

Gamificação no Ensino de Física – Projeto e Teste de Usabilidade de um Jogo de Física para Ensino Médio

João Victor N. Silva¹, Fábio Bastos¹, João Lucas Mayrinck¹, Pedro Moises de Sousa¹

¹Instituto de Ciências Exatas e Tecnológicas –
Universidade Federal de Viçosa Campus Rio Paranaíba (UFV-CRP)
Rodovia MG230, Km7, Caixa Postal 22 – 38.810-000 – Rio Paranaíba – MG – Brasil

{joaovsilva, fabio.bastos, joao.d, pedromoises}@ufv.br

Abstract. *This article presents the initial development of an educational game. The game was created on the Unity 3D platform and aims to contribute to the learning of physics for 1st-year high school students, the target audience. The idea is that the player ventures through levels, facing various obstacles in order to solve kinematics problems through properly contextualized questions and answers. The AMAEG agile methodology was used, which resulted in a usability test applied to the target audience. The results obtained were positive in relation to the experience and learning, demonstrating a possible practical value as a study tool.*

Keywords: *Physics; Educational Game; Kinematics.*

Resumo. *O presente artigo apresenta o desenvolvimento inicial de um jogo educacional. O jogo foi criado na plataforma Unity 3D e tem por objetivo contribuir com o aprendizado de física em turmas do 1º ano do ensino médio, público-alvo. A ideia é de que o jogador se aventura por fases, enfrentando diversos obstáculos a fim de resolver problemas de cinemática através de perguntas e respostas devidamente contextualizadas. Foi utilizada a metodologia ágil AMAEG, que resultou em um teste de usabilidade aplicado ao público-alvo. Os resultados obtidos foram positivos em relação à experiência e ao aprendizado, demonstrando um possível valor prático como ferramenta de estudos.*

Palavras-chave: *Física; Jogo Educacional; Cinemática.*

1. Introdução

A disciplina de física é essencial para compreender os fenômenos ao nosso redor e para a sociedade como um todo é de extrema importância pois nos permite compreender as tecnologias do nosso dia a dia. [Fonseca and de Souza Costa 2023].

Entretanto, a realidade do ensino atual apresenta-se bastante preocupante e distante das diretrizes propostas pela Base Nacional Comum Curricular (BNCC)[Brasil 2018]. De acordo com [Moreira 2018, Moreira 2021] o ensino de Física encontra-se em crise; as práticas laboratoriais são praticamente inexistentes nas escolas, além da escassez de professores devidamente qualificados, que preparam aulas voltadas exclusivamente para a preparação dos estudantes para provas, limitando-se ao treinamento para obtenção de respostas corretas, em detrimento da formação científica plena.

Em virtude de que as tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC) estão cada vez mais presentes na vida cotidiana, a BNCC propõe o desenvolvimento de competências específicas ligadas ao pensamento computacional, visando capacitar os estudantes para a busca crítica de informações e utilização eficiente das diversas mídias [Brasil 2018].

Portanto o presente trabalho tem por objetivo contribuir com o aprendizado de física por meio do desenvolvimento inicial de um jogo, onde o jogador irá se aventurar por fases a fim de resolver alguns problemas de cinemática utilizando uma abordagem interativa e gamificada. O público alvo escolhido foi o de alunos do 1º ano do ensino médio, pois coincide com o começo formal da disciplina.

2. Metodologia

O desenvolvimento do jogo educativo foi estruturado com base na metodologia AMAEG (*Agile Methods Applied to Educational Games*), que propõe uma abordagem ágil para jogos educacionais digitais, viabilizando as entregas constantes de funcionalidades que são testadas, avaliadas e adaptadas [da Silva and de Farias 2019]. O processo seguiu três fases: pré-produção, produção e pós-produção, alinhadas aos objetivos pedagógicos da BNCC.

2.1. Pré-Produção

Esta fase envolveu a elaboração do plano inicial do jogo, com a definição da proposta pedagógica baseada nos conteúdos de física do 1º ano do ensino médio, priorizando a cinemática, e visando o pensamento lógico do aluno. A coleta de requisitos contou com a colaboração de uma professora de física da Escola Estadual Dr. Adiron. Tendo como base esses dados definiu-se a estrutura didática e narrativa do jogo por fases, conforme a presente Tabela 1.

Tabela 1. Descrição das fases presentes no jogo. [Fonte: próprio autor]

Sequência	Jogo	Aprendizagem	Ensino
Tutorial	Mundo distante;	É apresentado ao jogador os comandos e mecânicas básicas do jogo;	São utilizados quadros com imagens dos controles de movimentação e mecânicas;
1ª fase	Introdução ao mundo;	É apresentado e explicado o conceito de referencial juntamente com o de velocidade média;	São utilizados quadros de dicas juntamente com elementos visuais que simulam o movimento;

Posteriormente foi elaborado o GEDD (Game Educacional Design Document), que descreve os cinco elementos básicos para formação de um jogo educacional:

- Narrativa: Simulação de um planeta cheio de inimigos onde o jogador completa desafios de cinemática para progredir;
- Mecânica: Estruturado por fases que possuem desafios práticos visuais e *quizzes* para reforçar o conhecimento do aluno ao final delas;
- Estética: Interface simples e amigável com elementos visuais adaptados ao público-alvo;

- Tecnologia: Desenvolvimento em Unity 3D com programação em *C Sharp* (C#);
- Aprendizagem: Conteúdos alinhados à BNCC e estruturados com base nos três primeiros níveis da Taxonomia de Bloom (lembrar, compreender e aplicar).

2.2. Produção

Nesta fase, o desenvolvimento técnico do jogo foi realizado em ciclos iterativos de implementação, pré-avaliação e refinamento, guiados por *Sprints* retirados do GEDD elaborado anteriormente. A implementação utilizou a plataforma Unity 3D e a linguagem C#, além de ferramentas como Adobe para criação de *assets*, *sprites* e *tiles*. A pré-avaliação consistiu em pesquisas com professores e alunos para obter *feedbacks*, e o refinamento ocorreu continuamente, por meio da *Sprint Retrospective*, com ajustes na mecânica e efeitos visuais visando a melhor experiência do usuário, garantindo um produto mais atrativo e alinhado com os objetivos do jogo educacional proposto.

2.3. Pós Produção

Nesta etapa, o produto final foi refinado e validado. Foi conduzido um teste beta para avaliar a experiência completa do usuário. A avaliação incluiu testes de usabilidade com 30 alunos do 1º ano do ensino médio de uma escola local em Rio Paranaíba - MG, com a coleta de dados via formulário e observação, seguindo protocolos éticos, obtendo aprovação do comitê de ética institucional (CAAE: 69875823.0.0000.5153) e o consentimento dos pais.

3. Resultados

3.1. Descrição do Jogo

O jogo apresenta um menu inicial com opções para “Começar” (direcionando ao tutorial), “Opções” (para configuração de áudio) e “Sair”. O jogador avança eliminando inimigos e desviando de obstáculos para acessar os desafios de física. Ao iniciar um desafio, um painel de dicas e uma pergunta específica são apresentados, acompanhados de simulações visuais de objetos em movimento (velocidade, aceleração, variação de espaço e tempo) que auxiliam na formulação da resposta. Acertar a resposta permite prosseguir, enquanto errar exige uma nova tentativa, incentivando o pensamento crítico. *Quizzes* são exibidos ao final de cada fase para reforçar o conteúdo.

O jogo atual possui 1 fase teste desenvolvida. Essa fase do jogo é focada na introdução do mundo, e nela é apresentado e explicado o conceito de Referencial juntamente com o de Velocidade Média. Os desafios nessa fase abordam esses temas (Figura 1a e 1b). O conteúdo é passado de forma progressiva, garantindo que o jogador compreenda conceitos básicos, como referencial e variação de espaço e tempo, antes de resolver problemas de velocidade média.



Figura 1. Fase 1. (a) Referencial. (b) Velocidade Média. Fonte: [Próprio Autor]

3.2. Validação dos Resultados

Foi feita uma aplicação na Escola Estadual Dr. Adiron Gonçalves Boaventura com 30 alunos do 1º ano do ensino médio. A avaliação contou com um questionário de 10 questões, cada uma com 5 alternativas, utilizando uma escala Likert de 1 a 5.

A coleta dos dados sobre o tempo de uso de computadores, revelou que a maioria dos estudantes já tinha familiaridade com a tecnologia, cerca de 83,4 % já tinha mais de 1 ano de experiência (Figura 2), o que facilitou a compreensão do jogo e de suas mecânicas, como pode ser visto no gráfico “O jogo é fácil de usar e entender?” (Figura 3).

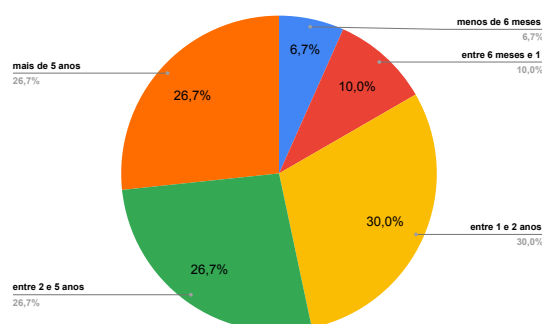


Figura 2. Há quanto tempo você utiliza um computador? Fonte: [Próprio Autor]

Os gráficos a seguir mostram os resultados do teste (Figura 3). Observa-se que o jogo recebeu muitas avaliações, com a maioria classificando-o como “Satisfeito” ou “Muito Satisfeito”, sendo que 90% dos alunos acharam o jogo divertido, indicando um forte aspecto lúdico e capacidade de engajamento. Quanto à usabilidade, 83,32% dos alunos consideraram o jogo fácil de usar e entender, o que sugere uma interface intuitiva e mecânicas acessíveis. Além disso, 66,67% dos alunos sentiram que aprenderam com o jogo, e 86,67% acreditam que ele pode auxiliar nos estudos.

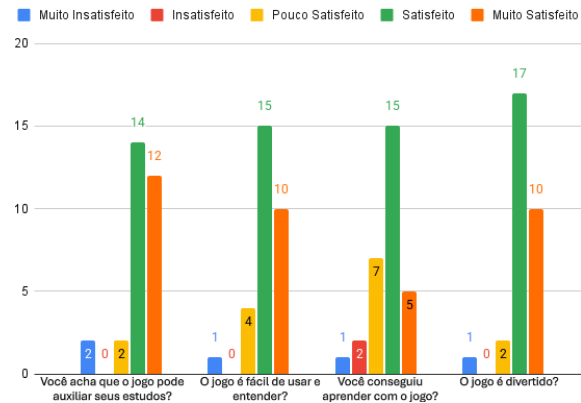


Figura 3. Resultados da avaliação. Fonte: [Próprio Autor]

4. Conclusão

O jogo foi desenvolvido utilizando a plataforma Unity 3D, Visual Studio Code em conjunto com a linguagem C# e o Adobe Photoshop para a edição das *sprites* (imagem bi-dimensional (2D)). O jogo educacional foi desenvolvido com o intuito de promover o aprendizado de física, especificamente cinemática, para os alunos do 1º ano do ensino médio, com experiências imersivas e interativas, utilizando recursos visuais e dinâmicos em cada fase. O processo de desenvolvimento contou com a colaboração de uma professora de física e livros de introdução a essa matéria, garantindo que o conteúdo estivesse alinhado com o que é passado em sala de aula.

Após uma análise dos resultados obtidos através da pré-avaliação, pôde-se notar que o jogo foi bem recebido pelos alunos, sendo a maioria das notas positivas, mostrando ter um alto valor prático como ferramenta de estudo e alcançando seus objetivos iniciais. O aspecto lúdico do jogo e a simulação de problemas apresentada visualmente facilitaram a recepção e a compreensão dos conceitos físicos em torno dos eventos da cinemática.

Para trabalhos futuros, pretende-se abordar mais assuntos em torno da cinemática, por meio da implementação de mais fases sobre o tema e implementar melhorias que foram sugeridas pelos docentes e observadas durante a aplicação inicial do jogo. Além disso, visando o aprimoramento na avaliação do trabalho, pretende-se aplicar o jogo em uma mostra de jogos e em mais escolas públicas.

Referências

- Brasil, M. d. E. (2018). Base nacional comum curricular (bncc): Educação infantil e ensino fundamental. https://www.gov.br/mec/pt-br/escola-em-tempo-integral/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal.pdf. Acesso em: 25 mar. 2025.
- da Silva, D. A. and de Farias, C. M. (2019). Amaeg, uma metodologia ágil para o desenvolvimento de jogos educacionais.

- Fonseca, J. C. A. and de Souza Costa, M. (2023). Desafios na aprendizagem de física no ensino médio das escolas públicas: Uma revisão da literatura. *Research, Society and Development*, 12(7):e2812742440–e2812742440.
- Moreira, M. A. (2018). Uma análise crítica do ensino de física. *Estudos avançados*, 32(94):73–80.
- Moreira, M. A. (2021). Desafios no ensino da física. *Revista Brasileira de Ensino de Física*, 43:e20200451.