

Jogos didáticos no ensino de Física na formação inicial: Criatividade, inclusão e aprendizagem ativa em uma experiência com licenciandos

Angela Costa Santa Brígida, Eduardo Fernandes Tavares, Luana Sena Gemaque, Igor da Silva Amaral, Paulo Arthur dos Santos Barbosa, Davi Roberto Moreira Carneiro, Alessandra Jaqueline Oliveira de Sousa e Cledson Santana Lopes Gonçalves

Universidade Federal do Pará, Brasil. E-mails: acsbrigida@ufpa.br, eduardo.tavares@ananindeua.ufpa.br, luana.gemaque@ananindeua.ufpa.br, igor.amaral@ananindeua.ufpa.br, arthur.barbosa@ananindeua.ufpa.br, davi.carneiro@ananindeua.ufpa.br, alessandra.sousa@ananindeua.ufpa.br, cledsonslg@ufpa.br

Resumo: Este estudo analisa a criação, a mediação e a avaliação de jogos didáticos desenvolvidos por 23 licenciandos em Física no âmbito da disciplina Prática Pedagógica em Física II, em uma universidade pública amazônica. Trata-se de uma pesquisa qualitativa e aplicada, centrada em quatro jogos voltados aos conteúdos de Óptica, Ondas, Fluidos e Termodinâmica, com base na análise de 92 fichas avaliativas, autoavaliações e registros de campo produzidos no próprio contexto formativo. Os resultados indicam que os jogos favoreceram aprendizagens conceituais relevantes, além de ampliarem o engajamento, a participação e a segurança na mediação entre pares, estimulando também a criatividade didática e a colaboração. Os licenciandos destacaram que estratégias como cores contrastantes, pistas graduais, cartas comparativas e tarefas fragmentadas contribuíram para organizar o raciocínio e tornar a explicação dos conceitos físicos mais clara e acessível. Também emergiram evidências de maior confiança durante a mediação entre pares e de maior abertura ao erro como oportunidade de aprendizagem. Os resultados evidenciam que os jogos didáticos, quando inseridos intencionalmente na formação inicial, atuam como dispositivos formativos estruturantes, e não apenas como recursos pedagógicos pontuais. Conclui-se que os jogos articularam ludicidade, rigor conceitual e acessibilidade cognitiva, constituindo-se como dispositivos formativos capazes de potencializar o desenvolvimento de competências docentes na formação inicial em Física.

Palavras-chave: jogos didáticos; ensino de física; formação inicial docente; gamificação; acessibilidade cognitiva.

Title: Educational games in Physics teaching in initial teacher education: Creativity, inclusion, and active learning through a formative experience

Abstract: This study examines the creation, mediation, and evaluation of educational games developed by 23 pre-service Physics teachers during the course *Pedagogical Practice in Physics II* at a public university in the Brazilian Amazon. This qualitative applied study focused on four games addressing Optics, Waves, Fluids, and Thermodynamics, based on the

analysis of 92 evaluation forms, self-assessments, and field notes produced within the teacher education context. The findings indicate that the games promoted relevant conceptual learning while increasing engagement, participation, and confidence in peer mediation, as well as fostering creative instructional design and collaborative practices. Participants reported that strategies such as contrasting colors, gradual hints, comparative cards, and step-by-step tasks helped organize reasoning and enabled clearer explanations of Physics concepts. Evidence also emerged of greater confidence during peer mediation and greater openness to error as a learning opportunity. The findings demonstrate that educational games, when intentionally integrated into initial teacher education, function as structured formative tools rather than merely instructional resources. Overall, the games integrated playfulness, conceptual rigor, and cognitive accessibility, thereby strengthening the development of teaching competencies in initial Physics teacher education.

Keywords: educational games; physics education; pre-service teacher education; gamification; cognitive accessibility.

Introdução

O ensino de Física no Brasil ainda enfrenta desafios persistentes associados à predominância de práticas expositivas e à forte centralidade da formalização matemática, o que, em muitos contextos, afasta os estudantes da compreensão conceitual dos fenômenos físicos e limita seu envolvimento com a disciplina. Na formação inicial docente, esse cenário torna-se ainda mais sensível, pois os futuros professores precisam aprender não apenas os conteúdos da Física, mas também como ensiná-los de forma conceitualmente consistente, acessível e motivadora. Planejar situações de aprendizagem que articulem participação ativa, mediação pedagógica e sensibilidade às diferenças cognitivas constitui, portanto, um dos principais desafios da licenciatura em Física, especialmente diante da necessidade de aproximar teoria, prática e processos reflexivos na formação docente (Schön, 1983; Darling-Hammond, 2006).

Nesse contexto, os jogos didáticos têm ganhado espaço como estratégias pedagógicas capazes de romper com a lógica transmissiva e promover experiências de aprendizagem mais participativas. Estudos nacionais e internacionais indicam que ambientes lúdicos favorecem o engajamento, a organização de desafios progressivos e a aproximação dos estudantes às práticas investigativas características da ciência (Prensky, 2001; Gee, 2005; Kapp, 2012).

No ensino de Física, pesquisas recentes evidenciam que os jogos didáticos favorecem a visualização de fenômenos, facilitam a compreensão de conceitos abstratos e contribuem para a superação de concepções alternativas ao promoverem ambientes de aprendizagem mais interativos, contextualizados e centrados na participação ativa dos estudantes. Tais benefícios têm sido observados tanto na Educação Básica quanto no Ensino Superior, indicando o potencial dessas estratégias para a construção do conhecimento científico (Achour, Khouna e Tahiri, 2023; Chaudhry et al., 2021).

Quando integrados a objetivos pedagógicos claramente definidos, os jogos deixam de cumprir apenas uma função motivacional e passam a atuar como mediadores da construção conceitual, favorecendo a resolução de problemas, a argumentação científica e a articulação entre diferentes representações dos fenômenos físicos, aspectos reconhecidos como centrais nas abordagens de *game-based learning* (Gee, 2005; Kapp, 2012; Backlund e Hendrix, 2013).

Do ponto de vista da formação docente, experiências fundamentadas em metodologias ativas têm se mostrado relevantes para o desenvolvimento da autonomia intelectual, da reflexão profissional e da construção da identidade docente (Araújo, 2022; Nascimento, 2023; Herculano, 2021). A construção e a avaliação de jogos didáticos por licenciandos configuram, nesse sentido, um espaço formativo privilegiado para compreender como futuros professores elaboram explicações, reelaboram compreensões conceituais e tomam decisões pedagógicas, articulando conhecimentos científicos, escolhas metodológicas e processos reflexivos característicos da prática docente (Schön, 1983; Kolb, 1984). Trata-se de uma experiência que permite vivenciar, ainda no ambiente universitário, desafios próprios do exercício da docência.

Os jogos didáticos também apresentam potencial para promover práticas inclusivas ao incorporarem recursos visuais, fragmentação de tarefas, cooperação entre pares e múltiplas formas de representação e expressão. Estudos no ensino de Física demonstram que estratégias baseadas em diferentes formas de representação, interação e expressão favorecem a participação de estudantes com distintos perfis cognitivos, incluindo pessoas com deficiência visual, estudantes surdos e alunos com Transtorno do Espectro do Autismo. Quando articuladas aos princípios do Desenho Universal para a Aprendizagem (DUA), essas estratégias contribuem para reduzir barreiras ao currículo, ampliar o engajamento e promover ambientes de aprendizagem mais equitativos, acessíveis e responsivos à diversidade dos estudantes (Meyer, Rose e Gordon, 2024; Barrón-Hernández e Ramírez-Díaz, 2023; Araya Sanz, 2026).

A dimensão afetiva e relacional constitui outro elemento central nesse debate. As interações, as emoções e o diálogo desempenham papel fundamental nos processos de aprendizagem, e ambientes lúdicos podem favorecer relações de confiança entre os participantes, ampliar a disposição para explicitar dúvidas, valorizar o erro como oportunidade de aprendizagem e estimular a participação ativa, especialmente quando estruturados segundo princípios de colaboração, múltiplas formas de engajamento e acessibilidade cognitiva (Meyer, Rose e Gordon, 2014; Whitton, 2022). Nessa perspectiva, os jogos didáticos podem ser compreendidos como dispositivos pedagógicos complexos, capazes de articular cognição, afeto, acessibilidade e investigação científica, particularmente relevantes na formação inicial de professores de Física.

Embora a literatura apresente um conjunto expressivo de estudos sobre jogos didáticos aplicados diretamente na Educação Básica, permanecem menos frequentes as investigações que analisam o jogo como parte constitutiva do processo formativo do licenciando. Essa lacuna justifica a presente investigação, que desloca o foco do jogo como produto para o jogo como dispositivo formativo, buscando compreender como a construção, a

mediação e a avaliação de jogos entre pares mobilizam aprendizagens conceituais, pedagógicas e afetivas, além de contribuírem para a constituição da identidade docente na formação inicial em Física.

Nesse contexto, o presente artigo analisa a experiência de 23 licenciandos em Física que construíram, testaram e avaliaram, entre colegas da própria turma, quatro jogos didáticos relacionados aos conteúdos de Óptica, Fluidos, Termodinâmica e Ondas, no âmbito da disciplina Prática Pedagógica em Física II. O estudo examina as potencialidades, os desafios e as contribuições desse percurso para o desenvolvimento de competências docentes.

Diante desse cenário, busca-se responder à seguinte questão de pesquisa: de que modo os jogos didáticos contribuem para o desenvolvimento de aprendizagens conceituais, competências pedagógicas, práticas inclusivas e experiências formativas na formação inicial em Física? Para respondê-la, analisam-se o potencial pedagógico dos jogos desenvolvidos, as estratégias de acessibilidade incorporadas, as dificuldades e aprendizagens emergentes e suas contribuições para a constituição da identidade docente.

Referencial teórico

Jogos didáticos e aprendizagem ativa no ensino de Física

Os jogos didáticos têm sido compreendidos, na literatura educacional, como estratégias pedagógicas capazes de promover a participação ativa dos estudantes em situações de resolução de problemas, tomada de decisões, argumentação, colaboração e reflexão. Diferentemente de abordagens centradas na transmissão de conteúdos, os jogos deslocam o estudante para uma posição de maior protagonismo, exigindo que mobilize conhecimentos prévios, formule hipóteses, teste estratégias, interprete resultados e reavalie suas escolhas ao longo da atividade. Dessa forma, aprender deixa de significar apenas receber informações e passa a envolver investigação, participação e construção progressiva do conhecimento.

Prensky (2001) destaca que a aprendizagem baseada em jogos promove elevados níveis de envolvimento ao articular objetivos educacionais, desafios, regras e feedback contínuo, estimulando a permanência dos estudantes na tarefa e o desenvolvimento de estratégias para solucionar problemas. De forma complementar, Gee (2005) argumenta que bons jogos incorporam princípios fundamentais da aprendizagem, como a experimentação, a progressão gradual da complexidade, a revisão constante das estratégias utilizadas e a valorização do erro como parte da construção do conhecimento. Esses princípios aproximam os estudantes de práticas investigativas características da ciência, ao incentivar a elaboração de hipóteses, a análise de evidências e a construção de explicações para os fenômenos estudados.

Essa compreensão é reforçada por Backlund e Hendrix (2013), cuja revisão da literatura demonstra que a efetividade dos jogos educacionais está diretamente relacionada à forma como seus elementos são articulados aos objetivos pedagógicos. Segundo os autores, seu potencial educativo não decorre apenas do caráter lúdico, mas da capacidade de promover resolução de problemas, interação entre os participantes, colaboração e

reflexão sobre as estratégias empregadas durante a atividade. Assim, os jogos tendem a produzir melhores resultados quando integram o planejamento didático e deixam de ser utilizados apenas como recursos motivacionais.

No campo específico do ensino de Física, diferentes estudos indicam que os jogos didáticos tornam mais acessíveis conteúdos tradicionalmente considerados abstratos, favorecendo a visualização de fenômenos, a discussão de modelos científicos, a superação de concepções alternativas e o fortalecimento da compreensão conceitual (Achour, Khouna e Tahiri, 2023; Chaudhry et al., 2021; Pacheco, 2024). Ao interpretar situações-problema, estabelecer relações entre conceitos e justificar suas decisões durante a dinâmica do jogo, os participantes mobilizam formas de raciocínio próximas às requeridas na investigação científica.

Quando integrados intencionalmente ao planejamento pedagógico, os jogos deixam de cumprir apenas uma função motivacional e passam a constituir estratégias didáticas que contribuem para organizar o pensamento, elaborar modelos explicativos e comunicar ideias científicas com maior clareza. Ao promoverem resolução de problemas, argumentação e colaboração, criam condições para que os estudantes confrontem diferentes explicações e desenvolvam raciocínios progressivamente mais elaborados, sempre orientados pelos objetivos de aprendizagem propostos (Gee, 2005; Kapp, 2012; Backlund e Hendrix, 2013).

Esse entendimento aproxima-se das discussões contemporâneas sobre *game-based learning*, segundo as quais o potencial educativo dos jogos decorre da integração entre objetivos pedagógicos, protagonismo discente, reflexão e mediação docente. Nessa perspectiva, o jogo constitui um ambiente estruturado para a aprendizagem, no qual o erro é compreendido como oportunidade de revisão de estratégias e de reconstrução das explicações, favorecendo a aprendizagem colaborativa (Whitton, 2022). Assim, seu valor educativo não reside apenas na dimensão lúdica, mas na qualidade das experiências formativas que proporciona.

No contexto da formação inicial docente, essa perspectiva amplia o papel dos jogos para além da aprendizagem de conteúdos específicos. Quando futuros professores participam da elaboração, da mediação e da avaliação de jogos, deixam de atuar apenas como usuários de materiais didáticos e passam a assumir responsabilidades relacionadas ao planejamento, à condução das interações pedagógicas, à avaliação das aprendizagens e à análise crítica de sua própria atuação.

Sob essa perspectiva, os jogos didáticos podem ser compreendidos como dispositivos formativos, pois possibilitam que licenciandos planejem, implementem, avaliem e aperfeiçoem estratégias de ensino em um contexto colaborativo e reflexivo. Ao assumirem papéis de autores, mediadores e avaliadores das atividades desenvolvidas, articulam conhecimentos específicos da Física com conhecimentos pedagógicos, desenvolvendo competências relacionadas ao planejamento didático, à comunicação científica, à mediação das aprendizagens e à tomada de decisões pedagógicas (Schön, 1983; Kolb, 1984; Whitton, 2022).

Assim, nesta investigação, os jogos didáticos são compreendidos como estratégias formativas que integram protagonismo discente, reflexão

profissional e desenvolvimento de competências docentes. Essa perspectiva fundamenta a análise apresentada nas seções seguintes, nas quais se discutem as contribuições da criação, da mediação e da avaliação de jogos para a formação inicial de professores de Física.

Formação inicial docente e aprendizagem experiencial

A formação inicial de professores constitui uma experiência complexa que ultrapassa a apropriação de conteúdos específicos da área de conhecimento, envolvendo a construção progressiva de saberes pedagógicos, profissionais e experienciais. Nesse contexto, aprender a ensinar implica articular conhecimentos científicos, metodológicos e didáticos às vivências de sala de aula, mobilizando tomada de decisões, análise crítica da própria atuação e reflexão profissional. Conforme destaca Tardif (2002), os saberes docentes são plurais e resultam da interação entre diferentes fontes formativas, sendo continuamente reconstruídos à medida que o futuro professor vivencia situações concretas de ensino.

Essa perspectiva aproxima-se da concepção de profissional reflexivo proposta por Schön (1983), segundo a qual a formação docente deve criar oportunidades para que os licenciandos analisem criticamente suas decisões durante e após a ação educativa. Os movimentos de reflexão-na-ação e reflexão-sobre-a-ação permitem compreender o ensino como uma prática dinâmica, marcada pela interpretação de situações, pela adaptação de estratégias e pela tomada de decisões frente às demandas do contexto escolar. Nessa perspectiva, a docência deixa de ser entendida como simples aplicação de técnicas e passa a constituir um exercício permanente de investigação e aperfeiçoamento profissional.

Essa concepção é complementada pela teoria da aprendizagem experiencial de Kolb (1984), que organiza a aprendizagem em um ciclo composto por experiência concreta, observação reflexiva, conceitualização abstrata e experimentação ativa. O conhecimento é construído à medida que a experiência é analisada criticamente e utilizada para orientar novas intervenções. Na formação inicial, esse ciclo aproxima teoria e prática ao incentivar os licenciandos a interpretar suas experiências, confrontá-las com referenciais teóricos e reelaborar suas estratégias de ensino.

Em consonância com essa perspectiva, estudos recentes sobre *game-based learning* indicam que propostas nas quais futuros professores assumem papéis de autoria, mediação e avaliação ampliam esse movimento de reflexão profissional. Ao elaborar materiais didáticos, conduzir atividades e analisar criticamente seus resultados, os licenciandos desenvolvem competências relacionadas ao planejamento didático, à comunicação científica, à mediação das aprendizagens e à avaliação pedagógica, fortalecendo sua identidade profissional (Backlund e Hendrix, 2013; Whitton, 2022).

No contexto da formação inicial em Física, a construção, a mediação e a avaliação de jogos didáticos constituem oportunidades relevantes para aproximar teoria e prática. Ao assumirem temporariamente o papel de professores durante a aplicação dos jogos, os licenciandos selecionam conceitos, antecipam dificuldades de aprendizagem, organizam estratégias de comunicação e tomam decisões didáticas em tempo real. Essas experiências integram conhecimentos específicos da Física com

conhecimentos pedagógicos, aproximando a formação universitária das situações que encontrarão posteriormente na Educação Básica.

A avaliação entre pares amplia esse percurso ao possibilitar que os futuros docentes recebam devolutivas sobre suas escolhas didáticas, identifiquem potencialidades e limitações de suas propostas e proponham ajustes fundamentados para aperfeiçoá-las. Nessa perspectiva, o erro deixa de representar um indicador de fracasso e passa a constituir uma oportunidade de aprendizagem, estimulando a revisão de estratégias, a reconstrução de explicações e o fortalecimento da segurança para a atuação docente.

Assim, neste estudo, a elaboração, a mediação e a avaliação de jogos didáticos são compreendidas como experiências formativas que integram conhecimentos específicos, reflexão profissional e desenvolvimento de competências docentes. Mais do que produzir recursos para o ensino de Física, os licenciandos vivenciam experiências que contribuem para a constituição de sua identidade docente e para a compreensão da docência como uma prática colaborativa, crítica e em permanente aperfeiçoamento.

Inclusão, acessibilidade e Desenho Universal para a Aprendizagem

A promoção de práticas inclusivas no ensino de Ciências pressupõe o reconhecimento da diversidade de perfis cognitivos, sensoriais e socioemocionais presentes nas salas de aula. Nesse contexto, o Desenho Universal para a Aprendizagem (DUA) propõe a diversificação das formas de representação, ação/expressão e engajamento como princípios orientadores para a construção de ambientes educacionais acessíveis, reduzindo barreiras à aprendizagem desde o planejamento pedagógico (Meyer, Rose e Gordon, 2014).

O DUA parte do pressuposto de que a variabilidade entre os aprendizes constitui uma característica inerente aos contextos educativos, e não uma exceção a ser enfrentada apenas por meio de adaptações posteriores. Assim, as situações de ensino devem ser concebidas desde o início para contemplar diferentes formas de aprender, permitindo que todos tenham oportunidades de acessar os conteúdos, participar das atividades e demonstrar suas aprendizagens. Dessa forma, a flexibilidade deixa de ser uma resposta às dificuldades individuais e passa a constituir um princípio estruturante do planejamento pedagógico.

Os três princípios do DUA organizam essa proposta. O primeiro contempla múltiplas formas de representação dos conteúdos, por meio de diferentes linguagens, recursos visuais, materiais manipuláveis e estratégias de comunicação. O segundo prevê múltiplas formas de ação e expressão, possibilitando diferentes maneiras de participação e de demonstração das aprendizagens. O terceiro enfatiza múltiplas formas de engajamento, reconhecendo que motivação, interesse e participação variam entre os sujeitos. Em conjunto, esses princípios contribuem para ambientes educacionais mais acessíveis, flexíveis e responsivos à diversidade.

No ensino de Física, esses pressupostos assumem especial relevância, uma vez que muitos conceitos envolvem elevado grau de abstração, diferentes representações matemáticas e modelos científicos que frequentemente constituem obstáculos para parte dos estudantes. Estudos

indicam que recursos como materiais manipuláveis, cores contrastantes, fragmentação de tarefas, linguagem clara e atividades colaborativas ampliam a acessibilidade cognitiva e favorecem a participação de estudantes com deficiência visual, estudantes surdos e alunos com Transtorno do Espectro do Autismo. Além de ampliar o acesso aos conteúdos, essas estratégias contribuem para organizar o raciocínio, reduzir a sobrecarga cognitiva e fortalecer a autonomia dos estudantes (Meyer, Rose e Gordon, 2024; Scanlon et al., 2018; Araya Sanz, 2026).

A perspectiva da neurodiversidade, discutida por Armstrong (2012), complementa essa compreensão ao reconhecer as diferenças cognitivas como expressões legítimas da variabilidade humana, e não como déficits individuais. Embora possuam fundamentos teóricos distintos, a neurodiversidade e o DUA convergem ao defender que a diversidade deve orientar o planejamento pedagógico. Enquanto o DUA enfatiza a eliminação de barreiras por meio da diversificação das experiências de aprendizagem, a neurodiversidade convida o professor a reconhecer diferentes formas de perceber, processar informações e resolver problemas. Em conjunto, essas perspectivas deslocam o foco das limitações individuais para a construção de ambientes educacionais mais inclusivos e equitativos.

Sob essa perspectiva, os jogos didáticos apresentam potencial para integrar os princípios do DUA ao ensino de Física. Ao incorporarem múltiplas linguagens, interação entre pares, desafios graduais e diferentes formas de participação, criam oportunidades para que estudantes com distintos perfis cognitivos participem das atividades em condições mais equitativas. Recursos como cartas ilustradas, pistas graduais, organização visual das informações, elementos manipuláveis e tarefas fragmentadas reduzem barreiras cognitivas sem simplificar os conceitos científicos, ampliando as possibilidades de compreensão dos fenômenos físicos e estimulando a aprendizagem colaborativa.

Na formação inicial docente, essa perspectiva assume papel igualmente relevante. Ao elaborar, aplicar e avaliar jogos didáticos, os licenciandos são levados a refletir sobre como decisões relacionadas às linguagens utilizadas, à organização visual das informações, ao nível de complexidade das tarefas e às formas de interação podem ampliar ou restringir as oportunidades de participação dos estudantes. Dessa maneira, a acessibilidade passa a ser compreendida como um princípio constitutivo da prática pedagógica, e não como uma intervenção posterior destinada apenas a determinados grupos de alunos.

Assim, a articulação entre jogos didáticos, DUA e formação inicial amplia a compreensão da inclusão como elemento constitutivo do planejamento pedagógico. Mais do que favorecer o ensino de conteúdos específicos da Física, essa perspectiva contribui para que futuros professores desenvolvam sensibilidade para a diversidade, planejem práticas pedagógicas flexíveis, inclusivas e cientificamente consistentes e incorporem a acessibilidade como princípio permanente da docência desde sua formação inicial.

Metodologia

A pesquisa possui abordagem qualitativa, de natureza descritiva e aplicada, e foi desenvolvida no contexto do módulo intensivo da disciplina

Prática Pedagógica em Física II (2025.3), em uma universidade pública amazônica. Participaram do estudo 23 licenciandos em Física regularmente matriculados na disciplina, organizados em quatro grupos de trabalho, correspondentes aos quatro jogos didáticos desenvolvidos ao longo do componente curricular. Optou-se pela lógica do estudo de caso, uma vez que o interesse investigativo concentrou-se na compreensão aprofundada de um processo formativo específico, situado no contexto da formação inicial docente. Essa opção metodológica possibilitou analisar, em profundidade, as interações, as aprendizagens e as decisões pedagógicas produzidas durante a experiência, buscando compreender o fenômeno investigado em seu contexto de ocorrência, sem a pretensão de generalização estatística.

O objeto de análise foram quatro jogos didáticos produzidos integralmente pelos próprios licenciandos no âmbito da disciplina. Cada grupo desenvolveu um jogo relacionado a um conteúdo específico da Física — Óptica, Ondas, Fluidos e Termodinâmica —, assegurando correspondência entre os objetivos conceituais previstos no planejamento da disciplina, os materiais elaborados e os dados produzidos ao longo da experiência formativa.

O percurso metodológico organizou-se em três etapas articuladas, elaboração, testagem e avaliação dos jogos didáticos, correspondentes ao próprio ciclo formativo vivenciado pelos licenciandos durante a disciplina.

Na etapa de elaboração, os grupos definiram os objetivos conceituais, as regras, as narrativas, os desafios, as pistas graduais, a fragmentação das instruções e os elementos de acessibilidade visual e cognitiva incorporados aos jogos. Essa etapa permitiu examinar o potencial pedagógico das propostas e identificar as primeiras decisões relacionadas à mediação didática e à acessibilidade. Os registros produzidos evidenciaram dificuldades recorrentes, como o equilíbrio entre rigor conceitual e dinâmica lúdica, bem como a necessidade de tornar as instruções mais claras, expressas em comentários como: *"foi difícil equilibrar conteúdo e regras"* e *"a clareza das instruções é fundamental"*.

Na etapa de testagem, os jogos foram experimentados por meio de um sistema de rodízio por estações. Cada grupo permaneceu 20 minutos em cada estação, realizando sucessivamente três atividades: participar do jogo elaborado por outra equipe, acompanhar a mediação realizada pelos colegas e preencher os instrumentos de avaliação correspondentes. Ao término desse período, os grupos deslocavam-se para a estação seguinte até que todos os jogos fossem experimentados. Essa organização permitiu que cada equipe atuasse sucessivamente como jogadora, avaliadora e observadora de propostas elaboradas por outros grupos, favorecendo a troca de experiências, a reflexão crítica e o aperfeiçoamento das produções. Durante essa etapa foram registrados comentários como: *"explicar ao grupo me fez aprender mais"* e *"quando joguei, percebi o que faltava na regra"*, indicando movimentos de reflexão sobre a prática pedagógica e sobre as escolhas didáticas realizadas.

Na etapa de avaliação, foram utilizados quatro instrumentos estruturados, elaborados especificamente para a disciplina:

- (i) ficha de avaliação da equipe;

- (ii) ficha de avaliação do jogo;
- (iii) ficha de avaliação conceitual;
- (iv) autoavaliação individual.

Essas fichas, denominadas AVA (Avaliação da Aprendizagem por Avaliação entre Pares), foram elaboradas especificamente para esta investigação e utilizadas como instrumentos estruturados para registrar as percepções dos participantes acerca da qualidade didática dos jogos, da mediação realizada, da aprendizagem conceitual, da acessibilidade e das possibilidades de aperfeiçoamento das propostas. A utilização de diferentes instrumentos possibilitou a triangulação das evidências produzidas ao longo da experiência, ampliando a consistência interpretativa dos resultados.

Ao final do percurso, o corpus da pesquisa foi constituído por 92 fichas avaliativas, 23 autoavaliações individuais, registros fotográficos e anotações de campo, compondo um conjunto diversificado de evidências relacionadas à clareza didática, à acessibilidade cognitiva, à mediação entre pares, ao engajamento dos participantes e às aprendizagens construídas durante a experiência.

A análise dos dados foi desenvolvida segundo os procedimentos da Análise de Conteúdo proposta por Bardin (2011). Inicialmente realizou-se a pré-análise, envolvendo a leitura flutuante de todo o corpus e a organização dos documentos. Em seguida, procedeu-se à identificação das unidades de registro e ao processo de codificação temática, agrupando-se conteúdos semanticamente semelhantes. Posteriormente, esses agrupamentos foram refinados de forma iterativa até a consolidação das categorias analíticas, buscando coerência interna entre os diferentes instrumentos e consistência interpretativa das evidências produzidas. Por fim, as categorias foram interpretadas à luz dos referenciais teóricos adotados sobre jogos didáticos, *game-based learning*, formação inicial docente e acessibilidade.

As categorias de análise foram definidas de forma indutiva, a partir da recorrência de sentidos identificados nos diferentes registros produzidos durante a pesquisa. Considerou-se que uma categoria estava consolidada quando os sentidos a ela associados se mostravam recorrentes em diferentes instrumentos e fontes de evidência, sem o surgimento de novos elementos interpretativos relevantes, caracterizando saturação analítica. O processo de codificação ocorreu de maneira iterativa, buscando assegurar coerência interna entre as categorias e consistência interpretativa das análises.

Desse processo emergiram quatro categorias centrais de análise:

1. estrutura e coerência didática;
2. engajamento, afetividade e colaboração;
3. acessibilidade e inclusão;
4. aprendizagem conceitual e reorganização de ideias.

Resultados e Discussão

Estrutura e coerência didática dos jogos desenvolvidos

A análise das 92 fichas avaliativas, 23 autoavaliações, registros fotográficos e observações de campo evidencia que a criação e a testagem dos quatro jogos didáticos mobilizaram aprendizagens conceituais e procedimentais relevantes, ao mesmo tempo em que expuseram desafios relacionados à organização didática, à clareza das regras e ao equilíbrio entre rigor conceitual e dinâmica lúdica. De modo geral, os licenciandos demonstraram preocupação em alinhar os objetivos conceituais às propostas desenvolvidas, ainda que esse percurso tenha exigido sucessivos ajustes ao longo da experiência.

A Figura 1 apresenta exemplos dos quatro jogos produzidos, *Escape Room* de Óptica, *Dominó de Ondas*, *Quem sou eu?* Fluidos e *Super Trunfo* da Termodinâmica, evidenciando a diversidade de materiais, linguagens e estratégias adotadas, bem como o cuidado com aspectos visuais e de acessibilidade.

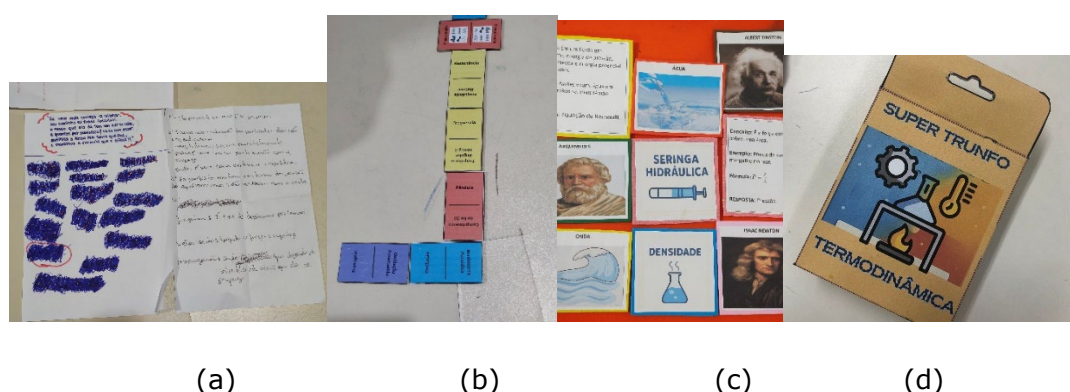


Figura 1 - Exemplos dos quatro jogos didáticos produzidos na disciplina Prática Pedagógica em Física II: (a) *Escape Room* de Óptica (pistas reveladas com luz UV); (b) dominó de Ondas; (c) "Quem sou eu?" de Fluidos; (d) *Super Trunfo* da Termodinâmica. Autoria própria

No *Escape Room* de Óptica, o uso de cartas coloridas e pistas reveladas com luz ultravioleta foi mencionado em 15 das 23 autoavaliações como facilitador da compreensão dos fenômenos de reflexão e refração. Entretanto, nove registros apontaram que o excesso de informações nas etapas mais avançadas comprometeu a progressão da atividade, indicando a necessidade de maior fragmentação das instruções e de melhor organização da sequência de pistas. Um dos participantes sintetizou essa percepção ao afirmar que *"em algumas fases havia muita informação ao mesmo tempo, o que dificultava descobrir a próxima pista"*.

Esse resultado reforça a importância de organizar as atividades de forma progressiva, distribuindo as informações em etapas que reduzam a sobrecarga cognitiva e permitam aos estudantes concentrar seus recursos mentais na resolução dos problemas propostos. Essa interpretação dialoga tanto com a organização progressiva das experiências defendida por Kolb (1984) quanto com os princípios do Desenho Universal para a Aprendizagem, especialmente no que se refere à fragmentação das tarefas e à redução de barreiras cognitivas por meio de diferentes formas de apresentação das informações.

O Dominó de Ondas foi apontado como o jogo mais intuitivo em termos de regras e dinâmica, sendo classificado como *"claro"* ou *"muito claro"* em

17 fichas de avaliação. A manipulação das peças contribuiu para a diferenciação entre frequência e amplitude; contudo, seis registros indicaram limitações relacionadas à densidade conceitual de determinadas peças e ao tempo reduzido para discussões mais aprofundadas. Esse resultado converge com a perspectiva de Schön (1983), segundo a qual momentos de reflexão durante a prática favorecem a reorganização das estratégias pedagógicas e o aprimoramento das decisões docentes.

No jogo *Quem sou eu? Fluidos*, metáforas associadas a barcos, rios, embarcações, fluviabilidade e transporte fluvial foram mencionadas em 12 registros como facilitadoras da compreensão de conceitos como densidade e pressão, especialmente por estabelecerem relações com experiências cotidianas dos estudantes da região amazônica. Em algumas cartas, por exemplo, as pistas faziam referência ao comportamento de embarcações nos rios amazônicos, ao transporte realizado por pequenas embarcações e às diferenças entre objetos que afundam ou flutuam em situações familiares aos licenciandos. Um dos participantes destacou que *"ficou mais fácil pensar na densidade lembrando dos barcos que vemos diariamente nos rios"*.

Esses achados indicam que a contextualização territorial não atuou apenas como elemento ilustrativo, mas como estratégia para aproximar conceitos físicos de experiências culturalmente significativas. Ainda assim, sete registros indicaram dificuldades em equilibrar a intuitividade dessas metáforas com o rigor conceitual necessário à formulação das pistas, evidenciando a tensão entre contextualização e precisão científica descrita por Tardif (2002) na constituição dos saberes docentes.

O Super Trunfo da Termodinâmica concentrou o maior número de sugestões de ajustes, aparecendo em 11 fichas avaliativas, sobretudo em relação à extensão das regras e à clareza das comparações entre as cartas. Apesar disso, 14 licenciandos indicaram que a dinâmica de comparação contribuiu para distinguir temperatura, calor e eficiência, conceitos frequentemente confundidos nas avaliações diagnósticas iniciais. Esse resultado reforça a importância do feedback imediato durante a atividade, aspecto destacado por Prensky (2001) como um dos elementos que favorecem o acompanhamento contínuo da aprendizagem em jogos educativos.

Para sistematizar essas características, a Tabela 1 apresenta uma síntese comparativa dos jogos, explicitando os conteúdos abordados, os tipos de dinâmica, os elementos de acessibilidade incorporados e os principais ajustes identificados ao longo da testagem.

Tabela 1 – Síntese dos jogos didáticos desenvolvidos, conteúdos abordados, dinâmicas, elementos de acessibilidade e ajustes identificados.

Jogo didático	Conteúdo	Tipo de dinâmica	Elementos de acessibilidade	Principais ajustes identificados
Escape Room	Óptica	Resolução de enigmas	Cores, pistas graduais	Excesso de informação
Dominó	Ondas	Associação de conceitos	Peças manipuláveis	Tempo de discussão
Quem sou	Fluidos	Metáforas e	Linguagem	Rigor

eu?		dedução	cotidiana	conceitual
Super Trunfo	Termodinâmica	Comparação de grandezas	Cartas visuais	Clareza das regras

A análise conjunta dos dados indica que os jogos funcionaram como propostas pedagógicas em permanente aperfeiçoamento, permitindo aos licenciandos identificar limites, revisar escolhas didáticas e refletir criticamente sobre a coerência entre objetivos conceituais, regras e dinâmica lúdica. Em vez de compreenderem os jogos como produtos acabados, os participantes passaram a tratá-los como recursos passíveis de sucessivos aperfeiçoamentos, fundamentados nas evidências produzidas durante a mediação e a avaliação entre pares.

Esses achados corroboram estudos internacionais sobre *game-based learning*, os quais indicam que a qualidade formativa dos jogos depende menos de sua dimensão lúdica e mais dos ciclos de planejamento, aplicação, avaliação e reelaboração vivenciados pelos futuros professores (Backlund e Hendrix, 2013; Whitton, 2022). Sob esse enfoque, a mediação entre pares ampliou não apenas o engajamento dos participantes, mas também contribuiu para o desenvolvimento profissional, fortalecendo capacidades relacionadas ao planejamento didático, à reflexão profissional e à constituição da identidade docente.

Engajamento, afetividade e colaboração na mediação entre pares

Os dados revelam que a testagem dos jogos em sistema de rodízio por estações promoveu elevado nível de engajamento, colaboração e envolvimento afetivo entre os licenciandos. Foram identificados 18 registros explícitos relacionados à motivação, à confiança, à cooperação e à participação ativa durante as atividades, indicando que a mediação entre pares ampliou não apenas a aprendizagem dos conteúdos, mas também a construção de um ambiente de interação pedagógica marcado pelo diálogo e pelo apoio mútuo.

Um primeiro aspecto evidenciado refere-se à redução da ansiedade diante da necessidade de explicar conceitos físicos aos colegas. Depoimentos como *"pude explicar sem medo"* e *"no começo fiquei nervoso, mas depois consegui conduzir o jogo com tranquilidade"* indicam que a dinâmica lúdica e colaborativa contribuiu para tornar a mediação menos intimidadora, favorecendo maior participação dos licenciandos. Esse resultado dialoga com Wallon (2007), ao evidenciar que as dimensões afetivas influenciam diretamente a disposição para aprender e participar das situações educativas.

Um segundo aspecto, relacionado, mas conceitualmente distinto, diz respeito ao fortalecimento da confiança para atuar como futuro professor. Em dez autoavaliações apareceram registros como *"explicar para o grupo me fez aprender mais"* e *"percebi que consigo conduzir uma atividade quando estou preparado"*, indicando que a experiência de mediação contribuiu para o desenvolvimento da autoconfiança docente. Diferentemente da redução da ansiedade, relacionada à diminuição da insegurança inicial, o aumento da confiança decorreu da experiência bem-sucedida de planejar, conduzir e avaliar uma atividade de ensino. Essa

distinção reforça a compreensão de que emoções positivas podem potencializar o desenvolvimento profissional ao ampliarem a percepção de competência para a atuação docente (Goleman, 1995).

Nas fichas de avaliação das equipes, 76% das respostas classificaram os itens acolhimento e trabalho em equipe como *"excelentes"*, evidenciando a construção de um ambiente colaborativo durante as atividades. As interações entre pares favoreceram ainda reorganizações explicativas, negociação de significados e tomadas de decisão pedagógica, aproximando os licenciandos de situações características da prática docente. Como destacou um dos participantes, *"quando ouvi as dúvidas dos colegas percebi que precisava explicar de outra forma"*, evidenciando processos de reflexão profissional desencadeados durante a própria mediação.

Esses resultados aproximam-se da perspectiva da aprendizagem experiencial proposta por Kolb (1984), segundo a qual o conhecimento é continuamente reconstruído a partir da experiência, da reflexão e da experimentação de novas estratégias de ação. De modo semelhante, Schön (1983) argumenta que a reflexão durante a prática constitui elemento central para o desenvolvimento profissional docente, permitindo revisar decisões pedagógicas e aperfeiçoar intervenções futuras. Sob essa perspectiva, a mediação entre pares ultrapassou a simples aplicação dos jogos e constituiu-se como uma experiência formativa capaz de integrar aprendizagem conceitual, reflexão pedagógica e desenvolvimento profissional.

Resultados semelhantes têm sido descritos em estudos sobre jogos didáticos no ensino superior (Achour, Khouna e Tahiri, 2023; Chaudhry et al., 2021). Entretanto, o presente estudo amplia essa discussão ao analisar o jogo como estratégia formativa no contexto da licenciatura em Física. Em consonância com investigações internacionais sobre *game-based learning* e formação de professores (Backlund e Hendrix, 2013; Whitton, 2022), os resultados indicam que a participação ativa na elaboração, na mediação e na avaliação dos jogos ampliou não apenas o engajamento dos estudantes, mas também contribuiu para o desenvolvimento de capacidades relacionadas à comunicação científica, à colaboração, à reflexão crítica e à constituição da identidade docente.

Acessibilidade e inclusão nos jogos didáticos

Elementos associados à acessibilidade cognitiva e visual foram mencionados 32 vezes nos instrumentos de avaliação como facilitadores da aprendizagem. Recursos como cores contrastantes, passos numerados, objetos manipuláveis e instruções fragmentadas mostraram-se particularmente relevantes para licenciandos que relataram dificuldades relacionadas à leitura, à atenção ou à organização das informações. Esses achados indicam que escolhas didáticas aparentemente simples exercem impacto significativo na forma como os estudantes acessam, processam e comunicam conceitos físicos, evidenciando que a organização dos materiais e das atividades constitui parte integrante do processo de aprendizagem.

Esses resultados dialogam diretamente com os princípios do Desenho Universal para a Aprendizagem (DUA), ao evidenciarem que a diversificação das formas de representação, ação/expressão e engajamento amplia as possibilidades de participação e de compreensão conceitual (Meyer, Rose e

Gordon, 2014). Mais do que disponibilizar diferentes recursos, os jogos analisados possibilitaram formas variadas de interação com os conceitos físicos, permitindo que os participantes mobilizassem estratégias distintas para compreender, explicar e comunicar os fenômenos estudados. Estudos no ensino de Física têm apontado resultados semelhantes ao demonstrar que estratégias multissensoriais, organização clara das tarefas e diversificação das formas de participação contribuem para reduzir barreiras cognitivas e ampliar a inclusão de estudantes com diferentes perfis de aprendizagem (Scanlon et al., 2018; Barrón-Hernández e Ramírez-Díaz, 2023; Araya Sanz, 2026).

Além disso, nove registros ressaltaram que o uso de referências territoriais e cotidianas, especialmente relacionadas ao contexto amazônico, ampliou o senso de pertencimento e fortaleceu a articulação entre o conteúdo científico e a realidade dos estudantes. Situações envolvendo rios, embarcações, flutuabilidade e experiências vivenciadas na região favoreceram a compreensão dos conceitos físicos ao aproximar o conhecimento científico do universo cultural dos participantes. Esse aspecto aproxima-se das discussões contemporâneas sobre educação contextualizada e inclusão, ao reconhecer que a acessibilidade não se limita a recursos materiais, mas envolve também a valorização das experiências culturais e territoriais como mediadoras da aprendizagem científica.

Outro aspecto relevante refere-se ao fato de que as estratégias de acessibilidade não foram incorporadas apenas para responder às necessidades específicas de determinados estudantes, mas passaram a orientar o próprio planejamento dos jogos didáticos. A fragmentação das instruções, a organização visual das informações, a utilização de materiais manipuláveis e a diversidade de formas de participação evidenciam uma compreensão da acessibilidade como princípio estruturante do desenho pedagógico, em consonância com os pressupostos do DUA.

Sob essa perspectiva, o presente estudo evidencia que práticas acessíveis podem ser intencionalmente construídas na formação inicial docente, permitindo que futuros professores desenvolvam sensibilidade pedagógica para planejar estratégias inclusivas desde o espaço universitário. Ao vivenciarem os jogos como parte de sua trajetória formativa, os licenciandos não apenas utilizaram recursos acessíveis, mas também refletiram sobre seu papel na mediação do conhecimento e sobre as decisões didáticas necessárias para reduzir barreiras à aprendizagem. Assim, a inclusão deixa de ser compreendida como uma adaptação posterior e passa a constituir um princípio orientador do planejamento pedagógico, alinhando-se à concepção de docência inclusiva defendida pelo Desenho Universal para a Aprendizagem.

Aprendizagem conceitual e reorganização de ideias

De modo transversal às categorias anteriores, os dados indicam que os jogos didáticos promoveram importantes processos de reorganização conceitual, especialmente nos momentos em que os licenciandos precisaram explicar regras, justificar escolhas conceituais ou responder aos questionamentos dos colegas durante a mediação. Comentários como "*jogar ajudou a entender o conteúdo*" e "*quando joguei, percebi o que faltava na regra*", presentes em 13 autoavaliações, evidenciam que o jogo atuou como

mediador cognitivo e metacognitivo, estimulando a reflexão sobre o próprio entendimento e sobre a clareza das explicações propostas. Outro participante destacou que *"quando precisei responder às perguntas dos colegas percebi que ainda confundia alguns conceitos"*, evidenciando que a necessidade de explicar o conteúdo favoreceu a identificação de lacunas conceituais e estimulou sua revisão durante a própria atividade.

Esses achados dialogam com a perspectiva sociocultural de Vygotsky (2007), ao indicarem que a aprendizagem foi potencializada nas interações entre pares, mediadas pela linguagem, pelo confronto de ideias e pela necessidade de explicitação do pensamento. De forma complementar, estudos sobre *game-based learning* destacam que a resolução de problemas, o feedback imediato, a colaboração e a possibilidade de erro produtivo favorecem processos de reorganização conceitual e de construção do conhecimento (Gee, 2007; Deterding et al., 2011). Investigações internacionais também apontam que jogos educacionais produzem melhores resultados quando estimulam a reflexão sobre as decisões tomadas durante a atividade e promovem ciclos contínuos de revisão e aperfeiçoamento das estratégias utilizadas (Backlund e Hendrix, 2013; Whitton, 2022).

A necessidade de ajustar regras, reformular pistas e revisar conceitos após a testagem revelou-se particularmente formativa, ao levar os licenciandos a confrontarem suas compreensões iniciais e a justificarem suas escolhas perante os colegas. Esse movimento contribuiu para a superação de concepções alternativas e para a consolidação de distinções conceituais relevantes, como entre temperatura e calor ou entre frequência e amplitude, caracterizando processos de aprendizagem reflexiva. Tal dinâmica aproxima-se do ciclo da aprendizagem experiencial proposto por Kolb (1984), no qual a experiência concreta é seguida de reflexão, conceitualização e experimentação ativa, bem como da noção de reflexão-sobre-a-ação discutida por Schön (1983).

Os resultados também evidenciam que a reorganização conceitual ocorreu de forma articulada ao desenvolvimento de competências pedagógicas. Ao explicar conceitos, responder às dúvidas dos colegas e reformular estratégias de mediação, os licenciandos foram levados a reorganizar simultaneamente seus conhecimentos científicos e suas formas de comunicação didática. Desse modo, compreender o conteúdo tornou-se inseparável da capacidade de ensiná-lo, característica que aproxima a experiência vivenciada dos processos formativos descritos pela literatura internacional sobre formação inicial de professores baseada em aprendizagem ativa e *game-based learning* (Whitton, 2022; Backlund e Hendrix, 2013).

À luz desses resultados, os jogos não apenas ampliaram a compreensão dos conceitos físicos, mas criaram condições para que os futuros professores analisassem criticamente suas próprias explicações, reconhecessem limites conceituais e reformulassem estratégias de ensino. Mais do que um recurso para abordar conteúdos específicos, essas experiências constituíram um espaço de integração entre apropriação conceitual, reflexão pedagógica e desenvolvimento profissional, reforçando o potencial dos jogos como estratégia formativa na licenciatura em Física.

Síntese formativa dos resultados

De forma integrada, os resultados evidenciam que os jogos possibilitaram aos licenciandos vivenciar um ciclo completo de aprendizagem da docência, envolvendo planejamento, criação, testagem, mediação, avaliação e aperfeiçoamento das propostas didáticas. Esse percurso ampliou a compreensão da docência como uma prática intencional, criativa, reflexiva e acessível. Esse movimento aparece de forma recorrente nas autoavaliações, em comentários como *"um jogo simples pode ensinar muita Física"*, presente em oito registros, sintetizando o reconhecimento do potencial pedagógico dessas experiências.

Os achados indicam que a utilização desses jogos em disciplinas pedagógicas da licenciatura não deve ser compreendida como uma atividade pontual ou complementar, mas como uma estratégia formativa estruturante, capaz de integrar teoria, prática, afetividade e acessibilidade ainda no espaço universitário. Ao envolver os licenciandos em todas as etapas do percurso, da concepção à avaliação, os jogos ampliaram a compreensão conceitual, estimularam reflexões pedagógicas e contribuíram para o desenvolvimento de competências docentes fundamentais para a atuação profissional.

A Figura 2 sintetiza esse percurso formativo, evidenciando o ciclo vivido pelos licenciandos ao longo da disciplina Prática Pedagógica em Física II. Nela destacam-se as etapas de elaboração, testagem, mediação entre pares, avaliação e aperfeiçoamento dos jogos, evidenciando a natureza processual, reflexiva e formativa da experiência.



Figura 2 – Ciclo formativo vivenciado pelos licenciandos na disciplina Prática Pedagógica em Física II: elaboração, testagem, mediação entre pares, avaliação e ajuste dos jogos didáticos.

A Tabela 2 evidencia como as categorias construídas na Análise de Conteúdo emergiram da recorrência de sentidos identificados nos diferentes instrumentos utilizados, permitindo relacionar as interpretações apresentadas às evidências empíricas produzidas pelos próprios licenciandos.

Com o objetivo de sistematizar quantitativamente essas evidências, a Tabela 3 apresenta as categorias de análise, as evidências empíricas associadas e a frequência de registros observada no corpus da pesquisa. Essa síntese reforça a consistência dos resultados e a recorrência dos aspectos identificados ao longo dos diferentes instrumentos utilizados.

De modo geral, essa síntese evidencia que os jogos atuaram como estratégias formativas capazes de integrar dimensões cognitivas, afetivas e pedagógicas, contribuindo de forma consistente para a constituição da identidade docente na formação inicial em Física. Em conjunto, as evidências qualitativas e quantitativas indicam que seu potencial formativo decorreu menos do caráter lúdico das atividades e mais da integração entre planejamento, mediação, reflexão e reelaboração contínua das práticas

pedagógicas. Esse conjunto de resultados reforça a compreensão de que a criação, a mediação e a avaliação de jogos constituem experiências capazes de aproximar teoria e prática, favorecendo o desenvolvimento profissional ainda no contexto da licenciatura.

Tabela 2 – Categorias analíticas, unidades de análise e exemplos de registros identificados

Categoria de análise	de	Unidade de análise	Exemplos de registros representativos
Estrutura coerência didática	e	Comentários sobre regras, organização do jogo, clareza das instruções e dinâmica	"Foi difícil equilibrar conteúdo e regras."; "Em algumas fases havia muita informação."
Engajamento, afetividade colaboração	e	Registros sobre participação, segurança na mediação, confiança, cooperação e interação entre pares	"Pude explicar sem medo."; "Explicar para o grupo me fez aprender mais."; "Quando ouvi as dúvidas dos colegas percebi que precisava explicar diferente."
Acessibilidade inclusão	e	Referências à organização visual, linguagem, materiais manipuláveis e contextualização	"As pistas ficaram mais fáceis com as cores."; "Os exemplos dos rios ajudaram a entender."
Aprendizagem conceitual		Comentários sobre compreensão dos conceitos, revisão de ideias e reorganização das explicações	"Quando joguei percebi o que faltava na regra."; "Percebi que ainda confundia alguns conceitos."

Tabela 3 – Categorias de análise, evidências empíricas e frequência de registros.

Categoria de análise	Evidências empíricas	Frequência
Estrutura didática	Ajustes de regras	33 registros
Engajamento	Falas de motivação	18 registros
Acessibilidade	Cores, passos, objetos	32 registros
Aprendizagem conceitual	Reorganização de ideias	13 autoavaliações

Conclusões

A análise das 92 fichas avaliativas, 23 autoavaliações e registros de campo evidencia que a construção, a testagem e a avaliação de jogos didáticos constituíram uma experiência formativa consistente na formação inicial de professores de Física. Os resultados indicam que os jogos promoveram aprendizagens conceituais, reorganização das explicações científicas e o desenvolvimento de competências relacionadas à criatividade, à comunicação, à colaboração e à mediação pedagógica. A articulação entre ludicidade e rigor conceitual ampliou as possibilidades de compreensão dos

conteúdos, demonstrando que o jogo pode assumir uma função formativa que ultrapassa seu caráter estritamente motivacional.

No que se refere à acessibilidade e à inclusão, os dados mostram que recursos como organização visual das informações, cores contrastantes, fragmentação das instruções, passos numerados e materiais manipuláveis contribuíram para reduzir barreiras cognitivas e ampliar as possibilidades de participação dos licenciandos. Esses resultados reforçam os princípios do Desenho Universal para a Aprendizagem ao evidenciarem que a acessibilidade pode ser incorporada desde o planejamento das atividades, e não apenas como adaptação posterior. Além disso, a utilização de referências relacionadas ao contexto amazônico mostrou-se relevante para aproximar conceitos físicos das experiências cotidianas dos participantes, fortalecendo a contextualização do ensino e valorizando os saberes vinculados ao território.

Sob a dimensão afetiva e relacional, os resultados evidenciaram que a mediação entre pares favoreceu a construção de um ambiente colaborativo, no qual a participação, o diálogo e a valorização do erro como oportunidade de aprendizagem contribuíram para o fortalecimento da confiança dos licenciandos em sua atuação docente. Mais do que reduzir inseguranças iniciais, a experiência possibilitou que os futuros professores desenvolvessem maior autonomia para explicar conceitos, conduzir atividades e analisar criticamente suas próprias escolhas pedagógicas.

De forma integrada, os resultados permitem concluir que os jogos didáticos contribuíram não apenas para aprender conceitos de Física, mas também para aprender a ensiná-los. O percurso de planejar, criar, testar, mediar, avaliar e aperfeiçoar os jogos permitiu aos licenciandos vivenciar experiências próximas às demandas da prática profissional, fortalecendo a compreensão da docência como uma atividade intencional, reflexiva, colaborativa e inclusiva. Esses resultados dialogam com a literatura internacional sobre aprendizagem experiencial, *game-based learning* e formação reflexiva de professores, ao evidenciar que a participação ativa na elaboração e na mediação dos jogos potencializa simultaneamente a compreensão conceitual e o desenvolvimento profissional (Schön, 1983; Kolb, 1984; Backlund e Hendrix, 2013; Whitton, 2022).

Do ponto de vista curricular, os achados sugerem que a inserção sistemática de jogos didáticos em disciplinas pedagógicas da licenciatura constitui uma estratégia promissora para aproximar teoria e prática durante a preparação docente. Ao envolver os licenciandos em todas as etapas da elaboração, da aplicação e da avaliação das atividades, essa abordagem amplia oportunidades para desenvolver competências pedagógicas, sensibilidade à diversidade e capacidade de planejar práticas contextualizadas e acessíveis.

Como limitação do estudo, destaca-se que a aplicação dos jogos ocorreu exclusivamente entre colegas da própria turma, não contemplando sua implementação em contextos reais da Educação Básica. Assim, recomenda-se que pesquisas futuras analisem a utilização dessas propostas com estudantes de diferentes níveis de ensino, investiguem suas contribuições para a compreensão conceitual e examinem como estratégias fundamentadas no Desenho Universal para a Aprendizagem e na

contextualização territorial podem potencializar práticas inclusivas em distintos contextos educacionais.

Em síntese, este estudo evidencia que os jogos didáticos, quando concebidos como parte integrante da formação inicial docente, constituem estratégias formativas capazes de integrar compreensão conceitual, reflexão pedagógica, acessibilidade e colaboração. Em contextos marcados por desafios educacionais e limitações de infraestrutura, como os vivenciados na Amazônia, experiências de baixo custo, pedagogicamente planejadas e territorialmente contextualizadas demonstram potencial para contribuir de maneira significativa para a formação de professores de Física mais reflexivos, inclusivos e preparados para responder à diversidade presente nas escolas.

Referências bibliográficas

Araya Sanz, C. (2026). Practices to promote inclusive education in physics classes: A narrative review. *Revista Chilena de Educación Científica*, **27**(1), 46-51. Recuperado de <https://revistas.umce.cl/index.php/RChEC/article/view/3243>.

Achour, M., Khouna, J., y Tahiri, A. (2023). *The use of serious games in physics: A review of selected empirical studies from 2012 to 2021*. *International Journal of Information and Education Technology*, **13**(12), 1998-2003. Recuperado de <https://www.ijiet.org/show-195-2627-1.html>.

Armstrong, T. (2012). *Neurodiversity in the classroom*. Alexandria: ASCD.

Backlund, P., y Hendrix, M. (2013). Educational games – Are they worth the effort? A literature survey of the effectiveness of serious games. En *Games and Virtual Worlds for Serious Applications (VS-GAMES), 2013 5th International Conference on* (pp. 1-8). Piscataway: IEEE. <https://doi.org/10.1109/VS-GAMES.2013.6624226>.

Bardin, L. (2011). *Análise de conteúdo*. Lisboa: Edições 70.

Barrón-Hernández, A. R., y Ramírez-Díaz, M. H. (2023). Diseño universal de aprendizaje en la enseñanza de la física: una propuesta de aplicación. *Revista Científica*, **47**(2), 69-84. Recuperado de <https://revistas.udistrital.edu.co/index.php/revcie/article/view/20105>.

CAST. (2024). *CAST Universal Design for Learning Guidelines version 3.0*. Wakefield, MA: CAST. Recuperado de <https://udlguidelines.cast.org>.

Chaudhry, F., Choudhry, M. I. U. H., Bashir, A., Haq, K. U., y Riaz, H. (2021). *Comparative study on the digital game and computer simulation to curtail students' misconceptions about heat and temperature*. *European Journal of Physics Education*, **12**(2), 1-10. Recuperado de <https://eric.ed.gov/?id=EJ1413723>.

Darling-Hammond, L. (2006). *Powerful teacher education: Lessons from exemplary programs*. San Francisco: Jossey-Bass.

Deterding, S., Dixon, D., Khaled, R., y Nacke, L. (2011). From game design elements to gamefulness: Defining "gamification". En *Proceedings of the 15th International Academic MindTrek Conference: Envisioning Future Media Environments* (pp. 9-15). New York: ACM. <https://doi.org/10.1145/2181037.2181040>.

Gee, J. P. (2005). *What video games have to teach us about learning and literacy*. New York: Palgrave Macmillan.

Goleman, D. (1995). *Emotional intelligence*. New York: Bantam Books.

Kapp, K. M. (2012). *The gamification of learning and instruction: Game-based methods and strategies for training and education*. San Francisco: Pfeiffer.

Kolb, D. A. (1984). *Experiential learning: Experience as the source of learning and development*. Englewood Cliffs: Prentice-Hall.

Meyer, A., Rose, D. H., y Gordon, D. (2024). *Universal Design for Learning: Principles, Framework, and Practice* (2.ª ed.). CAST Professional Publishing.

Pacheco, A. (2024). Serious game for physics as an active and gamified learning strategy. *arXiv*. Recuperado de <https://arxiv.org/abs/2407.10057>.

Prensky, M. (2001). *Digital game-based learning*. New York: McGraw-Hill.

Scanlon, E., Schreffler, J., James, W., Vasquez, E., y Chini, J. J. (2018). Postsecondary physics curricula and Universal Design for Learning: Planning for diverse learners. *Physical Review Physics Education Research*, 14(2), 020101. Recuperado de <https://doi.org/10.1103/PhysRevPhysEducRes.14.020101>.

Schön, D. A. (1983). *The reflective practitioner: How professionals think in action*. New York: Basic Books.

Tardif, M. (2002). *Saberes docentes e formação profissional*. Petrópolis: Vozes.

Vygotsky, L. S. (2007). *A formação social da mente*. 7. ed. São Paulo: Martins Fontes.

Wallon, H. (2007). *A evolução psicológica da criança*. São Paulo: Martins Fontes.

Whitton, N. (2022). *Playful learning: Tools, techniques, and tactics*. New York: Routledge.