

Journey of Learner Application (JoLApp) - Planejando Aulas com Storytelling Digital Educacional Através de IA Generativa

Eduardo Gomes de Oliveira^{1,2}, Tadeu Moreira de Classe¹

¹Grupo de Pesquisa em Jogos para Contextos Complexos (JOCCOM)
Programa de Pós-Graduação em Informática (PPGI)
Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro (UNIRIO)
Rio de Janeiro – RJ – Brasil

²Departamento de Ciência da Computação (DCC)
Colégio Pedro II (CPII) - Campus Engenho Novo II (CENII)
Rio de Janeiro – RJ – Brasil

eduardo.oliveira@cp2.g12.br, tadeu.classe@uniriotec.br

Abstract. *On the one hand, the use of emerging technologies such as generative AIs (GenAI) brings challenges, but on the other hand, they can also offer opportunities for innovation in teaching and learning. Uniting those technologies with ludic approaches such as digital storytelling (DS) can motivate and engage students, improving their education. Although helpful, using them together is a challenging task. Teachers must know how to use them to extract the best from them. Thus, this paper presents the Journey of Learner Application (JoLApp), a system that supports teachers in generating educational digital storytelling (EDS) lectures from GenIA. We validate JoLApp using a proof of concept, considering the technology acceptance model (TAM). As a result, we observed that JoLApp was easy to use and useful for preparing EDS classes, and teachers intend to use it in the future. Therefore, this study contributes to informatics in education by presenting an innovative proposal to align emerging technology with ludic and educational approaches to help teachers' teaching practices.*

Resumo. *Se por um lado o emprego de tecnologias emergentes como IAs generativas (GenIA) trazem desafios à educação, por outro elas podem apresentar oportunidade de inovação para o ensino e aprendizado. Aliar tais tecnologias com abordagens lúdicas como storytelling digital (SD) pode motivar e engajar os alunos, melhorando seu aprendizado. Embora úteis, alinhar GenIAs com SDs não é trivial. Os professores precisam conhecer e saber utilizar ambas para tirar o máximo proveito delas. Assim, este artigo apresenta o Journey of Learner Application (JoLApp), cujo propósito é auxiliar os professores na criação de storytellings digitais educacionais (SDEs) a partir de GenIA. O JoLApp foi avaliado em uma prova de conceito com professores de diferentes níveis a partir do modelo de aceitação tecnológica TAM. Em seus resultados, observou-se evidências de que o JoLApp é fácil e útil pra preparar aulas envolvendo SDEs e que os professores demonstraram intenções de uso futuro do sistema. Portanto, entende-se que este trabalho contribui para a informática na educação ao apresentar uma proposta inovadora alinhando tecnologias emergentes e abordagens educacionais lúdicas para auxiliar os professores em suas práticas docentes.*

1. Introdução

O mundo moderno é repleto de tecnologias e práticas docentes inovadoras como, por exemplo, robótica, realidade aumentada, aprendizagem ativa, inteligência artificial, entre outras, as quais contribuem para transformar a aprendizagem e desenvolvimento dos alunos [Yunus et al. 2010,

Abdelmageed e El-Naggar 2018, Arif et al. 2019]. Uma dessas abordagens inovadoras está relacionada com o projeto e aplicação de *storytelling* digital (SD) para motivação e engajamento dos alunos [Niemi et al. 2014]. Porém, para um docente, a criação de um SD é um processo complexo, assim como todo processo de criação de boas histórias. Isto é, o professor precisa, além do domínio do conteúdo pedagógico, saber alinhar isso a um tema de história, escrever roteiros e desenvolver e, ainda, saber usar tecnologias que apoiem todo esse processo de “dar vida” à narração [Çetin 2021].

Por outro lado, tecnologias modernas também apresentam desafios para o contexto educacional. Por exemplo, o uso de ferramentas de IA generativas (GenIA), pode ser mal utilizado por alguns. Elas podem demonstrar (simular) conhecimento sobre um determinado assunto, resolução de problemas, realizar análises, pensamento crítico e habilidades de apresentação e, portanto, ao invés de contribuir, limitam o aprendizado quando usadas de forma antiética [Ogunleye et al. 2024].

Isso é, a comunidade educacional pode usar esses sistemas para “trapacear” [Cotton et al. 2024], levantando várias preocupações éticas, morais e de uso sobre as ferramentas de GenIA [Chaudhry et al. 2023, Halaweh 2023, Rasul et al. 2023, Cotton et al. 2024, Farrokhnia et al. 2024]. Nesta linha de pensamento, existe a preocupação que a integridade acadêmica seja comprometida, pois as ferramentas de GenIA demonstraram sua capacidade de obter sucesso em exames de licenciamento médico e jurídicos, além de produzir resumos de pesquisas, análises estatísticas e programas de computador que não são detectáveis, embora, muitas vezes, com informações equivocadas [Rasul et al. 2023, Nikolic et al. 2023].

Por outro lado, é importante reconhecer o uso dessa tecnologia de forma benéfica para a educação. Por exemplo, as ferramentas de GenIA podem apoiar o ensino e a aprendizagem ao fornecer aulas particulares personalizadas, tradução de idiomas, aprendizado interativo e avaliação automatizada de redações [Baidoo-Anu e Ansah 2023]. Para o envolvimento do aluno, essas ferramentas podem ser usadas como suporte interativo às sessões de ensino e aprendizagem, contribuindo no estímulo do ambiente de aprendizagem. Além disso, os estudantes podem testar seus conhecimentos sobre assuntos específicos, gerando perguntas e obtendo *feedback* imediato sobre as respostas [Ogunleye et al. 2024].

Pelo lado do professor, as ferramentas de GenIA também podem contribuir auxiliando-os com resumos de trabalhos dos alunos e, até mesmo, na preparação das suas aulas. Neste sentido, é importante que tais professores tenham suporte necessário a utilizar tais ferramentas de modo a extrair delas o melhor possível para planejar suas práticas docentes [Kaplan-Rakowski et al. 2023, Pahi et al. 2024].

Entretanto, se pensarmos que SD e ferramentas de GenIA já possuem seus desafios de forma individual, a união das duas abordagens se torna ainda mais complexa. Portanto, isso nos leva a pensar em: como integrar tais tecnologias para que os professores possam aproveitá-las na preparação de suas aulas?

Neste sentido, este artigo tem como objetivo apresentar uma proposta de unir tais tecnologias, SD e ferramentas de GenIA em um protótipo de sistema web capaz de auxiliar professores na geração de aulas baseadas em *storytellings* digitais educacionais (SDEs). Como avaliação, a ferramenta foi avaliada em uma prova de conceito com diferentes professores, sob a perspectiva do modelo de avaliação tecnológica (TAM - *Technology Acceptance Model* [Davis 1989]). Os resultados apontaram para evidências de que os professores perceberam a utilidade e facilidade de uso da ferramenta proposta, bem como sua intenção de uso futuro.

Com isso, este estudo apresenta na Seção 2 os conceitos fundamentais relacionados à planejamento de aulas, *storytelling* na educação e engenharia de *prompt*, fundamentais para

compreender este estudo. Na Seção 3 é apresentado o sistema JoLApp e uma demonstração de uso. A Seção 4 apresenta uma prova de conceito (PoC) e os resultados obtidos. Por fim, a Seção 5 apresenta as considerações finais e trabalhos futuros.

2. Conceitos Fundamentais

2.1. Planejamento de Aulas

O planejamento de aula tem uma importância crucial no desenvolvimento dos alunos [Queiros et al. 2019]. Trata-se de atividade complexa da prática docente, repleta de rotinas, horários e as relações com os alunos [Nagro et al. 2019]. Ele evidencia a busca constante por envolver as necessidades de aprendizagem dos alunos por meio de um planejamento de aula eficaz que atenda suas necessidades [Niemi et al. 2014].

O professor ao planejar uma aula deve pensar nos objetivos de aprendizagem, selecionar conteúdos e recursos necessários para a aula, utilizar estratégias de ensino como métodos e abordagens pedagógicas que facilitam a aprendizagem, avaliação para medir o progresso dos alunos e a eficácia do ensino, utilizar técnicas para manter os alunos motivados e participativos e por fim, realizar adaptações do ensino para atender às diversas necessidades de aprendizagem dos alunos [Hattie 2003].

Muitos professores entendem que precisam mudar o formato das aulas, e que um planejamento mais elaborado dessas aulas associadas às novas ferramentas tecnológicas, podem melhorar as práticas pedagógicas [Silva 2020]. Inovar e experimentar novos desafios na transformação dessas práticas no dia a dia do professor, esbarram muitas vezes em como fazer e como desenvolver a ideia que está em sua mente [Castro et al. 2008]. O professor é considerado ator principal para prescrever o uso correto de tecnologias digitais no ensino. Esse profissional faz uso constante dessas na sua busca por mais conhecimento para apoiar a prática de planejamento de aula [Silva 2020]. Por esse motivo, faz-se necessário munir o professor com ferramentas digitais adequadas para apoiar nesse processo de aperfeiçoamento profissional contínuo e o JoLApp pode ser uma solução eficaz.

2.2. *Storytelling* na Educação

A contação de histórias (*storytelling*) é uma parte significativa de todas as culturas, atraindo pessoas independentemente da idade e nas últimas décadas isso também têm sido utilizados no contexto educacional [Alhussain e Azmi 2021].

O *storytelling* é “a arte interativa de usar palavras e ações para revelar os elementos e imagens de uma história enquanto estimula a imaginação do ouvinte” [NSN 2024]. As histórias e o *storytelling* são envolventes e atraentes e podem melhorar a aprendizagem [Sylaiou e Dafiotis 2020, De Jager et al. 2017]. Através do *storytelling*, os conteúdos de aulas podem ser simplificados tornando-os mais compreensíveis [Wang e Ku 2010]. Compartilhando a informação de uma maneira mais atraente e interessante faz com que os alunos fiquem mais engajados e prestem mais atenção ao que está sendo apresentado [Zarei e Ramezankhani 2018, Van Gils 2005].

As mensagens (conteúdo pedagógico, temáticas de aprendizados, entre outros) que são entregues como histórias podem ser mais memoráveis do que apenas os fatos serem simplesmente narrados [Bruner 2009]. As histórias podem ajudar os alunos na compreensão e na retenção de novas informações cognitivamente desafiadoras (complexas), envolvendo-os durante todo o processo de aprendizagem [Shahid e Khan 2022].

Com o passar do tempo o *storytelling* foi influenciado por mudanças sociais e tecnológicas [Rizvic et al. 2017] e sua combinação criativa com a tecnologia digital formou o

SD [Psomos e Kordaki 2012, Yuksel-Arslan et al. 2016], que é “a extensão moderna da antiga arte de contar histórias que faz bom uso da tecnologia atual”, segundo Lambert, conforme referido em [Shelton et al. 2017].

O SD é uma ferramenta tecnológica de sucesso para desenvolver capacidades acadêmicas e a motivação nos alunos. Uma vez que o aluno deve investigar o assunto, avaliar os fatos e produzir histórias, este meio combina capacidades de pensamento de ordem superior em projetos. Ao mesmo tempo, ajuda os professores a melhorar a compreensão dos alunos sobre novos conteúdos e a motivá-los enquanto trabalham juntos na sala de aula. Como resultado, o SD fornece um meio significativo para professores e alunos aprenderem como usar a tecnologia de forma eficaz, dentro e fora da sala de aula [Nair e Md Yunus 2022].

2.3. Engenharia de *Prompt*

A engenharia de *prompt* é processo de criação de comandos pelo qual os LLMs (grandes modelos de linguagem), como, por exemplo *Gemini*¹ ou *ChatGPT*², são acessados [White et al. 2023]. Este processo envolve habilidades para conversar de forma eficaz com LLMs [White et al. 2023]. *Prompts* são instruções dadas a um LLM para impor regras, automatizar processos e garantir qualidades (e quantidades) específicas de resultados gerados pelas GenIA. Os *prompts* são uma forma de programação que podem personalizar os resultados e interações com uma LLM [White et al. 2023].

Os principais tipos de *prompt* são: **Solicitação direta (*Zero-Shot*)**: o *prompt* ou comando direto é o tipo mais simples de *prompt*. Ele envolve fornecer um comando ao modelo de linguagem para gerar uma resposta útil sem que seja necessário adicionar exemplos ou um contexto específico [Wei et al. 2021]; **Cadeia de Pensamentos (*Chain-of-Thought - CoT*)**: o *prompt* de cadeia de pensamentos incentiva o LLM a explicar o raciocínio usado para gerar o resultado. Em essência, ela incentiva a IA a raciocinar de forma passo a passo antes de fornecer uma resposta [Wei et al. 2022] e; **Cadeia de Pensamento Zero-Shot (*Zero-shot-CoT*)**: envolve essencialmente “Vamos pensar passo a passo” para a solicitação original. O LLM é capaz de gerar uma cadeia de pensamento a partir dessa instrução e, geralmente, uma resposta mais precisa [Kojima et al. 2022].

No contexto educacional, o uso de LLMs tem recebido atenção considerável, oferecendo o potencial transformador para enriquecer experiências de ensino e aprendizagem [Dungca 2023]. São várias as aplicações de uso das LLMs no contexto educacional, podendo destacar: o auxílio para os alunos escreverem suas redações, oferecendo ideias, esboços de estruturas e informações relevantes [Herbold et al. 2023]; os investigadores beneficiam de apoio à investigação, incluindo resumos de artigos, referências e recuperação de informação [Rahman et al. 2023]; a tradução de idiomas tornou-se mais acessível [Peng et al. 2023] e; os entusiastas criativos podem gerar sugestões para a criação de *storytelling* [Chu e Liu 2023].

3. *Journey of Learner Application (JoLApp)*

O sistema JoLApp (*Journey of Learner Application*) é um sistema web baseado no *framework Journey of Learner (JoL)* [Oliveira e Classe 2024], cujo propósito é fornecer apoio para que docentes de qualquer nível educacional (fundamental, médio, superior etc) ou disciplina (Português, Matemática, Ciência da Computação etc) possam planejar suas aulas baseados em SDEs. O sistema foi projetado utilizando uma arquitetura de 3 módulos principais (Figura 1) rodando sob a Internet, sendo eles: 1) **Módulo de interface com usuário**: responsável pela apresentação dos campos do planejamento das aulas e apresentação da geração da aula em

¹<https://gemini.google.com/app>

²<https://chatgpt.com>

storytelling aos professores; 2) **Módulo de engenharia de *prompt***: responsável por converter os campos do planejamento de aula informados pelos professores em *prompts* (comandos) que serão interpretados por ferramentas de GenIA para a geração da aula em *storytelling*; e 3) **Módulo de GenIA**: responsável por realizar a comunicação/conversa com ferramentas de GenIA, processando e tratando os resultados de suas requisições, devolvendo os resultados ao módulo de interface do usuário.

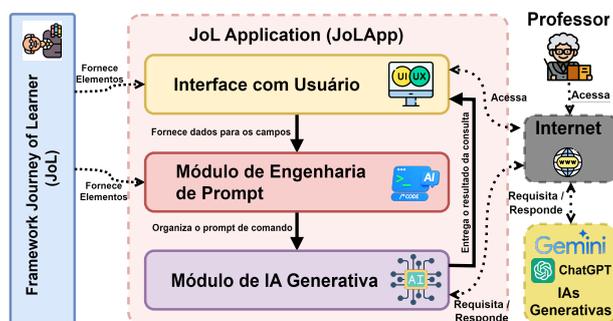


Figura 1. Arquitetura do JoLApp.

Uma vez que o JoLApp seja um sistema baseado na web, ele usa a Internet como camada mediadora entre o professor, sistema e ferramentas de GenIA. Isto é, o professor usa o JoLApp, preenchendo as informações do planejamento de sua aula. Em seguida, o sistema processa essas informações criando comandos para interpretação em ferramentas de GenIA. O JoLApp, então, aciona o seu módulo de IA, que faz requisições a IAs (Gemini ou ChatGPT) através da internet, usando suas APIs de comunicação. As IAs, também por meio da internet, retornam a requisição para o JoLApp, que os exibe para o professor. Todo o sistema foi desenvolvido em HTML, CSS e *JavaScript*, sendo que a interface do usuário fez uso do *framework Bootstrap*.

3.1. Demonstração de Uso do JoLApp

O *framework JoL* fornece os parâmetros dos campos existentes para o módulo de interface com usuário e o módulo de engenharia de *prompt*. Tal como o *framework JoL*, no sistema, o módulo de interface com usuário parte da premissa de que para planejar aulas envolvendo SDEs, os professores precisam fornecer elementos relacionados aos 2 grandes grupos de elementos:

1) **Elementos Educacionais** - são os elementos do contexto educacional no qual o *storytelling* será criado. Neste grupo, há outras duas seções principais, sendo: A) Público (elementos primários) (Figura 2A), que consiste do público-alvo da aula, considerando nível de escolaridade, idade e modalidades de ensino; e B) Educacional (elementos secundários) (Figura 2B), que comporta os elementos relativos ao contexto da aula como: conteúdo pedagógico, quantidade de aulas e exercícios, tópicos de cada aula e objetivos de aprendizagem de cada aula considerando Taxonomia de Bloom [Ferraz e Belhot 2010].

2) **Elementos do *Storytelling*** - são os elementos específicos do *storytelling*, considerando duas seções principais, concordando com conceitos de narrativa e contação de histórias, sendo: C) *Story* (elementos da história) (Figura 2C), relacionados aos elementos da construção da narrativa como ambiente (mundo ou local), mensagem transmitida pela história (moral da história), personagens e seus arquétipos e diálogos narrativos; e D) *Telling* (elementos “contação” ou narração) (Figura 2D), baseando-se nos 3 atos narrativos da Jornada do Herói [Campbell 2003], nesta seção é preciso descrever o problema inicial, os obstáculos e os pontos de virada (*clímax*) da narrativa. Além disso, para cada um dos elementos dos atos, incorporou-se a descrição de que emoção a narrativa deverá transmitir.

The image shows two side-by-side screenshots of the 'Journey of Learner Application - JoLApp' interface. The left screenshot displays the 'Elementos Educacionais' (Educational Elements) section, which is divided into 'Público (Elementos Primários)' and 'Educativo (Elementos Secundários)'. The 'Público' section includes fields for 'Nível de Ensino' (Superior), 'Faixa Etária' (16 a 24), and 'Modalidade de Ensino' (Presencial). The 'Educativo' section includes fields for 'Conteúdo Pedagógico', 'Aulas' (2), 'Tempo da Aula' (30), 'Quantidade de exercícios por aula' (1), and 'Objetivo de Aprendizado'. The right screenshot displays the 'Elementos do Storytelling' section, which includes 'Story', 'Telling', 'Problema Inicial (Desafio)', 'Obstáculos', and 'Pontos de virada (Clímax)'. The 'Story' section includes 'Ambiente' (Véspera de prova) and 'Mensagem a ser transmitida' (Resiliência e dedicação). The 'Telling' section includes 'Problema Inicial (Desafio)' (João precisava ser aprovado em programação) and 'Obstáculos' (João não entendia sobre estruturas condicionais, João não entendia sobre estruturas de repetição, João ficava muito nervoso). The 'Pontos de virada (Clímax)' section includes 'Pontos' (João entendeu o que era as estruturas condicionais, João entendeu o que era as estruturas de repetição, João se sentiu preparado para enfrentar a prova).

Figura 2. Configurações Educacionais e de Storytelling.

A Figura 2 apresenta uma demonstração de uso do preenchimento dos elementos educacionais e do *storytelling*, usando o JoLApp, para o contexto de uma disciplina de introdução à programação em um curso superior na modalidade presencial. Neste exemplo, foram definidas 2 aulas de 30 minutos (condicionais e estruturas de repetição), com 1 exercício em cada aula. Os objetivos de aprendizado foram definidos como diferenciar as estruturas condicionais e de repetição, sabendo aplicá-las em problemas computacionais.

Em relação ao elementos do *storytelling*, o ambiente planejado foi uma “véspera de prova”, sendo esperado uma mensagem de resiliência. Foram definidos 3 personagens com geração de diálogos: João Joãozeiro (herói - aluno), Professor Programildo (mentor) e a Prova (vilão). O problema inicial relata a necessidade de João ser aprovado, tendo associado a isso as emoções de tristeza e medo. Os obstáculos foram João não entender condicionais e estruturas de repetição, atribuindo as emoções de medo, tristeza e raiva. Por fim, os pontos de virada foram o aprendizado de condicionais e estruturas de repetição, associados à emoção de alegria, e João se sentir preparado para enfrentar o vilão (a Prova), relacionando as emoções de confiança e surpresa.

Assim como o *framework* JoL, também fornece a regra de negócio necessária para as requisições às ferramentas de GenIA por meio do *módulo de engenharia de prompt*. Como uma decisão de projeto, o módulo de engenharia de *prompt* executa comandos de *prompt* do tipo *Zero-Shot*. Em um primeiro momento, é definida a requisição de entrada para ferramentas de GenIA, sendo iniciada com a mensagem “Crie um *storytelling* com o estilo narrativo Jornada do Herói com a seguinte descrição:” (DEFINIÇÃO DA TAREFA). Em seguida é montado e concatenado no *prompt* os campos preenchidos pelo professor no módulo de interface do usuário, descrevendo com detalhes como o *storytelling* deve ser (DESCRIBÇÃO DO STORYTELLING

EDUCACIONAL).

Por fim, o módulo de engenharia de *prompt* organiza o formato de saída da requisição da GenIA (FORMATO DE SAÍDA). O formato de saída é importante, pois as ferramentas de GenIA podem responder de formas diferentes uma mesma requisição de entrada. Assim, visando organizar melhor a apresentação do conteúdo gerado, é importante que haja um formato de dados que possa ser processado pelo sistema de origem da requisição.

Ao fim do processo de geração do *prompt*, o JoLApp permite que o professor copie o *script do prompt*, o que o permite executar a geração do SDE em qualquer ferramenta de GenIA (Figura 3A) ou, que ele faça a requisição para uma ferramenta de GenIA pelo próprio sistema (Google Gemini - Figura 3B). Ao optar por gerar pelo JoLApp, o professor também poderá continuar a geração do SDE através da opção “Continuar História” (CONTINUAR PARA PRÓXIMA AULA), até o limite de aulas registrados por ele. Isso altera o *prompt* do sistema para o tipo *Zero-Shot-CoT*. Em resumo, as requisições entre o JoLApp e Gemini são no formato:

1. **JoLApp:** DEFINIÇÃO DA TAREFA + DESCRIÇÃO DO STORYTELLING EDUCACIONAL + FORMATO DE SAÍDA
2. **Gemini (IA):** “RESPOSTA NO FORMATO DE SAÍDA ESPECIFICADO”
3. **JoLApp:** CONTINUAR PARA PRÓXIMA AULA
4. **Gemini (IA):** “RESPOSTA NO FORMATO DE SAÍDA ESPECIFICADO”

Para exemplificar a geração do SDE da disciplina de introdução à programação pelo JoLApp, a Figura 3C apresenta o resultado gerado, organizando a história, personagens, conteúdo pedagógico, diálogos e exercícios. A partir deste resultado, o professor poderá adaptar o SDE para as suas aulas.

The image shows two side-by-side screenshots of the JoLApp interface. The left screenshot, labeled (A), shows the 'Script para IA Generativa' screen. It has a blue 'Gerar Script' button and a yellow 'Copiar Script' button. Below the buttons is a text area containing a detailed prompt in Portuguese for generating a story about a programming journey. The right screenshot, labeled (B), shows the 'História Gerada por IA Generativa' screen. It displays the generated content in a structured format with markers like **[TÍTULO DA HISTÓRIA]**, **[PERSONAGENS DA HISTÓRIA]**, **[CONTEÚDO PEDAGÓGICO]**, **[QUANTIDADE DE AULAS]**, **[NÚMERO DA AULA]**, **[TÍTULO DA AULA]**, **[CONTEÚDO DA AULA]**, **[OBJETIVOS DE APRENDIZAGEM DA AULA]**, **[NARRADOR]**, and **[EXERCÍCIOS DA AULA]**. The content is organized into sections for title, characters, pedagogical content, number of lessons, lesson number, lesson title, lesson content, lesson objectives, narrator, and exercises.

Figura 3. *Prompt* de Entrada e SDE criado por GenIA.

4. Prova de Conceito

Esta seção apresenta uma prova de conceito (PoC - evidência que um produto ou serviço em potencial pode ser útil e tenha um sucesso dentro de um determinado contexto [Sensinum 2020]) sobre como professores perceberam a facilidade, utilidade, atitude e intenção, avaliados por meio do modelo TAM (*Technology Acceptance Model*) [Davis 1989], em relação ao JoLApp. A condução desta PoC se inspirou nas etapas de execução de estudos quasi-experimentais [Campbell e Stanley 2015], sendo organizada em: 1) definição e planejamento; 2) execução e análise e; 3) conclusões.

4.1. Definição e Planejamento

De acordo com a abordagem *Goal-Question-Metric (GQM)* [Basili 1992], a definição do objetivo (*goal*) do estudo pôde ser descrito, como: **analisar** o sistema JoLApp; **com propósito de** avaliação; **em respeito a** percepção da facilidade de uso (PEOU), utilidade (PU), atitude de uso (ATU) e intenção de uso (ITU); **sob a perspectivas de** professores; **no contexto de** planejamento de aula usando SDE.

Desta maneira, baseando no modelo TAM, é possível postular as seguintes hipóteses (*question*): **H1**) A percepção de facilidade uso (PEOU) teve efeito diretos na percepção de utilidade (PU); **H2**) A percepção de utilidade (PU) teve efeitos diretos na atitude de uso (ATU); **H3**) A percepção de facilidade de uso (PEOU) teve efeitos diretos na atitude de uso (ATU); **H4**) A percepção de utilidade (PU) teve efeitos diretos na intenção de uso (ITU); e **H5**) A atitude de uso (ATU) teve efeitos diretos na intenção de uso (ITU). As hipóteses foram analisadas (*metrics*) por meio de análises estatísticas descritivas como média, moda e mediana, medidas de confiabilidade e estatística inferencial.

Com base nestas definições, a PoC foi planejada para ser executada em um cenário onde os professores deveriam planejar uma aula utilizando a abordagem de *storytelling* com apoio do JoLApp. Portanto, o perfil dos participantes deste estudo foi composto por 30 professores de diferentes níveis de ensino, que foram convidados a participar após a conclusão de um curso de *storytelling* como abordagem educacional, oferecido por uma instituição federal no Rio de Janeiro.”

Para que os professores executassem o estudo, o mesmo foi desenhado considerando as etapas: 1) Apresentação de Objetivo e Termo de Participação (5 minutos): foi apresentado aos professores o objetivo do estudo e um termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE), contendo todas as informações do estudo; 2) Treinamento (10 minutos): os professores tiveram contato com o JoLApp, sendo-lhes apresentado as suas principais funcionalidades e como realizar a geração do SDE por IA; 3) Execução do JoLApp (30 minutos): os professores usariam o sistema JoLApp, criando seu SDE, de acordo com sua disciplina escolhida; e 3) Questionário TAM (15 minutos): os participantes responderiam a um questionário com afirmações do modelo TAM relacionadas às suas percepções sobre o uso do JoLApp.

O instrumento de coleta de dados foi o questionário do modelo TAM, adaptado com afirmações relacionadas ao JoLApp. O questionário foi composto por 21 itens, sendo agrupadas pelas dimensões de PEOU, PU, ATU e ITU (Tabela 1). As respostas às afirmações se basearam em escala *Likert* de 5 posições, variando entre 1 (discordo totalmente) e 5 (concordo totalmente). Vale ressaltar que, segundo a etapa 1, os objetivos da pesquisa e o TCLE foram apresentados aos participantes no início do estudo e, que o estudo está aprovado no comitê de ética sob o número CAAE 79615824.8.0000.5285.

Os dados coletados foram analisados em abordagem quantitativa, considerando técnicas de contagem e percentual, estatística descritiva, correlacional e inferencial. Em relação as técnicas correlacionais e inferenciais, atribuímos o índice de intervalo de confiança de **95%** ($\alpha=0,05$) como parâmetro para as análises.

Por fim, é essencial reconhecer que qualquer tipo de estudo científico possui vieses e ameaças. Portanto, é importante identificá-las e propor formas de mitigá-las. A Tabela 2 apresenta as principais ameaças deste estudo e como elas foram tratadas.

4.2. Execução e Resultados

O estudo descrito neste artigo foi realizado entre os dias 7 e 14 de maio de 2024, ao final de um curso de extensão sobre *storytelling* como abordagem educacional para professores, no qual eles

Tabela 1. Itens do questionário TAM

| Código | Descrição (afirmação) |
|--------|---|
| PEOU1 | Foi necessário ajuda frequente do processo para utilizar o JoLApp. |
| PEOU2 | Os ícones e textos associados aos campos do JoLApp são de fácil compreensão. |
| PEOU3 | É fácil lembrar de como executar as tarefas relacionadas a geração do script para a IA generativa no JoLApp. |
| PEOU4 | Fiquei confuso quando utilizei JoLApp. |
| PEOU5 | Cometi muitos erros quando utilizei o JoLApp. |
| PEOU6 | Aprender a usar o JoLApp é fácil. |
| PEOU7 | No geral, achei que o JoLApp é fácil de ser usado pra gera o script para a IA generativa. |
| PU1 | A utilização do JoLApp melhorou o resultado da geração da minha aula com storytelling educacional. |
| PU2 | A utilização do JoLApp permitiu que eu me organizasse melhor em relação a geração da minha aula com storytelling educacional. |
| PU3 | A utilização do JoLApp me fez poupar tempo no planejamento da minha aula com storytelling educacional. |
| PU4 | O uso do JoLApp me permitiu aprender os conteúdos relacionados ao framework para que eu pudesse planejar a minha aula com storytelling educacional. |
| PU5 | O JoLApp possibilitou que eu planejasse individualmente a minha aula com storytelling educacional. |
| PU6 | O JoLApp possibilitou que eu desenvolvesse minha aula de storytelling educacional sem depender de outras pessoas (ex. professor do curso). |
| PU7 | No geral, JoLApp foi útil para o processo de geração da aula com storytelling educacional. |
| ATU1 | Gosto da ideia de ter um JoLApp para auxiliar na criação de aula com storytelling educacional. |
| ATU2 | Se houver possibilidade e oportunidade, pretendo usar o JoLApp para dar suporte no planejamento das minhas aulas. |
| ATU3 | Eu recomendo à outros professores a utilizar o JoLApp para planejar aulas com storytelling educacional. |
| ATU4 | No geral, minha atitude é favorável à utilização do JoLApp no planejamento de aulas com storytelling educacional. |
| ITU1 | Eu pretendo usar o JoLApp sempre que possível. |
| ITU2 | Tenho a intenção de aumentar o uso do JoLApp para planejar minhas aulas que envolvam storytelling educacional. |
| ITU3 | Eu adotaria o JoLApp no futuro. |

Tabela 2. Ameaças de validade do estudo

| Tipo | Ameaça | Descrição | Tratamento |
|------------|---|--|--|
| Conclusão | Poder estatístico do método de análise | Relacionado ao método estatístico aplicado podendo chegar a uma conclusão incorreta. | Neste estudo foram selecionadas e aplicadas escalas e métodos estatísticos mais condizentes com as métricas |
| | Violação de premissas de métodos estatísticos | Aplicação incorreta de testes a dados que não poderiam ser avaliados com eles. | Uso de métodos estatísticos condizentes com a escala do dado coletado. |
| | Viés na seleção de dados | Favorecimento de dados pelo pesquisador | Os dados usados na análise quantitativa foram publicados para que pudessem ser replicadas. |
| Interna | Falta de treinamento | Quando o participante não sabe como operar o objeto de estudo | Para mitigar a ameaça, o estudo contempla uma etapa de treinamento, apresentando como realizar sua execução. |
| | Histórico de atividades | Quando o objeto de estudo é aplicado em vários momentos do estudo. | Apesar do JoLApp ser apresentado no treinamento, ele é usado pelos participantes apenas no momento da execução da PoC. |
| | Desgaste do participante | Influenciando no comportamento do participante em estudos que exigem muito esforço. | O estudo foi projetado para ser executado em um curto período de tempo, exigindo do participante 60 minutos. |
| | Imitação | Ocorre quando um dos grupos imita o outro. | Os professores desenvolveram aulas distintas de acordo com a especificidade, área e competência de cada um. |
| Construção | Expectativa do pesquisador | Influência consciente ou não dos pesquisadores sobre os participantes. | O pesquisador não teve contato com os participantes além da etapa de treinamento. |
| | Instrumentação | Caso os instrumentos do estudo não sejam adequados. | Foi realizado um estudo piloto com o propósito de identificar lacunas, falhas e melhorias nos instrumentos de coleta de dados, sendo que, qualquer notificação foi corrigida e avaliada antes da aplicação do estudo exploratório. |
| Externa | Planejamento | Uso de métodos científicos que possam ser replicados. | Para diminuir tal ameaça, a avaliação foi planejada considerando as definições de quasi-experimentos da literatura [Campbell e Stanley 2015]. |
| | Generalização | Consiste da capacidade de generalizar os dados para uma população maior que a dos participantes. | Tratada pela participação de professores de diferentes níveis e perfis educacionais. Contudo, entende-se ser necessária uma avaliação futura com um número maior de professores participantes. |

utilizaram o sistema JoLApp para planejar suas aulas. Seguindo o planejamento do estudo, foi aplicado aos professores um questionário eletrônico com os itens do TAM, sendo suas respostas coletadas de forma anônima e independente. Os dados foram armazenados em uma planilha, sendo analisado por estatística descritiva e inferencial no *software R Statistics 4.3.3*. As análises resultaram em tabelas e gráficos estruturados que auxiliaram na interpretação das hipóteses.

4.2.1. Confiabilidade do Instrumento

Em estudos que utilizam questionário a partir da percepção dos participantes, é essencial garantir que os dados obtidos sejam confiáveis pra as análises, sendo este um requisito fundamental para que o estudo seja rigoroso e replicável [Souza et al. 2017].

Diferentes estudos analisam a confiabilidade de questionários quantitativos através de métricas de consistência interna (quanto as subpartes medem as mesmas características do todo). Para esta análise, normalmente são usados os valores de 1) *alpha de Cronbach* [Cronbach 1951],

no qual a interpretação dos valores superiores a 0,7 indicam uma boa confiabilidade; e 2) a correlação item-total, analisando individualmente se um item possui relação considerando o questionário como um todo, onde valores de correlações médias ou grandes (valores entre -1,0 e -0,3 ou 0,3 1,0) são interpretados como a confiabilidade interna do item [Souza et al. 2017].

A Tabela 3 mostra o resultado das análises das repostas dos professores de acordo com o TAM. Nela, é possível observar a frequência de respostas dos professores, as estatísticas descritiva (média, desvio padrão, moda e mediana, e as métricas de confiabilidade de *alpha de Cronbach* e correlação item-total.

Tabela 3. Análise das afirmações do questionário TAM e confiabilidade

| Dimensões TAM | Item | Frequência de Respostas | | | | | Estatística Descritiva | | | | Confiabilidade | |
|---------------|---------|-------------------------|----|----|----|----|------------------------|---------------|------|-------------------------|----------------|---------------------|
| | | F1 | F2 | F3 | F4 | F5 | Média (Score) | Desvio Padrão | Moda | Mediana | Item-Total | Alpha |
| PEOU | PEOU01* | 15 | 4 | 6 | 1 | 4 | 2,2 | 1,4 | 1 | 1,5 | -0,12 | 0,73 (Aceitável) |
| | PEOU2 | 0 | 2 | 2 | 7 | 19 | 4,4 | 0,9 | 5 | 5 | 0,86 | |
| | PEOU3 | 0 | 0 | 3 | 9 | 18 | 4,5 | 0,7 | 5 | 5 | 0,68 | |
| | PEOU04* | 16 | 9 | 3 | 2 | 0 | 1,7 | 0,9 | 1 | 1 | -0,62 | |
| | PEOU05* | 21 | 6 | 3 | 0 | 0 | 1,4 | 0,7 | 1 | 1 | 0,07 | |
| | PEOU06 | 0 | 0 | 2 | 9 | 19 | 4,6 | 0,6 | 5 | 5 | 0,61 | |
| | PEOU07 | 0 | 0 | 1 | 6 | 23 | 4,7 | 0,5 | 5 | 5 | 0,81 | |
| PU | PU1 | 0 | 1 | 5 | 3 | 21 | 4,5 | 0,9 | 5 | 5 | 0,72 | 0,86 (Boa) |
| | PU2 | 0 | 0 | 1 | 9 | 20 | 4,6 | 0,6 | 5 | 5 | 0,74 | |
| | PU3 | 0 | 0 | 5 | 2 | 23 | 4,6 | 0,8 | 5 | 5 | 0,80 | |
| | PU4 | 0 | 2 | 2 | 8 | 18 | 4,4 | 0,9 | 5 | 5 | 0,77 | |
| | PU5 | 1 | 0 | 1 | 7 | 21 | 4,6 | 0,9 | 5 | 5 | 0,82 | |
| | PU6 | 1 | 1 | 3 | 4 | 21 | 4,4 | 1,0 | 5 | 5 | 0,74 | |
| | PU7 | 0 | 0 | 0 | 3 | 27 | 4,9 | 0,3 | 5 | 5 | 0,43 | |
| ATU | ATU1 | 0 | 0 | 0 | 3 | 27 | 4,9 | 0,3 | 5 | 5 | 0,80 | 0,86 (Boa) |
| | ATU2 | 0 | 0 | 1 | 4 | 25 | 4,8 | 0,5 | 5 | 5 | 0,95 | |
| | ATU3 | 0 | 0 | 0 | 2 | 28 | 4,9 | 0,3 | 5 | 5 | 0,74 | |
| | ATU4 | 0 | 0 | 2 | 2 | 26 | 4,8 | 0,6 | 5 | 5 | 0,83 | |
| ITU | ITU1 | 0 | 0 | 1 | 7 | 22 | 4,7 | 0,5 | 5 | 5 | 0,86 | 0,91 (Excelente) |
| | ITU2 | 0 | 0 | 2 | 9 | 19 | 4,6 | 0,6 | 5 | 5 | 0,92 | |
| | ITU3 | 0 | 0 | 2 | 4 | 24 | 4,7 | 0,6 | 5 | 5 | 0,84 | |
| TOTAL | | | | | | | | | | 0,91 (Excelente) | | |

*Indicam itens invertidos, que devem ser analisados ao contrário dos demais.

A partir da análise do *alpha* é possível identificar evidências de que as dimensões analisadas do TAM apresentaram, minimamente, interpretação aceitável (PEOU = 0,73), enquanto de uma forma geral (TOTAL), o questionário obteve uma confiabilidade excelente (0,91). Ao analisar a correlação item-total em cada aspecto do TAM, foi possível observar que a grande maioria dos itens obteve valores de correlação média (valor modular acima de 0,4). Com exceção dos itens PEOU1 (-0,12) e PEOU05 (0,07), com correlações fracas. Estes valores podem indicar que a afirmação usada nos itens pode não ter importância para o resultado do estudo, podendo, até mesmo, serem removidos. Entretanto, optamos por manter tais itens em nossas análises. Desta forma, é possível dizer que o instrumento de avaliação usado neste estudo foi consistente para os objetivos desta PoC.

4.2.2. Análise das Respostas dos Professores

Ao analisar os valores da estatística descritiva na Tabela 3, percebe-se que a maior parte das repostas dos professores foram relacionadas à concordância com as afirmações do modelo TAM. Com exceção dos itens PEOU01, PEOU04 e PEOU05 que, como podem ser observados na Tabela 1, são invertidos, e, portanto devem ser analisados de forma que as repostas nos itens 1 e 2 indicam concordância com as afirmações ao invés de discordância. Assim, ao observar exclusivamente o valor da moda, é possível perceber que a maioria dos professores concordaram fortemente com todas as afirmações do modelo TAM em relação ao JoLApp. Esta percepção fica mais clara com a Figura 4B, onde é possível observar uma mediana voltada à concordância total (acima dos 4 pontos) em todas as dimensões do TAM, mesmo que houvesse algumas variações de percepção (*outliers*) apontando para concordância parcial com as afirmações.

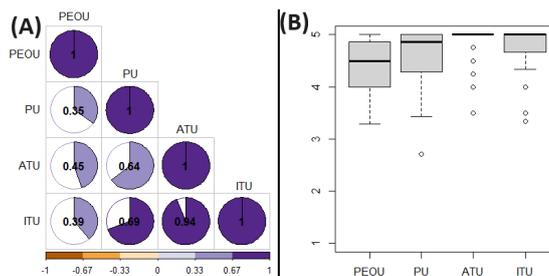


Figura 4. A) Análise de correlação. B) Frequência de respostas no TAM.

Apesar da percepção de concordância observada ao analisar a estatística descritiva na Tabela 3 e Figura 4B, é importante confirmar tal percepção. Para este fim, utilizamos o valor da média (*score*) em testes de inferência estatísticas para os itens das dimensões do TAM (Tabela 4), observando: o coeficiente de determinação (R^2) - variância das respostas; teste de normalidade (*Shapiro-Wilk*) - distribuição comportamental dos dados, indicando o teste de inferência mais indicado e; teste de hipótese - analisando se determinada dimensão do TAM fez sentido para a PoC estudada.

Tabela 4. Inferência das dimensões TAM

| Dimensão TAM | R^2 | Teste de Normalidade Shapiro-Wilk | | Teste de Hipótese | |
|--------------|-------|-----------------------------------|---------------|-------------------|----------------|
| | | <i>p-value</i> | Interpretação | Teste indicado | <i>p-value</i> |
| PEOU | - | 1,36E-06 | Não normal | Wilcoxon | 1,36E-03 |
| PU | 0,12 | 0,1205 | Normal | Teste T | 2,92E-25 |
| ATU | 0,47 | 3,19E-09 | Não normal | Wilcoxon | 3,55E-04 |
| ITU | 0,49 | 1,52E-07 | Não normal | Wilcoxon | 8,48E-04 |

Tabela 5. Análise das hipóteses

| Hipótese | Correlação (Pearson) | β | <i>p-value</i> | Conclusão |
|-----------------|----------------------|---------|----------------|--------------------|
| H1 (PEOU ->PU) | 0,35 (média) | 0,35 | 0,041 | Hipótese aceita |
| H2 (PU ->ATU) | 0,64 (forte) | 0,55 | 0,000* | Hipótese aceita |
| H3 (PEOU ->ATU) | 0,45 (média) | 0,26 | 0,073 | Hipótese rejeitada |
| H4 (PU ->ITU) | 0,69 (forte) | 0,84 | 0,000* | Hipótese aceita |
| H5 (ATU ->ITU) | 0,94 (forte) | 0,15 | 0,052 | Hipótese rejeitada |

*Indica valor *p-value* muito pequeno, muito menores que 0,05.

Todos os valores de *score* de cada dimensão foi submetido ao teste de normalidade de *Shapiro-Wilk* (indicado para pequenos conjuntos amostrais), sendo observado que: PEOU, ATU e ITU não seguem uma distribuição normal ($p-value < 0,05$), enquanto apenas PU segue uma distribuição normal ($p-value > 0,05$). Desta maneira, para PEOU, ATU e ITU o teste de inferência mais indicado é o teste de *Wilcoxon* e para PU, o mais indicado seria o *Teste T*. Após tais análises de inferência é possível dizer com ao menos 95% de confiança ($\alpha = 0,05$) que o sistema JoLApp foi percebido pelos professores como: **fácil de usar** (PEOU: $p-value = 1,36-e03$), **útil** **fácil de usar** (PU: $p-value = 2,92-e27$), **houve atitude de uso** (ATU: $p-value = 3,55-e04$) e, **houve intenção de uso** (PU: $p-value = 8,48-e04$). Portanto, no geral, há evidência de que o JoLApp, foi considerado fácil e útil pelos professores na preparação de aulas baseadas em SDE e que, estes mesmos professores tiveram atitude e intenção de uso da ferramenta para isso.

Além desta percepção de uso pelos professores, o modelo TAM também prevê a existência de correlações entre suas dimensões, as quais são retratadas pelas hipóteses (Figura 5). Neste sentido, houve a necessidade de entender o grau de correlação entre elas. A análise de correlação foi executada a partir do teste de correlação de *Pearson*, onde o seu valor (*p-value*) varia negativamente ou positivamente entre: $\geq 0,5$ - grande correlação; $> 0,3$ - média correlação e; $> 0,1$ - pequena correlação [Crowder et al. 2017]. A partir da Figura 4A e Tabela 5 (coluna correlação) é possível perceber que existem correlações médias a fortes (acima de 0,3) entre as dimensões que retratam as hipóteses de H1 a H4, o que é uma evidência de que as relações previstas no modelo TAM fazem sentidos para a avaliação do JoLApp. Vale ressaltar que embora o modelo TAM não preveja uma correlação entre PEOU e ITU, as análises mostraram que houve uma correlação média (0,39) entre tais dimensões.

Em relação as hipóteses conjecturadas, para sua análise foi utilizada a técnica de modelagem de equação estrutural (*Structural Equation Modeling – SEM*) [Ullman e Bentler

2012]. A Tabela 5 apresenta sobre cada uma das hipóteses, o resultado da análise SEM, exibindo: o coeficiente padrão (β), indicando o grau de interferência de uma dimensão sobre a outra; os valores *p-value*, que possibilitam a interpretação da hipótese; e a conclusão se a hipótese deve ser aceita ou rejeitada.

De maneira geral (Figura 5), baseando-se nos valores de *p-value*, é possível aceitar, com pelo menos 95% de confiança ($\alpha = 0,05$) de que **PEOU teve efeitos significativos em PU** (H1: *p-value* = 0.041 e $\beta = 0,35$), **PU teve efeitos significativos em ATU** (H2: *p-value* = 0.000 e $\beta = 0,55$) e, **PU teve efeitos significativos em ITU** (H4: *p-value* = 0.000 e $\beta = 0,84$). Contudo, a partir das análises, não é possível dizer o mesmo em relação às hipóteses H3 e H5, sendo **rejeitadas** as hipóteses de que PEOU teve efeitos significativos em ATU e ATU teve efeitos significativos em ITU.

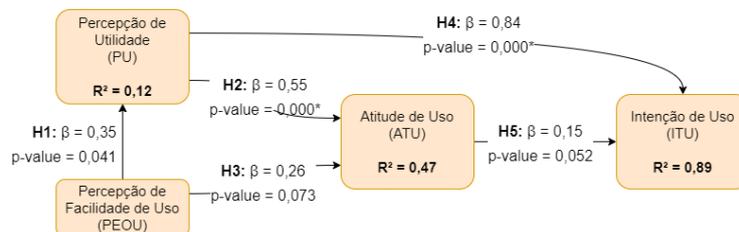


Figura 5. Análise das hipóteses do modelo TAM por modelagem de equação estrutural.

Assim, atendendo a definição dos objetivos desta PoC, é possível dizer que existem evidências iniciais de que o sistema JoLApp auxiliou os professores no planejamento de uma aula baseada em SDE. O sistema foi percebido como útil e fácil de utilizar, onde tais percepções puderem resultar na atitude e intenção de uso por parte dos professores.

5. Considerações Finais

Embora a necessidade de inovar em sala de aula para melhorar o processo de ensino e aprendizado seja importante, nem sempre os professores conseguem utilizar recursos e tecnologias modernas para isso. Neste estudo, apresentamos o sistema JoLApp, projetado com o objetivo de auxiliar professores no desenvolvimento de aulas lúdicas baseadas em SDE, com auxílio de tecnologias de GenIA.

A partir da avaliação da prova de conceito do JoLApp, professores puderam planejar suas aulas usando SDE, informando-nos suas percepções em relação a utilidade, facilidade, intenção e atitude de uso em relação ao sistema. A partir da análise dos resultados, foi possível observar evidências de que os professores tiveram percepções positivas do JoLApp em relação ao seu uso e utilidade para auxiliar no planejamento de aulas apoiadas por SDE.

Entretanto, vale dizer que este artigo apresenta apenas um primeiro estudo investigativo em relação ao sistema. Sabemos que uma PoC, apresenta limitações como, quantidade de amostral e, a percepção qualitativa dos professores, as quais auxiliariam nas melhorias do artefato. Neste sentido, entende-se ser necessárias futuras investigações com outros professores de modo que seja possível traçar um panorama generalizável em relação ao uso e utilidade do JoLApp.

Contudo, entendemos que este estudo trouxe contribuições para a informática na educação. Principalmente, considerando que foi possível abordar a questão de “como integrar tecnologias (GenIA + SD) para auxiliar professores no planejamento de suas aulas”. Assim, entendemos que este trabalho, embora apresente resultados preliminares, apresenta *insights* promissores para continuar a pesquisa e, até mesmo, inspirar outros trabalhos nesta temática.

Referências

- Abdelmageed, M. e El-Naggar, Z. (2018). Digital storytelling enhances students' speaking skills at zewail university of science and technology in egypt. In *Society for Information Technology & Teacher Education International Conference*, pages 278–287. Association for the Advancement of Computing in Education (AACE).
- Alhussain, A. I. e Azmi, A. M. (2021). Automatic story generation: a survey of approaches. *ACM Computing Surveys (CSUR)*, 54(5):1–38.
- Arif, F. K. M., Zubir, N. Z., Mohamad, M., e Yunus, M. M. (2019). Benefits and challenges of using game-based formative assessment among undergraduate students. *Humanities & Social Sciences Reviews*, 7(4):203–213.
- Baidoo-Anu, D. e Ansah, L. O. (2023). Education in the era of generative artificial intelligence (ai): Understanding the potential benefits of chatgpt in promoting teaching and learning. *Journal of AI*, 7(1):52–62.
- Basili, V. R. (1992). Software modeling and measurement: the goal/question/metric paradigm. *Technical Report: University of Maryland*, (CS-TR-2956, UMIACS-TR-92-9).
- Bruner, J. S. (2009). *Actual minds, possible worlds*. Harvard university press.
- Campbell, D. T. e Stanley, J. C. (2015). *Experimental and quasi-experimental designs for research*. Ravenio books.
- Campbell, J. (2003). *The hero's journey: Joseph Campbell on his life and work*, volume 7. New World Library.
- Castro, P., Tucunduva, C. C., e Arns, E. M. (2008). A importância do planejamento das aulas para organização do trabalho do professor em sua prática docente. *ATHENA Revista Científica de Educação*, 10(10):49–62.
- Çetin, E. (2021). Digital storytelling in teacher education and its effect on the digital literacy of pre-service teachers. *Thinking Skills and Creativity*, 39:100760.
- Chaudhry, I. S., Sarwary, S. A. M., El Refae, G. A., e Chabchoub, H. (2023). Time to revisit existing student's performance evaluation approach in higher education sector in a new era of chatgpt—a case study. *Cogent Education*, 10(1):2210461.
- Chu, H. e Liu, S. (2023). Can ai tell good stories? narrative transportation and persuasion with chatgpt. *PsyArXiv preprint*.
- Cotton, D. R., Cotton, P. A., e Shipway, J. R. (2024). Chatting and cheating: Ensuring academic integrity in the era of chatgpt. *Innovations in education and teaching international*, 61(2):228–239.
- Cronbach, L. J. (1951). Coefficient alpha and the internal structure of tests. *psychometrika*, 16(3):297–334.
- Crowder, M. J., Kimber, A., Smith, R., e Sweeting, T. (2017). *Statistical analysis of reliability data*. Routledge, Abingdon.
- Davis, F. D. (1989). Perceived usefulness, perceived ease of use, and user acceptance of information technology. *MIS quarterly*, pages 319–340.
- De Jager, A., Fogarty, A., Tewson, A., Lenette, C., e Boydell, K. M. (2017). Digital storytelling in research: A systematic review. *The Qualitative Report*, 22(10):2548–2582.

- Dungca, P. A. P. (2023). The incorporation of large language models (llms) in the field of education: Ethical possibilities, threats, and opportunities. In *Philosophy of Artificial Intelligence and Its Place in Society*, pages 78–97. IGI Global.
- Farrokhnia, M., Banihashem, S. K., Noroozi, O., e Wals, A. (2024). A swot analysis of chatgpt: Implications for educational practice and research. *Innovations in education and teaching international*, 61(3):460–474.
- Ferraz, A. P. d. C. M. e Belhot, R. V. (2010). Taxonomia de bloom: revisão teórica e apresentação das adequações do instrumento para definição de objetivos instrucionais. *Gestão & produção*, 17:421–431.
- Halaweh, M. (2023). Chatgpt in education: Strategies for responsible implementation. *Contemporary Educational Technology*, 15(2), ep421.
- Hattie, J. (2003). Teachers make a difference, what is the research evidence? In *Paper presented at the Building Teacher Quality: What does the research tell us ACER Research Conference, Melbourne, Australia*. Australian Council for Educational Research.
- Herbold, S., Hautli-Janisz, A., Heuer, U., Kikteva, Z., e Trautsch, A. (2023). Ai, write an essay for me: A large-scale comparison of human-written versus chatgpt-generated essays. *arXiv preprint arXiv:2304.14276*.
- Kaplan-Rakowski, R., Grotewold, K., Hartwick, P., e Papin, K. (2023). Generative ai and teachers' perspectives on its implementation in education. *Journal of Interactive Learning Research*, 34(2):313–338.
- Kojima, T., Gu, S. S., Reid, M., Matsuo, Y., e Iwasawa, Y. (2022). Large language models are zero-shot reasoners. *Advances in neural information processing systems*, 35:22199–22213.
- Nagro, S. A., Fraser, D. W., e Hooks, S. D. (2019). Lesson planning with engagement in mind: Proactive classroom management strategies for curriculum instruction. *Intervention in School and Clinic*, 54(3):131–140.
- Nair, V. e Md Yunus, M. (2022). Using digital storytelling to improve pupils' speaking skills in the age of covid 19. *Sustainability*, 14(15):9215.
- Niemi, H., Harju, V., Vivitsou, M., Viitanen, K., Multisilta, J., e Kuokkanen, A. (2014). Digital storytelling for 21st-century skills in virtual learning environments. *Creative Education*, 5(9):657–671.
- Nikolic, S., Daniel, S., Haque, R., Belkina, M., Hassan, G. M., Grundy, S., Lyden, S., Neal, P., e Sandison, C. (2023). Chatgpt versus engineering education assessment: a multidisciplinary and multi-institutional benchmarking and analysis of this generative artificial intelligence tool to investigate assessment integrity. *European Journal of Engineering Education*, 48(4):559–614.
- NSN (2024). What is storytelling? *National Storytelling Network*.
- Ogunleye, B., Zakariyyah, K. I., Ajao, O., Olayinka, O., e Sharma, H. (2024). Higher education assessment practice in the era of generative ai tools. *arXiv preprint arXiv:2404.01036*.
- Oliveira, E. e Classe, T. (2024). Proposta de um framework de storytelling para apoiar o ensino e aprendizado em sistemas de informação. In *Anais Estendidos do XX Simpósio Brasileiro de Sistemas de Informação*, pages 281–284, Porto Alegre, RS, Brasil. SBC.
- Pahi, K., Hawlader, S., Hicks, E., Zaman, A., e Phan, V. (2024). Enhancing active learning through collaboration between human teachers and generative ai. *Computers and Education Open*, 6:100183.

- Peng, K., Ding, L., Zhong, Q., Shen, L., Liu, X., Zhang, M., Ouyang, Y., e Tao, D. (2023). Towards making the most of chatgpt for machine translation. *arXiv preprint arXiv:2303.13780*.
- Psomos, P. e Kordaki, M. (2012). Pedagogical guidelines for the development of educational digital storytelling environments based on a pedagogical evaluation star. In *EDULEARN12 Proceedings*, pages 4697–4703. IATED.
- Queiros, L. M., Silva, C. J., Gomes, A. S., e Moreira, F. (2019). Context analysis of teachers' learning design practice through activity theory, distributed cognition, and situated cognition. In *Learning Technology for Education Challenges: 8th International Workshop, LTEC 2019, Zamora, Spain, July 15–18, 2019, Proceedings 8*, pages 247–259. Springer.
- Rahman, M. M., Terano, H. J., Rahman, M. N., Salamzadeh, A., e Rahaman, M. S. (2023). Chatgpt and academic research: A review and recommendations based on practical examples. *Journal of Education, Management and Development Studies*, 3(1):1–12.
- Rasul, T., Nair, S., Kalendra, D., Robin, M., de Oliveira Santini, F., Ladeira, W. J., Sun, M., Day, I., Rather, R. A., e Heathcote, L. (2023). The role of chatgpt in higher education: Benefits, challenges, and future research directions. *Journal of Applied Learning and Teaching*, 6(1).
- Rizvic, S., Djapo, N., Alispahic, F., Hadzihalilovic, B., Cengic, F. F., Imamovic, A., Okanovic, V., e Boskovic, D. (2017). Guidelines for interactive digital storytelling presentations of cultural heritage. In *2017 9th International Conference on Virtual Worlds and Games for Serious Applications (VS-Games)*, pages 253–259. IEEE.
- Sensinum (2020). What is proof of concept in software development? likely something else than you think. *Sensinum*. Disponível em <https://sensinum.com/proof-of-concept-in-software-development/>, Acesso em 18 junho 2024.
- Shahid, M. e Khan, M. R. (2022). Use of digital storytelling in classrooms and beyond. *Journal of Educational Technology Systems*, 51(1):63–77.
- Shelton, C. C., Archambault, L. M., e Hale, A. E. (2017). Bringing digital storytelling to the elementary classroom: Video production for preservice teachers. *Journal of Digital Learning in Teacher Education*, 33(2):58–68.
- Silva, C. J. P. d. (2020). Design de um sistema de informação para apoiar a atividade de planejamento de aulas: uma abordagem situada. Master's thesis, Universidade Federal de Pernambuco.
- Souza, A. C. d., Alexandre, N. M. C., e Guirardello, E. d. B. (2017). Propriedades psicométricas na avaliação de instrumentos: avaliação da confiabilidade e da validade. *Epidemiologia e serviços de saúde*, 26:649–659.
- Sylaiou, S. e Dafiotis, P. (2020). Storytelling in virtual museums: engaging a multitude of voices. In *Visual computing for cultural heritage*, pages 369–388. Springer.
- Ullman, J. B. e Bentler, P. M. (2012). Structural equation modeling. *Handbook of Psychology, Second Edition*, 2:1–30.
- Van Gils, F. (2005). Potential applications of digital storytelling in education. In *3rd twente student conference on IT*, volume 7.
- Wang, C.-C. e Ku, H.-Y. (2010). A case study of an affective education course in taiwan. *Educational Technology Research and Development*, 58:613–628.
- Wei, J., Bosma, M., Zhao, V. Y., Guu, K., Yu, A. W., Lester, B., Du, N., Dai, A. M., e Le, Q. V. (2021). Finetuned language models are zero-shot learners. *arXiv preprint arXiv:2109.01652*.

- Wei, J., Wang, X., Schuurmans, D., Bosma, M., Xia, F., Chi, E., Le, Q. V., Zhou, D., et al. (2022). Chain-of-thought prompting elicits reasoning in large language models. *Advances in neural information processing systems*, 35:24824–24837.
- White, J., Fu, Q., Hays, S., Sandborn, M., Olea, C., Gilbert, H., Elnashar, A., Spencer-Smith, J., e Schmidt, D. C. (2023). A prompt pattern catalog to enhance prompt engineering with chatgpt. *arXiv preprint arXiv:2302.11382*.
- Yuksel-Arslan, P., Yildirim, S., e Robin, B. R. (2016). A phenomenological study: teachers' experiences of using digital storytelling in early childhood education. *Educational Studies*, 42(5):427–445.
- Yunus, M. M., Hashim, H., Embi, M. A., e Lubis, M. A. (2010). The utilization of ict in the teaching and learning of english: 'tell me more'. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 9:685–691.
- Zarei, A. A. e Ramezankhani, Z. (2018). The comparative effects of mnemonic keyword method, storytelling, and semantic publisher on 12 idiom learning. *Teaching English Language*, 12(1):31–60.