

Astronomia, ensino e cultura – uma experiência na formação continuada de professores de física

Astronomy, teaching, and culture – an educational experience for in-service physics teachers

Cris dos Santos Mendonça [crismendonca975@gmail.com]

Paulo Victor Santos Souza [paulo.victor@ifrj.edu.br]

*Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro, campus Volta Redonda
Rua Antônio Barreiros 212, Volta Redonda, RJ, 27215-350*

Recebido: 26/11/25

Aceito: 04/04/2026

Resumo

Este estudo investigou o impacto de uma oficina de formação continuada sobre o aprendizado e a atuação de professores de física no ensino de astronomia, desenvolvida no âmbito do Programa Inova EaD. A intervenção pedagógica integrou metodologias inovadoras, como a gamificação e o storytelling, recursos tecnológicos digitais acessíveis e a valorização dos saberes culturais afro-brasileiros e indígenas, conforme preconiza a Lei 11.645/08. Utilizou-se uma abordagem metodológica mista, com a aplicação de pré- e pós-testes a 23 professores de física participantes do MNPEF, para analisar as transformações conceituais e pedagógicas decorrentes da formação. Os resultados demonstraram melhorias estatisticamente significativas em todas as dimensões avaliadas: Lei 11.645/08, Três Momentos Pedagógicos, gamificação e storytelling. Foi particularmente expressivo o ganho no storytelling, o que evidencia que os participantes desenvolveram uma compreensão técnica e estruturada das metodologias narrativas no ensino. A evolução conceitual observada, com a eliminação completa das categorias de conhecimento limitadas e o crescimento das categorias mais sofisticadas, confirma que a oficina influenciou efetivamente a forma como os professores concebem e preparam suas aulas de astronomia. Os achados sugerem que a integração entre saberes culturais tradicionais, metodologias ativas e tecnologias digitais constitui uma abordagem viável para democratizar e tornar mais inclusivo o ensino de astronomia.

Palavras-chave: Ensino de astronomia; Formação continuada; Gamificação; Storytelling; Lei 11.645/08; Três Momentos Pedagógicos.

Abstract

This study investigated the impact of a continuing education workshop on the learning and performance of physics teachers in astronomy education, developed within the scope of the Inova EaD Program. The pedagogical intervention integrated innovative methodologies, such as gamification and storytelling, accessible digital technological resources, and the valorization of Afro-Brazilian and Indigenous cultural knowledge, as advocated by Law 11.645/08. A mixed-methods approach was used, with pre- and post-tests administered to 23 physics teachers participating in the MNPEF to analyze the conceptual and pedagogical transformations resulting from the training. The results demonstrated statistically significant improvements across all evaluated dimensions: Law 11.645/08, Three Pedagogical Moments, gamification, and storytelling. The gain in storytelling was particularly significant, indicating that the participants developed a technical, structured understanding of narrative methodologies in teaching. The observed conceptual evolution, with the complete elimination of limited knowledge categories and the growth of more sophisticated categories, confirms that the workshop effectively influenced how teachers conceive and prepare their astronomy lessons. The findings suggest that integrating traditional cultural knowledge, active methodologies, and digital technologies constitutes a viable approach to democratizing astronomy

education and making it more inclusive. a viable approach to democratizing astronomy teaching and making it more inclusive.

Keywords: Astronomy teaching; Continuing education; Gamification; Storytelling; Law No. 11.645/08; Three Pedagogical Moments.

1. Introdução

O contexto da pesquisa é o Programa Inova EaD (Disseminação de Recursos de Inovação Tecnológica para todos os níveis de educação), que busca promover a melhoria da qualidade da educação brasileira por meio da integração de métodos e práticas inovadoras de ensino-aprendizagem. Para isso, dissemina recursos tecnológicos, como ambientes virtuais de aprendizagem, redes sociais, jogos digitais e aplicativos, que apoiam tanto professores quanto estudantes. Sua atuação inclui ações formativas, capacitação de profissionais da educação, parcerias com instituições de ensino e com polos do Sistema Universidade Aberta do Brasil (UAB), além da publicação de materiais no Portal eduCAPES. Dessa forma, o programa fortalece a inovação pedagógica e contribui para a democratização do acesso ao conhecimento.

A justificativa do projeto reside no fato de que, apesar dos avanços das tecnologias digitais, ainda persistem desafios relacionados ao engajamento dos estudantes, à qualidade pedagógica das práticas desenvolvidas e à necessidade de integrar metodologias inovadoras que favoreçam a aprendizagem. Nesse contexto, o INOVA EAD justifica-se pela urgência de propor soluções que ultrapassem o modelo tradicional de ensino remoto, priorizando a inovação metodológica e tecnológica. A iniciativa busca desenvolver práticas pedagógicas que incorporem recursos digitais interativos, metodologias ativas e estratégias de acessibilidade, para promover maior interação, autonomia e participação dos estudantes.

Com efeito, a oficina desenvolvida no âmbito do INOVA EAD tinha como objetivo desenvolver a oficina, aplicar a oficina em formato piloto, e avaliar seus resultados. A hipótese de pesquisa é que a realização da oficina influencia a forma como o professor prepara as aulas de astronomia. Assim, a pergunta de pesquisa converteu-se em: até que ponto a realização das atividades da oficina influencia o aprendizado e a atuação do professor?

2. Referencial teórico

O ensino de astronomia na educação básica não deve se restringir apenas ao olhar científico ocidental, mas também contemplar os saberes tradicionais que integram a formação cultural brasileira. A Lei 11.645, de 2008, altera a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional, conforme a legislação: "Nos estabelecimentos de ensino fundamental e de ensino médio, públicos e privados, torna-se obrigatório o estudo da história e cultura afro-brasileira e indígena" (Brasil, 2008), reforçando a importância de uma abordagem intercultural no ensino de Ciências. Nesse sentido, a astronomia indígena e afro-brasileira oferece interpretações próprias do céu, baseadas em mitos, narrativas e práticas cotidianas, que contribuem para ampliar a visão de mundo dos estudantes e valorizar a diversidade cultural. Assim como o ensino de astronomia indígena valoriza saberes tradicionais e a diversidade cultural, é necessário considerar metodologias inovadoras que dialoguem com a realidade dos estudantes, como a gamificação.

Após discutir a importância da astronomia indígena no contexto da Lei 11.645/08, é importante refletir sobre estratégias atuais de engajamento, entre elas, a gamificação. A gamificação é entendida como a aplicação de elementos e mecânicas no jogo, como pontos, desafios, recompensas e rankings, em contextos que não são jogos, como a educação, o trabalho e os negócios. Tendo como objetivo aumentar a motivação e o engajamento dos usuários. O jogo é fundamental na cultura por ser um veículo para a transmissão de saberes populares, para o desenvolvimento cognitivo e social, para a construção de identidade e para a expressão de valores de uma sociedade.

Por exemplo, Gaviraghi, Correia & Alves (2019) propõem solucionar a carência de materiais didáticos lúdicos para o ensino de astronomia, que gera desinteresse em alunos e dificuldades para os

professores, por meio do desenvolvimento de um card game. O objetivo central dos autores é aprimorar o ensino e a aprendizagem da astronomia de forma dinâmica e instigante, utilizando a metodologia da gamificação para abordar conceitos da Olimpíada Brasileira de Astronomia e Astronáutica (OBA) e estimular a curiosidade pelas Ciências da Natureza. Como principais resultados, eles obtiveram a elaboração bem-sucedida do design e da jogabilidade das cartas, a identificação e correção de problemas iniciais de balanceamento do jogo, a incorporação de novos conteúdos baseados em dados da OBA, e o desenvolvimento de ferramentas de avaliação e de uma plataforma online para a disponibilização do jogo, demonstrando a eficácia e o entusiasmo gerado pela gamificação no contexto do aprendizado de astronomia.

Entretanto, a gamificação em qualquer campo de aplicação também possui seus críticos, pois há evidências de que ela proporciona apenas incrementos iniciais de motivação, mas não avanços significativos na capacidade real e no engajamento dos indivíduos ao longo do tempo (Rocha, 2020). Por meio da prática lúdica, os indivíduos internalizam códigos de conduta, aprendem a interagir e a se relacionar, e fortalecem a unidade e o patrimônio cultural de um grupo. Nesse sentido, além dos elementos lúdicos proporcionados pelos jogos, a narrativa desempenha papel central no processo educativo, o que remete à contação de histórias. As narrativas sempre desempenharam um papel fundamental na construção do conhecimento humano, transmitindo experiências, valores e tradições de geração em geração. Nesse contexto, a contação de histórias, também conhecida como storytelling, constitui uma poderosa ferramenta de comunicação e aprendizagem.

O storytelling é a prática de usar histórias como recurso pedagógico para ensinar conteúdos, desenvolver habilidades e engajar os alunos (Sabino, 2022). Estudos e teorias, como a de Jerome Bruner (2002), um dos principais expoentes da Psicologia Cultural, e a neurociência, demonstram que o cérebro humano está naturalmente programado para absorver narrativas com mais facilidade do que dados isolados ou conceitos abstratos.

Embora a narrativa seja fundamental para envolver os estudantes, é igualmente importante analisar a organização do processo de ensino-aprendizagem, o que pode ser feito por meio dos Três Momentos Pedagógicos. A contação de histórias oferece a dimensão narrativa, mas é no referencial metodológico dos Três Momentos Pedagógicos que se estrutura o percurso de aprendizagem. Os Três Momentos Pedagógicos foram formulados por Delizoicov, Angotti & Pernambuco (2007). Para estes autores, "o ponto culminante dessa problematização é fazer com que o aluno sinta a necessidade de adquirir outros conhecimentos que ainda não detém...". Os Três Momentos Pedagógicos são uma proposta didática estruturada em três etapas:

- Problematização Inicial, onde o professor apresenta questões relevantes do cotidiano do aluno que estão relacionadas a um tema de estudo;
- A Organização do Conhecimento é o ponto em que o professor atua como mediador, guiando os alunos na aquisição dos conteúdos e conceitos científicos necessários para compreender as problemáticas apresentadas na etapa anterior.
- Aplicação do Conhecimento é o momento em que os alunos retomam as questões da Problematização Inicial para aplicar os novos conhecimentos adquiridos.

Embora a oficina não se desenvolva apenas nos Três Momentos Pedagógicos, essa proposta metodológica apresenta elementos que dialogam com seus objetivos. Os Três Momentos Pedagógicos oferecem uma perspectiva que reforça a integração entre saberes culturais e o ensino formal de astronomia, ao propor que o processo de aprendizagem comece pela problematização da realidade do estudante, prossiga pela organização do conhecimento científico e conclua com a aplicação desse conhecimento. Dessa forma, contribuem para fundamentar a vantagem de práticas educativas significativas, críticas e interculturais. Complementando essa perspectiva metodológica, os recursos digitais e as simulações aparecem como ferramentas que ampliam as possibilidades de aprendizagem. Assim, ao associar os Três Momentos Pedagógicos ao uso de tecnologias digitais, busca-se potencializar a construção de conhecimentos em Ciências e Astronomia.

3. Metodologia

3.1 A estrutura da oficina

A oficina “Astronomia, Culturas e Ensino” foi estruturada em quatro blocos principais, com duração de 50 minutos cada, e teve como público-alvo professores de Física do Ensino Fundamental e do Ensino Médio. Os três primeiros tiveram como foco a apresentação de conceitos, ferramentas e produtos educacionais, enquanto o quarto foi destinado às atividades práticas realizadas pelos professores participantes. Na Tabela 1, são apresentados os objetivos de aprendizagem e os recursos didáticos utilizados nestes primeiros três blocos.

Tabela 1: Objetivos de aprendizagem e recursos didáticos utilizados nos primeiros três blocos da oficina.

Bloco	Objetivos de Aprendizagem
Primeiro Bloco: "Explorando o Cosmos com Raízes: Contexto e Ferramentas para o Ensino de Astronomia Cultural" – (Moraes, 2019)	• Compreender a fundamentação legal e pedagógica para inclusão das culturas afro-brasileira e indígena no ensino de astronomia • Reconhecer o papel do Stellarium e Skyview Free como ferramentas práticas
Segundo Bloco: "Gamificando o Universo: As Aventuras de Haru e o Ensino de Astronomia através de RPG" – (Melo, 2021)	• Conhecer o jogo "As Aventuras de Haru" como produto educacional inovador • Compreender a metodologia de gamificação (RPG) para motivação e aprendizagem significativa • Identificar possibilidades de aplicação em sala de aula com recursos tecnológicos
Terceiro Bloco: "De Geocêntricos a Heliocêntricos: A Fascinante Jornada Histórica da Astronomia" (Pontes & Sousa, 2021).	• Compreender a evolução histórica dos modelos cosmológicos e principais personagens • Reconhecer a natureza processual e contextual da construção do conhecimento científico • Conectar narrativa histórica com visualização digital, reforçando interdisciplinaridade

Fonte: Os autores

O quarto e último bloco da oficina tem como propósito consolidar todos os aprendizados anteriores por meio de uma abordagem prática e colaborativa. Os objetivos de aprendizagem deste momento incluem aplicar os conceitos e metodologias discutidos nos blocos anteriores — contexto cultural, gamificação, história da ciência e uso de tecnologias —, colaborar em grupo na elaboração de uma sequência didática de astronomia que integre múltiplos elementos, desenvolver uma visão prática de implementação de abordagens inovadoras em sala de aula e compartilhar ideias recebendo feedback construtivo dos colegas.

A metodologia adotada é de caráter hands-on e colaborativo, estruturada em três etapas principais. Inicialmente, os professores são organizados em pequenos grupos para trabalhar na criação do esqueleto das sequências didáticas, sendo apoiados por um guia rápido que orienta sobre os principais pontos do processo. Durante esta fase, o facilitador circula entre os grupos, incentivando a criatividade, o diálogo e a integração dos recursos apresentados nos blocos anteriores. Em seguida, cada grupo apresenta brevemente sua proposta, destacando os diferenciais e as conexões estabelecidas. Por fim, a oficina é encerrada com uma discussão coletiva orientada por questões reflexivas sobre os desafios e as potencialidades do ensino de astronomia.

3.2 Sujeitos da pesquisa, coleta e análise de dados

A pesquisa foi conduzida com 23 professores de física da educação básica estudantes do MNPEF. Na coleta de dados, foram aplicados pré- e pós-testes estruturados, seguindo a abordagem metodológica de avaliação de intervenções educacionais proposta por Creswell (2014). Os instrumentos foram desenvolvidos para mensurar o conhecimento e as percepções dos professores antes e após a intervenção formativa.

O pré-teste foi estruturado em cinco dimensões temáticas, totalizando questões que combinaram perguntas abertas e escalas de concordância tipo Likert:

- Já ouviu falar da Lei 11.645/08?
- Já presenciou ou leu sobre algum exemplo?
- Meu conhecimento sobre a metodologia de...
- Meu conhecimento acerca do termo (escala Likert de grau de concordância)
- O que você sabe sobre gamificação?
- Gamificação tem necessariamente jogo (escala Likert de grau de concordância)
- Meu conhecimento acerca do termo (escala Likert de grau de concordância)
- O que você sabe sobre storytelling?
- Meu conhecimento acerca do termo (escala Likert de grau de concordância)

O pós-teste manteve a estrutura temática do pré-teste, com adaptações específicas para avaliar a aprendizagem decorrente da intervenção e uma pergunta aberta extra, a saber, questões relacionadas à Lei nº 11.645/08, aos Três Momentos Pedagógicos e às práticas pedagógicas no ensino de astronomia.

Análise dos Dados

A análise dos dados coletados adotou uma abordagem mista, combinando métodos quantitativos e qualitativos (Creswell, 2014). Para os dados quantitativos, empregou-se a estatística descritiva para caracterizar a amostra e as respostas obtidas. Para comparação entre os resultados do pré e do pós-teste, utilizou-se o teste de Wilcoxon Signed-Rank, apropriado para amostras pequenas e dados não paramétricos (Siegel & Castellan Jr., 2006). Para análises de dados não pareados, aplicou-se o teste do qui-quadrado, adequado para verificar associações entre variáveis categóricas.

As questões abertas foram submetidas à análise de conteúdo, seguindo os procedimentos propostos por Bardin (2016), que incluem: (1) pré-análise; (2) exploração do material; e (3) tratamento dos resultados, inferência e interpretação. Este método permitiu categorizar as respostas e identificar padrões emergentes nas percepções dos professores.

4. Resultados

4.1 Lei 11.645/08

Os dados revelam uma lacuna significativa entre o conhecimento teórico e a aplicação prática da Lei 11.645/08 entre os participantes da pesquisa. Embora 54,2% dos respondentes já tenham ouvido falar da legislação que torna obrigatório o ensino da história e da cultura afro-brasileira e indígena nas escolas, apenas 25% têm presenciado experiências pedagógicas efetivas relacionadas à lei. Além disso, a partir das respostas ao pós-teste, foi possível identificar as seguintes categorias à pergunta: “O que você aprendeu sobre a Lei 11.645/08, relacionada ao ensino da história e das culturas afro-brasileiras e indígenas no ensino fundamental e médio?”.

1) Reconhecimento da Obrigatoriedade Legal: Esta categoria abrange as respostas que demonstram compreensão clara do caráter mandatório da Lei 11.645/08, reconhecendo-a como determinação legal a ser cumprida pelas instituições de ensino. Os participantes desta categoria evidenciam conhecimento sobre a natureza compulsória da legislação e sua inserção no sistema educacional brasileiro, mesmo quando apontam dificuldades em sua implementação. Exemplo: “O

ensino é obrigatório desde 2008, mas ainda há poucos trabalhos" - esta resposta demonstra não apenas o conhecimento da obrigatoriedade, mas também uma percepção crítica sobre sua efetivação prática.

2) Valorização Cultural e Diversidade: Esta categoria reúne discursos que enfatizam a importância de reconhecer e valorizar as contribuições das culturas afro-brasileiras e indígenas para a formação da identidade nacional. Os participantes desta categoria compreendem a lei como um instrumento para promover a diversidade cultural e combater o eurocentrismo no ensino. Suas respostas refletem uma consciência da necessidade de ampliar as perspectivas culturais no ambiente educacional. Exemplo: *"A valorização da cultura dos povos originários e daqueles que aqui"* - esta resposta evidencia o entendimento da lei como um mecanismo de reconhecimento histórico e cultural dos grupos tradicionalmente marginalizados.

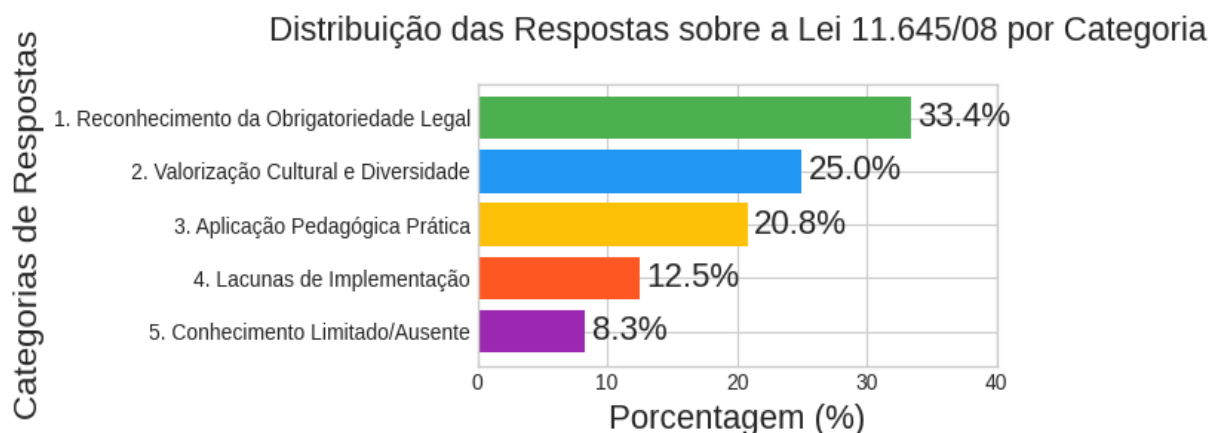
3) Aplicação Pedagógica Prática: Os participantes desta categoria focam nos aspectos metodológicos e práticos da implementação da Lei 11.645/08, demonstrando preocupação com as estratégias didáticas necessárias à sua efetivação. Suas respostas revelam uma abordagem pragmática, buscando compreender como transformar a determinação legal em ações concretas na sala de aula. Esta categoria evidencia uma perspectiva orientada para a práxis educativa. Exemplo: *"Que devemos utilizar a cultura dos povos brasileiros para trabalhar"* - esta resposta demonstra a compreensão de que a lei demanda uma mudança metodológica ativa, incorporando elementos culturais específicos no processo de ensino-aprendizagem.

4) Lacunas de Implementação: Esta categoria engloba discursos que reconhecem a importância da lei, mas identificam problemas na sua implementação efetiva no sistema educacional. Os participantes demonstram uma visão crítica sobre a distância entre a determinação legal e a realidade escolar, apontando desafios estruturais, formativos e institucionais que impedem a plena aplicação da legislação. Exemplo: *"É de suma importância, mas ainda não está implementada de forma"* - esta resposta revela a tensão entre o reconhecimento da relevância da lei e a percepção de que sua implementação é inadequada ou insuficiente.

5) Conhecimento Limitado/Ausente: Esta categoria abrange respostas que indicam pouco ou nenhum conhecimento sobre a Lei 11.645/08, seja por desconhecimento da legislação, seja por ausência de aprendizado significativo durante o processo formativo. Representa um grupo minoritário que ainda não teve contato efetivo com conteúdos relacionados à lei ou que não conseguiu assimilar suas implicações educacionais. Exemplo: *"Nada"* - esta resposta direta evidencia a ausência de conhecimento ou aprendizado sobre a temática, indicando possíveis lacunas na formação inicial ou continuada do participante.

A distribuição das respostas nas respectivas categorias é apresentada na Figura 1.

Figura 1. Distribuição de respostas por categoria.



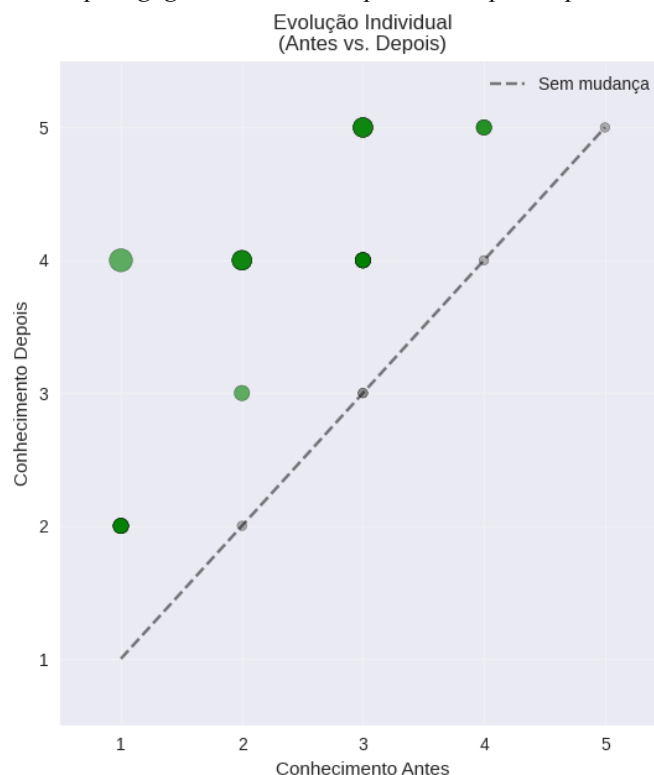
Fonte: os autores

4.2. Três momentos pedagógicos

Na figura 2, representamos a evolução das avaliações da afirmação: “Meu conhecimento acerca da metodologia didática “três momentos pedagógicos” é melhor representado pela expressão”.

Os resultados do Teste de Wilcoxon Signed-Rank para estas respostas revelam uma melhoria estatisticamente significativa no conhecimento dos participantes sobre a metodologia didática “três momentos pedagógicos” após a intervenção. A diferença média de -3,05 pontos (na escala utilizada) representa um ganho substancial de aprendizagem. A significância estatística é confirmada tanto pelo Z-score (-3,823) quanto pelo valor W (0), ambos com $p < 0,0014$, indicando que a probabilidade de tais resultados ocorrerem por acaso é inferior a 0,14%.

Figura 2. Evolução temporal das opiniões acerca da afirmação: “Meu conhecimento acerca da metodologia didática “três momentos pedagógicos” é melhor representado pela expressão”.

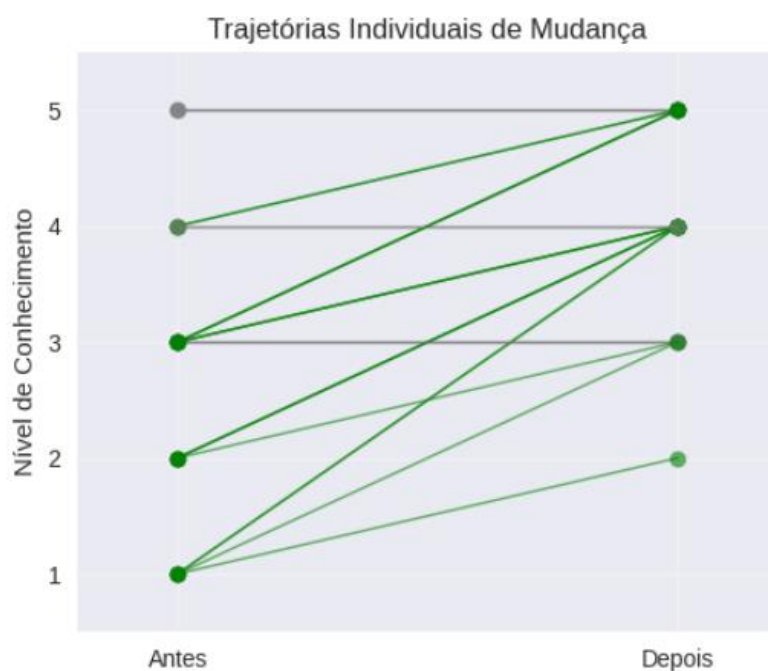


Fonte: Os autores.

4.3. Gamificação

Na figura 3, representamos a evolução das avaliações da afirmação “Meu conhecimento acerca do termo “gamificação” é melhor representado pela expressão”.

Figura 3. Evolução temporal das opiniões acerca da afirmação “Meu conhecimento acerca do termo “gamificação” é melhor representado pela expressão”



Fonte: Os autores.

Os resultados do Teste de Wilcoxon Signed-Rank indicam uma melhoria estatisticamente significativa no conhecimento dos participantes sobre o termo "gamificação" após a intervenção pedagógica. A diferença média de -3,12 pontos indica um ganho expressivo de conhecimento, ligeiramente superior ao observado na metodologia de três momentos pedagógicos. A robustez estatística é confirmada pelo Z-score de -3,5162 e pelo valor crítico de W, ambos com $p < 0,001$ ($p = 0,00044$), o que indica que a probabilidade de tais resultados serem fruto do acaso é de apenas 0,044%.

A análise de conteúdo das respostas à pergunta "O que você sabe sobre gamificação?" revelou transformações significativas nas concepções dos participantes após a intervenção pedagógica. Foram identificadas seis categorias distintas que emergiram do corpus textual: (1) Conhecimento Superficial/Limitado, (2) Associação Direta com Jogos, (3) Elementos de Jogos, (4) Motivação e Engajamento, (5) Metodologia/Estratégia Pedagógica, e (6) Conceito Avançado/Sistêmico. A seguir, definimos e exemplificamos cada categoria:

1. Conhecimento Ausente ou Muito Limitado - Definição: Respostas que indicam total desconhecimento, conhecimento muito superficial ou admissão explícita de não saber sobre o tema. Exemplo (Pré-teste): "Nada", "Nenhuma", "Quase nada", "Muito pouco ou quase nada", "Em conceito, nada". Exemplo (Pós-teste): Nenhuma resposta se encaixou nesta categoria.

2. Storytelling = Contar Histórias (Conceito Básico) - Definição: Respostas que compreendem o storytelling como "contar histórias" ou "contação de histórias", sem demonstrar conhecimento de técnicas, propósitos ou metodologias específicas. Exemplo (Pré-teste): "Contar histórias", "Contar uma história sobre alguma coisa", "Contação de histórias". Exemplo (Pós-teste): "História contada", "Bem parecido com as contações de histórias".

3. Storytelling como Técnica/Metodologia - Definição: Respostas que reconhecem o storytelling como técnica, metodologia, estratégia ou abordagem estruturada, demonstrando compreensão de que vai além da simples contação. Exemplo (Pré-teste): "Que serve como roteiro prévio de um projeto". Exemplos (Pós-teste): "Uma metodologia em que se cria uma história", "É uma metodologia que usa histórias", "Técnica de contação de história", "Estratégia de comunicação".

4. Foco em Elementos Estruturais/Narrativos - Definição: Respostas que mencionam componentes específicos da narrativa, como personagens, enredo, estrutura, performance ou elementos que compõem uma história bem construída. Exemplo (Pré-teste): Nenhuma resposta clara nesta categoria. Exemplo (Pós-teste): "Compreendi melhor o uso de personagens e estrutura de

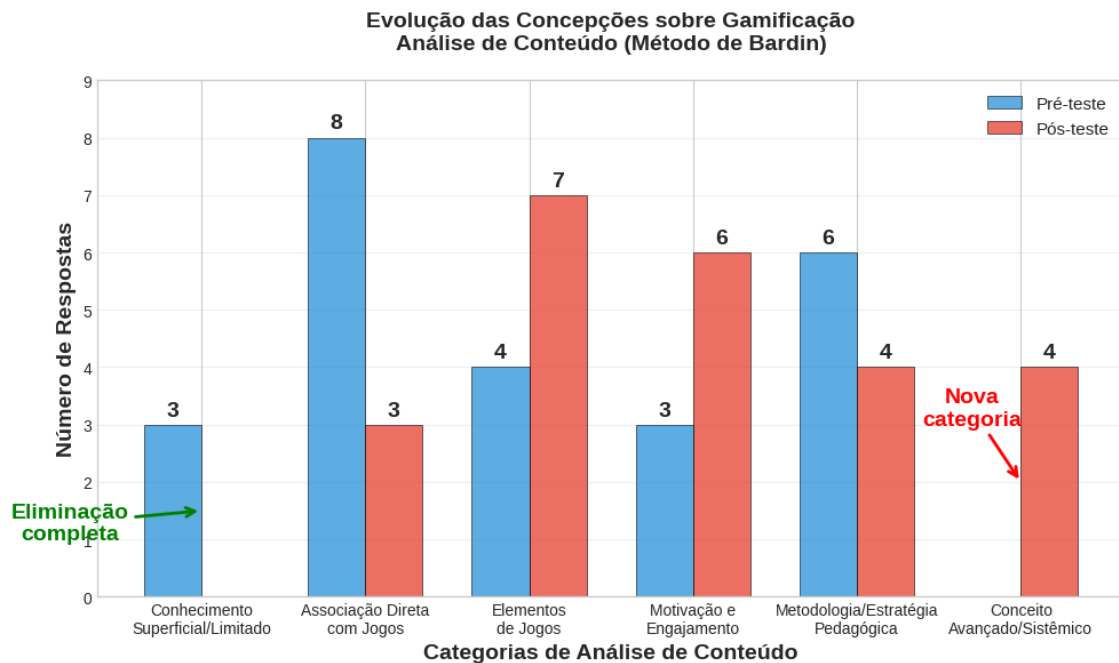
enredo", "Envolve contar uma história com personagens", "Que é uma performance para contar história".

5. Foco em Propósito/Impacto (Comunicação, Engajamento, Ensino) - Definição: Respostas que enfatizam os objetivos e resultados do storytelling, como comunicar, engajar, ensinar, envolver o público ou criar conexão. Exemplo (Pré-teste): "Aprender algo por meio de histórias", "Uso de contos e histórias para contar fatos". Exemplo (Pós-teste): "Trata-se de uma técnica usada na arte de comunicar", "Uma maneira de contar uma história que envolva o público", "Estratégia de engajamento dos estudantes", "É o ato de narrar uma história que prenda a atenção do público".

6. Conceito Avançado (Imersão, Narrativa Envolvente, Profundidade) - Definição: Respostas que demonstram compreensão sofisticada, mencionando aspectos como imersão, narrativa envolvente, profundidade, camadas adicionais ou dimensões mais complexas do storytelling. Exemplo (Pré-teste): "Contar histórias de forma envolvente". Exemplos (Pós-teste): "Agora, compreendo o fator de imersão", "Uso de uma narrativa envolvente", "Contar histórias, mas podem ser trabalhadas com mais profundidade", "Contar uma história, adicionando um ou mais elementos".

Os resultados demonstram uma evolução conceitual notável entre o pré-teste e o pós-teste. Observou-se a eliminação completa das respostas caracterizadas como de conhecimento superficial ou limitado (de 3 para 0 respostas), indicando que todos os participantes desenvolveram algum nível de compreensão sobre o tema. Simultaneamente, houve uma redução expressiva no número de respostas que associavam diretamente a gamificação aos jogos (de 8 para 3), sugerindo uma diferenciação conceitual importante entre os termos. Esta mudança foi acompanhada pelo crescimento nas categorias mais sofisticadas: o entendimento sobre elementos específicos de jogos aumentou de 4 para 7 respostas, a percepção dos aspectos motivacionais cresceu de 3 para 6 respostas, e emergiram 4 respostas classificadas como conceito avançado/sistêmico, categoria inexistente no pré-teste. Veja a figura 4.

Figura 4. Evolução temporal das categorias associadas às respostas à pergunta: "O que você sabe sobre gamificação?"



Fonte: os autores.

Os resultados do teste de Qui-Quadrado confirmam que houve uma transformação estatisticamente significativa nas concepções sobre gamificação após a intervenção pedagógica ($\chi^2 = 12,0$, $p = 0,0347$). Com um valor p de 0,0347, inferior ao nível de significância de 0,05, rejeitamos a hipótese nula de independência entre as categorias de concepção e o momento de avaliação, o que evidencia que a intervenção promoveu mudanças reais no entendimento dos participantes. Embora o teste apresente a limitação de que 58,33% das células possuem frequências esperadas menores que 5,

comprometendo parcialmente a validade da aproximação qui-quadrado, os dados sugerem uma evolução clara: diminuição de concepções superficiais e associações diretas com jogos, acompanhada de um aumento significativo em categorias mais elaboradas, como "Elementos de Jogos", "Motivação e Engajamento" e especialmente "Conceito Avançado/Sistêmico", demonstrando que os participantes desenvolveram uma compreensão mais técnica e estruturada sobre gamificação.

4.4. Storytelling

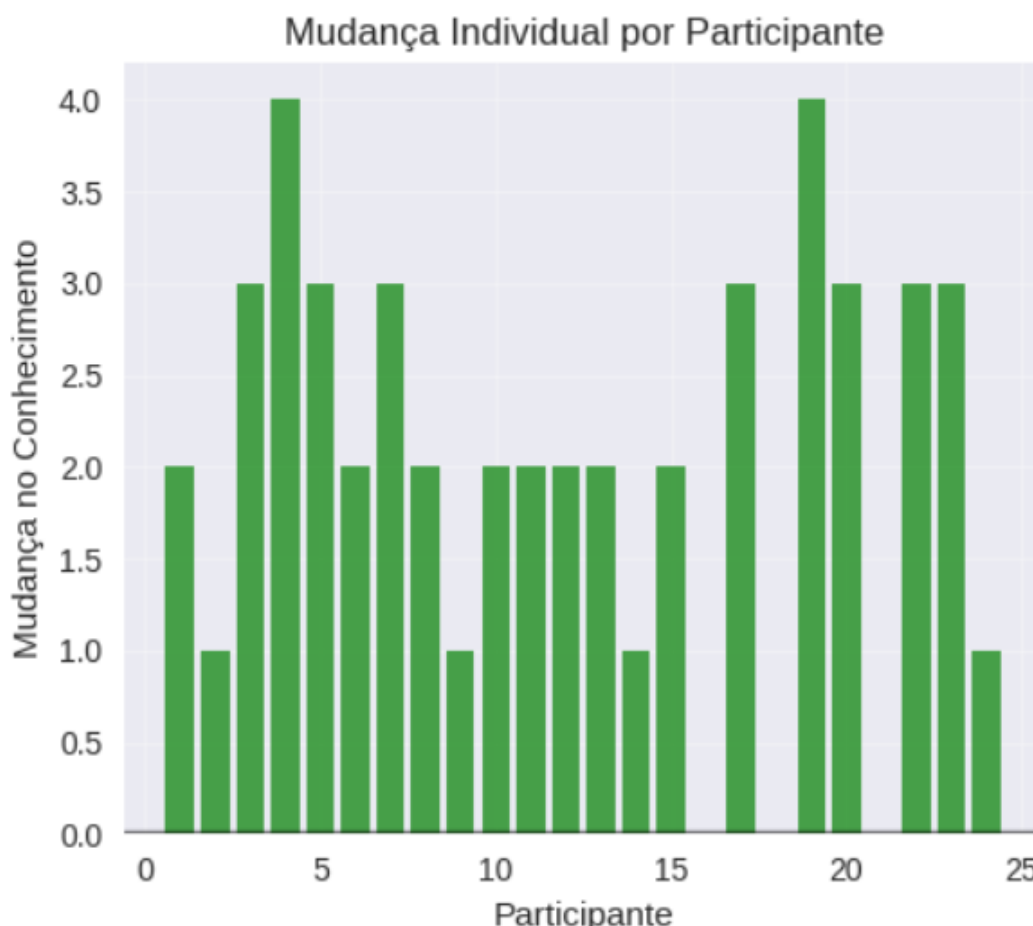
Na figura 5, representamos a evolução das avaliações da afirmação “Meu conhecimento acerca do termo de uso de Storytelling no ensino básico é mais bem representado pela expressão”.

Os resultados do Teste de Wilcoxon Signed-Rank demonstram uma melhora estatisticamente significativa e excepcional no conhecimento dos participantes sobre o uso do Storytelling no ensino básico após a intervenção pedagógica. A diferença média de -3,9 pontos representa o maior ganho de conhecimento observado entre todas as variáveis analisadas, indicando que o storytelling foi o conceito que mais se beneficiou da intervenção. A robustez estatística é extraordinária, com Z-score de -4,0145 e $p < 0,001$, o que indica que a probabilidade de tais resultados serem fruto do acaso é inferior a 0,001%.

A partir da análise de conteúdo das respostas oferecidas à pergunta “O que você entende por storytelling?” foram identificadas seis categorias principais: foram categorizadas em seis níveis distintos de compreensão, abrangendo desde o desconhecimento total até uma compreensão avançada da metodologia:

1. Conhecimento Ausente ou Muito Limitado: Esta categoria engloba respostas que indicam um completo desconhecimento, uma compreensão extremamente superficial do conceito, ou a admissão explícita de não saber sobre o tema. No pré-teste, exemplos típicos incluíram termos como "Nada", "Nenhuma", "Quase nada", "Muito pouco ou quase nada" e "Em conceito, nada", o que reflete a ausência de familiaridade com esses termos. Notavelmente, no pós-teste, nenhuma resposta se enquadrou nesta categoria, o que sugere aquisição mínima de conhecimento por todos os participantes.

Figura 5. Evolução temporal das opiniões dos participantes em relação à afirmação “Meu conhecimento acerca do termo de uso de Storytelling no ensino básico é melhor representado pela expressão”



Fonte: os autores.

2. Storytelling = Contar Histórias (Conceito Básico): Nesta categoria, as respostas demonstram uma compreensão elementar de storytelling, limitando-o simplesmente a "contar histórias" ou "contação de histórias", sem aprofundar-se em suas nuances técnicas ou propósitos. No pré-teste, exemplos claros foram "Contar estórias", "Contar uma história sobre alguma coisa" e "Contação de histórias". Mesmo no pós-teste, algumas respostas permaneceram neste nível básico, como "História contada" e "Bem parecido com as contações de histórias", o que indica que, para alguns, a compreensão permaneceu superficial.

3. Storytelling como Técnica/Metodologia: Esta categoria abarca respostas que reconhecem o storytelling como algo mais do que uma simples narração, qualificando-o como técnica, metodologia, estratégia ou abordagem estruturada. Demonstra-se a compreensão de que há um propósito e uma forma por trás da narração. Um exemplo de pré-teste que se aproximou dessa ideia foi: "Que serve como roteiro prévio de um projeto". No pós-teste, as respostas foram mais explícitas, como "Uma metodologia em que se cria uma história", "É uma metodologia que usa histórias", "Técnica de contação de história" e "Estratégia de comunicação", evidenciando uma evolução na percepção.

4. Foco em Elementos Estruturais/Narrativos: Esta categoria é definida por respostas que mencionam componentes específicos da narrativa, como personagens, enredo, estrutura, performance ou outros elementos essenciais à construção de uma história eficaz. Curiosamente, no pré-teste, não houve respostas claras que se encaixassem diretamente nesta categoria. Contudo, no pós-teste, observou-se uma evolução significativa, com menções como "Compreendi melhor o uso de personagens e a estrutura de enredo", "Envolve contar uma história com personagens" e "O que é uma performance para contar história", indicando maior atenção à construção interna da narrativa.

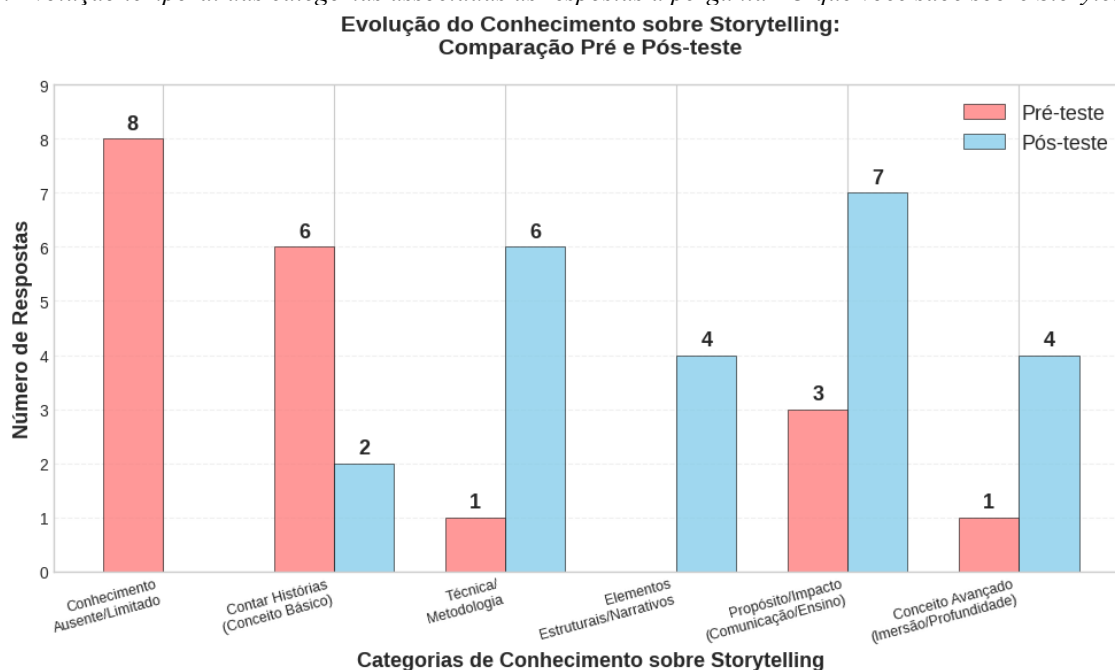
5. Foco em Propósito/Impacto (Comunicação, Engajamento, Ensino): Esta categoria engloba as respostas que destacam os objetivos e resultados do storytelling, como a capacidade de comunicar, engajar, ensinar, envolver o público ou criar conexão emocional. No pré-teste, exemplos incluíram

"Aprender algo por meio de histórias" e "Uso de contos e histórias para contar fatos". No pós-teste, as respostas foram mais robustas e variadas, como "Trata-se de uma técnica usada na arte de comunicar", "Uma maneira de contar uma história que envolva o público", "Estratégia de engajamento dos estudantes" e "É o ato de narrar uma história que prenda a atenção do público", demonstrando uma clara compreensão da finalidade do storytelling.

6. Conceito Avançado (Imersão, Narrativa Envolvente, Profundidade): Esta categoria representa o nível mais sofisticado de compreensão, com respostas que mencionam aspectos como imersão, narrativa envolvente, profundidade, camadas adicionais ou dimensões mais complexas do storytelling. No pré-teste, uma resposta que se destacou foi "Contar histórias de forma envolvente". No pós-teste, houve uma ampliação dessa compreensão, com respostas como "Agora, compreendo o fator de imersão", "Uso de uma narrativa envolvente", "Contar estórias, mas podem ser trabalhadas com mais profundidade" e "Contar uma história, adicionando um ou mais elementos", indicando um entendimento mais aprofundado e multifacetado do conceito.

Na figura 6, apresenta-se o número de respostas que se enquadram em cada categoria antes e depois da intervenção.

Figura 6. Evolução temporal das categorias associadas às respostas à pergunta "O que você sabe sobre Storytelling?"



Fonte: os autores.

O teste de qui-quadrado aplicado à matriz de contingência das concepções sobre storytelling revelou uma associação estatisticamente altamente significativa entre as categorias de entendimento dos participantes e o momento da avaliação ($\chi^2 = 20,779$; $p < 0,001$). A rejeição categórica da hipótese nula indica que a intervenção pedagógica promoveu transformações substanciais e mensuráveis nas concepções dos educadores sobre storytelling. Os dados evidenciam uma evolução conceitual marcante: houve a eliminação completa da categoria "Conhecimento Ausente ou Muito Limitado" (de 8 para 0 participantes) e uma redução expressiva na concepção básica de "Storytelling = Contar Histórias" (de 6 para 2 participantes). Simultaneamente, observou-se um crescimento substancial nas categorias mais sofisticadas, como "Storytelling como Técnica/Metodologia" (de 1 para 6 participantes), "Foco em Propósito/Impacto" (de 3 para 7 participantes) e "Conceito Avançado" (de 1 para 4 participantes).

4.5 O que foi aprendido

A partir da análise de conteúdo das respostas à pergunta "O que você aprendeu?", identificaram-se quatro categorias principais. A Categoria 1: Metodologias e Abordagens

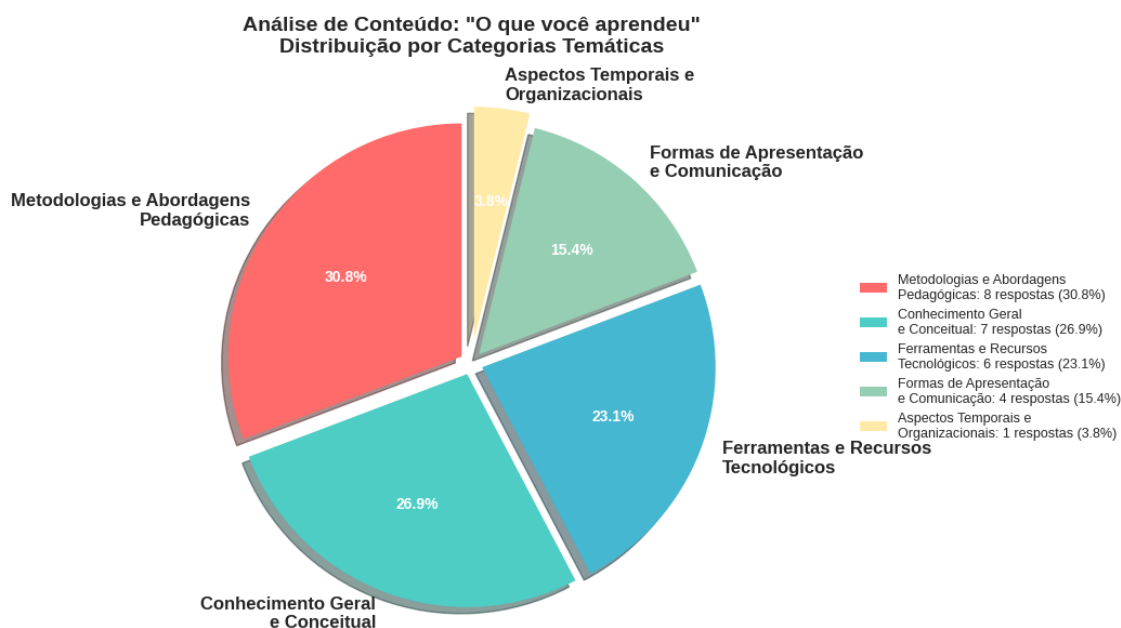
Pedagógicas foi a mais expressiva, com 8 ocorrências, abrangendo aprendizados relacionados a métodos, estratégias e abordagens de ensino e de pesquisa. Os participantes relataram ter aprendido "a usar metodologias", descoberto "uma metodologia" específica e obtido conhecimento "sobre diversas metodologias".

A Categoria 2: Ferramentas e Recursos Tecnológicos apresentou 6 ocorrências, concentrando conhecimentos sobre instrumentos, softwares e recursos técnicos específicos. Nesta categoria, destacaram-se aprendizados sobre "novas ferramentas", "o uso da informação" e "a utilização de diversos recursos tecnológicos".

Com 4 ocorrências, a Categoria 3: Formas de Apresentação e Comunicação abrangeu aprendizados sobre técnicas de apresentação, organização e comunicação de conteúdo. Os participantes mencionaram ter aprendido "a fazer seções", descobertas "formas de apresentar" e conhecidos "formas de utilização" de diferentes recursos comunicativos.

Por fim, a Categoria 4: Conhecimento Geral e Conceitual registrou 7 ocorrências, abrangendo aprendizados amplos, conceitos gerais e conhecimentos diversos não específicos. Esta categoria incluiu respostas mais abrangentes, como "aprendi muito", "muitas coisas", a capacidade de "compreender" melhor determinados assuntos e a percepção de que as aulas proporcionaram conhecimentos variados. Na figura 7, mostramos o número de respostas em cada categoria.

Figura 7. Número de respostas em cada categoria associada às respostas à pergunta "O que você aprendeu?"



Fonte: os autores.

5. Discussão

A hipótese de que a realização da oficina influenciaria a forma como o professor prepara as aulas de astronomia foi confirmada pelos dados quantitativos e qualitativos coletados. As melhorias estatisticamente significativas observadas em todas as dimensões avaliadas — Lei 11.645/08, Três Momentos Pedagógicos, gamificação e storytelling — demonstram que a intervenção pedagógica foi eficaz em promover a aquisição de novos conhecimentos e a ressignificação de conceitos pré-existentes. Particularmente notável foi a evolução conceitual relacionada ao storytelling, que apresentou o maior ganho de aprendizagem (diferença média de -3,9 pontos, $p < 0,001$). Este resultado corrobora as proposições de Bruner (2002) sobre a programação natural do cérebro humano para a absorção de narrativas, sugerindo que os professores reconheceram o potencial pedagógico desta metodologia. A eliminação completa da categoria "Conhecimento Ausente" e o crescimento substancial nas categorias mais sofisticadas indicam que os participantes desenvolveram uma compreensão técnica e estruturada do uso de narrativas no ensino.

A análise das respostas sobre a Lei 11.645/08 revela uma lacuna preocupante entre o conhecimento teórico e a aplicação prática, em que apenas 25% dos participantes haviam presenciado experiências pedagógicas efetivas relacionadas à legislação, apesar de 54,2% conhecê-la. Este achado dialoga com as proposições de Delizoicov, Angotti & Pernambuco (2007) sobre a necessidade de problematizar a realidade do estudante como ponto de partida para a aprendizagem significativa. As categorias emergentes da análise de conteúdo - especialmente "Valorização Cultural e Diversidade" e "Aplicação Pedagógica Prática" - demonstram que a oficina conseguiu sensibilizar os professores para a importância de uma abordagem intercultural no ensino de astronomia. Isso se alinha ao referencial teórico que defende a integração entre os saberes tradicionais indígenas e afro-brasileiros e o conhecimento científico ocidental, promovendo uma educação mais inclusiva e culturalmente responsiva.

Os resultados relacionados à gamificação evidenciam uma evolução conceitual importante: a redução de 8 para 3 respostas que associavam diretamente a gamificação aos jogos indica que os professores desenvolveram uma compreensão mais sofisticada do conceito. O crescimento nas categorias "Elementos de Jogos", "Motivação e Engajamento" e "Conceito Avançado/Sistêmico" sugere que os participantes assimilaram a gamificação como metodologia pedagógica estruturada, superando concepções simplistas. Este achado é particularmente relevante, considerando as críticas de Rocha (2020) aos incrementos iniciais de motivação proporcionados pela gamificação. A compreensão mais técnica dos professores pode contribuir para implementações mais eficazes e duradouras desta metodologia em suas práticas pedagógicas.

A melhoria significativa no conhecimento sobre os Três Momentos Pedagógicos (diferença média de -3,05 pontos, $p < 0,0014$) indica que os professores compreenderam a importância de uma estruturação pedagógica que parta da problematização da realidade do estudante. Esta metodologia, conforme proposta por Delizoicov, Angotti & Pernambuco (2007), oferece um framework que permite integrar os saberes culturais apresentados na oficina ao conhecimento científico formal. A apropriação desta metodologia pelos professores sugere que desenvolveram ferramentas conceituais para organizar sequências didáticas que promovam a aprendizagem significativa, conectando os conhecimentos prévios dos estudantes aos novos conteúdos astronômicos.

A análise das respostas à pergunta "O que você aprendeu?" revela que a oficina impactou múltiplas dimensões da formação docente. A predominância da categoria "Metodologias e Abordagens Pedagógicas" (8 ocorrências) indica que os professores reconheceram ter adquirido novos instrumentos metodológicos para suas práticas. A categoria "Ferramentas e Recursos Tecnológicos" (6 ocorrências) evidencia a apropriação de recursos digitais acessíveis, como o Stellarium, que podem democratizar o ensino de astronomia. Estes resultados sugerem que a oficina superou o modelo tradicional de formação continuada, promovendo uma experiência formativa que integra teoria e prática, em conformidade com os objetivos do Programa Inova EaD. A vivência de metodologias inovadoras pelos próprios professores pode facilitar sua implementação posterior em contextos educacionais reais.

6. Comentários finais

Este estudo investigou o impacto de uma oficina de formação continuada sobre o aprendizado e a atuação de professores de física no ensino de astronomia, desenvolvida no âmbito do Programa Inova EaD. A intervenção pedagógica integrou metodologias inovadoras, como a gamificação e o storytelling, recursos tecnológicos digitais acessíveis e a valorização dos saberes culturais afro-brasileiros e indígenas, conforme preconiza a Lei 11.645/08. Por meio de uma abordagem metodológica mista, com aplicação de pré- e pós-testes a 23 professores participantes, foram analisadas as transformações conceituais e pedagógicas decorrentes da formação.

Os resultados obtidos respondem de forma categórica à pergunta de pesquisa "Até que ponto a realização das atividades da oficina influencia o aprendizado e a atuação do professor?" As melhorias estatisticamente significativas observadas em todas as dimensões avaliadas — Lei 11.645/08, Três Momentos Pedagógicos, gamificação e storytelling — confirmam que a oficina promoveu transformações substanciais no conhecimento e nas concepções pedagógicas dos

professores. Foi particularmente expressivo o ganho relacionado ao storytelling (diferença média de -3,9 pontos, $p < 0,001$), o que evidencia que os participantes desenvolveram uma compreensão técnica e estruturada das metodologias narrativas no ensino. A evolução conceitual observada, com a eliminação completa das categorias de conhecimento limitadas e o crescimento das categorias mais sofisticadas, demonstra que a oficina influenciou efetivamente a forma como os professores concebem e preparam suas aulas de astronomia.

As implicações para o ensino de astronomia são significativas e multifacetadas. A pesquisa evidenciou que a integração entre saberes culturais tradicionais, metodologias ativas e tecnologias digitais acessíveis constitui uma abordagem viável e eficaz para superar os desafios tradicionais desta disciplina. A apropriação, pelos professores, de ferramentas como o Stellarium e de metodologias estruturadas, como os Três Momentos Pedagógicos, sugere um potencial de democratização do ensino astronômico, tornando-o mais inclusivo, engajador e culturalmente responsivo. Além disso, a sensibilização dos educadores para a importância da Lei 11.645/08 pode contribuir para a implementação de práticas pedagógicas que valorizem a diversidade cultural brasileira no contexto científico.

A disseminação dos produtos educacionais utilizados na oficina "Explorando o Cosmos com Raízes", "As Aventuras de Haru" e "Tecendo os Caminhos da Astronomia" representa uma contribuição concreta para a formação continuada de professores em âmbito nacional. A confirmação da eficácia destes recursos por meio de evidências empíricas fortalece sua legitimidade e potencial de replicação em diferentes contextos educacionais. O modelo de oficina desenvolvido oferece um framework adaptável que pode ser implementado em programas de formação continuada, contribuindo para a qualificação docente e o aprimoramento das práticas pedagógicas em astronomia e ciências.

Por fim, este estudo reforça a importância de iniciativas como o Programa Inova EaD na promoção de inovações educacionais baseadas em evidências. A integração bem-sucedida entre teoria e prática, observada na oficina, demonstra que é possível superar modelos tradicionais de formação continuada por meio de experiências formativas que vivenciem metodologias inovadoras. Os resultados obtidos oferecem subsídios para políticas educacionais que priorizem a formação docente qualificada, a valorização cultural e a democratização do acesso ao conhecimento científico, contribuindo para a promoção do ensino e do aprendizado de física e astronomia de forma mais inclusiva no contexto brasileiro.

7. Agradecimentos

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001.

8. Referências

Bardin, L. (2016). *Análise de conteúdo*. Edições 70.

Brasil. (2008, 11 de março). Lei nº 11.645, de 10 de março de 2008. Altera a Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996, modificada pela Lei nº 10.639, de 9 de janeiro de 2003, que estabelece as diretrizes e bases da educação nacional, para incluir, no currículo oficial da rede de ensino, a obrigatoriedade da temática "História e Cultura Afro-Brasileira e Indígena". *Diário Oficial da União*.

Bruner, J. (2002). *A cultura da educação* (A. Trigueiros, Trad.). Artmed.

Creswell, J. W. (2014). *Research design: Qualitative, quantitative, and mixed methods approaches* (4ª ed.). SAGE Publications.

Delizoicov, D., Angotti, J. A., & Pernambuco, M. M. C. A. (2007). *Ensino de ciências: Fundamentos e métodos*. Cortez.

Gaviraghi, G. L., Correia, M. J., & Alves, T. R. A. (2019). *ASTROS: Gamificação e astronomia*. Instituto Federal Catarinense, Campus Brusque. Disponível em https://www.academia.edu/92640984/ASTROS_Gamifica%C3%A7%C3%A3o_e_Astronomia. Acesso em: 3 abr. 2026.

Melo, W. S. (2021). *Jogo: As Aventuras de Haru* [Produto educacional de mestrado, Universidade Federal do Piauí]. <http://www1.fisica.org.br/mnpef/sites/default/files/dissertacaoproduto/p26-produto-Willian.pdf>. Acesso em: 3 abr. 2026.

Moraes, C. E. F. (2019). *O ensino de astronomia considerando a Lei 11645/08: Contribuições das culturas indígenas brasileira e africana* [Produto educacional de mestrado, Universidade Federal Fluminense]. <http://www1.fisica.org.br/mnpef/sites/default/files/dissertacaoproduto/p15-produto-CarlosEduardo.pdf>. Acesso em: 3 abr. 2026.

Pontes, G. S., & Sousa, A. A. (2021). *Tecendo os caminhos da astronomia* [Produto educacional de mestrado, Universidade Federal de Rondônia]. <http://www1.fisica.org.br/mnpef/sites/default/files/dissertacaoproduto/p40-produto-Gilvana.pdf>. Acesso em: 3 abr. 2026.

Rocha, R. B., Silva, A. P., Santos, M. L., & Costa, J. F. (2020). Gamificação no ensino de astronomia. *Revista Brasileira de Educação em Ciências e Educação Matemática*, 4(4), 623-639. <https://doi.org/10.33238/ReBECCEM.2020.v.4.n.4.26158>. Acesso em: 3 abr. 2026.

Sabino, C. V. S. (2022). Utilização do "storytelling" no ensino de funções da química orgânica. *Experiências em Ensino de Ciências*, 17(2), 220-231. Disponível em <https://www.fisica.ufmt.br/eenciojs/index.php/eenci/article/view/1029>. Acesso em: 3 abr. 2026.

Siegel, S., & Castellan Jr., N. J. (2006). *Estatística não-paramétrica para ciências do comportamento* (2ª ed.). Artmed.