



Aprendizagem de Física e engajamento através do jogo Nivelamento Online durante a pandemia da COVID-19

Danilo Sande, Universidade Estadual do Centro Oeste, danilosandesantos@gmail.com
<https://orcid.org/0000-0001-7867-6041>

Denise Sande, Centro Universitário UNA Contagem, sandebiom@gmail.com
<https://orcid.org/0000-0002-4289-3279>

Ana Amélia Carvalho, Universidade de Coimbra, anaameliac@fpce.uc.pt
<https://orcid.org/0000-0002-0621-9447>

Resumo: Neste artigo, analisou-se o efeito da utilização do jogo Nivelamento Online (NiO) na aprendizagem de Física e no engajamento de dois grupos de alunos universitários durante a pandemia da COVID-19. O grupo 1 utilizou o jogo para resolver uma série de problemas de Física na primeira semana, enquanto o grupo 2 resolveu os mesmos desafios no Moodle. Na semana seguinte, os grupos responderam a uma nova série de problemas, mas trocaram os recursos tecnológicos. No estudo, foram coletados dados de usabilidade através do questionário SUS, de engajamento com o instrumento EGameFlow, e de aprendizagem, motivação e satisfação dos alunos no questionário sobre a experiência do aluno. Os resultados obtidos evidenciam que o jogo Nivelamento Online propiciou satisfação na experiência ao usuário e mostrou-se eficiente como uma ferramenta de apoio ao ensino não presencial, proporcionando engajamento aos estudantes universitários, além de melhores resultados na aprendizagem, motivação e satisfação quando comparado com o Moodle.

Palavras-chave: jogo Nivelamento Online; jogos educacionais; engajamento, ensino de Física; pandemia.

Learning physics and engagement through the game *Nivelamento Online* during the COVID-19 pandemic

Abstract: In this paper, we analyzed the effect of using the *Nivelamento Online* (NiO) game on the learning physics and engagement of two groups of university students during the COVID-19 pandemic. Group 1 used the game to solve a set of physics problems in the first week, while group 2 solved the same challenges in Moodle. In the following week, the groups responded to a new set of problems but switched technological resources. In the study, usability data were collected through the SUS questionnaire, engagement with the EGameFlow instrument, and learning, motivation, and satisfaction with the user experience questionnaire. The results obtained show that the *Nivelamento Online* game provided satisfaction in the user experience and proved to be efficient as a support tool for non-classroom teaching, providing engagement to university students, in addition to better results in learning, motivation, and satisfaction when compared with Moodle.

Keywords: *Nivelamento Online* game; educational games; engagement; physics teaching; pandemic.

1. Introdução

A pandemia do novo coronavírus acelerou o processo de transformação educacional, obrigando os professores a trabalharem com o ensino *online*. Professores e alunos viram-se impossibilitados de interagir presencialmente, devido a alta taxa de contágio da Covid-19, e tiveram a necessidade de migrar emergencialmente para o ensino remoto. Esta brusca mudança na educação implicou um aumento de trabalho na atividade



docente, uma vez que os professores, muitas vezes pouco familiarizados com o uso das tecnologias educacionais, passaram a ser produtores de videoaulas, editores de conteúdo, gerenciadores de plataformas educacionais e tutores online. Já os alunos, embora mais familiarizados com os recursos tecnológicos vigentes, foram demandados a assistir a aulas síncronas recortadas a partir das aulas presenciais sem a devida transposição pedagógica ou uso dos recursos apropriados, realizaram atividades nos ambientes virtuais de aprendizagem nem sempre bem organizados e estudaram por videoaulas de baixa qualidade por falta de preparação docente (Alves, 2020). As dificuldades educacionais apresentadas, além dos problemas sociais decorrentes de uma pandemia, implicaram, em muitos casos, desmotivação, baixo nível de aprendizagem e evasão escolar.

De entre as disciplinas das ciências exatas, a Física foi uma das que mais foram prejudicadas na modalidade de ensino remoto. Além dos experimentos de laboratórios terem sido interrompidos, os professores, que costumavam trabalhar com as metodologias passivas de ensino, realizaram uma transferência das aulas tradicionais para os ambientes virtuais de aprendizagem, dificultando significativamente a aprendizagem e a motivação em uma das disciplinas que já não é a favorita da maioria dos estudantes.

Os recursos digitais tecnológicos para a educação foram por muito tempo tratados com desconfiança e sofreram resistência significativa para a sua implementação em larga escala. No entanto, no contexto pandêmico, foram esses que viabilizaram o ensino remoto de emergência. A utilização de recursos inadequados ou sem a devida capacitação, acarreta os problemas já mencionados. No entanto, quando se utilizam os recursos digitais tecnológicos adequados, como é o caso dos jogos digitais, pode-se aumentar o engajamento e conseqüentemente o aprendizado estudantil (Licorish et al., 2017), amenizando velhos problemas enfrentados pelos professores, como a evasão e as altas taxas de reprovação.

Os jogos digitais como recursos tecnológicos educacionais podem ser desafiadores, motivantes e divertidos. Os jogadores imergem em universos ficcionais e se engajam voluntariamente em atividades difíceis, longas e complexas (GEE, 2009). Os jogos, diferentemente dos Ambientes Virtuais de Aprendizagem (AVA), preocupam-se muito com a experiência do usuário e, como consequência, apresentam-se dinâmicos, interativos, imersivos, tornando-se mais atrativos para os alunos do que os AVAs.

As possibilidades educacionais dos jogos digitais têm sido discutidas na literatura (Machado & Carvalho, 2018). Coller e Shernoff (2009) discutem o aumento significativo de engajamento estudantil, quando alunos de engenharia mecânica aprendem a implementar métodos numéricos, utilizando um jogo de simulação de corrida de carro ao invés de fazer trabalhos de casa em um curso universitário tradicional. Os autores citados discutem os jogos com finalidades educacionais, apontam seus benefícios e desafios. Entretanto, apesar do crescente número de trabalhos sobre jogos educacionais, há autores que apontam a falta de evidências empíricas sólidas sobre a sua eficácia (All et al., 2014), o que reforça a necessidade de avaliar a utilização desses recursos tecnológicos.

De acordo com Gris e Bengtson (2021), para avaliar jogos educacionais é necessário preocupar-se tanto com a experiência do usuário quanto com o aprendizado e engajamento. Os autores realizaram uma revisão sistemática de estudos empíricos e constataram uma prevalência de avaliações de aprendizagem sobre avaliações de engajamento e usabilidade. Aprendizado foi principalmente avaliado por medidas diretas, enquanto as medidas indiretas avaliaram principalmente engajamento e usabilidade. Para avaliação da usabilidade, os autores referiram Moreno-Ger et al.



(2012) e Brooke (1996), e para avaliação do engajamento indicaram Fu et al. (2009) e All et al. (2014).

Fu et al. (2009) desenvolveram o EGameFlow para avaliar a satisfação do jogador ao aprender especificamente com jogos digitais educativos. O questionário desenvolvido pelos autores apresenta 42 itens para avaliar oito dimensões: concentração, desafios, autonomia, clareza dos objetivos, feedback, imersão, interação social e melhoria do conhecimento. No quesito avaliação da experiência do usuário na utilização de sistemas, pode-se adaptar a escala de usabilidade de sistemas – *System Usability Scale* – SUS de Brooke (1996) para jogos. Esse questionário apresenta 10 itens e permite avaliar em uma escala de 0 a 100 a experiência do usuário num sistema ou jogo. Outros instrumentos avaliativos estão disponíveis na literatura, como é o caso apresentado no trabalho de Abdellatif et al. (2018), que propõe uma estrutura avaliativa baseada em 5 critérios: usabilidade, engajamento, motivação, experiência do usuário e compreensibilidade.

Neste trabalho foram utilizados os instrumentos SUS e EGameFlow, em conjunto com um questionário sobre a experiência do aluno desenvolvido para este estudo com a finalidade de avaliar o jogo Nivelamento Online (NiO), nos critérios percepção de aprendizagem, motivação e satisfação, aplicado a alunos universitários para o ensino de Física durante a pandemia da Covid-19.

2. O jogo Nivelamento Online

O NiO é um jogo para dispositivos móveis do tipo quiz com questões de Matemática e de Física que avaliam diferentes habilidades. O *game* apresenta uma narrativa de viagem espacial, onde os jogadores devem navegar entre diferentes galáxias, entrar nas constelações e, em seguida, nos planetas, para finalmente acessar uma série de questões sobre um mesmo conteúdo. Dentro dos planetas pode haver questões de múltipla escolha, de resposta aberta, numérica de três dígitos e verdadeiro/falso. O jogador pode assistir a vídeos curtos, solicitar dicas, trocar de questão, eliminar alternativas, cumprir missões personalizadas, evoluir no ranking, adquirir itens e analisar o relatório de desempenho. O NiO foi desenvolvido pelo primeiro autor como um *webapp* responsivo utilizando php, html, css e Javascript. A versão *mobile* mais recente está disponível na *Playstore*.

O conteúdo do NiO é dinâmico, com questões apresentadas aleatoriamente a partir de um banco de dados, e adaptável de acordo com a necessidade do professor, ou seja, existe um ambiente próprio para inserção de novos conteúdos e disponibilização para seus respectivos alunos. Para este trabalho foi criada a galáxia “Mecânica”, que continha as constelações “Energia cinética e Trabalho” e “Energia potencial e Conservação de energia”. Dentro de cada uma dessas constelações havia apenas um planeta: “Potência” e “Conservação de Energia” respectivamente, cada um contendo uma série de 12 questões sobre esses temas. Uma imagem do jogo NiO com todas as galáxias pode ser visualizada na Figura 1.

As questões dentro dos planetas tratam do mesmo tópico, entretanto, aparecem para o jogador com modelos alternados (múltipla escolha, verdadeiro/falso, numérica e aberta). Para cada questão correta o jogador recebe uma moeda e caso ele acerte mais da metade das questões do planeta, receberá também experiência proporcional ao número de acertos. As moedas são utilizadas para habilitar o jogador a solicitar dicas (1 moeda), trocar de modelo de questão (2 moedas) ou eliminar uma alternativa errada (3 moedas). Já a experiência é utilizada como forma de medir o progresso do jogador, permitindo que ele alcance novos níveis e possa utilizar mais de uma dica, trocar mais de um modelo de questão ou eliminar mais de uma alternativa errada. Nas Figuras 2 e 3 podem



ser observadas duas questões, uma do modelo de resposta aberta e outra de múltipla escolha onde o jogador solicitou uma dica.



Figura 1 – Galáxias do NiO



Figura 2 – Questão de resposta aberta do planeta “Conservação de Energia”



Figura 3 – Uso da dica em uma questão de múltipla escolha

3. Procedimentos Metodológicos

Nesta pesquisa investigou-se o efeito da utilização do jogo NiO na percepção da aprendizagem e no engajamento de um grupo de alunos universitários. Para o efeito foram desenvolvidos ou adaptados instrumentos de recolha de dados.

3.1. Instrumentos de Recolha de Dados

Para avaliar a usabilidade, o engajamento e a aprendizagem dos alunos, a satisfação e a motivação no jogo Nivelamento Online, foram utilizados três questionários: SUS (*System Usability Scale*), EGameFlow e um questionário sobre a experiência dos alunos que desenvolvemos para comparar o NiO com as atividades no Moodle.

3.1.1. SUS – System Usability Scale

O questionário SUS, desenvolvido por Brooke (1996), foi proposto para avaliação rápida de usabilidade de sistemas e ajuda a avaliar três critérios principais: eficácia (os usuários conseguem completar seus objetivos?), eficiência (quanto esforço e recursos são necessários para isso?) e satisfação (a experiência foi satisfatória?).

O SUS apresenta 10 questões relacionadas com os três critérios principais e utiliza uma escala de Likert de 5 pontos. No instrumento, substituímos a palavra “sistema” por “jogo” para ser mais adequada ao contexto do estudo. No tratamento de dados do questionário, o resultado final é constituído pela soma da contribuição individual de cada item. Para os itens ímpares deve-se subtrair 1 à resposta do usuário, enquanto para os itens pares o score é 5 menos a resposta do usuário. Depois de obter o score de cada item, somam-se os scores e multiplica-se o resultado por 2,5 (Brooke, 1996). O resultado final varia de 0 a 100 e indica o índice de satisfação do utilizador.



Para avaliar a usabilidade, o engajamento e a aprendizagem dos alunos, a satisfação e a motivação no jogo Nivelamento Online, foram utilizados três questionários: SUS (*System Usability Scale*), EGameFlow e um questionário sobre a experiência dos alunos que desenvolvemos para comparar o NiO com as atividades no Moodle.

3.1.2. EGameFlow

O EGameFlow é um questionário para medir o engajamento através de jogos digitais educacionais (Fu et al., 2009). Ele contém 42 perguntas, apresentadas na seção engajamento, divididas em 8 dimensões relacionadas com o engajamento de um jogador: Concentração (6 perguntas), Clareza de Objetivos (4 perguntas), *Feedback* (5 perguntas), Desafios (6 perguntas), Autonomia (3 perguntas), Imersão (7 perguntas), Interação Social (6 perguntas) e Melhoria do Conhecimento (5 perguntas).

As perguntas no EGameFlow devem ser respondidas através de uma escala de Likert de 7 pontos. Este questionário determina os pontos fortes de um jogo em termos de engajamento do usuário no ponto de vista dos alunos (Fu et al., 2009). Este instrumento já foi utilizado para avaliação direta de quatro jogos educacionais pelos próprios autores do EGameFlow e por Iten e Petko (2016) como base para a construção de novos instrumentos de avaliação de jogos educacionais.

3.1.3. Questionário sobre a Experiência dos Alunos

Foi desenvolvido um questionário com o objetivo de comparar a experiência dos alunos com relação à resolução dos exercícios apresentados no Moodle e no NiO. Esse questionário também utilizou a escala de Likert de 5 pontos, sendo constituído por seis perguntas, cada uma com a possibilidade dos alunos apresentarem comentários sobre as respostas dadas.

As duas primeiras perguntas foram sobre a aprendizagem dos alunos no Moodle e no NiO. A terceira e quarta questionavam sobre a motivação e as duas últimas sobre satisfação no Moodle e no NiO. A aprendizagem foi apresentada como a aquisição de conhecimentos novos, compreensão de conceitos e percepção de novos modos de resolução de problemas. A motivação foi definida como o desejo de continuar, engajamento e impulso para atingir um objetivo e a satisfação foi relacionada como o contentamento e prazer ao realizar uma atividade.

3.2. Participantes

A intervenção com o NiO foi realizada em 2020 na disciplina de Física na modalidade não presencial durante a pandemia do coronavírus. Os participantes do estudo são alunos dos cursos de Matemática (4º ano – 10 alunos) e Agronomia "A" (1º ano – 19 alunos) que integraram o grupo 1 e do curso de Agronomia "B" (1º ano - 12 alunos) que constituíram o grupo 2.

3.3. Procedimento de Coleta de Dados

O procedimento de coleta de dados ocorreu da seguinte forma:

1 - Na primeira semana, os alunos realizaram um resumo sobre os tópicos “Potência e Conservação de Energia”, com objetivo de garantir a uniformidade de acesso ao conteúdo.

2 - Na segunda semana, o grupo 1 utilizou o jogo NiO com a finalidade de responder 12 questões sobre o tópico “Potência”, enquanto o grupo 2 respondeu às mesmas questões disponibilizadas em seu Ambiente virtual de Aprendizagem (Moodle). Nos dois casos houve dicas disponíveis para cada questão e os alunos puderam realizar um número ilimitado de tentativas antes de entregar a atividade, o que está de acordo com o



princípio de aprendizagem de baixo risco apresentado por Gee (2003). O grupo 1 também respondeu ao questionário SUS – *System Usability Scale* e ao EGameFlow para avaliar a usabilidade e o engajamento, através do NiO, respectivamente.

3 - Na terceira semana, o grupo 1 respondeu a 12 questões do tópico “Conservação de Energia” no Moodle e o grupo 2 respondeu às mesmas questões disponíveis no jogo NiO. Além disso, os alunos do grupo 2 também responderam aos questionários de usabilidade e de engajamento com jogos digitais.

4 - Ao final da terceira semana, os alunos dos dois grupos responderam ao questionário sobre as suas experiências nas atividades desenvolvidas, comparando o Moodle e o jogo NiO nos critérios aprendizagem, motivação e satisfação.

4. Resultados

4.1. Usabilidade

Os resultados da usabilidade do jogo NiO obtidos através do questionário SUS são apresentados na Tabela 1. O resultado de usabilidade para o grupo 1 (G1), após o devido cálculo, foi de 73,55, enquanto para o grupo 2 (G2) foi de 75,83. A média final ponderada pelo número de usuários foi de 74,22, o que indica um índice de usabilidade bom para o jogo, segundo a classificação de Bangor et al. (2009).

Tabela 1 – Resultados da usabilidade do jogo NiO utilizando a escala de usabilidade de sistemas (SUS)

Pergunta	Média do G1 (N=29)	Média do G2 (N=12)
1 – Eu acho que gostaria de utilizar esse jogo frequentemente.	4,00	3,75
2 – Eu achei o jogo desnecessariamente complexo.	1,79	1,92
3 – Eu achei o jogo fácil de usar.	3,93	4,08
4 – Eu acho que precisaria do apoio de um suporte técnico para ser possível usar este jogo.	1,83	1,75
5 – Eu achei que as diversas funções neste jogo foram bem integradas.	4,14	4,25
6 – Eu achei que houve muita inconsistência neste jogo.	1,45	1,58
7 – Eu imaginaria que a maioria das pessoas aprenderia a usar esse jogo rapidamente.	3,62	4,67
8 – Eu achei o jogo muito pesado para uso.	1,69	2,00
9 – Eu me senti muito confiante usando esse jogo.	3,59	3,83
10 – Eu precisei aprender uma série de coisas antes que eu pudesse continuar a utilizar esse jogo.	3,10	3,00

Os itens ímpares na Tabela 1 indicam melhor usabilidade quanto maiores os valores da média, já os itens pares são melhor avaliados quando as médias são menores. Podemos destacar a questão 6 - Eu achei que houve muita inconsistência neste jogo - com a média mais baixa entre as pares nos dois grupos experimentais, indicando a consistência do jogo. Já a questão 10 apresenta média alta com relação às questões pares, pois os alunos, como apuramos depois, interpretaram a expressão “aprender uma série de coisas” como se fosse relacionada com os temas abordados no jogo ao invés de conhecimentos relativos à usabilidade do jogo em si.

4.2. Engajamento

Os resultados obtidos com o EgameFlow, após a aplicação nos dois grupos, estão presentes na Tabela 2. Podemos observar que nos critérios Imersão e Clareza dos objetivos, o grupo 1 apresenta médias superiores às do grupo 2 em todas as perguntas, entretanto, a percepção dos alunos do primeiro grupo nessas e nas outras dimensões não



são necessariamente diferentes daquelas do segundo grupo quando consideramos os desvios padrões.

É possível compilar os resultados dos dois grupos nas oito dimensões do EGameFlow e apresentar através do gráfico de radar na Figura 4.

O engajamento é um elemento fundamental para determinar se o jogador se envolverá e continuará a aprender com o NiO. De fato, quanto mais tempo dedicado ao jogo, maiores as hipóteses de atingir o objetivo de aprender. Nesse sentido, pode-se observar na Figura 5 que o NiO alcançou um bom desempenho em todas dimensões relacionadas com o engajamento de um jogo educacional, com destaque para a Clareza dos Objetivos e principalmente Melhoria do Conhecimento, alcançando uma média global 5,7 de um total de 7 pontos. Apesar dos resultados positivos, vale destacar que o jogo pode ser aprimorado para apresentar um feedback mais claro para o jogador, proporcionar uma maior imersão e incentivar a interação social. Os resultados obtidos com o EgameFlow reforçam o potencial e os pontos a melhorar do NiO, e podem ser comparados com os resultados de outros jogos avaliados por Fu et al. (2009).

Tabela 2 – Resultados do EgameFlow para o Nivelamento Online

Fator	Pergunta	G1		G2	
		Média	DP*	Média	DP*
<i>Concentração</i>	A maioria das atividades está relacionada com a tarefa da aprendizagem?	5,55	2,20	5,64	1,96
	Nenhuma distração da tarefa é destacada?	3,18	1,84	4,00	2,31
	No geral, consigo ficar concentrado no jogo?	5,48	1,55	5,17	1,99
	Sou distraído de tarefas nas quais deveria me concentrar?	4,11	2,20	4,00	1,94
	Sou sobrecarregado com tarefas que parecem sem importância?	3,14	1,92	3,11	1,05
	A carga de trabalho do jogo é adequada?	5,14	2,26	5,33	2,06
<i>Clareza dos Objetivos</i>	Objetivos gerais apresentados no início do jogo?	5,54	1,82	4,55	2,34
	Objetivos gerais apresentados claramente?	5,55	1,78	4,82	2,36
	Objetivos intermediários apresentados no local apropriado?	5,69	1,73	5,18	2,14
	Objetivos intermediários apresentados claramente?	5,61	1,77	4,91	2,17
<i>Feedback</i>	Recebo feedback do meu progresso no jogo?	4,39	2,42	4,42	2,39
	Recebo feedback imediato das minhas ações?	5,14	2,17	4,50	2,35
	Sou notificado sobre novas tarefas imediatamente?	3,60	2,29	2,89	2,26
	Sou notificado sobre novos eventos imediatamente?	3,67	2,44	3,22	2,05
	Recebo informação sobre sucesso ou falha de objetivos intermediários imediatamente?	4,58	2,50	3,91	2,43
<i>Desafios</i>	Existem “dicas” que ajudam na tarefa?	5,62	1,74	4,45	2,70
	Apresenta suporte on-line que ajuda na tarefa?	4,36	2,22	5,20	2,30
	Apresenta vídeo ou áudio que ajudam na tarefa?	4,13	2,26	2,75	2,31
	Os desafios aumentam conforme minhas habilidades aumentam?	4,50	2,35	4,91	1,70
	Apresenta novos desafios em um ritmo adequado?	4,41	2,50	5,50	2,02
	Apresenta diferentes níveis de desafios que se adaptam aos diferentes jogadores?	4,92	2,08	5,27	1,95
<i>Autonomia</i>	Tenho sensação de controle e impacto sobre o jogo?	4,68	1,91	4,92	2,19
	Sei o próximo passo no jogo?	4,46	1,82	4,42	1,98
	Tenho sensação de controle sobre o jogo?	5,04	1,64	5,00	2,04
<i>Imersão</i>	Esqueço do tempo enquanto jogo?	4,66	1,84	3,91	2,17
	Esqueço das coisas ao meu redor enquanto jogo?	4,83	1,93	3,70	2,06
	Esqueço dos problemas do dia-a-dia enquanto jogo?	4,48	1,94	3,40	1,84



	Sinto uma noção de tempo alterada?	4,28	1,96	3,64	1,69	
	Posso ficar envolvido com o jogo?	4,79	2,06	4,60	2,46	
	Me sinto emocionalmente envolvido com o jogo?	4,14	1,72	3,00	2,11	
	Me sinto visceralmente envolvido com o jogo?	4,15	1,83	2,82	1,47	
Interação Social	Me sinto cooperativo com outros colegas?	4,76	2,17	4,00	2,41	
	Colaboro muito com outros colegas?	4,58	2,02	4,73	2,20	
	Cooperação no jogo auxilia no aprendizado?	5,81	1,77	5,36	1,69	
	O jogo suporta interação social (chats, etc...)?	3,39	2,17	3,67	2,18	
	O jogo suporta comunidades dentro do jogo?	3,40	2,14	4,00	1,85	
	O jogo suporta comunidades fora do jogo?	4,30	2,18	4,50	1,77	
	Melhoria do Conhecimento	O jogo melhora meu conhecimento?	5,76	2,10	5,75	1,60
		Capto as ideias básicas do conteúdo apresentado?	5,72	1,96	5,67	1,87
Tento aplicar o conhecimento no jogo?		5,71	2,16	6,33	1,23	
O jogo motiva o jogador a integrar o conteúdo apresentado?		5,61	2,15	6,00	1,28	
Quero saber mais sobre o conteúdo apresentado?		5,14	2,13	5,45	1,69	

*DP = Desvio Padrão

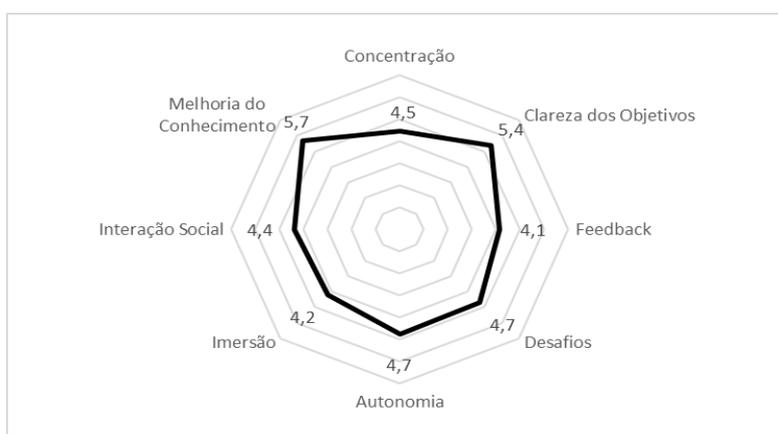


Figura 4 – Média final do Nivelamento Online com relação aos fatores do instrumento EGameFlow.

4.3. Percepção dos estudantes sobre a aprendizagem, motivação e satisfação

Os estudantes dos dois grupos responderam a um questionário final sobre como percebiam a sua aprendizagem, motivação e satisfação ao utilizar o jogo NiO e o Moodle. Os resultados comparativos foram obtidos através de um teste t com 95% de confiança e uma amostra de 34 alunos no software Graphpad prisma 5.02. Esses dados, com as respectivas perguntas, são apresentados na Tabela 3 e mostram que há diferença significativa ($p \leq 0,05$) entre o Moodle e o jogo NiO em todos os critérios avaliados.

Tabela 3 – Resultados comparativos das médias da percepção da aprendizagem, motivação e satisfação utilizando o Moodle e o jogo NiO.

Pergunta	Média	Probabilidade de significância (p)
1 – Avalie a sua APRENDIZAGEM na utilização da plataforma Moodle.	3,588 ± 0,1642	0,0428
2 – Avalie a sua APRENDIZAGEM na utilização do Jogo Nivelamento Online.	4,029 ± 0,1367	
3 – Avalie a sua MOTIVAÇÃO na utilização da plataforma Moodle.	3,176 ± 0,1491	<0,0001
4 – Avalie a sua MOTIVAÇÃO na utilização do Jogo Nivelamento Online.	4,147 ± 0,1344	
5 – Avalie a sua SATISFAÇÃO na utilização da plataforma Moodle.	3,324 ± 0,1922	0,0013



6 – Avalie a sua SATISFAÇÃO na utilização do Jogo Nivelamento Online.	4,118 ± 0,1385
---	----------------

Os resultados evidenciam que o jogo obteve melhores médias em detrimento das obtidas no Moodle nos três critérios: aprendizagem, motivação e satisfação. Relativamente à aprendizagem, nos comentários, os alunos salientaram:

“O acesso aos exercícios propostos é mais fácil e rápido pelo Moodle. Porém, a jogabilidade do Nivelamento Online é mais instigante à aprendizagem.”

“No Nivelamento Online, eu aprendi mais, pois é tudo mais dinâmico. Quando errava os exercícios, na próxima rodada apertava no item de dicas, e isso me mostrava em que parte eu estava errando, conseqüentemente, aprendi com meus erros.”

“O Moodle é bastante direto: responda e envie. O Nivelamento Online se sobressai porque traz consigo dicas e as opções de eliminar alternativas e pular perguntas, além do feedback imediato sobre erros e acertos.”

Os alunos se sentem mais estimulados a aprender em um ambiente dinâmico, diferente daquele com que estão familiarizados, mesmo que os conteúdos abordados sejam similares. O aspecto motivacional influenciou diretamente a percepção sobre a aprendizagem dos alunos. Vale destacar que os elementos de *game design* adotados, como o feedback imediato e os itens que proporcionavam dicas, eliminação de alternativas e troca de perguntas foram significativos para a interação com os conteúdos. Note-se que o Moodle também apresentava dicas e feedback ao final de cada tentativa de resolução das questões.

Ao serem questionados se gostariam de comentar sobre o aspecto da motivação, os alunos deram as seguintes respostas:

“No Nivelamento Online a gente se sente um pouco mais engajado com a matéria e também por ser um ambiente um pouco mais descontraído.”

“Apesar do meu problema de concentração, o nivelamento online ainda me parece mais atrativo, com a dinâmica de um jogo e sem a rigidez de uma plataforma ead.”

“O Nivelamento Online é muito mais colorido e dinâmico que a plataforma. Nesse quesito, a sensação de entrar em galáxias e constelações soa mais agradável que responder um simples questionário.”

Verifica-se uma conexão da motivação com o lúdico, com o visual agradável e com o informal no jogo. Entretanto, apesar dos alunos terem a percepção que o jogo é informal, eles foram avaliados do mesmo modo no jogo e no Moodle.

Em relação à satisfação, destaca-se um comentário: “Não sei explicar ao certo, mas de certa forma o nivelamento online é mais divertido.” O aluno conclui que a atividade é prazerosa. Desse modo, nota-se que o jogo cumpre os objetivos para os quais foi desenvolvido: divertir, engajar e proporcionar aprendizagem.

5. Conclusões

Este trabalho reforça a importância dos jogos como recursos digitais tecnológicos para a educação e a necessidade da sua avaliação. Nesse sentido, foi desenvolvido, aplicado e avaliado o jogo NiO, um *quiz* de Física para dispositivos móveis com uma narrativa de viagem espacial e diversos elementos de *game design* pensados para promover engajamento.

A intervenção com o NiO foi realizada em dois grupos de alunos universitários e os resultados deste trabalho apontam para o fato que o jogo NiO apresentou um bom resultado de usabilidade obtido no questionário SUS, proporcionou engajamento, com destaque nas dimensões Clareza de Objetivo e Melhoria do Conhecimento, quando avaliado através do EGameFlow e mostrou-se válido como uma ferramenta de apoio ao



ensino não presencial, proporcionando aos estudantes universitários uma percepção de aprendizagem, motivação e satisfação superior quando comparado com as atividades disponibilizados no Moodle.

Como perspectivas futuras pretende-se realizar testes a nível de aprendizagem antes e depois da intervenção com o NiO, além de otimizar o jogo com base nos *feedbacks* dos alunos, expandindo a sua utilização para computadores pessoais, incorporando estratégias que reforçam a aprendizagem, permitindo a criação/avaliação de conteúdo pelos jogadores e a interação entre eles.

6. Referências

- ABDELLATIF, A. J.; MCCOLLUM, B.; MCMULLAN, P. Serious games: Quality characteristics evaluation framework and case study. In: **2018 IEEE Integrated STEM Education Conference (ISEC)**, 2018, Princeton. Piscataway: IEEE. p. 112-119.
- ALVES, L. Educação remota: entre a ilusão e a realidade. **Interfaces Científicas-Educação**, v. 8, n. 3, p. 348-365, 2020.
- ALL, A.; CASTELLAR, E. P. N.; VAN LOOY, J. Measuring Effectiveness in Digital Game-Based Learning: A Methodological Review. **International Journal of Serious Games**, v. 1, n. 2, p. 3-20, 2014.
- BANGOR, A.; KORTUM, P.; MILLER, J. Determining what individual SUS scores mean: Adding an adjective rating scale. **Journal of usability studies**, v. 4, n. 3, p. 114-123, 2009.
- BROOKE, J. SUS: A "quick and dirty" usability scale. In: JORDAN, P. W.; THOMAS, B.; WEERDMEESTER, B. A.; MCCLELLAND, A. L. (Ed). **Usability Evaluation in Industry**. London: Taylor and Francis, 1996, p. 189-194.
- COLLER, B. D.; SHERNOFF, D. J. Video game-based education in mechanical engineering: A look at student engagement. **International Journal of Engineering Education**, v. 25, n. 2, p. 308, 2009.
- FU, F. L.; SU, R. C.; YU, S. C. EGameFlow: A scale to measure learners' enjoyment of e-learning games. **Computers & Education**, v. 52, n. 1, p. 101-112, 2009.
- GEE, J. P. What Video Games have to teach us about learning and literacy. **Computers in Entertainment (CIE)**, v. 1, n. 1, p. 20-20, 2003.
- GEE, J. P. Bons video games e boa aprendizagem. **Perspectiva**, v. 27, n. 1, p. 167-178, 2009.
- GRIS, G.; BENGTON, C. Assessment Measures in Game-based Learning Research: A Systematic Review. **International Journal of Serious Games**, v. 8, n. 1, p. 3-26, 2021.
- ITEN, N.; PETKO, D. Learning with serious games: Is fun playing the game a predictor of learning success?. **British Journal of Educational Technology**, v. 47, n. 1, p. 151-163, 2016.
- LICORISH, S. A.; GEORGE, J. L.; OWEN, H. E.; DANIEL, B. Go Kahoot!" enriching classroom engagement, motivation and learning experience with games. In: **25th International Conference on Computers in Education**, 2017, Christchurch. Jhongli City: Asia-Pacific Society for Computers in Education. p. 755.
- MACHADO, C. T.; CARVALHO, A. A. Avaliação do serious game Immuno Rush sobre Imunologia. **Revista Novas Tecnologias na Educação**, v. 16, n. 1, 2018.
- MORENO-GER, P.; TORRENTE, J.; HSIEH, Y. G.; LESTER, W. T. Usability testing for serious games: Making informed design decisions with user data. **Advances in Human-Computer Interaction**, v. 2012, 2012.