadores. Cada turma participou da atividade durante duas aulas consecutivas, totalizando aproximadamente duas horas de interação.

Durante a atividade, os estudantes exploraram o jogo, realizando as missões propostas. O professor atuou como mediador, oferecendo suporte apenas quando necessário. Após a experiência, os participantes foram convidados a responder, de forma voluntária e anônima, aos instrumentos de coleta de dados.

4.2 Instrumentos de coleta e análise dos dados

Foram utilizados dois instrumentos validados na literatura:

System Usability Scale (SUS): desenvolvido por Brooke (1996), composto por 10 itens em escala Likert de cinco pontos, utilizado para avaliar a usabilidade do sistema em termos de eficácia, eficiência e satisfação. Para o cálculo da pontuação, foi adotado o procedimento padrão do instrumento: para os itens ímpares, subtrai-se 1 da resposta do participante; para os itens pares, subtrai-se a resposta de 5. Em seguida, os valores ajustados de todos os itens são somados e o resultado é multiplicado por 2,5, gerando um escore final que varia de 0 a 100, no qual valores mais elevados indicam melhor percepção de usabilidade.

EGameFlow: proposto por Fu et al. (2009), composto por 42 itens distribuídos em oito dimensões (Concentração, Clareza de Objetivos, Feedback, Desafios, Autonomia, Imersão, Interação Social e Melhoria do Conhecimento). As respostas foram registradas em escala Likert de sete pontos, permitindo avaliar diferentes aspectos do engajamento em jogos educacionais.

Os dados foram analisados por meio de estatística descritiva, com cálculo de médias por item e por dimensão dos instrumentos aplicados. No caso do SUS, foi calculado também o escore global de usabilidade.

5. Resultados

5.1 Resultados SUS

Os resultados da usabilidade do jogo NiO RPG, obtidos por meio do questionário SUS, são apresentados na Tabela 1. O escore global de usabilidade foi de 75,89, indicando um nível de usabilidade considerado bom, de acordo com a classificação proposta por Bangor et al. (2009).

Tabela 1 – Resultados do SUS para o NiO RPG

Pergunta	Média	DP*
1 – Eu acho que gostaria de utilizar esse jogo frequentemente.	4,07	0,92
2 – Eu achei o jogo desnecessariamente complexo.	1,74	0,91
3 – Eu achei o jogo fácil de usar.	3,43	0,99
4 – Eu acho que precisaria do apoio de um suporte técnico para ser possível usar este jogo.	2,10	1,19
5 – Eu achei que as diversas funções neste jogo foram bem integradas.	4,40	0,88
6 – Eu achei que houve muita inconsistência neste jogo.	1,98	0,90
7 – Eu imaginaria que a maioria das pessoas aprenderia a usar esse jogo rapidamente.	4,02	1,05
8 – Eu achei o jogo muito pesado para uso.	1,31	0,56
9 – Eu me senti muito confiante usando esse jogo.	3,81	1,09
10 – Eu precisei aprender uma série de coisas antes que eu pudesse continuar a utilizar esse jogo.	2,21	1,22

*DP = Desvio padrão

Os itens ímpares, que avaliam aspectos positivos da usabilidade, apresentaram médias elevadas, com destaque para as questões 1 (4,07), 5 (4,40) e 7 (4,02), indicando boa aceitação do jogo, percepção de integração entre suas funcionalidades e facilidade de aprendizagem. Por outro lado, as menores médias entre os itens ímpares foram observadas nas questões 3 (3,43) e 9 (3,81), sugerindo que alguns estudantes perceberam dificuldades iniciais relacionadas ao uso e à confiança durante a interação com o jogo. Esse resultado pode estar associado, entre outros fatores, ao nível de desafio das missões propostas, especialmente em situações que exigem maior esforço cognitivo ou familiaridade inicial com as mecânicas do jogo.

Em relação aos itens pares, que indicam problemas de usabilidade quando apresentam valores elevados, observou-se que todas as médias foram relativamente baixas, reforçando a percepção positiva dos usuários. Destacam-se as questões 2 (1,74), 6 (1,98) e 8 (1,31), indicando que os estudantes não consideraram o jogo complexo, inconsistente ou pesado. No caso do item 8, além da baixa média, o reduzido desvio padrão indica alta concordância entre os participantes, reforçando a consistência dessa percepção.

De modo geral, os resultados apontam que o NiO RPG apresenta boa usabilidade, sendo bem aceito pelos estudantes e oferecendo uma experiência de uso considerada coerente e satisfatória.

5.2 Resultados EGameFlow

Os resultados do EGameFlow, apresentados na Tabela 2 e condensados na Figura 3, indicam níveis satisfatórios de engajamento dos participantes na maioria das dimensões avaliadas.

Tabela 2 – Resultados do EGameFlow para o NiO RPG

Fator	Pergunta	Média	DP*
<i>Concentração</i>	A maioria das atividades está relacionada com a tarefa da aprendizagem?	5,58	1,21
	Nenhuma distração da tarefa é destacada?	3,00	1,77
	No geral, consigo ficar concentrado no jogo?	6,15	1,25
	Sou distraído de tarefas nas quais deveria me concentrar?	2,70	1,94
	Sou sobrecarregado com tarefas que parecem sem importância?	2,90	2,00
	A carga de trabalho do jogo é adequada?	5,48	1,75
<i>Clareza dos Objetivos</i>	Objetivos gerais apresentados no início do jogo?	5,39	1,50
	Objetivos gerais apresentados claramente?	5,44	1,34
	Objetivos intermediários apresentados no local apropriado?	5,54	1,52
	Objetivos intermediários apresentados claramente?	5,71	1,21
<i>Feedback</i>	Recebo feedback do meu progresso no jogo?	5,53	1,75
	Recebo feedback imediato das minhas ações?	5,15	1,81

	Sou notificado sobre novas tarefas imediatamente?	5,08	1,90
	Sou notificado sobre novos eventos imediatamente?	4,33	2,03
	Recebo informação sobre sucesso ou falha de objetivos intermediários imediatamente?	4,73	1,81
<i>Desafios</i>	Existem “dicas” que ajudam na tarefa?	5,32	1,92
	Apresenta suporte on-line que ajuda na tarefa?	3,92	2,16
	Apresenta vídeo ou áudio que ajudam na tarefa?	3,29	2,24
	Os desafios aumentam conforme minhas habilidades aumentam?	5,88	1,63
	Apresenta novos desafios em um ritmo adequado?	5,57	1,43
	Apresenta diferentes níveis de desafios que se adaptam aos diferentes jogadores?	5,07	2,04
<i>Autonomia</i>	Tenho sensação de controle e impacto sobre o jogo?	4,80	1,95
	Sei o próximo passo no jogo?	3,95	1,96
	Tenho sensação de controle sobre o jogo?	5,00	1,70
<i>Imersão</i>	Esqueço do tempo enquanto jogo?	5,10	1,97
	Esqueço das coisas ao meu redor enquanto jogo?	4,68	2,05
	Esqueço dos problemas do dia-a-dia enquanto jogo?	5,13	2,00
	Sinto uma noção de tempo alterada?	5,33	1,98
	Posso ficar envolvido com o jogo?	5,55	1,70
	Me sinto emocionalmente envolvido com o jogo?	4,20	2,09
	Me sinto visceralmente envolvido com o jogo?	4,00	1,98
<i>Interação Social</i>	Me sinto cooperativo com outros colegas?	5,58	1,73
	Colaboro muito com outros colegas?	5,51	1,68
	Cooperação no jogo auxilia no aprendizado?	6,19	1,20
	O jogo suporta interação social (chats, etc...)?	3,03	2,10
	O jogo suporta comunidades dentro do jogo?	3,09	2,22
	O jogo suporta comunidades fora do jogo?	4,27	2,14
<i>Melhoria do Conhecimento</i>	O jogo melhora meu conhecimento?	5,44	1,61
	Capto as ideias básicas do conteúdo apresentado?	5,80	1,44
	Tento aplicar o conhecimento no jogo?	5,98	1,13
	O jogo motiva o jogador a integrar o conteúdo apresentado?	5,78	1,25
	Quero saber mais sobre o conteúdo apresentado?	5,55	1,77

*DP = Desvio padrão

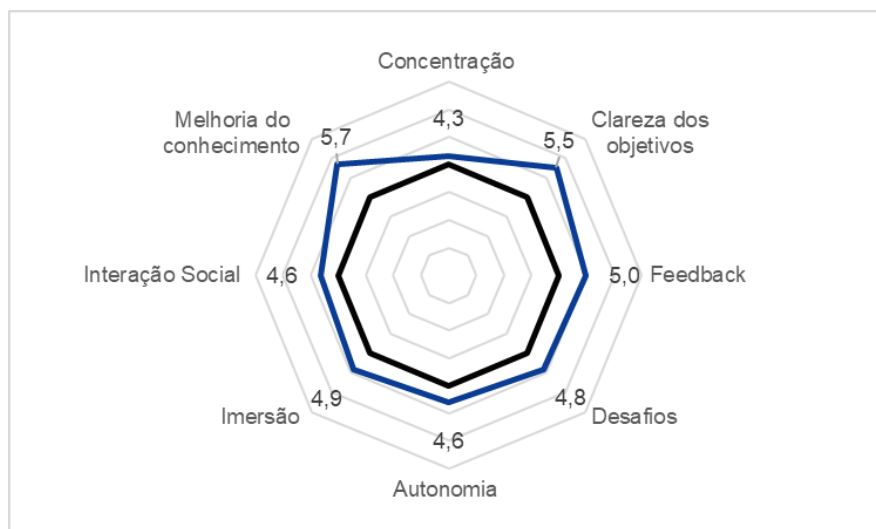


Figura 3. Médias das dimensões do EGameFlow para o NiO RPG.

A Figura 3 apresenta uma síntese das médias por dimensão do *EGameFlow*, permitindo uma visão geral do engajamento dos estudantes nos diferentes aspectos avaliados em comparação ao ponto médio da escala (4). Destacam-se as dimensões Melhoria do Conhecimento (5,7) e Clareza dos Objetivos (5,5), indicando que o jogo favorece a compreensão e a aplicação dos conteúdos, além de apresentar objetivos bem definidos.

A boa usabilidade observada pelo SUS ajuda a interpretar os resultados do *EGameFlow*. Interfaces consideradas fáceis de aprender e consistentes tendem a reduzir barreiras de interação, permitindo que os jogadores concentrem seus esforços nas atividades pedagógicas propostas. Essa convergência entre os instrumentos fortalece a interpretação de que a interface do NiO RPG favoreceu uma experiência educacional positiva, especialmente nas dimensões Clareza dos Objetivos e Melhoria do Conhecimento.

As demais dimensões também apresentaram valores acima da média da escala. Feedback (5,0) e Imersão (4,9) evidenciam que o jogo oferece retorno adequado às ações do jogador e promove envolvimento durante a atividade. O elevado desvio-padrão observado na dimensão Imersão indica grande variabilidade entre os respondentes. Enquanto parte dos participantes apresentou forte envolvimento emocional com o jogo, outros relataram menor imersão. Essa heterogeneidade pode estar relacionada às diferenças individuais de familiaridade com jogos digitais e estilos de aprendizagem.

Embora a dimensão Desafios tenha apresentado média geral satisfatória (4,8), dois itens ficaram abaixo do ponto médio da escala: suporte on-line (3,92) e vídeos ou áudios de apoio (3,29). Esses resultados sugerem que o NiO RPG privilegia a resolução autônoma dos desafios, porém oferece poucos mecanismos de auxílio quando os jogadores encontram dificuldades. Esse aspecto pode aumentar a carga cognitiva dos jogadores menos experientes e contribuir para diferenças individuais na experiência de uso. Em conjunto com o escore de usabilidade obtido pelo SUS (75,89), esses achados indicam que as dificuldades percebidas estão mais relacionadas à disponibilidade de recursos de apoio durante a resolução das tarefas do que à usabilidade geral da interface.

Dessa forma, os resultados apontam como prioridade para futuras versões do jogo a implementação de sistemas adaptativos de ajuda e recursos multimídia de apoio.

As dimensões Autonomia (4,6) e Interação Social (4,6) apresentaram médias próximas ao ponto médio da escala. Na dimensão Autonomia, a menor média observada no item *"Sei o próximo passo no jogo"* sugere que alguns estudantes encontraram dificuldades para identificar a progressão das missões, o que reforça a necessidade de aperfeiçoar os mecanismos de orientação ao longo da experiência. Em relação à Interação Social, os resultados devem ser interpretados com cautela, uma vez que os estudantes realizaram a atividade em duplas ou trios. Assim, parte da percepção positiva acerca da cooperação pode estar associada à dinâmica colaborativa adotada durante a intervenção, e não exclusivamente aos mecanismos de interação implementados pelo NiO RPG.

A Concentração apresentou a menor média entre todas as dimensões (4,3). Embora os participantes tenham relatado elevado foco durante a atividade (6,15), itens relacionados à presença de distrações (2,70 e 3,00) e sobrecarga de tarefas (2,90) revelam que determinados momentos da experiência podem interromper o fluxo do jogador. Esses achados demonstram oportunidades para reduzir elementos distratores e reorganizar algumas tarefas, favorecendo uma interação mais contínua.

6. Considerações Finais

Os resultados indicam que o NiO RPG apresenta boa usabilidade e promove níveis satisfatórios de engajamento, com destaque para as dimensões Melhoria do Conhecimento e Clareza dos Objetivos, sugerindo que o jogo favorece a percepção dos estudantes quanto à compreensão e à aplicação contextualizada dos conteúdos. Adicionalmente, as médias obtidas nas dimensões Feedback, Imersão e Interação Social evidenciam que o jogo proporciona uma experiência de aprendizagem envolvente, embora aspectos relacionados à concentração, autonomia e aos mecanismos de interação social ainda apresentem oportunidades de aprimoramento. Nesse sentido, os resultados obtidos orientam a evolução do NiO RPG, com a implementação de sistemas adaptativos de ajuda, recursos multimídia de apoio, melhorias na orientação das missões e funcionalidades de colaboração, fortalecendo o potencial pedagógico do jogo.

Entre as limitações deste estudo destacam-se a realização da pesquisa em uma única instituição de ensino, o tamanho reduzido da amostra, a ausência de um grupo controle e o emprego exclusivo de estatísticas descritivas, fatores que restringem a generalização dos resultados. Além disso, a dimensão Melhoria do Conhecimento do EGameFlow avalia a percepção dos estudantes sobre sua aprendizagem, não constituindo uma medida objetiva de desempenho acadêmico. Como perspectivas futuras, pretende-se ampliar a amostra, incorporar análises qualitativas e investigar a relação entre usabilidade, engajamento e desempenho acadêmico, buscando compreender de forma mais abrangente os impactos do NiO RPG no processo de ensino e aprendizagem.

Referências

- Bangor, A., Kortum, P. and Miller, J. (2009) "Determining What Individual SUS Scores Mean: Adding an Adjective Rating Scale", *Journal of Usability Studies*, 4(3), p. 114–123.

- Biscaia, G. C. et al. (2024) “Um Protótipo de Jogo Educativo para Ensino de Programação”, In: Proceedings of the Brazilian Symposium on Games and Digital Entertainment (SBGames), SBC.
- Brooke, J. (1996) “SUS: A Quick and Dirty Usability Scale”, In: Usability Evaluation in Industry, Edited by P. W. Jordan, B. Thomas, B. A. Weerdmeester and I. L. McClelland, London, Taylor & Francis, p. 189–194.
- Corrêa, A. G. D., Goulart, G. T., Lourenço, D. F., Blascovi-Assis, S. M. and Rodrigues, B. S. (2025) “Versão Adaptada do Questionário SUS (System Usability Scale) para Avaliação de Usabilidade de Jogos Digitais com o Público Infantojuvenil: Estudo Piloto”, In: Proceedings of the Brazilian Symposium on Games and Digital Entertainment (SBGames), SBC.
- Connolly, T. M., Boyle, E. A., MacArthur, E., Hainey, T. and Boyle, J. M. (2012) “A Systematic Literature Review of Empirical Evidence on Computer Games and Serious Games”, *Computers & Education*, 59(2), p. 661–686.
- Fu, F. L., Su, R. C. and Yu, S. C. (2009) “EGameFlow: A Scale to Measure Learners’ Enjoyment of E-learning Games”, *Computers & Education*, 52(1), p. 101–112.
- Gee, J. P. (2009) “What Video Games Have to Teach Us About Learning and Literacy”, New York, Palgrave Macmillan.
- Gui, Y., Cai, Z., Yang, Y., Kong, L., Fan, X., & Tai, R. H. (2023) “Effectiveness of digital educational game and game design in STEM learning: a meta-analytic review”. *International Journal of STEM Education*, 10(1), 36.
- Inep (2023) “Relatório do Programa Internacional de Avaliação de Estudantes (PISA) 2022”, Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira.
- Plass, J. L., Homer, B. D. and Kinzer, C. K. (2015) “Foundations of Game-Based Learning”, *Educational Psychologist*, 50(4), p. 258–283.
- Sande, D., Sande, D. and Carvalho, A. A. (2021) “Aprendizagem de Física e Engajamento através do Jogo Nivelamento Online durante a Pandemia da COVID-19”, *Revista Novas Tecnologias na Educação (RENOTE)*, 19(2), p. 61–70.
- Wang, L. H., Chen, B., Hwang, G. J., Guan, J. Q., & Wang, Y. Q. (2022). “Effects of digital game-based STEM education on students’ learning achievement: A meta-analysis”. *International Journal of STEM Education*, 9(1), 26.