

Um Sistema Tutor Inteligente para Auxiliar na Escrita de Game Designs com Base em Engenharia de Prompt

Raimundo N B Neto¹, Eduardo H S Aranha² (Orientador)

¹ Departamento de Informática – Universidade do Estado do Rio Grande do Norte (UERN) – Prof. Antônio Campos, S/N, BR 110, Km 48 – Mossoró – RN – Brasil

² Departamento de Informática e Matemática Aplicada (DIMAP)
Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN)
Caixa postal 1524 – 59078-900 – Natal – RN – Brasil

bezerraneto@uern.br, eduardoaranha@dimap.ufrn.br

Abstract. *The growing integration of Generative Artificial Intelligence (GAI) into education has introduced both challenges and opportunities, particularly in activities involving creativity and textual structuring. This doctoral project investigates the use of GAI in the development of an intelligent tutoring system to support the writing of Game Design Documents (GDDs) by students and teachers. The proposal employs prompt engineering strategies to organize ideas, enhance textual clarity, and align the documents with pedagogical objectives, thereby qualifying the game design process in educational contexts. The study adopts a mixed-methods approach, including a systematic literature review, exploratory studies, system development, and evaluation in public schools. The thesis is expected to provide support and methodological guidance for the responsible adoption of AI-based technologies in education, promoting innovative pedagogical practices aligned with contemporary digital competencies.*

Resumo. *A crescente integração da Inteligência Artificial Generativa (IAG) na educação tem gerado desafios e oportunidades, especialmente em atividades que envolvem criatividade e estruturação textual. Este projeto de doutorado investiga o uso da IAG no desenvolvimento de um sistema tutor inteligente para apoiar a escrita de Game Design Documents (GDDs) por estudantes e professores. A proposta utiliza estratégias de engenharia de prompt para organizar ideias, aprimorar a clareza textual e alinhar os documentos aos objetivos pedagógicos, contribuindo para qualificar o processo de criação no ensino de desenvolvimento de jogos. A pesquisa adota uma abordagem mista, envolvendo revisão sistemática da literatura, estudos exploratórios, desenvolvimento da ferramenta e avaliação em escolas públicas. Espera-se que a tese ofereça subsídios para a adoção responsável de tecnologias baseadas em IA na educação, promovendo práticas pedagógicas inovadoras e alinhadas às competências digitais contemporâneas.*

1. Introdução

A transformação das práticas pedagógicas, impulsionada pelas demandas de uma sociedade dinâmica e digital, tem exigido a revisão de abordagens centradas na instrução passiva, cada vez menos adequadas para engajar os estudantes. Como destaca [Valente 2014],

o modelo tradicional, baseado na centralidade do professor como mediador exclusivo do conhecimento, vem cedendo espaço a formas mais colaborativas de ensino. Nesse cenário, o papel docente não desaparece, mas se reconfigura em interação com tecnologias educacionais, assumindo funções de orientação, curadoria e acompanhamento do aprendizado. O avanço dessas tecnologias tem possibilitado a criação de ambientes mais interativos e adaptáveis, que estimulam a participação ativa dos alunos na construção do conhecimento [Fava 2014].

Entre essas abordagens, destaca-se o uso de jogos digitais no contexto educacional, não apenas como recurso de entretenimento, mas como estratégia de aprendizagem que estimula o pensamento lógico, a criatividade e a resolução de problemas [Spring 2015]. Segundo [Sato 2010], sua segmentação permite oferecer desafios personalizados e motivadores, ajustados ao ritmo de aprendizagem dos estudantes. Nesse cenário, professores vêm incentivando a criação de jogos pelos próprios alunos, apoiando práticas autorais que favorecem a interdisciplinaridade e o desenvolvimento do pensamento computacional [Fernandes et al. 2021]. A elaboração de Game Design Documents (GDDs) tem papel central nesse processo, ao permitir a sistematização de ideias e a estruturação conceitual dos projetos. Conforme [Ausubel et al. 1978], esse tipo de organização favorece a aprendizagem significativa. Estudos como o de [Rahayu and Fujiati 2018] reforçam que GDDs bem elaborados resultam em jogos mais alinhados aos objetivos pedagógicos e com maior engajamento de alunos e professores.

Apesar de seu valor formativo, a produção de GDDs apresenta desafios relacionados à organização textual, clareza conceitual e domínio linguístico, especialmente no contexto escolar. A Inteligência Artificial Generativa (IAG) surge como aliada nesse processo, ao oferecer suporte para a reformulação e estruturação de textos, sem comprometer a autoria discente. Como aponta [Harry 2023], modelos de linguagem baseados em IA podem auxiliar na organização de ideias e no alinhamento com objetivos pedagógicos.

Neste contexto, esta tese propõe o desenvolvimento de um sistema tutor inteligente, baseado em IAG, que utiliza estratégias de engenharia de prompt para apoiar a escrita de GDDs como prática pedagógica transversal no ensino fundamental. Além da contribuição prática, a pesquisa busca avançar no debate científico sobre autoria discente, integração de IA em práticas escolares e metodologias para avaliação de documentos gerados por tecnologia, ampliando o entendimento sobre como essas ferramentas podem ser adotadas de forma responsável e pedagógica.

2. Motivação

A escrita de GDDs ainda representa um desafio recorrente para estudantes envolvidos em projetos de autoria digital, especialmente no ensino fundamental. Dificuldades como desconhecimento da estrutura do documento, vocabulário limitado e fragmentação de ideias comprometem a clareza e a coesão dos textos produzidos [Neto and Aranha 2023]. Apesar de seu alto potencial formativo, por favorecer a organização conceitual, o raciocínio textual e o pensamento computacional [Fernandes et al. 2021], a produção de GDDs exige alto grau de orientação pedagógica, o que limita sua adoção no cotidiano escolar.

Embora o uso de jogos na educação esteja em expansão, são raras as iniciativas que incentivam a autoria discente mediada por documentação estruturada. Observa-

se, por exemplo, que plataformas comerciais como Ludo.ai oferecem recursos de autoria com IA para geração de seções de GDD a partir de templates pré-definidos [Ludo.ai 2025], e serviços como Blueprint geram automaticamente documentos de design a partir de descrições conceituais [Wayline.io 2025]. Contudo, tais soluções priorizam a produtividade e fluxos de entrega profissionais e não contemplam orientações pedagógicas específicas para estudantes do ensino fundamental, tampouco mecanismos para preservar a autoria discente e fomentar competências como pensamento computacional.

Nesse contexto, a IAG surge como tecnologia promissora para apoiar tarefas criativas e abertas, como a escrita de GDDs. Sua capacidade de organizar ideias, reformular conteúdos e estruturar textos pode beneficiar estudantes com dificuldades, especialmente quando aplicada com intencionalidade pedagógica. Para isso, é necessário definir diretrizes que preservem a autoria discente e estimulem competências como pensamento computacional, criatividade e senso crítico. A falta de sistemas que integrem esses aspectos ao processo de escrita evidencia a relevância desta investigação.

Diante desse contexto, propõe-se desenvolver uma solução tecnológica que articule IAG, pedagogia e engenharia de prompt, oferecendo um sistema tutor inteligente para orientar a construção de GDDs no ensino fundamental. Os objetivos desta iniciativa estão detalhados na próxima seção.

3. Objetivos

Objetivo Geral

Desenvolver e validar um sistema tutor inteligente baseado em IAG para apoiar professores e estudantes na escrita de GDDs, promovendo clareza, organização textual e alinhamento pedagógico no processo de criação de jogos.

Objetivos Específicos

Para alcançar o objetivo geral, a pesquisa será conduzida com foco nos seguintes objetivos específicos:

- Mapear e analisar desafios recorrentes na escrita de GDDs por estudantes e professores, identificando oportunidades para intervenção por meio de um sistema tutor inteligente baseado em IAG.
- Projetar e implementar recursos no sistema tutor que combinem técnicas de engenharia de prompt e princípios de game design, de forma a orientar e qualificar a produção de GDDs em ambientes educacionais.
- Mensurar e interpretar os efeitos do uso do sistema tutor inteligente na aprendizagem e no engajamento, considerando indicadores como qualidade dos documentos produzidos, desenvolvimento de competências digitais e apoio ao trabalho docente.

4. Questões de Pesquisa

Esta pesquisa busca responder às seguintes questões:

- **QP1:** Como um sistema tutor inteligente baseado em IAG pode apoiar estudantes e professores na escrita de GDDs, contribuindo para a clareza, organização e alinhamento pedagógico desses documentos?

- **QP2:** Quais características e funcionalidades o sistema tutor inteligente deve incorporar para oferecer suporte efetivo à engenharia de prompt e à elaboração de GDDs em contextos educacionais, promovendo também a compreensão de conceitos de Inteligência Artificial e de game design pelos usuários?
- **QP3:** Quais são os principais benefícios educacionais do uso de Inteligência Artificial para a geração automática de GDDs, considerando aspectos como melhoria da qualidade dos resultados, desenvolvimento de competências, apoio ao professor e motivação dos estudantes?

5. Metodologia

Esta pesquisa adota um delineamento experimental com abordagem mista (quantitativa e qualitativa), voltado à análise do impacto de um sistema tutor inteligente baseado em IAG na qualidade de GDDs produzidos por estudantes. Parte-se da constatação de dificuldades recorrentes na escrita desses documentos, propondo uma intervenção tecnológica com potencial para aprimorar sua clareza e organização textual.

Trata-se de uma pesquisa aplicada, que utiliza dados quantitativos e qualitativos para avaliar os efeitos da intervenção e compreender as percepções dos participantes. Como destaca [Kumar 2018], a combinação dessas abordagens permite tanto mensurar variações quanto interpretar significados atribuídos pelos sujeitos da pesquisa.

O estudo compreende três etapas principais: (I) revisão sistemática da literatura [Neto and Aranha 2023], para fundamentar a Questão de Pesquisa 1; (II) desenvolvimento do sistema tutor, incorporando técnicas de engenharia de prompt e recursos pedagógicos; e (III) implementação do experimento em contexto real, no qual todos os estudantes participantes utilizarão a ferramenta. O grupo de comparação será formado por dados de turmas anteriores que realizaram atividades semelhantes sem o uso do tutor.

Reconhece-se que esse desenho pode afetar a validade interna, já que diferenças de perfil discente ou mudanças curriculares podem influenciar os resultados. Para mitigar esse risco, serão aplicados controles estatísticos, análises estratificadas e triangulação com dados qualitativos. Quanto à validade externa, destaca-se que os achados se referem ao contexto de escolas públicas do RN, o que limita a generalização; serão indicadas condições para replicações futuras.

A intervenção terá duração de quatro a oito semanas, integrada a atividades pedagógicas orientadas por projetos. Durante esse período, serão observados indicadores de engajamento, como busca por conteúdos adicionais, participação ativa nas atividades e evolução do comportamento acadêmico.

A avaliação quantitativa seguirá uma rubrica baseada em quatro critérios (clareza, coerência, criatividade e aplicabilidade pedagógica), cada um subdividido em quatro níveis de desempenho. A análise qualitativa incluirá entrevistas semiestruturadas com os estudantes, registrando percepções sobre o uso do tutor no processo de escrita. Outro aspecto será verificar como os alunos atribuem sentido à sua participação, identificando se veem a IA como apoio à organização de ideias e ao aprimoramento textual ou como substituto de sua contribuição autoral.

Para garantir transparência e replicabilidade, todos os experimentos utilizarão o modelo `gemini-2.0-flash-lite`, cuja versão será registrada na documentação

da pesquisa. Reconhece-se que atualizações futuras podem alterar o desempenho e a interação, motivo pelo qual esse registro será essencial para assegurar a rastreabilidade dos resultados.

Também serão conduzidas entrevistas com professores, investigando desafios na adoção do sistema, como tempo disponível, confiabilidade do conteúdo e adequação ao contexto escolar. Por fim, será analisado o potencial do tutor como fator motivador para o ensino de computação, explorando sua contribuição ao desenvolvimento de competências digitais e à aprendizagem autônoma.

6. Aplicação da Pesquisa

A implementação ocorrerá inicialmente em escolas públicas de ensino fundamental do Rio Grande do Norte, envolvendo cerca de 10 instituições, 15 professores e 100 alunos. Eles utilizarão a ferramenta para elaborar GDDs em atividades interdisciplinares. A Figura 1 apresenta o fluxo macro do projeto, desde sua introdução nas escolas até a apresentação final dos jogos desenvolvidos.

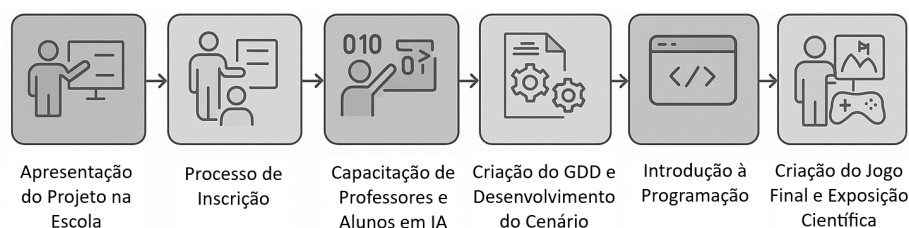


Figura 1. Fluxo de implementação do projeto.

Os resultados serão interpretados considerando os limites de generalização do contexto, com recomendações para replicações futuras em outros cenários. O fluxo de uso do sistema combina reconhecimento de voz, processamento de linguagem natural e engenharia de prompt. O processo inicia-se com o registro de ideias pelos alunos em áudio ou texto, convertido automaticamente em transcrição. A IA organiza o conteúdo, gerando uma versão preliminar do GDD com narrativa, mecânicas, personagens e cenários.

Em seguida, o documento é revisado pelo professor, que avalia sua aderência aos temas trabalhados em sala e pode propor ajustes para reforçar a coerência pedagógica. Paralelamente, o sistema oferece sugestões automáticas com base em objetivos de aprendizagem previamente definidos, incentivando os alunos a revisarem e aprimorarem seus documentos.

Com o GDD finalizado, os alunos podem criar protótipos de jogos em ferramentas como Scratch, Construct ou Unity. Embora não seja objetivo central da tese, essa etapa estimula o engajamento e reforça o valor pedagógico do GDD como ponto de partida criativo. Os projetos são apresentados em eventos educacionais, avaliados por critérios de criatividade, inovação e aplicabilidade.

O trabalho integra um doutorado iniciado em outubro de 2022, com conclusão prevista para setembro de 2026. No momento, concentram-se esforços na finalização do tutor, sua aplicação em escolas e a análise dos dados empíricos resultantes.

6.1. Progressos Já Alcançados

A pesquisa avançou de forma significativa nas etapas de desenvolvimento e validação do sistema tutor inteligente. Um dos principais resultados foi a construção de um fluxo condicional de prompts, denominado Diagrama Condicional, capaz de refinar automaticamente conteúdos inseridos ou transcritos e extrair informações relevantes para a estrutura do GDD. Testes iniciais indicaram acurácia superior a 90% na filtragem, demonstrando viabilidade técnica e potencial de aplicação pedagógica.

Entre maio e agosto de 2025, os esforços concentraram-se em melhorias de usabilidade e desempenho: ajustes na interação usuário-sistema, otimização da interface, testes de estabilidade e integração com diferentes modelos de IA. Essas etapas reforçam a robustez da solução e ampliam sua aplicabilidade em cenários escolares.

A próxima fase prevê a conclusão do sistema, incluindo ajustes finais nos prompts e na interface, seguida da implementação em 10 escolas públicas do RN entre outubro de 2025 e abril de 2026. Nessa etapa, será iniciada a coleta de dados quantitativos e qualitativos. Por fim, entre maio e julho de 2026, será realizada a análise integrada dos resultados, contemplando tanto indicadores de desempenho quanto percepções de professores e estudantes.

Esse encadeamento entre avanços técnicos, planejamento experimental e análise pedagógica fortalece a consistência metodológica do estudo e evidencia sua contribuição científica: investigar como a integração entre IAG e práticas escolares pode apoiar a escrita de GDDs sem comprometer a autoria discente.

7. Conclusão

Esta tese investiga o uso da IAG para apoiar a escrita de GDDs, buscando aprimorar clareza, organização e acessibilidade. O sistema tutor inteligente em desenvolvimento foi projetado para orientar estudantes e professores na criação estruturada de documentos, articulando práticas pedagógicas e tecnologias de ponta.

Os resultados preliminares indicam que a combinação entre IAG e estratégias de engenharia de prompt pode favorecer a aprendizagem sem comprometer a autonomia discente. A etapa de implementação em escolas públicas fornecerá evidências empíricas mais consistentes, permitindo avaliar de que modo a IA atua como ferramenta colaborativa capaz de ampliar o engajamento e a produção criativa.

Como perspectivas futuras, destaca-se a necessidade de explorar modelos adaptativos para diferentes perfis de aprendizagem, bem como estratégias de feedback mais dinâmicas. Questões éticas, como integridade acadêmica e possíveis formas de dependência tecnológica, também deverão ser aprofundadas, de modo a consolidar diretrizes para o uso responsável da IA em contextos educacionais.

Referências

- Ausubel, D. P., Novak, J. D., and Hanesian, H. (1978). *Educational Psychology: A Cognitive View*. Holt, Rinehart and Winston, Chicago, IL, 2 edition.
- Fava, R. (2014). *Educação 3.0: aplicando o PDCA nas instituições de ensino*. Saraiva, São Paulo.

- Fernandes, K., Aranha, E., and Lucena, M. (2021). Game criativo: Desenvolvendo habilidades de pensamento computacional, leitura e escrita através da criação de jogos. In *Anais dos Workshops do X Congresso Brasileiro de Informática na Educação*, pages 61–70, Porto Alegre, RS, Brasil. SBC.
- Harry, A. (2023). Role of ai in education. *Interdisciplinary Journal & Humanity (INJURITY)*, 2(3).
- Kumar, R. (2018). *Research methodology: A step-by-step guide for beginners*. SAGE Publications Ltd.
- Ludo.ai (2025). Ludo.ai – ai-powered game concept tool. <https://ludo.ai/>. Acesso em: 01 jan. 2025.
- Neto, B. and Aranha, E. (2023). Uma avaliação de documentos de game design escritos por alunos. In *Anais do XXIX Workshop de Informática na Escola*, pages 648–658. SBC.
- Rahayu, S. L. and Fujiati (2018). Penerapan game design document dalam perancangan game edukasi yang interaktif para menarik minat siswa dalam belajar bahasa inglesa. *Jurnal Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer*, 5(3):341–346.
- Sato, A. K. O. (2010). Game design e prototipagem: conceitos e aplicações ao longo do processo projetual. In *Proceedings do SBGames*, pages 74–84.
- Spring, D. (2015). Gaming history: computer and video games as historical scholarship. *Rethinking History*.
- Valente, J. A. (2014). Blended learning e as mudanças no ensino superior: a proposta da sala de aula invertida. *Educar em Revista*, 14(spe 4):79–97.
- Wayline.io (2025). Blueprint – ai-powered gdd generator. <https://www.wayline.io/nextframe/blueprint>. Acesso em: 13 fev. 2025.