Revista Multidisciplinar do Nordeste Mineiro, v.19, 2025
ISSN 2178-6925
DOI: 10.61164/g54zcp94

ELABORAÇÃO DE UM JOGO EDUCATIVO SOBRE HIDROESTÁTICA: DESCOMPLICANDO A FÍSICA COM MECÂNICAS DE JOGO

DEVELOPMENT OF AN EDUCATIONAL GAME ON HYDROSTATICS: SIMPLIFYING PHYSICS THROUGH GAME MECHANICS

José Lucas Corrêa de Lima
Graduando em Farmácia, Universidade Federal do Pará, Brasil
E-mail: lucaslima035648@gmail.com

João Paulo Farias Oliveira
Graduando em Farmácia, Universidade Federal do Pará, Brasil
E-mail: joao1farias2@gmail.com

Jennifer Aparecida de Melo Tavares
Graduanda em Farmácia, Universidade Federal do Pará, Brasil
E-mail: jennitavares15@gmail.com

Miréia Marianne Silva da Silva
Graduanda em Farmácia, Universidade Federal do Pará, Brasil
E-mail: msufpa2024@gmail.com

Ewerton Carvalho de Souza
Professor, Universidade Federal Rural da Amazônia
E-mail: ewerton.carvalho@ufra.edu.org.br

Antonio dos Santos Silva
Professor, Universidade Federal do Pará, Brasil
E-mail: ansansil@ufpa.br

Recebido: 01/09/2025 – Aceito: 10/10/2025

RESUMO

O ensino de Hidrostática, parte da Física dedicada ao estudo dos fluidos em repouso, frequentemente enfrenta desafios devido ao caráter abstrato de seus conceitos, como densidade, pressão e empuxo. Este trabalho apresenta o desenvolvimento de um jogo educativo digital em plataforma 2D, produzido no motor Godot Engine 4.0, com o objetivo de facilitar a aprendizagem desses conteúdos de forma lúdica e interativa. O jogo foi projetado com mecânicas que simulam princípios hidrostáticos como a variação da densidade, o efeito da pressão e a atuação do empuxo integrando elementos visuais e sonoros acessíveis em ambiente open-source. Foram realizados testes com 30 participantes de diferentes faixas etárias, acompanhados de questionários avaliativos. Os resultados indicaram elevado nível de clareza das regras (97% de aprovação), alta taxa de satisfação (média de 9,78) e engajamento predominante entre jovens, consolidando o potencial pedagógico da ferramenta. Conclui-se que jogos digitais, quando bem estruturados, representam alternativas eficazes ao ensino tradicional, capazes de promover maior motivação, participação ativa e aprendizagem significativa no ensino da Física.

Palavras-chave: Física; Hidrostática; Jogos; Digital; Gamificação.

Revista Multidisciplinar do Nordeste Mineiro, v.19, 2025
ISSN 2178-6925
DOI: 10.61164/g54zcp94

ABSTRACT
The teaching of Hydrostatics, a branch of Physics that studies fluids at rest, often presents challenges due to the abstract nature of concepts such as density, pressure, and buoyancy. This work presents the development of a 2D educational digital game, created using Godot Engine 4.0, with the purpose of making these concepts easier to understand in a playful and interactive way. The game integrates mechanisms that simulate hydrostatic principles such as density variation, pressure effects, and buoyant force combined with open-source visual and sound resources. Playtests were conducted with 30 participants of different age groups, along with evaluative questionnaires. Results showed a high level of rule clarity (97% approval), strong satisfaction (average score of 9.78), and higher engagement among younger players, confirming the pedagogical potential of the tool. It is concluded that digital games, when properly designed, represent effective alternatives to traditional teaching, fostering greater motivation, active participation, and meaningful learning in Physics education.
Keywords: Physics; Hydrostatics; Digital; Games; Gamification.

1. INTRODUÇÃO

A Hidrostática, ramo da Física que estuda os fluidos em repouso, aborda conceitos como densidade, pressão e empuxo, os quais são fundamentais para a compreensão de fenômenos naturais e aplicações tecnológicas em diferentes áreas do conhecimento. No entanto, a complexidade desses conceitos frequentemente gera dificuldades no processo de ensino-aprendizagem, sobretudo quando abordados exclusivamente por metodologias tradicionais, baseadas em aulas expositivas e resolução de exercícios (Araújo; Veit, 2019).

Nesse cenário, os jogos digitais emergem como recursos educacionais promissores, capazes de articular engajamento, motivação e aprendizagem. Por meio de ambientes virtuais, os estudantes podem vivenciar experiências interativas que favorecem a assimilação de conteúdos abstratos, transformando-os em situações concretas de exploração (Santos; Tarouco, 2016).

Estudos apontam que jogos digitais aplicados ao ensino de Física contribuem para a compreensão de conceitos científicos de maneira significativa, ao associar narrativas e mecânicas a fenômenos estudados em sala de aula (Mizne; Borges, 2018).

As potencialidades dessa abordagem não são recentes. Autores como Prensky (2001) e Squire (2011) já discutiam o papel dos jogos digitais como ferramentas de aprendizagem, defendendo que sua integração ao ensino pode ampliar a participação ativa do aluno e estimular a aprendizagem significativa. Revisões de literatura mais recentes corroboram essa visão e destacam que, no

ISSN 2178-6925
DOI: 10.61164/g54zcp94

ensino de Ciências, os jogos digitais têm contribuído para aumentar a motivação e o interesse dos estudantes, favorecendo a construção de conhecimento (Santos; Silva, 2020; Bittencourt; Mizoguchi, 2015).

Assim, este trabalho apresenta o desenvolvimento de um jogo digital em plataforma 2D, construído no motor Godot Engine, cujo objetivo é explorar, de forma lúdica e interativa, conceitos fundamentais da Hidrostática. A proposta buscou unir o potencial pedagógico dos jogos digitais à transmissão de conteúdos científicos, oferecendo um recurso inovador no contexto educacional e contribuindo para uma aprendizagem mais envolvente e eficaz.

2. REVISÃO DA LITERATURA

A hidrostática, ramo da Física que estuda os fluidos em repouso e as forças que eles exercem, é um conteúdo fundamental. No entanto, muitos alunos apresentam dificuldades de aprendizagem devido ao caráter abstrato dos conceitos e à dependência de fórmulas matemáticas (Oliveira, 2023). Nesse contexto, a utilização de jogos didáticos tem se consolidado como uma alternativa metodológica para promover um aprendizado mais ativo e contextualizado.

Oliveira (2023) investigou o uso de plataformas digitais como Wordwall e Kahoot no ensino de hidrostática, aplicando uma sequência didática a quatro turmas do ensino médio. O estudo demonstrou que os jogos digitais não apenas aumentaram a motivação dos alunos, como também ajudaram na identificação de dificuldades conceituais.

França *et al*. (2014) desenvolveram o Hidrotabuleiro, um jogo de tabuleiro analógico produzido com materiais de baixo custo. A aplicação em turmas do ensino médio mostrou-se eficaz para engajar os alunos, tornando-os mais ativos e participativos no processo de aprendizagem.

Em nível superior, Leandro *et al*. (2024) elaboraram um jogo de tabuleiro voltado ao ensino de conceitos abstratos da hidrostática, com resultados positivos na compreensão e no interesse dos universitários.

ISSN 2178-6925
DOI: 10.61164/g54zcp94

No contexto do ensino remoto, Montenegro *et al*. (2022) propuseram a utilização de jogos online e quizzes interativos em plataformas digitais, mantendo altos níveis de engajamento dos alunos mesmo fora do ambiente presencial.

Silva (s.d.) destacou ainda os simuladores digitais como instrumentos lúdicos importantes, pois facilitam a visualização e a abstração de fenômenos da hidrostática, promovendo a aprendizagem significativa.

De forma geral, os estudos revisados indicam que a introdução de jogos no ensino de hidrostática é uma prática pedagógica eficaz, especialmente quando integrada a outras metodologias, potencializando a compreensão conceitual e o interesse dos estudantes.

3. METODOLOGIA

O desenvolvimento do jogo educativo em formato plataforma 2D foi realizado utilizando o motor de jogos Godot Engine, versão 4.0, por se tratar de uma ferramenta *open-source*, com ampla documentação e suporte da comunidade (GODOT ENGINE, 2023). O processo metodológico foi dividido em etapas, conforme descrito a seguir.

3.1 Planejamento e Design Conceitual

Nesta fase inicial, foram os objetivos educacionais do jogo, com ênfase na transmissão de conceitos de Hidrostática, como densidade e pressão, de forma lúdica e interativa. Para isso, foi elaborado um *Game Design Document* (GDD), contendo narrativa e mecânicas de jogo e recursos visuais abordando alguns conceitos da hidrostática.

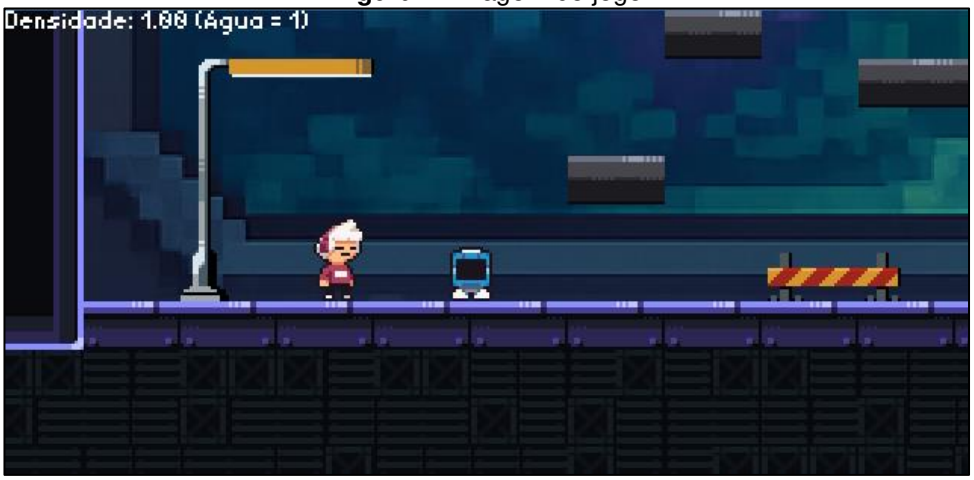
3.2 Recursos Visuais e Sonoros

Os *sprites*, cenários e elementos gráficos foram obtidos em plataformas de distribuição gratuita, como o *itch.io*, que oferece pacotes disponibilizados por desenvolvedores independentes sob licenças permissivas para uso educacional e

Revista Multidisciplinar do Nordeste Mineiro, v.19, 2025
ISSN 2178-6925
DOI: 10.61164/g54zcp94

não comercial (ITCH.IO, 2023). Os elementos visuais foram selecionados e adaptados para garantir uma experiência estética coesa e funcional.

Figura 1. Imagem do jogo



Fonte: Os autores (2025).

3.3 Implementação no Godot Engine

A implementação foi realizada em GDScript, linguagem nativa da Godot Engine. As principais mecânicas foram programadas de modo a simular princípios da Hidrostática, como:

a) Densidade: o personagem apresenta diferentes comportamentos ao entrar em líquidos de diferentes densidades, o que influencia diretamente sua flutuação (Figura 2).

b) Pressão: a resistência ao movimento aumenta conforme a profundidade, simulando a variação da pressão hidrostática.

c) Empuxo: o deslocamento vertical do personagem é condicionado à relação entre peso e força de empuxo, conforme o princípio de Arquimedes.

d) Controle de flutuação: mecanismos foram adicionados para que o jogador altere a densidade do personagem, favorecendo a aprendizagem do conceito de equilíbrio dos corpos imersos.

Revista Multidisciplinar do Nordeste Mineiro, v.19, 2025
ISSN 2178-6925
DOI: 10.61164/g54zcp94

Figura 2. Interação com a densidade

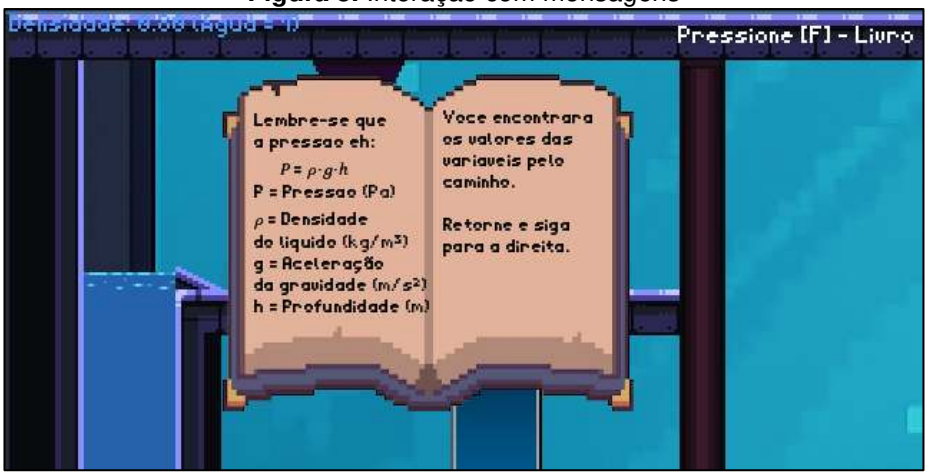


Fonte: Os autores (2025).

3.4 Testes e Interação

Foram conduzidos testes de jogabilidade com foco na clareza das mecânicas, usabilidade da interface e adequação pedagógica. A partir dos resultados, ajustes foram feitos tanto no código quanto no design do jogo, visando manter o equilíbrio entre diversão e ensino. A Figura 3 ilustra o exposto.

Figura 3. Interação com mensagens



Fonte: Elaborado pelos autores (2025).

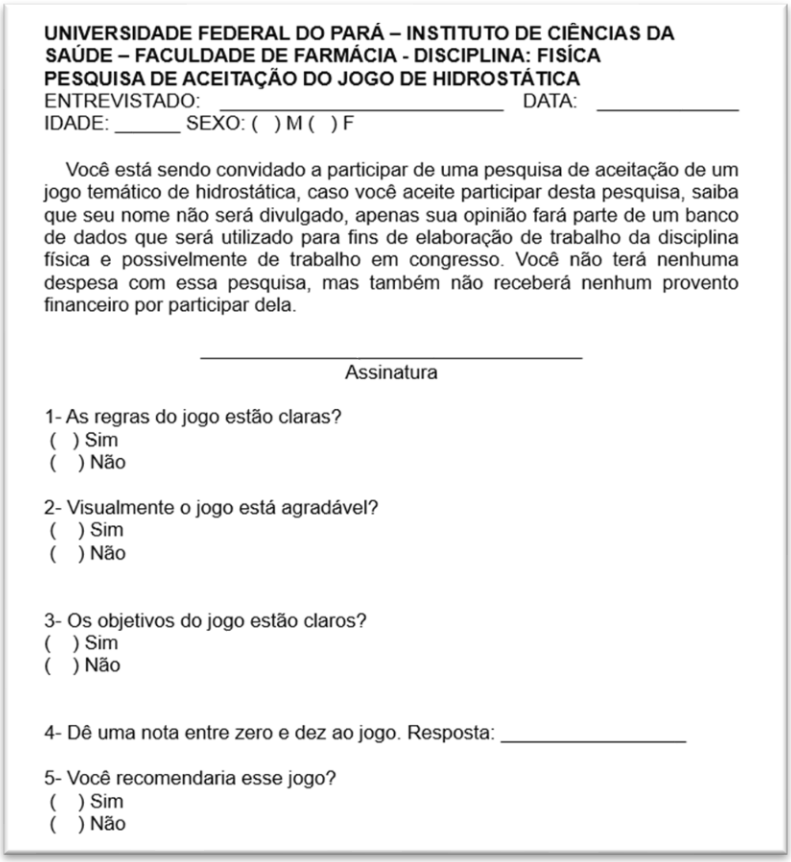
3.5 Validação Educacional

Na etapa final, a metodologia incluiu a aplicação de questionários (Figura 4) após a interação com o jogo, de modo a avaliar a assimilação dos conceitos de

Revista Multidisciplinar do Nordeste Mineiro, v.19, 2025
ISSN 2178-6925
DOI: 10.61164/g54zcp94

Hidrostática. Essa etapa permitiu verificar a eficácia da ferramenta no processo de ensino-aprendizagem.

Figura 4. Questionário utilizado com os participantes do jogo



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ – INSTITUTO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE – FACULDADE DE FARMÁCIA - DISCIPLINA: FISÍCA
PESQUISA DE ACEITAÇÃO DO JOGO DE HIDROSTÁTICA
ENTREVISTADO: _____ DATA: _____
IDADE: _____ SEXO: ( ) M ( ) F

Você está sendo convidado a participar de uma pesquisa de aceitação de um jogo temático de hidrostática, caso você aceite participar desta pesquisa, saiba que seu nome não será divulgado, apenas sua opinião fará parte de um banco de dados que será utilizado para fins de elaboração de trabalho da disciplina física e possivelmente de trabalho em congresso. Você não terá nenhuma despesa com essa pesquisa, mas também não receberá nenhum provento financeiro por participar dela.

_____
Assinatura

1- As regras do jogo estão claras?
( ) Sim
( ) Não

2- Visualmente o jogo está agradável?
( ) Sim
( ) Não

3- Os objetivos do jogo estão claros?
( ) Sim
( ) Não

4- Dê uma nota entre zero e dez ao jogo. Resposta: _____

5- Você recomendaria esse jogo?
( ) Sim
( ) Não

Fonte: Elaborado pelos autores (2025).

O objetivo da aplicação do questionário foi verificar a percepção e aceitação dos participantes em relação ao jogo educativo de Hidrostática, a fim de avaliar sua clareza, atratividade visual, compreensão dos objetivos e grau de satisfação. Por meio dessas informações, buscou-se identificar se as mecânicas implementadas no jogo foram entendidas de forma adequada, bem como se o recurso se mostrou motivador e recomendável enquanto ferramenta pedagógica complementar. Além disso, a utilização de um sistema de avaliação direta, com questões objetivas e escala de nota, possibilitou a coleta de dados quantitativos e qualitativos relevantes para validar a eficácia educacional do jogo no processo de ensino-aprendizagem.

Revista Multidisciplinar do Nordeste Mineiro, v.19, 2025
ISSN 2178-6925
DOI: 10.61164/g54zcp94

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os testes iniciais com o jogo educativo foram realizados com um grupo de 30 (trinta) participantes. Durante a interação, observou-se que a proposta despertou interesse imediato, especialmente pela estética visual e pela dinâmica semelhante a jogos populares de plataformas.

Os avaliadores foram distribuídos em diferentes faixas etárias (Tabela 1). A maior concentração foi observada no grupo de até 20 anos, que representou 50 % dos participantes (15 avaliadores), seguido pela faixa de 21 a 25 anos, com 33,33 % (10 avaliadores). Já os avaliadores de 26 a 30 anos corresponderam a 10 % da amostra (3 participantes), enquanto os com mais de 30 anos formaram o menor grupo, com 6,66 % (2 avaliadores). A média de idade foi de 23 anos.

Tabela 1: Faixa etária dos avaliadores do jogo

Faixa Etária (anos)	Número de Avaliadores	Percentual (%)
≤ 20	15	50,00
De 21 a 25	10	33,33
De 26 a 30	3	10,00
> 30	2	6,66
Total	30	100,00

Fonte: Os autores (2025).

Essa distribuição mostra que o público do jogo é predominantemente jovem, especialmente com forte presença de adolescentes e adultos jovens. Ainda assim, a participação de indivíduos com mais de 30 anos indica que o jogo também desperta interesse fora do público-alvo mais comum.

A diversidade etária dos participantes pode enriquecer a análise da eficácia pedagógica do jogo, já que diferentes faixas etárias podem apresentar variações na compreensão e interesse pelo conteúdo abordado.

Em termos de sexo, 66,67 % (20 avaliadores) eram mulheres.

A análise dos questionários aplicados indicou que 97 % dos participantes responderam “sim” para a pergunta “As regras estão claras?”, evidenciando que a interface e as instruções do jogo são altamente intuitivas. Esse dado demonstra que a ferramenta foi bem planejada do ponto de vista de usabilidade, garantindo que os

ISSN 2178-6925
DOI: 10.61164/g54zcp94

jogadores compreendessem facilmente as mecânicas e os objetivos, fator essencial para que a aprendizagem ocorra de forma fluida e sem barreiras cognitivas desnecessárias. Além disso, 100 % dos avaliadores disseram que os objetivos do jogo eram claros, que recomendariam o jogo e que o jogo tinha um visual agradável, conforme às perguntas da ficha avaliativa (Figura 4).

A avaliação quantitativa do jogo, apresentada na Tabela 2, demonstra um elevado nível de aceitação por parte dos participantes. Dos 30 avaliadores, 25 atribuíram nota máxima (10) ao jogo, enquanto 3 participantes deram nota 9 e 2 participantes nota 8. Nenhum participante atribuiu notas inferiores a 8, evidenciando um índice de satisfação próximo da unanimidade.

Tabela 2: Distribuição das notas atribuídas ao jogo

Nota atribuída	Número de Avaliadores
0	0
1	0
2	0
3	0
4	0
5	0
6	0
7	0
8	2
9	3
10	25
Total	30
Média	**9,78**
DP	**0,56**
CV (%)	**5,7**

Fonte: Os autores (2025).

A análise estatística revelou uma média de 9,78, com desvio padrão (DP) de 0,56 e coeficiente de variação (CV) de 5,7 %, indicando alta homogeneidade nas respostas e reforçando a consistência das percepções sobre a qualidade e clareza da ferramenta.

Esse resultado quantitativo está alinhado com os dados qualitativos dos questionários, que destacaram a clareza das regras (97% de aprovação) e a percepção de que o jogo é atrativo e de fácil interação. Esses achados reforçam o potencial do jogo como recurso inovador e eficaz no apoio ao processo de ensino-aprendizagem da Hidrostática.

ISSN 2178-6925
DOI: 10.61164/g54zcp94

Esses resultados corroboram estudos prévios (Oliveira, 2023; França *et al.*, 2014; Alves *et al.*, 2025; Coelho *et al.*, 2025; Gregório *et al.*, 2025; Leandro *et al.*, 2024), que destacam os jogos como ferramentas eficazes para promover engajamento e aprendizagem significativa.

Além do ganho pedagógico, o jogo demonstrou potencial para favorecer a autonomia dos participantes, permitindo a exploração livre dos conceitos e a repetição das fases, o que contribuiu para consolidar o aprendizado de forma prática e dinâmica. Durante a avaliação, nenhum participante apontou dificuldades ou sugeriu alterações, o que reforça a percepção de que a ferramenta é funcional, clara e bem estruturada para o público-alvo.

5. CONCLUSÃO

O desenvolvimento do jogo educativo sobre hidrostática revelou-se uma ferramenta promissora no processo de ensino-aprendizagem de Física, especialmente no que diz respeito à abordagem de conteúdos tradicionalmente considerados abstratos e de difícil assimilação.

A proposta pedagógica do jogo baseia-se na articulação entre teoria e prática por meio de mecânicas interativas que estimulam o raciocínio lógico, a resolução de problemas e a construção ativa do conhecimento. Ao apresentar conceitos da hidrostática em um ambiente lúdico e visualmente atrativo, o jogo contribui para a superação de barreiras conceituais, facilitando o entendimento de temas como densidade, empuxo e pressão nos fluidos.

Os testes iniciais realizados com uma amostra de 30 participantes evidenciaram que o jogo possui alto potencial como recurso didático complementar. A predominância de jovens entre os jogadores sugere alinhamento com os interesses e hábitos digitais das novas gerações, o que pode aumentar o engajamento nas atividades escolares e acadêmicas. Além disso, os resultados apontam que a combinação entre recursos tecnológicos e metodologias ativas, como a gamificação, pode favorecer a aprendizagem significativa, desde que haja o devido acompanhamento e mediação docente. Assim, o jogo não apenas promove a

assimilação de conceitos físicos, mas também estimula a autonomia e a curiosidade científica dos estudantes.

Dessa forma, conclui-se que os jogos digitais representam uma alternativa viável e eficaz para tornar o ensino de Ciências mais dinâmico, interativo e conectado às demandas contemporâneas da educação.

REFERÊNCIAS

ALVES, S. C. C.; OLIVEIRA, V. G. S.; SOUZA, E. C.; SILVA, A. S.. RADIOACTIVE RACE:: THE USE OF PLAYFUL ACTIVITIES FOR TEACHING RADIATION PHYSICS AND RADIOLOGICAL PROTECTION. **Revista Multidisciplinar do Nordeste Mineiro**, *[S. l.]*, v. 8, n. 1, p. 1–21, 2025. DOI: 10.61164/rmnm.v8i1.3731. Disponível em: https://remunom.ojsbr.com/multidisciplinar/article/view/3731.

ARAÚJO, H. R.; VEIT, E. A. O ensino de hidrostática mediado por simulações e jogos digitais. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 36, n. 1, p. 24–45, 2019.

BITTENCOURT, I. I.; MIZOGUCHI, R. **Games and education: Designing educational game**s. Springer, 2015.

COELHO, A. E. S.; CHAVES, J. V.; CARNEIRO, M. F. S.; SOUZA, M. F.; SILVA, A. S.. EXPLORING TYPES OF ENERGY THROUGH A BOARD GAME: AN INTERACTIVE APPROACH TO TEACHING PHYSICS. **Revista Multidisciplinar do Nordeste Mineiro**, *[S. l.]*, v. 6, n. 1, p. 1–23, 2025. DOI: 10.61164/rmnm.v6i1.3762. Disponível em: https://remunom.ojsbr.com/multidisciplinar/article/view/3762.

FRANÇA, R. S. et al. **Hidrotabuleiro**: uma proposta lúdica para trabalhar a hidrostática. In: IV Encontro de Iniciação à Docência da UEPB, 2014. Disponível em: <https://editorarealize.com.br/artigo/visualizar/9844>. Acesso em: 26 ago. 2025.

GODOT ENGINE. Godot Documentation – Stable / Latest. Disponível em: <https://docs.godotengine.org/>. Acesso em: 27 ago. 2025.

GREGÓRIO, I. T. O.; FERREIRA, G. F.; SOUZA, E. C.; SILVA, A. S.. “DECAY”: A PLAYFUL STRATEGY OF CARDS APPLIED TO TEACHING AND LEARNING RADIOACTIVE DECAYS. **Revista Multidisciplinar do Nordeste Mineiro**, *[S. l.]*, v. 6, n. 1, p. 1–20, 2025. DOI: 10.61164/rmnm.v6i1.3758. Disponível em: https://remunom.ojsbr.com/multidisciplinar/article/view/3758.

HALLIDAY, D.; RESNICK, R.; WALKER, J. **Fundamentos de Física**. Volume 2 – Gravitação, Ondas e Termodinâmica. 10. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2016.

ITCH.IO. Game Assets – Free. Disponível em: <https://itch.io/game-assets/free>. Acesso em: 27 ago. 2025.

LEANDRO, L. S.; SILVA, M. R.; PEREIRA, J. P. Uso do lúdico para o ensino e aprendizado de física (hidrostática) no ensino superior. **Seven Publicações**, v. 10, n. 1, p. 45–60, 2024. Disponível em: <https://sevenpublicacoes.com.br/editora/article/view/6123>.

MIZNE, A. L. R.; BORGES, R. M. A utilização de jogos digitais no ensino de física: um estudo de caso. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 40, n. 3, 2018.

MONTENEGRO, L. R. et al. **Ensino de hidrostática com metodologias lúdicas em ambiente remoto**. In: CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO, 9., 2022, João Pessoa. Anais […]. João Pessoa: Realize, 2022. Disponível em: <https://editorarealize.com.br/artigo/visualizar/85280>.

OLIVEIRA, F. S. **A utilização de jogos no ensino da hidrostática**. 2023. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências) — Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2023. Disponível em: <https://repositorio.ufc.br/handle/riufc/74662>.

PRENSKY, M. **Digital game-based learning**. New York: McGraw-Hill, 2001.

SANTOS, E. P.; TAROUCO, L. M. R. Potencialidades dos jogos digitais no ensino de física: contribuições para a aprendizagem significativa. **Revista Novas Tecnologias na Educação (Renote)**, v. 14, n. 1, 2016.

SANTOS, F. R. dos; SILVA, D. M. L. Jogos digitais como ferramenta de apoio ao ensino de ciências: revisão de literatura. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, v. 19, n. 1, p. 1–20, 2020.

SILVA, R. **O uso de simuladores de hidrostática como resgate cognitivo na série inicial do ensino médio**. WebArtigos, [s.d.]. Disponível em: <https://www.webartigos.com/artigos/o-uso-de-simuladores-de-hidrostatica-como-resgate-cognitivo-na-serie-inicial-do-ensino-medio/92226>.

SQUIRE, K. **Video games and learning**: Teaching and participatory culture in the digital age. New York: Teachers College Press, 2011.