

**Guardiões da terra: contribuições de um jogo educacional digital para a aprendizagem de astronomia na educação básica**

**Guardians of the earth: contributions of a digital educational game to astronomy learning in K–12 education**

**Guardianes de la tierra: contribuciones de un juego educativo digital al aprendizaje de la astronomía en la educación básica**

DOI: 10.54901/educa.v9-483

**Expedito Mesquita Frazão da Silva<sup>1</sup>**  
**Edwirges Sales de Sousa<sup>2</sup>**  
**Angel Gabriel Mota Oliveira<sup>3</sup>**  
**Antonio dos Santos Filho<sup>4</sup>**  
**Kaylane Sancha dos Santos<sup>5</sup>**  
**Marília Beatriz Ferreira Abdulmassih<sup>6</sup>**

**RESUMO:** O presente capítulo analisa as contribuições do jogo digital Guardiões da Terra como recurso pedagógico para o ensino de Astronomia em uma turma do 9º ano do Ensino Fundamental, no contexto do estágio supervisionado de regência. O jogo foi desenvolvido na plataforma GDevelop e integrado a uma sequência didática fundamentada nas Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TDIC) e nas metodologias ativas. A pesquisa adotou abordagem quali-quantitativa, utilizando questionário estruturado em escala Likert e observações da intervenção para avaliar a percepção dos estudantes sobre a experiência com o jogo, a metodologia empregada e sua contribuição para a aprendizagem. Os resultados evidenciaram elevada aceitação da proposta, indicando que a utilização do jogo favoreceu o engajamento, a participação e a compreensão dos conteúdos de Astronomia quando articulada ao planejamento pedagógico e à mediação docente. Conclui-se que os jogos digitais constituem uma estratégia promissora para o ensino de Ciências, ampliando as possibilidades de construção do conhecimento e promovendo uma aprendizagem mais significativa e contextualizada.

**Palavras-chave:** astronomia; jogos digitais; ensino e aprendizagem.

---

<sup>1</sup> Licenciando em Ciências Biológicas, Universidade Federal do Piauí (UFPI), Piauí, Brasil.  
E-mail: expeditpmesquita909@gmail.com

<sup>2</sup> Licenciando em Ciências Biológicas, Universidade Federal do Piauí (UFPI), Piauí, Brasil.  
E-mail: salesedwirges@gmail.com

<sup>3</sup> Licenciando em Ciências Biológicas, Universidade Federal do Piauí (UFPI), Piauí, Brasil.  
E-mail: gabrielangek140@gmail.com

<sup>4</sup> Licenciando em Ciências Biológicas, Universidade Federal do Piauí (UFPI), Piauí, Brasil.  
E-mail: fylhosantos6@gmail.com

<sup>5</sup> Licenciando em Ciências Biológicas, Universidade Federal do Piauí (UFPI), Piauí, Brasil.  
E-mail: kaylane.santos@ufpi.edu.br

<sup>6</sup> Doutora em Educação, Universidade Federal do Piauí (UFPI), Piauí, Brasil.  
E-mail: mariliaabdulmassih@ufpi.edu.br

## 1 INTRODUÇÃO

As Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TDIC) têm promovido mudanças significativas nos processos de ensino e aprendizagem, favorecendo o desenvolvimento de práticas pedagógicas mais interativas, colaborativas e centradas na participação dos estudantes. Nesse contexto, recursos digitais vêm sendo incorporados ao ensino como estratégias capazes de ampliar as possibilidades de construção do conhecimento, estimular a autonomia discente e aproximar os conteúdos escolares das experiências vivenciadas pelos alunos dentro e fora da escola (Kenski, 2012; Valente, 2018). Entretanto, a literatura ressalta que o potencial educativo dessas tecnologias depende da forma como são articuladas ao planejamento pedagógico e à mediação docente, e não apenas de sua disponibilidade em sala de aula (Selwyn, 2017; Bacich; Moran, 2018).

Entre as diferentes possibilidades de utilização das TDIC, os jogos digitais educacionais e a gamificação têm recebido crescente atenção por incorporarem elementos como narrativa, desafios, feedback, progressão e resolução de problemas, tornando o processo de aprendizagem mais dinâmico e participativo. Segundo Deterding *et al.* (2011), a gamificação consiste na utilização de elementos característicos dos jogos em contextos que originalmente não possuem natureza lúdica, buscando aumentar o engajamento e a motivação dos participantes. No contexto educacional, esses princípios podem favorecer a participação ativa dos estudantes e fortalecer estratégias fundamentadas nas metodologias ativas (Busarello, 2016; Bacich; Neto; Trevisani, 2015).

A Aprendizagem Baseada em Jogos Digitais (Digital Game-Based Learning) amplia essa perspectiva ao utilizar jogos educacionais como instrumentos de construção do conhecimento. Estudos apontam que esses recursos favorecem o desenvolvimento do pensamento crítico, da resolução de problemas e da aprendizagem colaborativa quando integrados ao planejamento didático e mediados pelo professor (Gee, 2003; Plass; Homer; Kinzer, 2015). Além disso, meta-análises recentes demonstram que jogos digitais educacionais promovem melhorias significativas no desempenho acadêmico, na motivação e no engajamento dos estudantes quando utilizados em conjunto com estratégias pedagógicas bem estruturadas (Clark; Tanner-smith; Killingsworth, 2016; Barz *et al.*, 2024; Hussein *et al.*, 2019).

No ensino de Ciências, essas abordagens apresentam potencial para tornar conteúdos abstratos mais acessíveis e favorecer uma aprendizagem mais significativa. A utilização de recursos digitais contribui para a visualização de fenômenos, estimula a investigação científica e aproxima conceitos teóricos de situações contextualizadas (Krasilchik, 2008; Langhi; Nardi,

2012). Estudos recentes também evidenciam que estratégias gamificadas favorecem a motivação, a participação e os resultados de aprendizagem em diferentes áreas do conhecimento (Shen; Lai; Wang, 2024; Luo, 2024). Em consonância Silva *et al.* (2025) observaram que a utilização de jogos digitais no ensino de Zoologia promoveu maior envolvimento dos estudantes e potencializou a aprendizagem quando integrada ao planejamento pedagógico e à mediação docente.

Considerando esse cenário, foi desenvolvido o jogo digital Guardiões da Terra, utilizando a plataforma Gdevelop, como recurso didático para o ensino de astronomia durante o estágio supervisionado de regência em uma turma do Ensino Médio. O jogo foi planejado para integrar-se à sequência didática da disciplina, articulando narrativa, desafios e resolução de problemas aos conteúdos trabalhados em sala de aula, buscando promover uma aprendizagem mais participativa e contextualizada.

Dessa forma, o presente estudo, tem como objetivo analisar as contribuições da utilização do jogo digital Guardiões da Terra para o ensino de astronomia, considerando a percepção dos estudantes acerca da experiência com o jogo, da metodologia de ensino adotada e das contribuições do recurso para o processo de aprendizagem. Ao discutir os resultados à luz da literatura nacional e internacional, busca-se contribuir para as reflexões sobre a integração das TDIC ao ensino de Ciências e sobre o potencial dos jogos digitais como estratégia pedagógica articulada às metodologias ativas e à mediação docente.

## **2 REFERENCIAL TEÓRICO**

### **2.1 Educação tecnologias digitais da informação e comunicação (TDIC) no ensino de ciências**

As Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TDIC) têm promovido mudanças significativas nos processos de ensino e aprendizagem, modificando as formas de acesso ao conhecimento, de interação entre professores e estudantes e de organização das práticas pedagógicas. No contexto educacional, essas tecnologias deixaram de representar apenas recursos complementares para assumirem um papel estratégico na construção de ambientes de aprendizagem mais dinâmicos, colaborativos e contextualizados. Entretanto, a incorporação das TDIC à prática docente não depende exclusivamente da disponibilidade de equipamentos ou plataformas digitais, mas da maneira como esses recursos são articulados ao planejamento pedagógico e aos objetivos de aprendizagem (Kenski, 2012; Valente, 2018).

A ampliação do acesso às tecnologias digitais também provocou mudanças no perfil dos estudantes, que passaram a interagir cotidianamente com dispositivos móveis, ambientes virtuais e diferentes linguagens multimodais. Esse cenário exige que a escola ressignifique suas práticas pedagógicas, aproximando o ensino das experiências vivenciadas pelos estudantes fora do ambiente escolar. Conforme destaca Kenski (2012), as tecnologias modificam não apenas os instrumentos utilizados no processo educativo, mas também as formas de produzir, compartilhar e construir conhecimentos. Nesse sentido, integrar recursos digitais às aulas significa reconhecer que a aprendizagem contemporânea ocorre em múltiplos espaços e por diferentes meios, cabendo ao professor selecionar estratégias capazes de transformar essas possibilidades tecnológicas em experiências educativas significativas.

No Brasil, essa perspectiva encontra respaldo na Base nacional comum curricular (BNCC), que reconhece a cultura digital como uma competência geral da Educação Básica e orienta que os estudantes desenvolvam habilidades relacionadas ao uso crítico, ético e criativo das tecnologias digitais (Brasil, 2018). O documento destaca que as TDIC devem ser incorporadas de forma transversal às diferentes áreas do conhecimento, favorecendo a investigação, a resolução de problemas, a comunicação e a produção colaborativa de saberes. Dessa forma, a utilização de recursos digitais no ensino de Ciências ultrapassa a simples modernização das aulas, constituindo uma estratégia capaz de ampliar as possibilidades de compreensão dos fenômenos científicos e aproximar os conteúdos da realidade dos estudantes.

Apesar desse potencial, a literatura evidencia que a presença das tecnologias digitais nas escolas não garante, por si só, melhorias na aprendizagem. Valente (2018) ressalta que os recursos tecnológicos produzem contribuições efetivas apenas quando integrados a propostas pedagógicas que estimulem a participação ativa dos estudantes e promovam situações de investigação, reflexão e construção do conhecimento. Em direção semelhante, Selwyn (2017) argumenta que as tecnologias educacionais devem ser compreendidas de maneira crítica, considerando aspectos relacionados às condições de infraestrutura, à formação docente e às desigualdades de acesso que ainda caracterizam muitos sistemas educacionais. Nesse sentido, Waiselfisz (2007) já apontava que o acesso desigual às tecnologias digitais entre diferentes regiões do Brasil e da América Latina constitui um dos principais entraves à efetiva incorporação das TDIC aos processos educativos, sobretudo em contextos escolares do interior do país. Assim, o desafio contemporâneo não consiste apenas em inserir tecnologias no ambiente escolar, mas em promover sua utilização de maneira pedagogicamente intencional.

No ensino de ciências, as TDIC apresentam potencial para favorecer a visualização de fenômenos abstratos, estimular a investigação científica e ampliar as possibilidades de

experimentação, especialmente em contextos nos quais a infraestrutura laboratorial é limitada. Krasilchik (2008) destaca que o ensino de ciências deve proporcionar situações em que os estudantes assumam papel ativo na construção do conhecimento, desenvolvendo capacidades de observação, análise e resolução de problemas. Nesse contexto, recursos digitais como simulações, objetos de aprendizagem, ambientes virtuais e jogos educacionais podem contribuir para aproximar conceitos científicos da realidade dos estudantes, tornando o processo de ensino mais interativo e significativo (Krasilchik; Marandino, 2007).

Assim, compreender as contribuições das TDIC para o ensino exige também discutir as metodologias que orientam sua utilização em sala de aula, especialmente aquelas que colocam o estudante como protagonista do processo educativo. Nesse sentido, torna-se necessário abordar as metodologias ativas de aprendizagem, tema desenvolvido na seção seguinte (Bacich; Moran, 2018; Valente, 2018).

Entre as diferentes possibilidades oferecidas pelas TDIC, os jogos digitais educacionais têm recebido crescente atenção por integrarem elementos de interação, narrativa, desafios e feedback em ambientes capazes de favorecer a aprendizagem ativa. Contudo, seu potencial educativo não decorre exclusivamente da tecnologia empregada, mas da articulação entre o recurso digital, a mediação docente e o planejamento didático.

## **2.2 Metodologias Ativas e o protagonismo do estudante**

As metodologias ativas constituem abordagens pedagógicas que deslocam o foco do ensino da transmissão de conteúdos para a participação efetiva do estudante na construção do conhecimento. Nessa perspectiva, o aluno assume papel protagonista ao investigar problemas, tomar decisões, desenvolver projetos e refletir sobre sua própria aprendizagem, enquanto o professor atua como mediador do processo educativo (Bacich; Moran, 2018). Berbel (2011) destaca que essas metodologias favorecem o desenvolvimento da autonomia, do pensamento crítico e da capacidade de resolução de problemas, competências essenciais para a formação dos estudantes na contemporaneidade. Essa perspectiva dialoga com os pressupostos de Vygotsky (2007), para quem a aprendizagem ocorre por meio da interação social e da mediação, sendo o papel do outro, nesse caso o professor, determinante para a internalização de novos conhecimentos.

A adoção das metodologias ativas está diretamente relacionada às transformações provocadas pelas TDIC no ambiente escolar. Entretanto, a utilização de recursos tecnológicos não caracteriza, por si só, uma prática ativa. Conforme argumenta Moran (2017), a inovação

pedagógica depende da intencionalidade do planejamento docente e da criação de situações em que os estudantes participem ativamente da construção do conhecimento. Da mesma forma, Freire (1996) defende que o processo educativo deve promover a reflexão crítica e a ação consciente dos estudantes, superando modelos centrados apenas na transmissão de informações.

No ensino de Ciências, as metodologias ativas possibilitam que os estudantes desenvolvam habilidades investigativas, formulem hipóteses, interpretem fenômenos e estabeleçam relações entre teoria e prática (Krasilchik, 2008). Essas estratégias tornam-se especialmente relevantes em conteúdos que envolvem elevado grau de abstração, como a astronomia, pois favorecem uma aprendizagem mais contextualizada e significativa (Langhi; Nardi, 2012). Além disso, Freeman *et al.* (2014) demonstraram que abordagens centradas na participação ativa dos estudantes produzem melhores resultados acadêmicos quando comparadas ao ensino exclusivamente expositivo, evidenciando o potencial dessas metodologias para qualificar o processo de aprendizagem.

Nesse contexto, os jogos digitais educacionais destacam-se como uma das estratégias capazes de operacionalizar os princípios das metodologias ativas, ao combinar desafios, resolução de problemas, feedback imediato e interação contínua com os conteúdos curriculares. Contudo, seu potencial pedagógico depende da articulação entre o recurso digital, os objetivos de aprendizagem e a mediação do professor, que orienta as atividades e promove momentos de reflexão ao longo da sequência didática (Bacich; Moran, 2018; Valente, 2018). Assim, compreender o papel dos jogos digitais na educação exige discutir os fundamentos da aprendizagem baseada em jogos, tema abordado na próxima seção.

### **2.3 Aprendizagem Baseada em Jogos Digitais no ensino de Ciências**

A Aprendizagem Baseada em Jogos Digitais (Digital Game-Based Learning) constitui uma abordagem pedagógica que utiliza jogos desenvolvidos com objetivos educacionais para favorecer a construção do conhecimento por meio da interação, da resolução de problemas e da participação ativa dos estudantes. Diferentemente da simples utilização de recursos tecnológicos em sala de aula, essa abordagem integra objetivos curriculares, desafios e elementos narrativos em um ambiente capaz de estimular processos cognitivos e motivacionais (Gee, 2003; Plass; Homer; Kinzer, 2015). Segundo Prensky (2001), os jogos digitais apresentam potencial para aproximar o ensino das características das novas gerações, oferecendo experiências de aprendizagem mais dinâmicas e contextualizadas. Entretanto, esse potencial depende da integração entre o recurso tecnológico, o planejamento didático e a

mediação do professor, evitando que o jogo seja utilizado apenas como instrumento recreativo (Valente, 2018; Bacich; Moran, 2018).

O interesse pelo uso de jogos digitais na educação tem crescido significativamente nas últimas décadas, especialmente em virtude das evidências de seus efeitos sobre o engajamento, a motivação e a aprendizagem. Em uma revisão conceitual amplamente utilizada na área, Plass, Homer e Kinzer (2015) destacam que a eficácia dos jogos educacionais está relacionada ao equilíbrio entre os conteúdos curriculares e os elementos característicos dos jogos, como narrativa, desafios, feedback imediato, progressão de fases e tomada de decisões. Esses componentes favorecem a participação ativa dos estudantes, promovendo experiências de aprendizagem que articulam aspectos cognitivos, afetivos e sociais. De maneira semelhante, Kapp (2012) afirma que a presença desses elementos aumenta a motivação intrínseca dos estudantes, contribuindo para sua permanência nas atividades e para o desenvolvimento de competências relacionadas à resolução de problemas e ao pensamento crítico. Mayer (2020) reforça, sob a perspectiva da aprendizagem multimídia, que a combinação de elementos visuais, narrativos e interativos favorece o processamento cognitivo da informação, sustentando teoricamente o uso de jogos digitais como recursos multimídia no processo de ensino. Nessa mesma direção, os princípios da aprendizagem para o domínio (*mastery learning*), discutidos por Guskey (2010) e revisitados por Vasilev (2024), reforçam a importância da progressão estruturada por níveis e do feedback contínuo como estratégias capazes de consolidar a aprendizagem antes do avanço a conteúdos mais complexos, lógica também presente na estrutura de fases dos jogos digitais educacionais.

As evidências empíricas produzidas nos últimos anos reforçam esse potencial. Em uma meta-análise envolvendo diferentes níveis de ensino, Clark, Tanner-Smith e Killingsworth (2016) verificaram que jogos digitais educacionais produzem efeitos positivos sobre a aprendizagem quando utilizados como complemento às estratégias tradicionais de ensino. Os autores observaram que os melhores resultados ocorrem quando os jogos são empregados em conjunto com atividades conduzidas pelo professor, permitindo que os estudantes relacionem as experiências vivenciadas no ambiente virtual aos conceitos científicos trabalhados em sala de aula. Essa conclusão é corroborada por Barz *et al.* (2024), cuja meta-análise identificou efeito médio positivo da aprendizagem baseada em jogos digitais sobre resultados cognitivos de aprendizagem e efeito menor sobre aspectos afetivo-motivacionais, quando comparada a métodos tradicionais de ensino no contexto escolar.

No ensino de Ciências, a literatura demonstra que os jogos digitais favorecem a compreensão de conteúdos complexos ao proporcionar ambientes de aprendizagem mais

interativos e contextualizados. Situmorang *et al.* (2024), em revisão sistemática sobre o uso de jogos digitais no ensino de Biologia, identificaram melhorias na compreensão conceitual, no interesse dos estudantes e na retenção dos conteúdos, destacando que esses resultados são potencializados quando os jogos apresentam objetivos pedagógicos claros e desafios alinhados ao currículo escolar. Resultados semelhantes foram encontrados por Hussein *et al.* (2019), que evidenciaram aumento da participação discente, da motivação e da aprendizagem em diferentes áreas das ciências naturais, reforçando o potencial da DGBL como estratégia para tornar conteúdos abstratos mais acessíveis aos estudantes.

Outro aspecto amplamente discutido na literatura refere-se à relação entre jogos digitais e gamificação. Embora frequentemente utilizados como sinônimos, esses conceitos possuem diferenças importantes. A aprendizagem baseada em jogos digitais utiliza um jogo completo como recurso didático, enquanto a gamificação consiste na incorporação de elementos característicos dos jogos, como desafios, recompensas, pontuações e feedback, em atividades que originalmente não possuem natureza lúdica (Kapp, 2012). No contexto educacional, ambas as estratégias compartilham princípios relacionados ao aumento do engajamento e da participação dos estudantes, mas diferem quanto à organização das experiências de aprendizagem. Silva *et al.* (2025), ao investigarem o uso da gamificação no ensino de zoologia, demonstraram que elementos gamificados favorecem o interesse, a participação e a aprendizagem significativa quando articulados às metodologias ativas e ao planejamento docente. Segundo os autores, a atuação do professor permanece central na organização das atividades, na mediação das interações e na contextualização dos desafios propostos, evitando que os elementos lúdicos se sobreponham aos objetivos educacionais.

Nesse sentido, observa-se um consenso crescente na literatura de que os benefícios dos jogos digitais não decorrem exclusivamente da tecnologia empregada, mas da forma como esses recursos são incorporados ao processo de ensino. Gee (2003) argumenta que os jogos favorecem a aprendizagem por possibilitarem ao estudante experimentar, errar, reformular estratégias e construir conhecimento em contextos significativos. Essa perspectiva dialoga com Plass, Homer e Kinzer (2015), que defendem a integração entre mecânicas do jogo e objetivos de aprendizagem, e com Clark, Tanner-Smith e Killingsworth (2016), que ressaltam a importância da mediação docente para potencializar os efeitos educacionais dos jogos digitais. Assim, a Aprendizagem Baseada em Jogos Digitais configura-se como uma estratégia capaz de articular tecnologias digitais, metodologias ativas e aprendizagem significativa, oferecendo subsídios teóricos para o desenvolvimento e a aplicação do jogo Guardiões da Terra no ensino de Astronomia.

### **3 METODOLOGIA**

O presente estudo caracteriza-se como uma pesquisa aplicada, de abordagem qualitativa, desenvolvida por meio da pesquisa-ação. A opção por essa abordagem justifica-se pelo objetivo de desenvolver, aplicar e avaliar um jogo digital educacional voltado ao ensino de Astronomia, buscando compreender tanto os resultados quantitativos obtidos pelos estudantes quanto os aspectos qualitativos observados durante sua utilização em contexto escolar. Conforme destacam Minayo (2001), a pesquisa qualitativa permite compreender fenômenos educacionais em sua complexidade, enquanto a integração com procedimentos quantitativos amplia a robustez da interpretação dos resultados. De maneira complementar, Thiollent (2011) ressalta que a pesquisa-ação possibilita a construção de soluções para problemas concretos por meio da interação entre pesquisadores e participantes, característica compatível com o desenvolvimento e a implementação de recursos educacionais.

#### **3.1 Tipo e contexto de pesquisa**

A pesquisa foi realizada em uma escola pública da rede estadual de ensino, localizada em um município no sul do estado do Piauí. A instituição atende estudantes do Ensino Fundamental e dispõe de um laboratório de informática e acesso à internet. A caracterização desse contexto escolar, situado em um município do interior do Piauí, também considera a relevância de indicadores sociais e educacionais como subsídio para a compreensão das condições de acesso a recursos tecnológicos na região (Jannuzzi, 2023). Participaram da pesquisa 29 estudantes matriculados no 9º ano do ensino fundamental, selecionados por conveniência em função da disponibilidade da turma e da compatibilidade entre o conteúdo curricular e a temática abordada pelo jogo digital. A escolha dessa etapa de ensino fundamenta-se na presença dos conteúdos de Astronomia previstos na BNCC, especialmente aqueles relacionados ao sistema solar, aos movimentos da terra e aos fenômenos astronômicos, conteúdos contemplados durante o desenvolvimento do recurso educacional.

A aplicação ocorreu durante aulas de ciências, sendo conduzida pelos pesquisadores. Inicialmente foi realizada uma breve apresentação da proposta, seguida pela utilização do jogo digital e, posteriormente, pela aplicação do instrumento de avaliação da experiência dos estudantes. A realização dessa intervenção no contexto do estágio supervisionado de regência articula-se à compreensão de Pimenta e Lima (2017) sobre o estágio como espaço de

aproximação entre teoria e prática, no qual o licenciando constrói sua identidade docente por meio do contato direto com a realidade escolar.

### **3.2 Desenvolvimento do jogo digital**

O desenvolvimento do jogo digital foi conduzido em etapas sucessivas, contemplando o planejamento pedagógico, a elaboração da narrativa, a construção dos elementos gráficos e a implementação computacional. Essa organização buscou assegurar que os aspectos tecnológicos permanecessem alinhados aos objetivos educacionais, compreendendo o jogo como um recurso didático destinado a favorecer a aprendizagem por meio da interação, da resolução de desafios e da participação ativa dos estudantes.

A etapa inicial consistiu na definição dos objetivos pedagógicos e dos conteúdos científicos que seriam abordados durante a experiência de aprendizagem. Para isso, realizou-se um levantamento bibliográfico sobre o ensino de Astronomia na Educação Básica e uma análise das habilidades previstas na Base Nacional Comum Curricular (BNCC), priorizando conteúdos relacionados ao sistema solar, aos movimentos da terra, às fases da lua e aos eclipses, por constituírem temas frequentemente associados a dificuldades conceituais entre os estudantes (Brasil, 2018).

A organização pedagógica do jogo fundamentou-se nos princípios das metodologias ativas, compreendendo o estudante como protagonista do processo de aprendizagem. Nessa perspectiva, o recurso foi planejado para estimular a investigação, a tomada de decisões e a resolução de desafios contextualizados, cabendo ao professor atuar como mediador da aprendizagem, conforme discutem Bacich e Moran (2018) e Moran (2018).

Após a definição dos conteúdos, elaborou-se o roteiro do jogo, contemplando a sequência narrativa, os diálogos entre os personagens, os desafios propostos em cada fase e os mecanismos de progressão. Buscou-se desenvolver uma narrativa capaz de integrar os conceitos científicos às ações do jogador, evitando que o conteúdo fosse apresentado de forma descontextualizada ou exclusivamente expositiva.

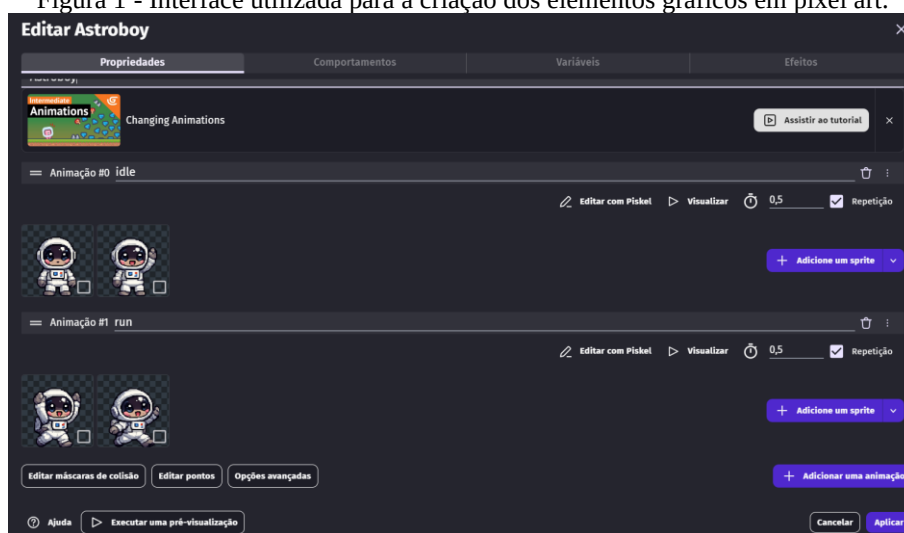
Na etapa de desenvolvimento gráfico foram produzidos os cenários, personagens, objetos interativos e demais elementos visuais que compõem o ambiente virtual. Para isso, adotou-se a estética pixel art, amplamente empregada em jogos digitais independentes por permitir boa qualidade visual com baixo consumo de recursos computacionais. Como mostrado na figura 1 apresenta a interface utilizada para a construção dos elementos gráficos do jogo.

Em seguida, iniciou-se a implementação computacional do jogo utilizando a plataforma GDevelop, um ambiente de desenvolvimento baseado em programação por eventos, que possibilita a criação de jogos digitais sem a necessidade de programação textual. Nessa plataforma foram implementadas as mecânicas de movimentação do personagem, os sistemas de colisão, os diálogos com personagens não jogáveis, as transições entre fases, os desafios pedagógicos e os mecanismos de feedback ao jogador.

A programação foi estruturada por meio de eventos condicionais, nos quais cada ação executada pelo jogador desencadeia respostas específicas do sistema (figura 2). Essa lógica favoreceu a organização do projeto, facilitando a implementação das diferentes fases do jogo e a integração entre narrativa, desafios e objetivos de aprendizagem. A interface de programação utilizada durante o desenvolvimento do recurso educacional.

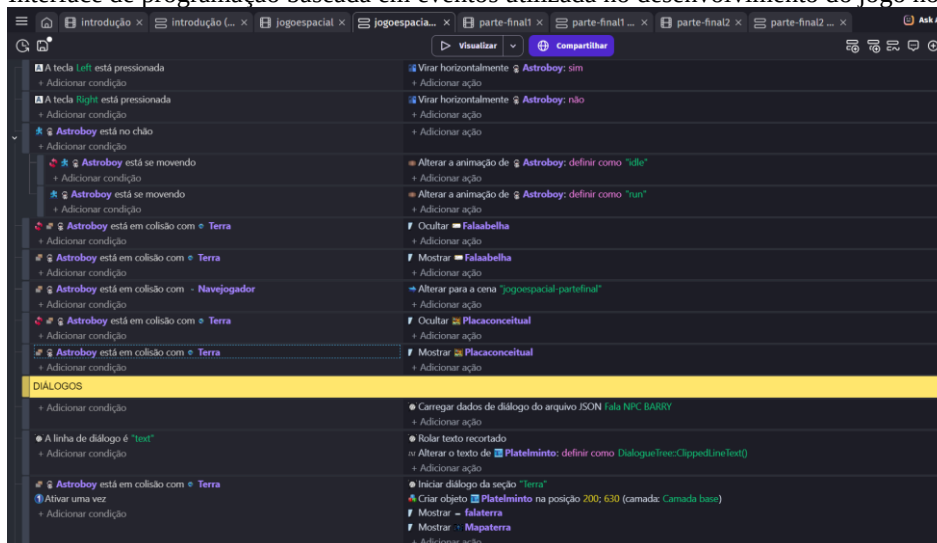
Ao final dessa etapa, o jogo foi submetido a testes internos para verificar o funcionamento das mecânicas, a estabilidade do sistema, a navegação entre as fases e a coerência dos desafios propostos. Esses procedimentos permitiram identificar e corrigir inconsistências antes da aplicação em ambiente escolar, contribuindo para que o recurso apresentasse condições adequadas de utilização durante a intervenção pedagógica.

Figura 1 - Interface utilizada para a criação dos elementos gráficos em pixel art.



Fonte: Autoria própria, 2026.

Figura 2 - Interface de programação baseada em eventos utilizada no desenvolvimento do jogo no GDevelop.



Fonte: Autoria própria, 2026.

### 3.3 Aplicação da intervenção pedagógica

Após a conclusão do desenvolvimento do jogo digital e a realização dos testes de funcionamento, procedeu-se à sua aplicação em ambiente escolar. A intervenção foi realizada durante as aulas de ciências, em uma turma do 9º ano do ensino fundamental, sendo conduzida pelos pesquisadores com o acompanhamento do professor responsável pela disciplina.

Inicialmente, os estudantes receberam uma breve apresentação sobre os objetivos da atividade e sobre a dinâmica do jogo, sendo orientados quanto aos comandos, à navegação e às regras de funcionamento. Esse momento buscou minimizar dificuldades relacionadas ao uso da plataforma, permitindo que os participantes concentrassem sua atenção nos desafios propostos e nos conteúdos científicos abordados ao longo da experiência.

Em seguida, os estudantes tiveram acesso ao jogo, explorando seus ambientes, interagindo com os personagens e resolvendo os desafios distribuídos ao longo das diferentes fases. Durante toda a aplicação, os pesquisadores atuaram como mediadores da atividade, esclarecendo dúvidas pontuais relacionadas ao funcionamento do jogo, sem interferir diretamente na resolução dos desafios, de modo a preservar a autonomia dos participantes durante o processo de aprendizagem.

Além da utilização do recurso digital, foram realizadas observações sistemáticas acerca do comportamento dos estudantes durante a intervenção, considerando aspectos como participação, interação entre os colegas, dificuldades encontradas, estratégias utilizadas para resolução dos desafios e nível de envolvimento com a atividade. Essas observações

complementaram os dados obtidos por meio do questionário aplicado ao final da intervenção, permitindo uma compreensão mais ampla da experiência vivenciada pelos participantes.

Ao término da atividade, os estudantes responderam individualmente ao instrumento de avaliação elaborado para a pesquisa, possibilitando analisar suas percepções acerca da experiência proporcionada pelo jogo digital, bem como seu potencial para favorecer a aprendizagem dos conteúdos de Astronomia.

### **3.4 Instrumento de coleta de dados**

A coleta de dados foi realizada mediante a utilização de dois instrumentos complementares que foram a observação participante durante a aplicação do jogo e um questionário estruturado elaborado na plataforma google forms.

A observação participante permitiu registrar aspectos qualitativos relacionados ao comportamento dos estudantes durante a intervenção, contemplando elementos como participação, interação entre os colegas, motivação, dificuldades de navegação, estratégias de resolução dos desafios e envolvimento com a atividade proposta. Esse tipo de procedimento possibilita compreender fenômenos educacionais em seu contexto natural, favorecendo interpretações que dificilmente seriam obtidas apenas por instrumentos quantitativos.

Como instrumento quantitativo, foi elaborado um questionário estruturado composto por 14 afirmações organizadas em escala do tipo Likert de cinco pontos, variando entre "Discordo totalmente" e "Concordo totalmente". A utilização dessa escala permite mensurar percepções e atitudes dos participantes em relação a determinado fenômeno, constituindo uma das estratégias mais empregadas em pesquisas na área da educação e das ciências sociais (Likert, 1932). A construção do instrumento também se apoiou em modelos de avaliação de jogos educacionais discutidos na literatura, os quais recomendam a análise de dimensões relacionadas à experiência do usuário, à aprendizagem e à motivação como forma de mensurar a qualidade pedagógica do recurso (Savi *et al.*, 2010).

As afirmações foram organizadas em três dimensões analíticas. Elas são experiência de utilização do jogo, percepção sobre a aprendizagem dos conteúdos de Astronomia e potencial pedagógico do recurso digital (figura 3). Essa organização possibilitou analisar diferentes aspectos da experiência dos estudantes, permitindo identificar tanto elementos relacionados à usabilidade quanto percepções sobre motivação, aprendizagem e aplicabilidade do jogo como recurso didático.

Figura 3 - Organização das dimensões avaliadas e das afirmações do questionário estruturado.

| Dimensões                             | Itens                                                                                                                                | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |
|---------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|---|---|---|
| Experiência com o Jogo                | Q1. Os gráficos e o visual do jogo foram agradáveis e adequados para uma experiência educativa.                                      |   |   |   |   |   |
|                                       | Q2. A dinâmica do jogo, conversar com a Terra e destruir os asteroides, foi divertida e me manteve engajado durante a atividade.     |   |   |   |   |   |
|                                       | Q3. O jogo foi fácil de entender e jogar, sem dificuldades técnicas que atrapalhassem minha experiência.                             |   |   |   |   |   |
|                                       | Q4. A narrativa do jogo, o astronauta protegendo a Terra dos asteroides, tornou a experiência mais interessante e motivadora.        |   |   |   |   |   |
|                                       | Q5. Eu recomendaria este jogo para outros colegas como uma forma de aprender sobre o Planeta Terra.                                  |   |   |   |   |   |
| Percepção da Metodologia de Ensino    | Q6. Aprendo mais quando o professor utiliza recursos interativos como jogos do que apenas explicando no quadro.                      |   |   |   |   |   |
|                                       | Q7. A aula com o jogo me deixou mais motivado a participar do que uma aula expositiva tradicional.                                   |   |   |   |   |   |
|                                       | Q8. Prefiro aprender por meio de atividades interativas e jogos do que apenas ouvindo o professor e copiando do quadro.              |   |   |   |   |   |
|                                       | Q9. O uso do jogo junto com a explicação do professor tornou a aula mais dinâmica e fácil de acompanhar do que uma aula tradicional. |   |   |   |   |   |
| Percepção da Aprendizagem do Conteúdo | Q10. Gostaria que outros conteúdos de Ciências também fossem ensinados por meio de jogos digitais.                                   |   |   |   |   |   |
|                                       | Q11. O jogo me ajudou a entender melhor os movimentos de rotação e translação da Terra e suas consequências.                         |   |   |   |   |   |
|                                       | Q12. As informações apresentadas pela Terra durante o jogo foram claras e fáceis de compreender.                                     |   |   |   |   |   |
|                                       | Q13. Após jogar, sinto que compreendo melhor as camadas internas da Terra, crosta, manto e núcleo.                                   |   |   |   |   |   |
|                                       | Q14. Depois de jogar, me sinto mais preparado para responder questões sobre o Planeta Terra em uma avaliação.                        |   |   |   |   |   |
| Legenda                               | 5 = Concordo Totalmente   4 = Concordo   3 = Indiferente   2 = Discordo   1 = Discordo Totalmente                                    |   |   |   |   |   |

Fonte: Autoria própria, 2026.

### 3.5 Procedimentos de análises de dados

Os dados quantitativos obtidos por meio do questionário foram inicialmente organizados em planilhas eletrônicas e, posteriormente, exportados para o software estatístico R, no qual foram realizadas as análises descritivas. Para cada afirmação foram calculadas as frequências absoluta e relativa das respostas, permitindo identificar a distribuição das percepções dos estudantes em relação às diferentes dimensões avaliadas.

Com o objetivo de facilitar a interpretação dos resultados, os dados foram representados graficamente por meio de gráficos específicos para escalas do tipo Likert, elaborados com o pacote ggplot2. Essa representação possibilitou visualizar de forma sintética a distribuição das respostas, favorecendo a comparação entre as diferentes categorias analisadas.

Os dados qualitativos provenientes das observações realizadas durante a aplicação foram examinados de forma descritiva e interpretativa, buscando identificar comportamentos recorrentes relacionados ao envolvimento dos estudantes, à interação entre os participantes, às dificuldades encontradas e às estratégias adotadas durante a utilização do jogo. Posteriormente, essas informações foram confrontadas com os resultados quantitativos obtidos pelo questionário, permitindo uma análise integrada dos dados.

A articulação entre informações qualitativas e quantitativas possibilitou ampliar a compreensão sobre o potencial pedagógico do jogo digital, reduzindo limitações inerentes à

utilização de um único instrumento de coleta e fortalecendo a interpretação dos resultados obtidos na pesquisa.

#### 4 DISCUSSÃO E RESULTADOS

A percepção dos estudantes sobre a utilização do jogo Guardiões da Terra revelou elevada aceitação da intervenção pedagógica desenvolvida durante o estágio supervisionado de regência. Conforme apresentado na Figura 4, observa-se predominância das respostas "Concordo" e "Concordo totalmente" nas três dimensões investigadas. A análise do gráfico evidencia índices de concordância de 84,3% para a dimensão Experiência com o Jogo, 85,3% para Metodologia de Ensino e 81,8% para Percepção da Aprendizagem, indicando que os estudantes avaliaram positivamente tanto a experiência de utilização do recurso quanto sua integração às aulas e sua contribuição para o processo de aprendizagem. Em contrapartida, as respostas de discordância corresponderam a uma parcela reduzida das avaliações, sugerindo boa aceitação da proposta didática. Esses resultados corroboram a compreensão de que recursos digitais, quando articulados ao planejamento docente, podem ampliar as oportunidades de participação e favorecer ambientes de aprendizagem mais interativos (Valente, 2018; Bacich; Moran, 2018).

Os resultados quantitativos ao evidenciarem que os estudantes permaneceram envolvidos durante a utilização do jogo, explorando os diferentes cenários, discutindo estratégias entre si e interagindo continuamente com os desafios propostos (figura 5). Segundo Freeman *et al.* (2014), estratégias centradas na participação ativa dos estudantes promovem maior envolvimento durante as atividades de ensino quando comparadas ao modelo expositivo tradicional. De maneira semelhante, Gee (2003) argumenta que a aprendizagem baseada em jogos favorece o engajamento ao inserir os conteúdos em contextos nos quais o estudante precisa tomar decisões, resolver problemas e interagir continuamente com o ambiente virtual.

A elevada concordância observada na dimensão Metodologia de Ensino (85,3%) merece destaque por representar a melhor avaliação entre as três dimensões investigadas. Esse resultado sugere que os estudantes reconheceram o jogo como parte integrante da estratégia pedagógica adotada durante a regência, e não apenas como uma atividade recreativa. Tal percepção pode estar relacionada à forma como o Guardiões da Terra foi estruturado, incorporando os conteúdos de Astronomia aos desafios presentes em cada fase, permitindo que os estudantes aplicassem conhecimentos discutidos previamente em sala de aula para avançar na narrativa. Plass, Homer e Kinzer (2015) destacam que jogos educacionais apresentam melhores resultados

quando os objetivos de aprendizagem estão integrados às mecânicas do jogo, evitando a separação entre momentos de ensino e momentos de entretenimento. Resultados semelhantes foram identificados por Clark, Tanner-Smith e Killingsworth (2016), cuja meta-análise demonstrou que os efeitos positivos dos jogos digitais decorrem principalmente da qualidade do planejamento pedagógico e do design instrucional empregado durante seu desenvolvimento.

A dimensão Experiência com o Jogo também apresentou elevado índice de concordância (84,3%), indicando que os estudantes avaliaram positivamente aspectos relacionados à utilização do recurso digital. Essa percepção pode ser explicada pela organização do jogo em fases progressivas, pela presença de elementos narrativos e pela utilização de personagens e desafios que estimularam a exploração do ambiente virtual. Segundo Kapp (2012), elementos como narrativa, feedback imediato e progressão por níveis favorecem a motivação intrínseca e mantêm os estudantes envolvidos durante atividades educacionais. Essa interpretação converge com os resultados apresentados por Barz *et al.* (2024), que identificaram, em meta-análise, efeitos cognitivos e afetivo-motivacionais da aprendizagem baseada em jogos digitais no contexto escolar, reforçando o potencial desses recursos quando comparados ao ensino tradicional.

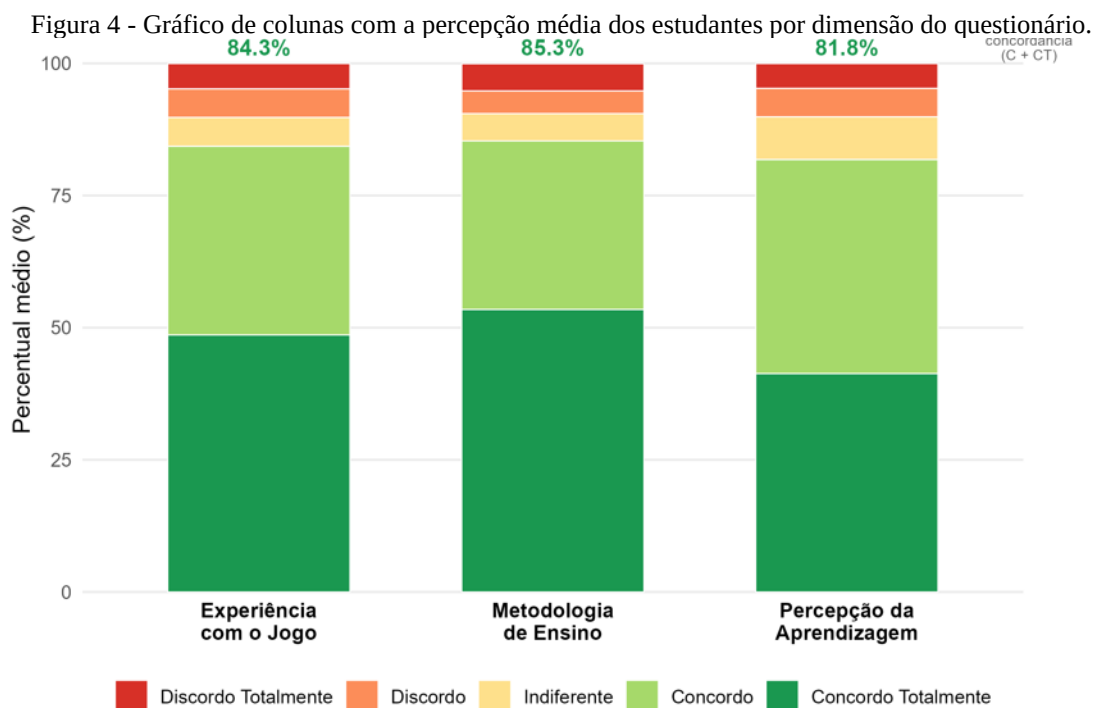
Embora a dimensão Percepção da Aprendizagem tenha apresentado o menor percentual de concordância (81,8%), os resultados permanecem elevados e indicam que a maioria dos estudantes percebeu contribuições do jogo para a compreensão dos conteúdos de Astronomia. Essa diferença em relação às demais dimensões é esperada, uma vez que reconhecer ganhos de aprendizagem envolve processos cognitivos mais complexos do que avaliar aspectos relacionados à experiência de utilização do recurso. Segundo Ausubel (2003), a aprendizagem significativa depende da integração entre novos conhecimentos e estruturas cognitivas previamente existentes, processo que nem sempre é percebido imediatamente pelos estudantes. Nessa mesma linha, Moreira (2012) destaca que a aprendizagem significativa pressupõe a atribuição de sentido pelo aprendiz, um processo que se consolida de forma gradual e nem sempre é perceptível de imediato pelos próprios estudantes. De maneira semelhante, Langhi e Nardi (2012) destacam que os conteúdos de Astronomia apresentam elevado nível de abstração, exigindo estratégias didáticas diversificadas para favorecer sua compreensão. Nesse contexto, os resultados obtidos sugerem que o Guardiões da Terra contribuiu para tornar esses conteúdos mais acessíveis, percepção igualmente identificada em estudos recentes conduzidos por Hussein *et al.* (2019) e Situmorang *et al.* (2024), que observaram melhorias na compreensão conceitual quando jogos digitais foram integrados ao ensino de Ciências.

De forma geral, o Guardiões da Terra foi amplamente aceito pelos estudantes e apresentou potencial para enriquecer o processo de ensino de Astronomia. Entretanto, os resultados também reforçam que a efetividade desse tipo de recurso não decorre exclusivamente da tecnologia empregada, mas da articulação entre planejamento pedagógico, mediação docente e design instrucional. Assim, os elevados índices de concordância observados nas três dimensões analisadas dialogam com o consenso identificado na literatura recente, segundo o qual jogos digitais educacionais apresentam maior potencial quando utilizados como parte integrante de sequências didáticas estruturadas, e não como atividades isoladas (Plass; Homer; Kinzer, 2015; Clark; Tanner-smith; Killingsworth, 2016; Barz *et al.*, 2024).

Os resultados também podem ser compreendidos a partir da forma como os conteúdos de Astronomia foram incorporados à estrutura do Guardiões da Terra e, principalmente, pela maneira como o jogo foi articulado ao planejamento pedagógico desenvolvido durante a regência. Em vez de substituir a atuação docente, o recurso foi utilizado como estratégia complementar às aulas, permitindo que os estudantes retomassem conceitos previamente discutidos, aplicassem conhecimentos científicos na resolução de desafios e refletissem sobre os fenômenos abordados ao longo da narrativa (figura 6). Assim, a aprendizagem não ocorreu apenas pela interação com o ambiente digital, mas pela integração entre o jogo, as intervenções do professor e as discussões realizadas durante a sequência didática, aspecto considerado essencial para que as tecnologias digitais produzam contribuições efetivas para o processo educativo (Valente, 2018; Bacich; Moran, 2018). Nessa perspectiva, o professor assume o papel de mediador da aprendizagem, orientando as interações, esclarecendo dúvidas e promovendo momentos de reflexão que ampliam o potencial pedagógico do jogo.

Essa organização aproxima-se dos princípios da Aprendizagem Baseada em Jogos Digitais (Digital Game-Based Learning), segundo os quais o jogo constitui um recurso didático integrado ao planejamento pedagógico, e não uma atividade desvinculada dos objetivos curriculares (Gee, 2003). Essa interpretação converge ainda com os achados de Silva *et al.* (2025), que, ao investigarem a utilização da gamificação no ensino de Ciências e Biologia, observaram que os recursos gamificados promovem maior engajamento e aprendizagem significativa quando articulados ao planejamento do professor e às metodologias ativas, deixando de ser apenas elementos motivacionais para assumirem uma função pedagógica efetiva. Segundo os autores, a presença do docente como mediador é determinante para orientar as interações dos estudantes, contextualizar os desafios propostos e relacionar as experiências vivenciadas no jogo aos conceitos científicos trabalhados em sala de aula. Esses pressupostos foram igualmente observados na presente investigação, uma vez que o Guardiões da Terra foi

empregado como parte integrante da sequência didática desenvolvida durante o estágio supervisionado de regência, articulando momentos de exposição dialogada, discussão coletiva e utilização do jogo como estratégia de consolidação dos conteúdos de astronomia.



Fonte: Autoria própria, 2026.

Figura 5 - Momento onde os estudantes entraram em contato jogando o Guardiões da Terra.



Fonte: Autoria própria, 2026.

Figura 6 – Explicação sobre a interface do jogo e explicação do conteúdo integrado ao jogo.



Autoria própria, 2026.

## 5 CONSIDERAÇÕES

A utilização do jogo digital Guardiões da Terra evidenciou o potencial dos recursos tecnológicos como estratégia complementar ao ensino de Astronomia no contexto da Educação Básica. Desenvolvido e aplicado durante o estágio supervisionado de regência, o jogo foi integrado ao planejamento pedagógico das aulas, permitindo que os estudantes participassem de atividades baseadas na exploração, na resolução de desafios e na aplicação dos conteúdos científicos abordados em sala de aula. Essa articulação entre o recurso digital e a mediação docente mostrou-se fundamental para que o jogo deixasse de ser apenas um elemento lúdico e assumisse uma função efetivamente educativa.

Os resultados obtidos demonstraram elevada aceitação da proposta pelos estudantes, com predominância de avaliações positivas nas dimensões relacionadas à experiência com o jogo, à metodologia de ensino e à percepção da aprendizagem. A análise conjunta do questionário, dos registros fotográficos e das observações realizadas durante a intervenção indicou que o uso do jogo favoreceu maior participação dos estudantes, estimulou a interação entre os colegas e contribuiu para tornar os conteúdos de astronomia mais acessíveis e contextualizados.

Por fim, espera-se que este estudo contribua para fortalecer as discussões sobre a integração das Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação ao ensino de Ciências, evidenciando que o desenvolvimento de jogos educacionais, quando associado ao planejamento pedagógico e à atuação do professor, constitui uma alternativa viável para tornar o processo de ensino e aprendizagem mais significativo, participativo e alinhado às demandas da educação contemporânea.

## REFERÊNCIAS

AUSUBEL, David Paul. **Aquisição e retenção de conhecimentos**: uma perspectiva cognitiva. Lisboa: Plátano, 2003.

BACICH, Lilian; MORAN, José (Org.). **Metodologias ativas para uma educação inovadora**: uma abordagem teórico-prática. Porto Alegre: Penso, 2018.

BACICH, Lilian; NETO, Adolfo Tanzi; TREVISANI, Fernando de Mello. **Ensino híbrido**: personalização e tecnologia na educação. Porto Alegre: Penso, 2015.

BARZ, Nathalie *et al.* The effect of digital game-based learning interventions on cognitive, metacognitive, and affective-motivational learning outcomes in school: a meta-analysis. **Review of Educational Research**, v. 94, n. 2, p. 193–227, 2024.

BERBEL, Neusi Aparecida Navas. As metodologias ativas e a promoção da autonomia de estudantes. **Semina: Ciências Sociais e Humanas**, Londrina, v. 32, n. 1, p. 25–40, 2011.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília: Ministério da Educação, 2018.

BUSARELLO, Raul Inácio. **Gamification**: princípios e estratégias. São Paulo: Pimenta Cultural, 2016.

CLARK, Douglas B.; TANNER-SMITH, Emily E.; KILLINGSWORTH, Stephen S. Digital games, design, and learning: a systematic review and meta-analysis. **Review of Educational Research**, v. 86, n. 1, p. 79–122, 2016.

DETERDING, Sebastian *et al.* From game design elements to gamefulness: defining gamification. In: INTERNATIONAL ACADEMIC MINDTREK CONFERENCE, 15., 2011, New York. **Proceedings [...]**. New York: ACM, 2011. p. 9–15.

FREEMAN, Scott *et al.* Active learning increases student performance in science, engineering, and mathematics. **Proceedings of the National Academy of Sciences**, v. 111, n. 23, p. 8410–8415, 2014.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da autonomia**: saberes necessários à prática educativa. 25. ed. São Paulo: Paz e Terra, 1996.

GEE, James Paul. **What video games have to teach us about learning and literacy**. New York: Palgrave Macmillan, 2003.

GUSKEY, Thomas R. Lessons of mastery learning. **Educational Leadership**, v. 68, n. 2, 2010.

HUSSEIN, Mahmood H. *et al.* Effects of digital game-based learning on elementary science learning: a systematic review. **IEEE Access**, v. 7, p. 62465–62478, 2019.

JANNUZZI, Paulo de Martino. **Indicadores sociais no Brasil**: conceitos, fontes de dados e aplicações. 7. ed. Campinas: Alínea, 2023.

KAPP, Karl M. **The gamification of learning and instruction**: game-based methods and strategies for training and education. San Francisco: Pfeiffer, 2012.

KENSKI, Vani Moreira. **Educação e tecnologias**: o novo ritmo da informação. 8. ed. Campinas: Papyrus, 2012.

KRASILCHIK, Myriam. **Prática de ensino de Biologia**. 4. ed. São Paulo: EDUSP, 2008.

KRASILCHIK, Myriam; MARANDINO, Martha. **Ensino de Ciências e cidadania**. 2. ed. São Paulo: Moderna, 2007.

LANGHI, Rodolfo; NARDI, Roberto. **Educação em Astronomia**: fundamentos e propostas. São Paulo: Escrituras, 2012.

LIKERT, R. A technique for the measurement of attitudes. **Archives of Psychology**, v. 22, n. 140, p. 1–55, 1932.

LUO, Jiejun. Validating the impact of gamified technology-enhanced learning environments on motivation and academic performance: enhancing TELEs with digital badges. **Frontiers in Education**, v. 9, 2024.

MAYER, Richard E. **Multimedia learning**. 3. ed. Cambridge: Cambridge University Press, 2020.

MINAYO, M. C. S. (Org.). **Pesquisa social: teoria, método e criatividade**. 18. ed. Petrópolis: Vozes, 2001.

MORAN, J. Metodologias ativas e modelos híbridos na educação. In: YAEHASHI, S. F. R. *et al.* (Org.). **Novas Tecnologias Digitais: reflexões sobre mediação, aprendizagem e desenvolvimento**. Curitiba: CRV, 2017.

MORAN, José. Metodologias ativas para uma aprendizagem mais profunda. In: BACICH, Lilian; MORAN, José (Org.). **Metodologias ativas para uma educação inovadora: uma abordagem teórico-prática**. Porto Alegre: Penso, 2018.

MOREIRA, Marco Antonio. **Aprendizagem significativa: a teoria e textos complementares**. São Paulo: Livraria da Física, 2012.

PIMENTA, Selma Garrido; LIMA, Maria Socorro Lucena. **Estágio e docência**. 8. ed. São Paulo: Cortez, 2017.

PLASS, Jan L.; HOMER, Bruce D.; KINZER, Charles K. Foundations of game-based learning. **Educational Psychologist**, v. 50, n. 4, p. 258–283, 2015.

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

SAVI, Rafael *et al.* Proposta de um modelo de avaliação de jogos educacionais. **RENOTE - Revista Novas Tecnologias na Educação**, Porto Alegre, v. 8, n. 3, 2010.

SELWYN, Neil. **Education and technology: key issues and debates**. 2. ed. London: Bloomsbury Academic, 2017.

SHEN, Zijun; LAI, Minjie; WANG, Fei. Investigating the influence of gamification on motivation and learning outcomes in online language learning. **Frontiers in Psychology**, v. 15, 2024.

SILVA, Expedito Mesquita Frazão *et al.* Gamificação no ensino de zoologia: jogos digitais como ferramenta para o estudo dos insetos. **Observatorio de la Economía Latinoamericana**, v. 23, n. 4, 2025.

SITUMORANG, Risya Pramana *et al.* Learn biology using digital game-based learning: a systematic literature review. **Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education**, v. 20, n. 6, em2459, 2024.

THIOLLENT, Michel. **Metodologia da pesquisa-ação**. 18. ed. São Paulo: Cortez, 2011.

VALENTE, José Armando. A sala de aula invertida e a possibilidade do ensino personalizado. In: BACICH, Lilian; MORAN, José (Org.). **Metodologias ativas para uma educação inovadora**: uma abordagem teórico-prática. Porto Alegre: Penso, 2018.

VASILEV, I. Bloom's Mastery Learning Model: a case study example of application in the TVET. **KNOWLEDGE - International Journal**, v. 66, n. 2, p. 211–216, 2024.

VYGOTSKY, Lev Semenovitch. **A formação social da mente**. 7. ed. São Paulo: Martins Fontes, 2007.

WASELFISZ, Julio Jacobo. **Lápis, borracha e teclado**: tecnologia da informação na educação – Brasil e América Latina. Brasília: RITLA; Instituto Sangari; Ministério da Educação, 2007.