

## O ENSINO DE FÍSICA E ASTRONOMIA POR MEIO DO JOGO DA LUA DESENVOLVIDO EM PYTHON

Fábio Lombardo Evangelista <sup>1</sup>  
Heloisa Remor Durigon <sup>2</sup>

### RESUMO

Este trabalho apresenta um jogo desenvolvido na linguagem de programação Python, o Jogo da Lua, para auxiliar no ensino de Física e Astronomia. O jogo abrangeu temas lunares relacionados a fases, eclipses, movimentos, exploração, viagens espaciais, geologia, curiosidades, características físicas, história da observação lunar, astronomia na antiguidade, impactos e formação da Lua. A proposta se estruturou em uma roleta digital com sete setores. Cada setor com dez perguntas de verdadeiro ou falso, totalizando setenta perguntas. Além disso, contou-se com mais quatro questões abertas chamadas de Momento Bônus, que trataram de representação em escala da distância Terra–Lua, causa dos eclipses, o motivo de não haver eclipses todos os meses, e as quatro fases lunares. Esses momentos foram destinados a promover maior interatividade entre os estudantes, que precisavam ir até a frente da sala para resolverem desafios. A atividade foi pensada para engajar os estudantes, estimular a argumentação científica e favorecer a cooperação em grupo, oferecendo condições para a superação de concepções alternativas e a consolidação de conceitos astronômicos. A dinâmica foi iniciada com a projeção na lousa, permitindo que todos os alunos acompanhem a ação controlada por meio do computador pelo professor. Ao clicar no botão 'GIRAR', uma roleta virtual era acionada, percorrendo os sete setores (A a G) e parando em um deles. No setor sorteado, foram exibidos os números de 1 a 10 no canto superior direito da tela, então um grupo escolhia uma pergunta que devia ser respondida por todos. Repetiu-se o procedimento até que todos os grupos tivessem participado da escolha das perguntas. Após uma rodada (ou duas, dependendo da participação da turma), ocorria o momento bônus. Os resultados indicaram aumento do engajamento, desenvolvimento de habilidades cognitivas e sociais, a valorização de metodologias ativas e tecnologias digitais no ensino dessa ciência.

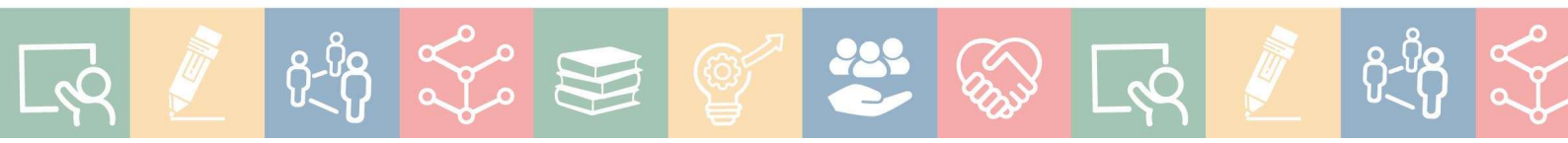
**Palavras-chave:** Astronomia, Ensino de ciências, Metodologias ativas, Recursos lúdicos, Tecnologias digitais.

### INTRODUÇÃO

Este trabalho apresenta um relato de experiência resultante da implementação simultânea, ao longo do ano de 2025, de dois projetos desenvolvidos no Instituto Federal Catarinense (IFC) – campus Concórdia: um projeto de extensão e um projeto de natureza mista, que integrou ações de ensino e extensão. As atividades foram realizadas tanto nas instalações do IFC quanto em escolas da rede pública da região de Concórdia (SC), com o

<sup>1</sup> Mestre em Educação Científica e Tecnológica da Universidade Federal de Santa Catarina - UFSC, fabio.evangelista@ifc.edu.br;

<sup>2</sup> Graduanda pelo Curso de Licenciatura em Física do Instituto Federal Catarinense – IFC, heloisaremor.ifc@gmail.com.



propósito de promover a divulgação científica e institucional, bem como contribuir para o fortalecimento do ensino de Física e Astronomia em diferentes contextos educacionais.

Dentre as ações desenvolvidas, destacam-se apresentações de laboratórios didáticos de Física, observações do céu noturno e a aplicação de jogos educativos voltados à Astronomia (Evangelista et al., 2026a; Evangelista et al., 2026b). Em razão de limitações logísticas, da disponibilidade de tempo para as visitas e das especificidades inerentes a certas atividades, especialmente a observação do céu noturno, restrita ao período noturno, nem todas as instituições participantes puderam envolver-se em todas as ações propostas.

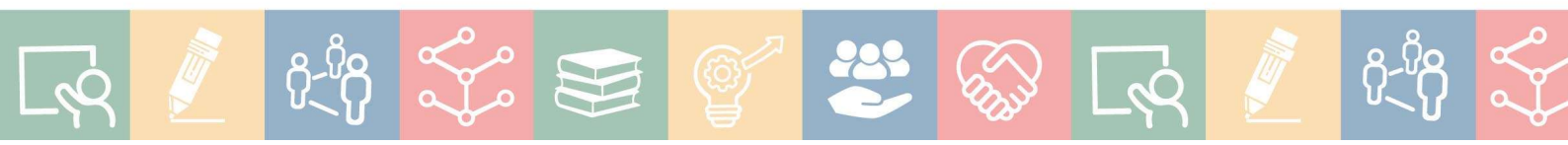
Entre os recursos pedagógicos elaborados no âmbito dos projetos, foi desenvolvido o Jogo da Lua, um recurso virtual e interativo criado em linguagem de programação Python, concebido para aplicação coletiva em sala de aula. Este relato tem como foco central a descrição e análise desse jogo. Sua proposta pedagógica fundamenta-se na interação entre os estudantes, alcançando seus objetivos de forma mais plena quando utilizado coletivamente.

O jogo aborda conteúdos relacionados à Lua, abrangendo temas como exploração espacial, características físicas, fenômenos naturais e aspectos históricos. Estruturalmente, consiste em uma roleta digital dividida em sete setores, contendo setenta questões de verdadeiro ou falso, além de quatro questões dissertativas denominadas “Momento Bônus”.

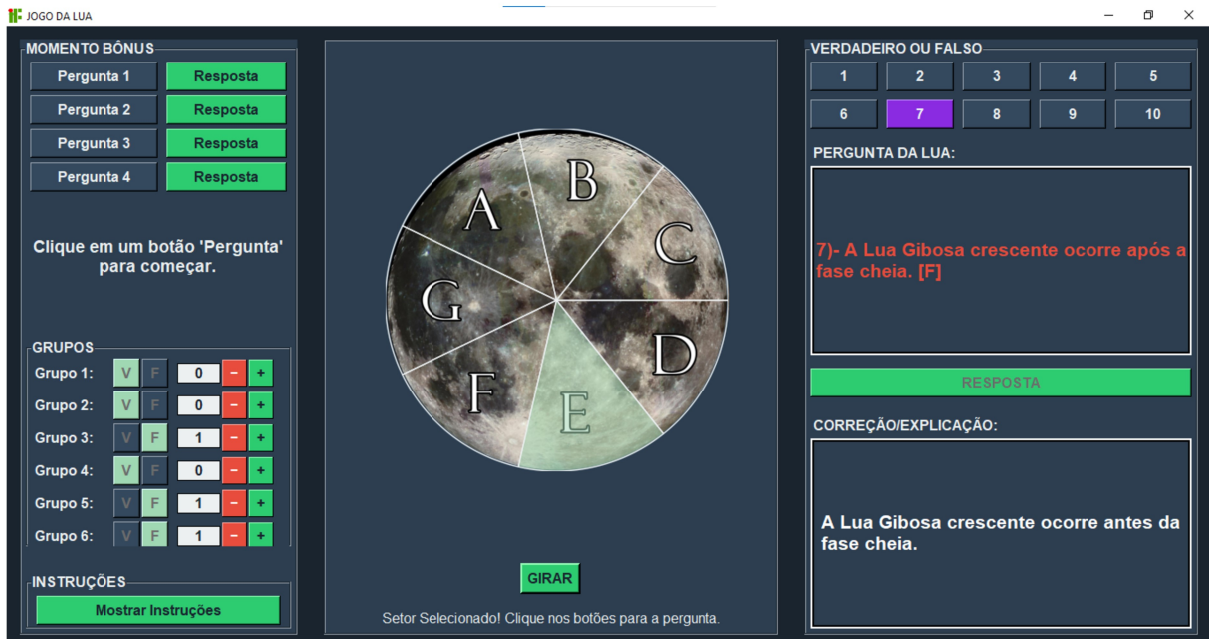
Os projetos atenderam, ao todo, 821 estudantes. A aplicação do Jogo da Lua ocorreu em um conjunto específico de escolas ao longo de 2025. O recurso passou por refinamentos contínuos, tendo alcançado sua versão final em outubro daquele ano. Essa versão foi aplicada em duas turmas do Ensino Médio, nas quais foram realizados pré-testes e pós-testes com o objetivo de verificar a existência de ganhos significativos no desempenho dos estudantes.

## **METODOLOGIA**

O Jogo da Lua consiste em um recurso didático digital interativo desenvolvido em linguagem de programação Python, com interface gráfica construída por meio da biblioteca Tkinter. Classificado como uma Tecnologia Digital da Informação e Comunicação (TDIC) aplicada ao ensino de Astronomia (Testa et al., 2023), o jogo baseia-se no formato de uma roleta digital (Figura 1), na qual cada um dos sete setores corresponde a uma categoria temática composta por dez afirmativas de verdadeiro ou falso.



**Figura 1** – Estrutura do jogo, momento bônus, roleta, 10 afirmativas de verdadeiro ou falso.

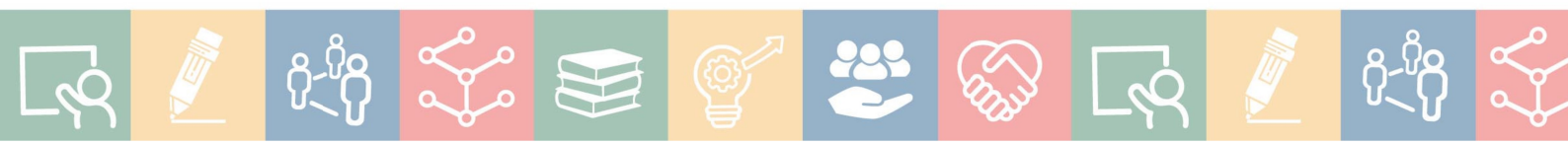


Fonte: Elaboração própria. (2026)

No total, o jogo contempla 70 questões de verdadeiro ou falso, distribuídas nos seguintes temas: Fases, eclipses e movimentos; Exploração e viagens espaciais; Geologia, formações e curiosidades; Características físicas; História da observação lunar; Astronomia na antiguidade; e Impactos e formação da Lua. Além dessas, há um setor denominado “Momento Bônus”, composto por quatro questões abertas que demandam maior elaboração conceitual e reflexão por parte dos estudantes:

- 1 - Considerando o diâmetro da Terra como 20 cm, qual a distância média entre a Terra e a Lua em metros?
- 2 - Por que temos Lua Cheia e Lua Nova todos os meses, mas não ocorrem eclipses todos os meses?
- 3 - Quais as posições relativas entre Terra, Lua e Sol para ocorrer: 1) Lua Cheia; 2) Lua Nova?
- 4 - Tendo o Sol como referencial, desenhe as quatro fases da Lua ao redor da Terra.

As respostas das questões do Momento Bônus são acompanhadas de representações gráficas e imagens explicativas, com o intuito de fomentar o debate coletivo, a argumentação e a reelaboração conceitual.



A aplicação do jogo foi concebida para ocorrer em sala de aula por meio de projeção multimídia, sendo recomendada para turmas do 9º ano do Ensino Fundamental ao 3º ano do Ensino Médio. O recurso permite a organização de até seis grupos de estudantes. Um texto de apoio pode ser fornecido antes ou após a atividade, servindo tanto como suporte durante a resolução das questões quanto como material de revisão posterior.

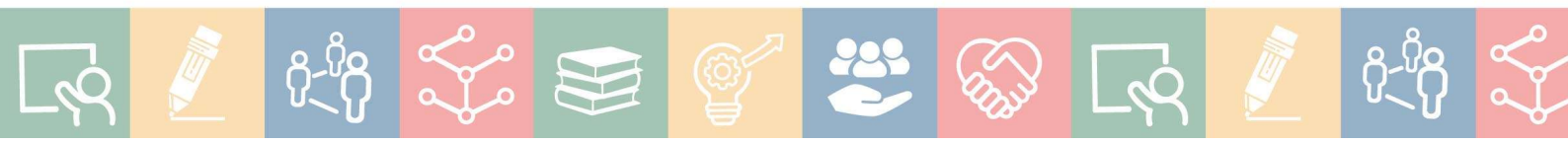
A dinâmica pedagógica inicia-se com a projeção do jogo na lousa digital ou tela, permitindo que todos os alunos acompanhem as ações. Um aluno ou o professor controla o computador. Ao acionar o botão “Girar”, a roleta virtual é ativada, percorrendo os sete setores (A a G) e parando aleatoriamente em um deles. No setor selecionado, surgem os números de 1 a 10. O grupo escolhido seleciona um número, e a afirmativa correspondente é exibida. Todos os grupos dispõem de aproximadamente 30 segundos para decidir se a afirmação é verdadeira ou falsa. Ao sinal do professor, os grupos levantam simultaneamente placas com as letras “V” ou “F”, evitando influência entre as respostas. Em seguida, o professor registra as respostas de cada grupo no sistema.

Caso a afirmativa seja falsa, a frase é destacada em vermelho com a indicação [F], e a explicação correta aparece no quadro inferior direito. Acertos geram 1 ponto por grupo, exibido automaticamente. Esse momento é aproveitado pelo professor para explicar o conceito, corrigir equívocos e promover discussões sobre temas correlatos. Quando a afirmativa é verdadeira, a frase aparece em branco com a indicação [V], seguida da palavra “VERDADEIRO”.

O procedimento se repete até que todos os grupos tenham participado da escolha de uma questão. Após uma ou duas rodadas completas, realiza-se o Momento Bônus. Nesse estágio, um representante de cada grupo dirige-se à frente da sala para responder às questões abertas. Na primeira questão bônus, o professor utiliza modelos físicos (esferas de isopor ou bolas) para ilustrar a distância proporcional entre a Terra e a Lua, promovendo uma abordagem lúdica e sensorial. As respostas dos demais bônus envolvem desenhos no quadro e explicações conceituais sobre as fases da Lua e os eclipses.

Cada acerto no Momento Bônus atribui 3 pontos ao grupo (valor ajustável conforme critério do professor). O professor media o debate, esclarece dúvidas e relaciona os conteúdos com curiosidades astronômicas. O jogo foi programado para impedir a repetição de questões já respondidas, garantindo variedade e novidade ao longo da atividade.

A mediação pedagógica buscou promover o envolvimento emocional dos estudantes, favorecendo condições para a reelaboração conceitual dos conteúdos de Astronomia. A condução da atividade respeitou as particularidades de cada turma, ajustando o número de



rodadas e a sequência do Momento Bônus conforme o nível de engajamento observado. O jogo encerra-se após a quarta questão bônus, com a proclamação do grupo vencedor por meio de reconhecimento coletivo.

## REFERENCIAL TEÓRICO

Muitos saberes estão envoltos neste astro, abordando desde sua morfologia até a história de sua exploração, oferecendo uma gama de conteúdos para a sala de aula. Com relação as características físicas e de formação, a Lua foi observada detalhadamente pela primeira vez em 1609 por Galileu Galilei, a Lua tem uma superfície com relevo irregular, com áreas claras e escuras (Silva e Nardi, 2018). Estudos recentes identificaram formações geológicas singulares, como túneis de lava e depósitos de gelo nos polos, indicando antigas atividades vulcânicas e condições favoráveis à preservação de recursos naturais (NASA, 2025a).

A principal teoria de sua formação remonta a cerca de 4,5 bilhões de anos (Faria, 2024), após a colisão entre a Terra primitiva e um corpo celeste do tamanho de Marte, chamado Theia. Impactos de meteoritos e a solidificação de lava criaram as bacias e as vastas regiões escuras, superfície é coberta por um tipo de poeira abrasiva chamada regolito e sua atmosfera é extremamente tênue, o que expõe sua superfície a temperaturas extremas (NASA, 2025b). Sobre os movimentos e interações celestes da Lua, eles ilustram princípios fundamentais da mecânica orbital, inclinação da órbita, precessão nodal, precessão apsidal e libração lunar que permite que os observadores na Terra visualizem cerca de 59% de sua superfície ao longo de um mês (Ciência Mais, 2023; Canal do Étope, 2025). Além disso, a interação gravitacional entre Terra e Lua é responsável por fenômenos como as marés e a estabilidade do eixo terrestre (Silva e Nardi, 2018). Suas fases marcam eventos astronômicos como os eclipses lunares e solares.

Com relação as explorações e selenografia, a exploração lunar trouxe contribuições notáveis para a ciência. A missão Apollo 11, em 1969, marcou o primeiro pouso tripulado, e, ao todo, 12 astronautas pisaram em sua superfície (NASA, 2024). A lunação, a morfologia lunar e a selenografia são eixos integrados que permitem uma abordagem interdisciplinar (Silva e Nardi, 2018). A lunação possibilita a compreensão dos ciclos das fases e sua relação com os movimentos celestes, enquanto a morfologia lunar ajuda a analisar as feições físicas da superfície. Já a selenografia oferece um aprofundamento cartográfico e histórico. Essa mescla potencializa a capacidade de promover uma aprendizagem conceitual mais completa



(Silva e Nardi, 2018). Com o intuito de sistematizar os principais eixos conceituais abordados, apresenta-se a Tabela 1.

Tabela 1 – Eixos conceituais para o ensino da Lua

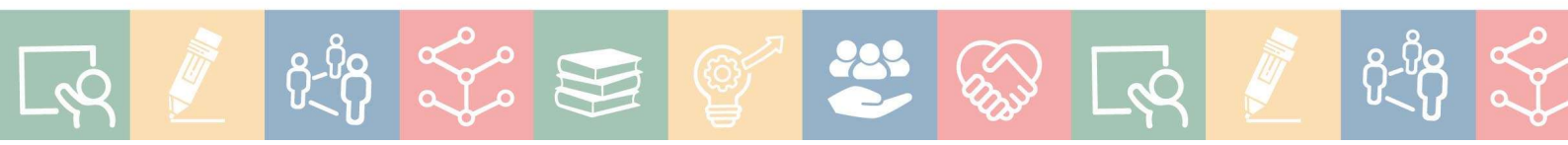
<b>Eixo</b>	<b>Conceitos principais</b>	<b>Potencial didático</b>
Formação	Impacto gigante, Theia	Compreensão da origem dos corpos celestes
Morfologia	Regolito, crateras, mares lunares, túneis de lava	Análise de estruturas geológicas
Movimentos	Rotação, translação, libração, precessões	Estudo da mecânica orbital
Interações gravitacionais	Marés, estabilidade do eixo terrestre	Relação Terra-Lua e impactos na vida terrestre
Fenômenos observáveis	Fases da Lua, eclipses	Observação e interpretação de eventos astronômicos
Exploração	Missões Apollo, selenografia	Contextualização histórica e tecnológica

Dessa forma, a abordagem integrada desses eixos conceituais evidencia o potencial da Lua como objeto de ensino, permitindo articular conteúdos teóricos, observacionais e históricos em uma perspectiva interdisciplinar. Tal integração contribui para a construção de conhecimentos científicos, especialmente quando associada a metodologias ativas e recursos didáticos inovadores.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Duas Foram realizadas duas aplicações piloto da proposta didática. A primeira ocorreu em uma turma de 1º ano do Ensino Médio, composta por 27 estudantes, enquanto a segunda foi conduzida em uma disciplina optativa de Astronomia, envolvendo 31 estudantes distribuídos entre o 1º e o 3º ano do Ensino Médio.

Para a coleta de dados, foram aplicados instrumentos de pré-teste e pós-teste, ambos constituídos por 15 questões de múltipla escolha relacionadas aos conteúdos abordados na intervenção. O objetivo desses instrumentos foi identificar os conhecimentos prévios dos estudantes, bem como possíveis concepções alternativas. Para a aplicação dos testes, utilizou-



se a plataforma Plickers, escolhida em função de sua praticidade, caráter tecnológico e alinhamento com a proposta metodológica da atividade.

Na etapa subsequente, foi realizada a intervenção pedagógica por meio da aplicação do “Jogo da Lua”. Após um intervalo de uma semana, procedeu-se à aplicação do pós-teste, contendo as mesmas questões do pré-teste, porém com a ordem das alternativas modificada, a fim de minimizar respostas por memorização e favorecer uma avaliação mais fidedigna das possíveis mudanças conceituais.

Os resultados obtidos evidenciam um aumento no percentual de acertos em ambas as turmas, conforme apresentado na Tabela 2.

Tabela 2 – Percentual de acertos e erros nos pré e pós-testes

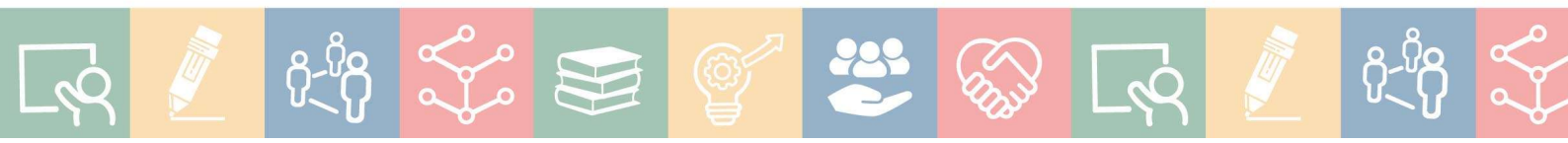
Turma	Pré-teste (Acertos)	Pré-teste (Erros)	Pós-teste (Acertos)	Pós-teste (Erros)	Ganho (%)
Astronomia (n = 31)	64,25%	35,75%	73,07%	26,93%	+8,82
1º ano EM (n = 27)	57,53%	42,47%	75,56%	24,44%	+18,03

Observa-se que a turma de Astronomia apresentou um ganho de 8,82 pontos percentuais no desempenho, enquanto a turma do 1º ano do Ensino Médio apresentou um aumento mais expressivo, de 18,03 pontos percentuais. Esse resultado pode estar associado ao fato de que a turma do 1º ano possuía menor familiaridade prévia com os conteúdos, o que amplia o potencial de aprendizagem ao longo da intervenção.

A utilização do pré e pós-teste possibilitou uma comparação direta dos desempenhos, permitindo identificar indícios de aprendizagem e possíveis processos de mudança conceitual. A análise foi conduzida sob uma abordagem quantitativa, considerando os percentuais de acertos como indicador de desempenho.

Do ponto de vista pedagógico, os resultados sugerem que a utilização do “Jogo da Lua” contribuiu para o engajamento dos estudantes e para a aprendizagem de conceitos relacionados à Física e à Astronomia. A atividade mostrou-se particularmente relevante para a compreensão de fenômenos lunares, favorecendo a visualização espacial e o desenvolvimento da argumentação científica.

A dinâmica em grupos demonstrou potencial para promover a cooperação, a comunicação e a construção coletiva do conhecimento, conforme discutido por Camatta (2025). Além disso, o feedback imediato fornecido durante a atividade tende a favorecer a



consolidação da aprendizagem, ao permitir que os estudantes identifiquem e revisem suas concepções em tempo real.

O uso de recursos digitais interativos reforça o potencial das metodologias ativas no ensino de Ciências, ao integrar teoria e prática de maneira significativa (De Moura et al., 2020). Nesse contexto, conteúdos como fases da Lua, eclipses, movimentos orbitais, composição e história das missões lunares foram abordados de forma mais dinâmica e contextualizada.

Em síntese, os resultados indicam que a proposta didática apresenta potencial para favorecer a aprendizagem, estimular a participação ativa dos estudantes e contribuir para o desenvolvimento de competências científicas. Além disso, destaca-se como um exemplo relevante da integração de estratégias lúdicas e tecnologias digitais no ensino de Física e Astronomia.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Embora os projetos tenham ofertado visitas aos laboratórios de Física, atividades de observação do céu noturno com telescópios e jogos, nem todas as instituições puderam participar integralmente das ações propostas. Assim, a aplicação do Jogo da Lua ocorreu em um conjunto específico de escolas. Ao longo de 2025, o jogo foi continuamente aprimorado, alcançando sua versão final em outubro do mesmo ano, sendo aplicado em duas turmas nas quais foram realizados pré-testes e pós-testes.

Os resultados indicaram aumento significativo no número de acertos e, de forma observacional, verificou-se maior engajamento discente, estímulo à argumentação científica, ampliação da interatividade em sala de aula e desenvolvimento de habilidades cognitivas e sociais.

Um desafio para a realização do jogo é a capacitação docente sobre o tema. Para tanto, sugere-se que o professor interessado procure fontes confiáveis (Canal do Étore, 2025; Ciência Mais, 2023; Zobot, 2026a; Zobot, 2026b) para manter uma formação sólida e confiável sobre os assuntos que permeiam a Lua.

O desenvolvimento e a implementação do “Jogo da Lua” evidenciam o potencial de recursos digitais interativos e estratégias lúdicas no ensino de Ciências, especialmente em temas de Astronomia que apresentam desafios conceituais.

Basicamente o jogo conta com a rodada principal, onde o primeiro grupo é convidado a selecionar uma pergunta dentre as dez disponíveis no setor sorteado. Cada grupo tem cerca de



30 segundos para deliberar e, ao sinal, levanta uma placa com a opção escolhida (Verdadeiro ou Falso). Os acertos são pontuados automaticamente.

O jogo avança para o Momento Bônus, no qual um estudante de cada grupo é chamado à frente. Essa etapa inclui questões abertas que exigem maior elaboração e raciocínio. Essa organização buscou favorecer a argumentação verbal, o raciocínio espacial, a leitura de representações gráficas e a cooperação em grupo, aspectos centrais para a aprendizagem significativa em Ciências.

A experiência demonstra que metodologias ativas, quando associadas a jogos pedagógicos, tendem a favorecer o engajamento, a participação colaborativa e a possível aprendizagem (Langhi e Nardi, 2012), permitindo que os alunos tenham a oportunidade de conhecerem os fenômenos lunares de forma dinâmica e contextualizada. Além disso, a atividade mostrou-se eficaz como instrumento de avaliação formativa, possibilitando ao professor identificar e corrigir concepções equivocadas, ao mesmo tempo em que estimula habilidades cognitivas e sociais, como visualização espacial, argumentação científica e cooperação em grupo.

Em síntese, o “Jogo da Lua” reforça a importância da integração de tecnologias digitais, metodologias ativas e práticas lúdicas no ensino de Ciências ((De Moura et al, 2020; Camatta, 2025), oferecendo uma abordagem inovadora e motivadora para o ensino-aprendizagem do conhecimento em Física e Astronomia na Educação Básica.

## AGRADECIMENTOS

Para que esse trabalho fosse realizado, contou-se com a concessão de bolsas de extensão que o viabilizaram pelos editais: 1 – Edital N° 23/2024 – GAB/CONC – Edital unificado para seleção de projetos de ensino, pesquisa e extensão – IFC Campus Concórdia; e 2 – Edital N° 17/2024 – Submissão De Projetos Integrados De Ensino, Extensão, Pesquisa E Inovação – IFC Campus Concórdia.

## REFERÊNCIAS

CAMATTA, Maria de Lourdes Aparecida Novich. Gamificação como metodologia ativa no ensino de ciências. *Lumen et Virtus*, v. 16, n. 47, p. 3093-3107, 2025. doi <https://doi.org/10.56238/levv16n47-011>. Disponível em: <https://periodicos.newsciencepubl.com/LEV/article/view/4235>. Acesso em: 22/08/2025.



Canal do Étore, Lua em Movimento: Entenda Libração, Precessão e Inclinação (YouTube, 2025). Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=P66NFZpFC2k> Acesso em: 27/01/2026.

Ciência Mais, Tudo sobre a órbita da Lua (YouTube, 2023). Disponível em: [https://www.youtube.com/watch?v=H\\_WX-g7FZqg](https://www.youtube.com/watch?v=H_WX-g7FZqg). Acesso em: 21/01/2026.

DE MOURA, Eliton Meireles et al. Educação maker no currículo de matemática: catapultas e o estudo de funções. *Tecnologias, sociedade e conhecimento*, v. 7, n. 2, p. 65-84, 2020. doi <https://doi.org/10.20396/tsc.v7i2.14853>. Disponível em: <https://econtents.sbu.unicamp.br/inpec/index.php/tsc/article/view/14853>. Acesso em: 22/11/2026

EVANGELISTA, Fábio Lombardo et al. Jogos como estratégia de apoio ao ensino de Astronomia: um relato de experiência. *CONTRAPONTO: Discussões científicas e pedagógicas em Ciências, Matemática e Educação*, v. 7, n. 11, p. 67-82, 2026a. DOI: <https://doi.org/10.21166/ctp.v7i11.6678>. Disponível em: <https://publicacoes.ifc.edu.br/index.php/contraponto/article/view/6678>. Acesso em: 20 jan. 2026.

EVANGELISTA, Fábio Lombardo et al. O uso de jogos e inteligência artificial no ensino de Física: um relato de experiência. *CONTRAPONTO: Discussões científicas e pedagógicas em Ciências, Matemática e Educação*, v. 7, n. 11, p. 83-97, 2026b. DOI: <https://doi.org/10.21166/ctp.v7i11.6737>. Disponível em: <https://publicacoes.ifc.edu.br/index.php/contraponto/article/view/6737>. Acesso em: 20 jan. 2026.

FARIA, Roberto B. Como Os Novos Resultados De Simulação Da Formação Da Lua Afetam A Probabilidade De Surgimento De Vida Em Planetas Assemelhados À Terra. *Química Nova*, doi <https://doi.org/10.21577/0100-4042.20240043>. v. 47, n. 8, p. e-20240043, 2024. Disponível em: <https://quimicanova.s bq.org.br/pdf/AG2023-0229>. Acesso em: 20/11/2025.

LANGHI, Rodolfo; NARDI, Roberto. Trajetórias formativas docentes: buscando aproximações na bibliografia sobre formação de professores. *Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia*, v. 5, n. 2, p. 7-28, 2012. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/alexandria/article/view/37710>. Acesso em: 22/01/2026

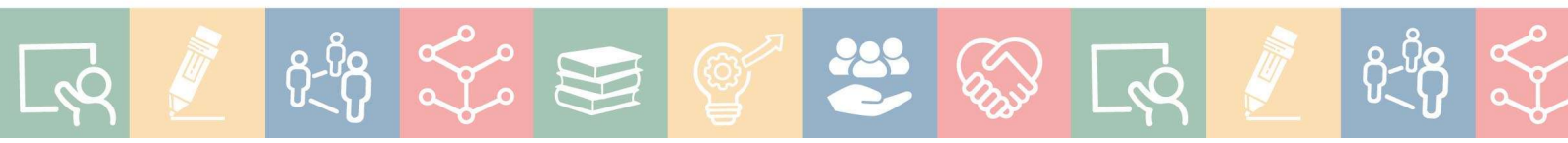
NASA, Apollo 11 (2024). Disponível em: <https://www.nasa.gov/mission/apollo-11/>. Acesso em: 20/06/2025.

NASA, Moon Water and Ices (2025a). Disponível em: <https://science.nasa.gov/moon/moon-water-and-ices/>. Acesso em: 22/08/2025.

NASA, The Moon's Atmosphere (2025b). Disponível em: <https://science.nasa.gov/moon/lunar-atmosphere/>. Acesso em: 20/06/2025.

PLICKERS. Disponível em: <https://get.plickers.com/>. Acesso em: 20/01/2026.

SILVA, Josie Agatha Parrilha; NARDI, Roberto. Lua: construção e representação interdisciplinar. *Ensino & Pesquisa*, v. 16, n. 1, 2018. doi



<https://doi.org/10.33871/23594381.2018.16.1.1281>. Disponível em:  
<https://periodicos.unespar.edu.br/index.php/ensinoepesquisa/article/view/1281>. Acesso em:  
12/01/2026.

TESTA, Maurício José et al. Um olhar para a disciplina curricular Cultura Digital do Novo Ensino Médio: a relação das Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação e o Ensino de Física. *Revista Brasileira de Ensino de Física*, v. 45, p. e20230048, 2023. doi <https://doi.org/10.1590/1806-9126-RBEF-2023-0048>. Disponível em:  
<https://www.scielo.br/j/rbef/a/GzKFWVjFrzPhHJf3L8xL8ZS/?format=html&lang=pt>. Acesso em: 24/01/2026.

ZABOT, Alexandre. Aula 12 [Astrofísica para Todos]. YouTube, 13 fev. 2026a. Disponível em: <https://www.youtube.com/live/z-E6o3MzRcQ>. Acesso em: 15 fev. 2026.

ZABOT, Alexandre. Aula 13 [Astrofísica para Todos]. YouTube, 13 fev. 2026b. Disponível em: <https://www.youtube.com/live/gLGwQ5NwOdo>. Acesso em: 15 fev. 2026.

