

Narrativa Interativa Procedural: Abordagem em IA Generativa para Histórias e Diálogos Sempre Inéditos

Procedural Interactive Narrative: An Approach-based Generative AI for Ever-New Stories and Dialogues

Tadeu Moreira de Classe¹, Eduardo Gomes de Oliveira^{1,2}, Ronney M. de Castro³

¹ Grupo de Pesquisa em Jogos Digitais 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 (CP2) - Campus Engenho Novo II
Rio de Janeiro – RJ – Brasil

³Departamento de Ciência da Computação (DCC)
Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF)
Juiz de Fora – MG – Brasil

tadeu.classe@uniriotec.br, eduardo.oliveira@cp2.g12.br
ronney.castro@ufjf.br

Abstract. Introduction: Interactive narratives, especially in RPGs, allow players' choices to influence the plot. Procedural narrative generation, with the assistance of generative AI, has proven to be a promising approach for creating dynamic and personalized stories. **Objective:** This study investigates how procedural generation of narratives and dialogues, through generative AI, affects the players' experience, aiming to improve the diversity and personalization of the stories. **Methodology or Steps:** A digital RPG prototype was used, where dialogues and narrative elements were procedurally generated. Participants' evaluation was conducted through a questionnaire that assessed the quality of the narrative, emotional engagement, and coherence of the dialogues. **Results:** Participants felt more engaged with the adaptive narratives, highlighting the effectiveness of AI in creating personalized experiences. Procedural generation provided unique stories, enhancing interaction and empathy between the players and the characters.

Keywords Interactive Narratives, Procedural Narrative Generation, Generative AI Tools, Prompt Engineering, Digital Games.

Resumo. Introdução: Narrativas interativas, especialmente em RPGs, permitem que as escolhas dos jogadores influenciem o enredo. A geração procedural de narrativas, com o auxílio de IA generativa, tem se mostrado uma abordagem promissora para criar histórias dinâmicas e personalizadas. **Objetivo:** Este estudo investiga como a geração procedural de narrativas e diálogos, por meio de IA generativa, afeta a experiência dos jogadores, visando melhorar a diversidade e a personalização das histórias. **Metodologia:** Foi utilizado um protótipo de RPG digital, onde diálogos e elementos narrativos foram gerados proceduralmente. A avaliação dos participantes foi feita por meio de um questionário que analisou a qualidade da narrativa, o engajamento emocional e a coerência dos diálogos. **Resultados:** Os participantes se sentiram mais engajados com as narrativas interativas procedurais, destacando a efetividade da IA na criação de experiências personalizadas. A geração procedural proporcionou histórias únicas, melhorando a interação e a empatia dos jogadores com os personagens.

Palavras-Chave Narrativas Interativas, Geração Procedural de Narrativas, Ferramentas de IA Generativa, Engenharia de Prompt, Jogos Digitais.

1. Introdução

Narrativas interativas desempenham um papel central na criação de experiências imersivas em jogos digitais, especialmente nos *Role-Playing Games* (RPGs), que se destacam por permitir que as decisões dos jogadores influenciem diretamente o desenvolvimento e o desfecho da história [Freiknecht e Effelsberg 2020]. Para que essa interatividade seja significativa, é essencial que o mundo narrativo seja projetado de forma a oferecer suporte integral às ações do jogador, articulando personagens, objetos e ambientes em uma estrutura coerente com o enredo proposto [Balint e Bidarra 2022].

A utilização de histórias ramificadas e adaptativas, nesse sentido, contribui significativamente para ampliar o engajamento e o interesse do jogador [Alhussain e Azmi 2021]. Nesse cenário, a geração procedural de narrativa e diálogos, impulsionada por técnicas de Inteligência Artificial (IA), tem se consolidado como uma estratégia promissora para aumentar a diversidade e a personalização das experiências narrativas interativas e em jogos digitais [Buongiorno et al. 2024, Zhao et al. 2023, Freiknecht e Effelsberg 2020, Kumaran et al. 2023]. Porém, mesmo com os avanços recentes, um dos principais problemas enfrentados por sistemas de geração automática de narrativa é a dificuldade em equilibrar coerência, complexidade e criatividade [Wen et al. 2023, Alhussain e Azmi 2021].

Neste artigo é apresentada uma arquitetura de suporte para narrativas interativas procedurais baseadas em Inteligência Artificial Generativa (IA Generativa). A arquitetura foi demonstrada a partir de um protótipo funcional, o qual também foi avaliado por leitores/jogadores. Assim, o objetivo deste estudo, foi de investigar a percepção de leitores/jogadores após vivenciarem uma narrativa interativa procedural, na qual diálogos e elementos narrativos foram gerados de maneira procedural por ferramentas de IA Generativa.

Após vivenciarem a experiência lúdica, os participantes responderam a um questionário estruturado que avaliou dimensões como coerência narrativa (qualidade), engajamento emocional (empatia e experiência), verossimilhança dos diálogos automáticos (geração procedural), e a usabilidade da interface de suporte da narrativa. Portanto, o estudo buscou analisar a geração procedural de conteúdo, associada às narrativas interativas a partir de IA generativa.

Os resultados apontaram que os participantes apresentaram engajamento com as narrativas interativas procedurais, destacando a eficácia da IA na criação de experiências personalizadas diferentes a cada execução. A geração procedural contribuiu para a criação de histórias únicas, aumentando a interação do jogador e a empatia com os personagens. Essas descobertas reforçam o potencial das abordagens de IA generativa na evolução das narrativas interativas em jogos digitais.

Este artigo inicia com a Seção 1, que apresenta uma introdução e segue com a seguinte estrutura: A Seção 2 aborda os conceitos fundamentais do trabalho, enquanto a Seção 3 apresenta os trabalhos relacionados. A Seção 4 descreve o artefato desenvolvido e sua demonstração, seguida pela avaliação da proposta na Seção 5. Por fim, a Seção 6 apresenta as considerações finais, onde são discutidos os resultados obtidos, as implicações do uso de IA generativa na criação de narrativas interativas e sugestões para futuros trabalhos e pesquisas na área.

2. Conceitos Fundamentais

2.1. Narrativas Interativas

As narrativas interativas permitem que os jogadores influenciem a história por meio de suas escolhas, aumentando a motivação, mas também melhorando a absorção das informações, uma vez que eles se tornam coautores de suas experiências [Hausknecht et al. 2020]. Nesse contexto, a customização da narrativa por parte do usuário se mostra uma ferramenta poderosa para

potencializar o aprendizado e o engajamento [Gupta et al. 2024]. Estudos recentes destacam que jogos que empregam narrativas interativas bem estruturadas proporcionam experiências significativas que estimulam o pensamento crítico e a resolução de problemas [Naul e Liu 2020]. Essas narrativas se articulam em torno de eventos dinâmicos que se adaptam às decisões do jogador, criando um ambiente onde cada escolha pode resultar em desfechos diferentes [Kumaran et al. 2024].

Um exemplo de como a narrativa interativa pode ser implementada é o uso de mecanismos que permitem aos jogadores não apenas escolher entre diálogos, mas também moldar a essência da história conforme suas preferências e estilos de jogo individuais. Esse processo permite que o jogo aprenda com as ações e decisões dos jogadores, oferecendo um cenário mais personalizado e impactante [Thue et al. 2007]. Tal personalização é especialmente eficaz em jogos sérios, onde o desenvolvimento de narrativas pode facilitar a educação e a mudança de comportamento em diversos contextos [Fadel et al. 2020].

2.2. Geração Procedural de Narrativas

A Geração Procedural de Narrativas (GPN) tem se consolidado como uma solução eficaz para a criação de narrativas dinâmicas e adaptáveis em jogos e o uso dessa abordagem apresenta diversas vantagens [Ashmore e Nitsche 2007, Mehm 2014, Shaker et al. 2016]. Primeiramente, a criação de histórias para jogos é um processo dispendioso, que envolve uma grande equipe de profissionais, como artistas, *designers* de conteúdo, programadores e engenheiros de áudio [Freiknecht 2021]. A aplicação de GPN permite que as narrativas sejam geradas de forma automatizada, o que reduz consideravelmente a necessidade de intervenção manual em diversas etapas do desenvolvimento [Hartsook et al. 2011]. Em segundo lugar, a capacidade de gerar novas variações narrativas durante o tempo de execução do jogo aumenta significativamente a rejogabilidade, mantendo o interesse dos jogadores ao proporcionar experiências únicas a cada sessão [Ashmore e Nitsche 2007, Sullivan et al. 2012]. Por fim, a GPN possibilita a criação de histórias que se adaptam automaticamente às habilidades e preferências dos jogadores, promovendo uma experiência personalizada e envolvente [Dormans e Bakkes 2011].

2.3. IA Generativa

A IA Generativa pode ser considerada como qualquer tipo de modelo de IA que tem por função gerar conteúdo, desde a criação de textos, até mesmo imagens, música, entre outros [Madaan et al. 2024]. Os *Large Language Model* (LLM) como o ChatGPT¹ e Gemini² por exemplo, são exemplos de IA Generativa que permitem a geração autônoma de texto e imagens por meio de técnicas de aprendizado profundo [Ramamoorthy 2025]. Tais modelos podem ser considerados um avanço significativo na pesquisa de IA e têm sido aplicados em uma variedade de domínios, desde a criação de conteúdo digital até na programação, demonstrando seu valor em processos criativos e de automação [Hostetter et al. 2024].

Outro aspecto importante está relacionado ao impacto social e econômico que está relacionado diretamente a adoção de LLMs em diferentes domínios. A implementação de LLMs nas práticas empresariais, por exemplo, pode acelerar a inovação, mas também implica na necessidade de regulamentações adequadas que garantam a utilização ética e sustentada dessas tecnologias [Goh e Vinuesa 2021]. Além disso, seu uso leva a reflexões significativas, especialmente no que diz respeito à produção de conteúdo acadêmico e profissional [Hostetter et al. 2024].

Em síntese, os LLMs estão moldando diversos setores ao proporcionar novas oportunidades e desafios [Modake e Patil 2024]. Sua adoção exige uma consideração cuidadosa de suas implicações éticas e sociais, ao mesmo tempo que se enfatiza a necessidade de práticas robustas

¹<https://chatgpt.com>

²<https://gemini.google.com>

de avaliação e uma estrutura regulatória que promova o uso responsável e sustentável da IA em um mundo em rápida transformação [Modake e Patil 2024].

3. Trabalhos Relacionados

A pesquisa sobre o uso de IA Generativa na criação de narrativas e diálogos em jogos tem evoluído, permitindo inovações significativas em como as histórias são contadas e experienciadas pelos jogadores [Antony e Huang 2025].

Kocurek [2018] sugere que as histórias nos jogos podem ser adaptadas não apenas para fornecer entretenimento, mas também para educar e transformar. A crescente complexidade dos jogos que utilizam técnicas literárias e formatos narrativos não lineares para engajar os jogadores, ressalta a interconexão entre a literariedade e a experiência de jogo na era digital.

Riedl e Bilitko [2021] exploram a utilização de técnicas de narrativa interativa que aproveitam a capacidade da IA para moldar histórias com base nas ações dos jogadores. Segundo os autores, tal narrativa permite que a percepção dos jogadores de serem personagens em uma história dinâmica, seja aprimorada através da aplicação de técnicas de planejamento em IA. Além disso, este tipo de narrativa não apenas enriquece a experiência do jogador, mas também abre novas possibilidades para desenvolvedores de jogos, permitindo histórias que se adaptam e evoluam de acordo com as escolhas dos jogadores.

Golwalker [2024] relata que a inclusão de IA em jogos para gerar diálogos e histórias mostra como modelos de geração de linguagem natural estão sendo aplicados para automatizar o processo de criação de narrativas. Isso demonstra que a IA não só facilita a criação de conteúdo, mas também permite que um público mais amplo participe do processo criativo.

Os desafios associados à IA generativa, como a interpretabilidade do modelo e a estabilidade do treinamento, são questões levantadas por Madaan et al.[2024], que sugerem a necessidade de uma colaboração para superar esses obstáculos. A responsabilidade no uso dessas tecnologias precisa ser cuidadosamente considerada, especialmente em contextos narrativos onde as escolhas dos jogadores têm consequências morais e emocionais significativas.

4. Narrativas Interativas Procedurais a Partir de IA Generativa

A proposta apresentada neste artigo aborda o uso de IA Generativa para a criação narrativas interativas procedurais, com histórias sempre inéditas para os leitores/jogadores. Esta seção apresenta a abordagem usada nesta proposta e uma demonstração de aplicação a partir de uma narrativa interativa em formato de jogo de RPG digital.

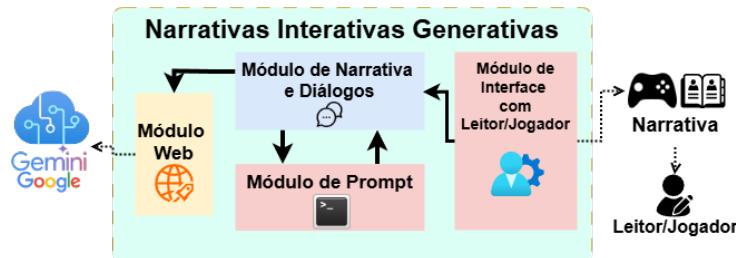
4.1. Arquitetura Proposta e Seus Módulos

A solução construída para este estudo consistiu basicamente da elaboração de uma arquitetura para a geração de narrativas interativas procedurais, tendo como suporte basicamente o *Unity*³ e a *Google Gemini*⁴ (modelo: *gemini-1.5-flash*). Tendo como base estas tecnologias, a arquitetura foi criada a partir de módulos, cada um com sua função específica (Figura 1).

Dentre os módulos da arquitetura: i) Módulo de Interface com o leitor/jogador: este módulo basicamente fornece o *front-end* da narrativa interativa procedural; é a interface com o leitor/jogador, por onde é feita toda a interação de entrada e saída da narrativa interativa. ii) Módulo de Narrativas e Diálogos: como o nome já diz, este é o módulo responsável pelo tratamento do diálogo e da narrativa; este módulo trabalha em conjunto com o módulo de *prompt*, ou seja, ele se comunica diretamente complementando informações de entrada dos *prompts* que serão enviados para a IA Generativa e também processa as respostas da IA, para apresentá-las para o jogador em formato compatível com a geração procedural. iii) Módulo de *Prompt*: o módulo

³<https://unity.com/>

⁴<https://gemini.google.com/>

**Figura 1. Arquitetura Desenvolvida.**

de *prompt* é o principal responsável pela geração de diálogos e narrativas de forma procedural para a arquitetura. Nele, os diálogos, personagens e elementos da narrativa são convertidos para *prompts*, os quais são enviados ao módulo Web e, posteriormente, para o Gemini. Para a arquitetura que foi proposta, foram elaborados 8 *prompts* distintos (Tabela 1)⁵, os quais vão desde iniciar a história procedural, até a verificação de itens na narrativa, diálogos de personagens e encerramento da história. Cada *prompt* pode apresentar entradas predefinidas que são informadas pelo módulo de diálogos e narrativa, porém, todos eles apresentam saídas pré-definidas que devem ser geradas pela IA, para que possam ser exibidas para o leitor/jogador. Vale ressaltar que a estratégia de engenharia de *prompt* usada na arquitetura se baseia em “*chain of thought prompting*” (cadeia de pensamento), ou seja, toda a narrativa é gerada e armazenada neste módulo para que, ao ser transmitida para a IA, o contexto da narrativa e o assunto que já foi apresentado, não sejam perdidos. Isso garante a coerência e coesão dos diálogos entre os personagens. Por fim, iv) Módulo Web: responsável pela comunicação com a API do Gemini.

Tabela 1. Prompts da Narrativa Interativa Procedural e Funcionalidades.

Funcionalidade	Cód.	Descrição	Entrada	Saída
Iniciar História	Prompt #01	Este é o prompt inicial, nele são informados os nomes dos personagens iniciais da narrativa e o objeto que está escondido dentro do baú.	<NOME DO HEROI>, <OBJETO MÁGICO>, <NOME DO DRAGÃO>, <NPC01>, <NPC02>, <NPC03>, <LUGAR01>, <LUGAR02>, <LUGAR03>, <LUGAR04>, <QTD; LUGARES>	[título] e [introducao]
Mudar Chave	Prompt #02	Este prompt muda a chave de local e também altera qual dos NPCs sabe da informação correta sobre o novo local onde a chave se encontra.	-	[local_chave] e [npc]
Verificar Chave	Prompt #03	Este prompt apenas verifica em qual local a chave está e qual dos NPCs sabe da informação correta.	-	[local_chave] e [npc]
Consultar Personagem	Prompt #04	Este prompt verifica se o personagem que o jogador está consultando sabe ou não a localização exata da chave. Caso saiba, apenas dicas verdadeiras serão criadas. Do contrário, apenas dicas falsas serão apresentadas.	<NOME NPC>	[npc], [dialogo_1], [dialogo_2] e [dialogo_3]
Consultar Local	Prompt #05	Este prompt verifica se o local no qual o jogador está procurando é realmente o local onde a chave se encontra.	<LOCAL>	[informacao]
Notificação de Tentativas	Prompt #06	Este prompt é acionado pelo sistema de jogo, gerando uma mensagem de notificação caso o jogador esteja demorando demais para encontrar a chave. Quando este prompt é acionado, após sua execução, o Prompt #2 também é acionado e a chave muda de local e também qual NPC saberá a informação correta.	-	[informacao]
Abrir Baú	Prompt #07	Este prompt é responsável pelas informações de abertura do baú. Se o local da chave foi descoberto, entende-se que o jogador possui a chave e o baú será aberto. Caso contrário, permanece fechado.	-	[informacao]
Fim de Jogo	Prompt #08	Este prompt é responsável pelo game over. Caso o baú tenha sido aberto, considera-se sucesso, do contrário, o personagem falhou em seu objetivo.	<NOME DO HEROI>	[final]

⁵Devido às limitações no tamanho do artigo, os exemplos dos 8 *prompts* podem ser acessados em: https://drive.google.com/file/d/1p5B8CkM8KwOf2_wHG7k0k0iB7cvRJboP/view?usp=sharing

O propósito da arquitetura é fornecer suporte ao desenvolvimento, apresentação e disponibilização de narrativas interativas procedurais, adaptadas para diferentes tipos de leitores/jogadores, garantindo uma experiência narrativa única a cada rodada. Seu funcionamento é guiado pelas ações do leitor/jogador na interface, que exige interação com os personagens. Essas interações são encaminhadas ao módulo de diálogos e narrativa, onde são processadas em formato de *prompts* e enviadas para a IA, que responde com complementações da história de forma procedural.

4.2. Demonstração de Aplicação

Tendo como intuito demonstrar a geração de narrativas interativas procedurais com IA Generativa, foi realizada uma Prova de Conceito (PoC) [Iannace 2024], a partir do uso da arquitetura e seus módulos para a geração de um protótipo de uma narrativa interativa procedural, no formato de um jogo de RPG digital.

Como se trata de uma demonstração de uso, a história parte de uma narrativa básica seguindo a estrutura da jornada do herói [Campbell 2008], sendo que o leitor/jogador, assume o papel de um herói que precisa procurar por uma chave para abrir um baú e aplacar a fúria do Dragão (vilão). A interface com a narrativa (o jogo), foi programada com 4 NPCs (1 dragão e 3 personagens quaisquer) e 4 localidades para a procura da chave. Vale destacar que proceduralmente, a arquitetura permite criar narrativas interativas com “N” personagens e “M” localidades para a chave. Porém, isso implicaria em investimento e demora no desenvolvimento do exemplo. Entretanto, nomes de personagens e o objeto mágico de desejo (objetivo final da história) pode ser personalizável no início da história (Figura 2A). E tal configuração, já implica no título e no ato I (início) da narrativa e como ela é contada (Figura 2B). Vale ainda ressaltar aqui, ao começar uma nova rodada, independentemente se as configurações permanecerem com os mesmos nomes de personagens e objeto mágico, título, história e diálogos, sempre serão diferentes, devido a procedimentalidade fornecida pela IA generativa.

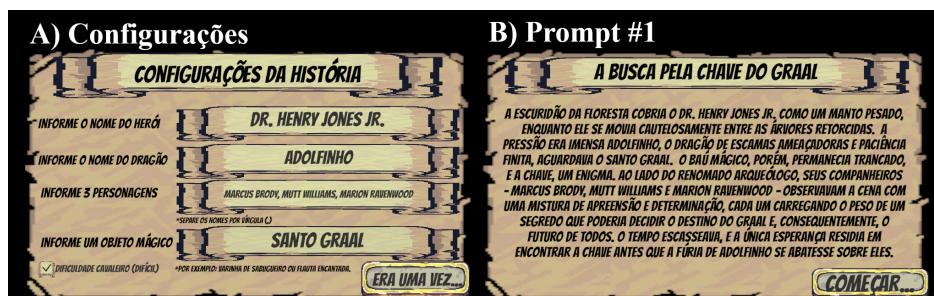


Figura 2. A) Configurações Iniciais. B) Prompt #01 - Início da Narrativa.

Os diálogos entre os personagens também são guiados e controlados pelos módulos de diálogo e *prompt*, os quais processam as informações da narrativa podendo gerar dois tipos de diálogos: 1) caso o NPC consultado seja aquele que não sabe onde a chave do baú está, informando apenas dicas falsas em suas conversas (Figura 3A) ou; 2) o NPC consultado seja exatamente aquele que sabe onde a chave está, dando apenas dicas verdadeiras de localização e nunca mentindo (Figura 3B) – Ato II. Novamente, independentemente da quantidade de vezes que um mesmo NPC é consultado, o diálogo sempre se altera de forma procedural. Todo este processo de que o personagem sabe da chave e o local onde ela se encontra, também é controlado pela IA. Por exemplo, o *Prompt #3*, sempre que um diálogo é acionado, é verificado quem e onde a chave está localizada.

Ao seguir as dicas dos personagens e vasculhar as localidades do cenário, o leitor/jogador consegue encontrar a chave que o levará a abertura do baú e, consequentemente, a coleta do seu objeto mágico. Neste momento, a abertura do baú e a mensagem apresentada também é resultado

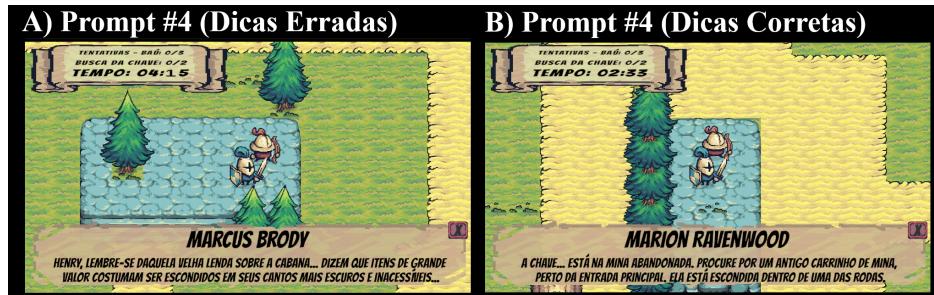


Figura 3. Diálogos com NPCs (Prompt #04: A) Dicas Erradas. B) Dicas Certas.

de geração procedural pela IA (Figura 4A). A arquitetura também é preparada para verificar se o leitor/jogador conseguiu localizar a chave do baú, apresentando mensagens diferentes de final de história (Prompt #08 – Ato III). Por exemplo, A Figura 4 mostra a mensagem de sucesso de final de história gerada proceduralmente.



Figura 4. A) Abertura do Baú (Prompt #07) B) Final de Sucesso (Prompt #08).

A arquitetura possibilita a criação de narrativas interativas procedurais, sem um limite de tempo predefinido, sendo gerados os diálogos e interações na história de forma procedural indefinidamente. Na demonstração, optou-se pela inclusão de uma limitação de tempo para a conclusão da história de modo a facilitar os testes com leitores/jogadores. De toda forma, a partir dessa prova de conceito, é possível perceber a aplicabilidade da arquitetura na geração de narrativas interativas procedurais.

5. Avaliação

5.1. Planejamento e Execução

A partir da demonstração da arquitetura, fez-se a avaliação da narrativa interativa procedural com leitores/jogadores a partir do protótipo desenvolvido na demonstração. Assim, foi realizada uma pesquisa baseada em *survey* e a definição do estudo seguiu a abordagem GQM (*Goal-Question-Metric*) [Basili 1992]: **Analizar** a história gerada, **com propósito de investigar, no que diz respeito a** qualidade e experiência gerada pela história, **do ponto de vista de** leitores/jogadores, **no contexto** da narrativa interativa procedural.

Neste contexto, buscou-se verificar algumas dimensões tanto da narrativa interativa como **Qualidade, Experiência e Empatia**, quanto **Usabilidade** da interface do protótipo, e também, da percepção da **geração procedural** pela IA generativa. Para isso, foi desenvolvido um questionário baseado em um instrumento de verificação de boas narrativas proposto por Baron e Bluck [2011]. O questionário adaptado possuiu 6 itens para análise do perfil dos participantes e 26 afirmações (Tabela 2), sendo estas respondidas através de escala *Likert* de 5 posições, variando entre 1 (discordo totalmente) e 5 (concordo totalmente).

A avaliação foi projetada para acontecer em 3 etapas distintas: 1) Apresentação e perfil dos participantes (10 minutos): na qual foi apresentado o objetivo do estudo e o termo de

Tabela 2. Itens do questionário de avaliação

Dimensão	Cód.	Item
Usabilidade	USB001	A interface do sistema da narrativa interativa foi intuitiva e fácil de navegar.
	USB002	Não tive dificuldades para entender como interagir com a história.
	USB003	O sistema respondeu rapidamente às minhas interações.
	USB004	No geral, o sistema cumpriu seu papel de dar suporte à narrativa interativa.
Experiência	EXP001	A narrativa interativa despertou minha curiosidade e me fez querer continuar.
	EXP002	Minhas escolhas pareceram influenciar de forma significativa o desenrolar da história.
	EXP003	A narrativa me manteve atento e ansioso para saber o que viria a seguir.
	EXP004	A narrativa interativa apresentou reviravoltas inesperadas que me surpreenderam.
	EXP005	Eu perdi a noção do tempo enquanto interagia com a história.
	EXP006	A experiência foi tão envolvente que eu não queria parar.
	EXP007	A narrativa despertou emoções em mim (alegria, tristeza, raiva, medo etc).
	EXP008	As situações vividas pelos personagens me impactaram emocionalmente.
Empatia	EMP001	Eu me senti conectado com pelo menos um personagem da história.
	EMP002	Consegui me colocar no lugar dos personagens e compreender suas decisões.
	EMP003	As escolhas e consequências da narrativa interativa pareceram influenciar efetivamente no fluxo da história.
Qualidade	QUAL001	A história foi bem estruturada e fez sentido do começo ao fim.
	QUAL002	O diálogo com os personagens foi condizente com os elementos que configurei para a história.
	QUAL003	A narrativa interativa apresentou elementos inovadores ou surpreendentes.
	QUAL004	Os personagens tinham personalidades distintas.
	QUAL005	O enredo teve um desenvolvimento lógico e compreensível.
	QUAL006	As respostas e diálogos dos personagens faziam sentido dentro da narrativa interativa.
	QUAL007	A narrativa interativa se adaptou bem às minhas escolhas e não parecia desconexa.
	QUAL008	Não houve momentos em que a história parecia sem sentido.
Geração Procedural	GPRO001	A narrativa interativa não parecia repetir ideias ou frases de maneira artificial.
	GPRO002	Gostaria de interagir com a narrativa interativa novamente para ver diferentes caminhos.
	GPRO003	Ao testar novamente, a narrativa interativa gerada foi suficientemente diferente da anterior.

consentimento livre e esclarecido, e os participantes que voluntariamente concordassem em participar, preencheriam questões do seu perfil. Vale ressaltar que nenhuma informação sensível de perfil foi coletada, garantindo a anonimidade da participação na avaliação, e portanto, conforme versa a Resolução CNS 510/2016, para pesquisas anônimas de caráter de coleta de opinião, não há necessidade de submissão ao comitê de ética em pesquisa. 2) Execução da narrativa interativa (10): foi solicitado aos participantes que executassem a narrativa interativa 2x (duas rodadas) para que pudessem perceber as diferenças na geração procedural da história a cada nova interação. E, 3) Questionário (10 minutos): os participantes responderiam o questionário quanto a sua percepção em relação à narrativa interativa procedural apresentada. Deste modo, a avaliação foi planejada para não durar mais que 30 minutos, evitando assim vieses de desgaste dos participantes.

A avaliação aconteceu em março de 2025, contando com a participação de **40 participantes**. Os participantes foram selecionados por conveniência, constando basicamente de alunos de instituições de ensino técnico e superior. Ao todo, 41 participantes foram convidados a participar, entretanto, 40 deles responderam que aceitariam participar voluntariamente da avaliação. Os dados coletados foram analisados utilizando o software *R Statistics 4.0.1*, sendo summarizados em gráficos e tabelas contendo análises estatísticas descritivas e correlacionais.

5.2. Resultados

5.2.1. Confiabilidade do Questionário

Como o questionário de avaliação utilizado é uma adaptação de um instrumento já existente, antes de analisar as respostas relacionadas ao objetivo da avaliação, é importante verificar a confiabilidade do questionário aplicado. Isto é, se o questionário usado tem confiabilidade suficiente para evidenciar resultados do objeto de avaliação. Diferentes são os estudos que analisam a confiabilidade de questionários, mas grande parte deles, realizam tal análise a partir da verificação 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 a 1,0) são interpretados como a confiabilidade interna do item [Souza et al. 2017].

A Tabela 3 apresenta o resultado da resposta dos participantes em relação ao protótipo da

narrativa interativa procedural quanto a usabilidade, experiência, empatia, qualidade e percepção da geração procedural. Nela, a coluna *Alpha* mostra os valores da confiabilidade, sendo possível perceber que todas as dimensões demonstram boa confiabilidade (todas acima de 0,7) e, quando analisada a confiabilidade total do questionário, este atingiu o valor de 0,94, demonstrando um alto grau de confiança no instrumento (questionário) de avaliação. Também é possível verificar que a correlação item-total entre os itens do questionário apresentaram alto grau de alinhamento entre si, com todos valores 0,5, o que indica forte correlação entre itens.

Tabela 3. Análise de confiabilidade e percepção de qualidade do questionário

Dimensão	Cód.	Disc. Total	Frequência de Respostas de Percentual			Estatística Descritiva	Confiabilidade		
			Disc. Parcial	Neutro	Conc. Parcial		Moda	Mediana	
Usabilidade	USB001	1 (3%)	0 (0%)	3 (8%)	13 (33%)	23 (58%)	5	5	0,72
	USB002	3 (8%)	3 (8%)	4 (10%)	6 (15%)	24 (60%)	5	5	0,74
	USB003	1 (3%)	3 (8%)	5 (13%)	11 (28%)	20 (50%)	5	4,5	0,57
	USB004	2 (5%)	4 (10%)	2 (5%)	5 (13%)	27 (68%)	5	5	0,68
Experiência	EXP001	1 (3%)	3 (8%)	4 (10%)	11 (28%)	21 (53%)	5	5	0,65
	EXP002	6 (15%)	3 (8%)	6 (15%)	9 (23%)	16 (40%)	5	4	0,69
	EXP003	2 (5%)	4 (10%)	5 (13%)	13 (33%)	16 (40%)	5	4	0,71
	EXP004	9 (23%)	8 (20%)	8 (20%)	5 (13%)	10 (25%)	5	3	0,83
	EXP005	7 (18%)	7 (18%)	7 (18%)	6 (15%)	13 (33%)	5	3	0,60
	EXP006	5 (13%)	4 (10%)	11 (28%)	8 (20%)	12 (30%)	5	3,5	0,80
	EXP007	5 (13%)	5 (13%)	9 (23%)	7 (18%)	14 (35%)	5	4	0,58
	EXP008	13 (33%)	7 (18%)	7 (18%)	5 (13%)	8 (20%)	1	2,5	0,63
Empatia	EMP001	11 (28%)	2 (5%)	5 (13%)	10 (25%)	12 (30%)	5	4	0,66
	EMP002	11 (28%)	5 (13%)	5 (13%)	13 (33%)	6 (15%)	4	3	0,76
	EMP003	4 (10%)	5 (13%)	6 (15%)	10 (25%)	15 (38%)	5	4	0,50
Qualidade	QUAL001	2 (5%)	4 (10%)	4 (10%)	9 (23%)	21 (53%)	5	5	0,85
	QUAL002	5 (13%)	2 (5%)	3 (8%)	8 (20%)	22 (55%)	5	5	0,71
	QUAL003	3 (8%)	6 (15%)	13 (33%)	6 (15%)	12 (30%)	3	3	0,74
	QUAL004	6 (15%)	6 (15%)	8 (20%)	7 (18%)	13 (33%)	5	3,5	0,77
	QUAL005	2 (5%)	2 (5%)	3 (8%)	13 (33%)	20 (50%)	5	4,5	0,85
	QUAL006	1 (3%)	2 (5%)	4 (10%)	14 (35%)	19 (48%)	5	4	0,77
	QUAL007	2 (5%)	4 (10%)	6 (15%)	7 (18%)	21 (53%)	5	5	0,83
	QUAL008	5 (13%)	4 (10%)	7 (18%)	6 (15%)	18 (45%)	5	4	0,68
Geração Procedural	GPRO001	7 (18%)	4 (10%)	7 (18%)	10 (25%)	12 (30%)	5	4	0,75
	GPRO002	3 (8%)	4 (10%)	5 (13%)	10 (25%)	18 (45%)	5	4	0,62
	GPRO003	3 (8%)	4 (10%)	10 (25%)	8 (20%)	15 (38%)	5	4	0,75
Confiabilidade Total do Questionário								0,94	

Portanto, entende-se que o questionário utilizado, é confiável o bastante para apresentar indícios relacionados ao objetivo de pesquisa de forma satisfatória.

5.2.2. Correlação e Percepções

A Tabela 3 também apresentou colunas de estatística descritiva (frequência e percentual de respostas, moda e mediana), nas quais é possível analisar individualmente as dimensões observadas para a narrativa interativa procedural.

Em uma primeira análise, foi verificada a correlação entre as dimensões (Figura 5A). Na análise percebeu-se que existem correlações grandes entre todas as dimensões, sendo a menor delas (0,40) entre empatia e usabilidade, o que indica que a usabilidade do sistema sob a qual a narrativa interativa está sendo apresentada influencia diretamente no sentimento de empatia do leitor/jogador. E a maior correlação (0,81), entre experiência e empatia, sendo que são diretamente correlacionadas, indicando que a medida que o leitor/jogador percebe empatia em relação a história, sua experiência em relação à narrativa interativa também melhora (sendo o contrário também válido).

Por fim, foi analisado a variação de respostas na percepção dos participantes em relação às dimensões analisadas da narrativa interativa procedural. Tanto a Tabela 3 em suas seções de moda e mediana, quanto a Figura 5B, apresentam os resultados desta análise. Assim, é possível perceber que os participantes do estudo concordaram que o protótipo de narrativa interativa procedural apresentou boa usabilidade, qualidade e que a proceduralidade era consistente e sempre gerava diferentes variações narrativas. Enquanto, a experiência e empatia tiveram uma percepção mediana pelos leitores/jogadores mas, mesmo assim, positiva.

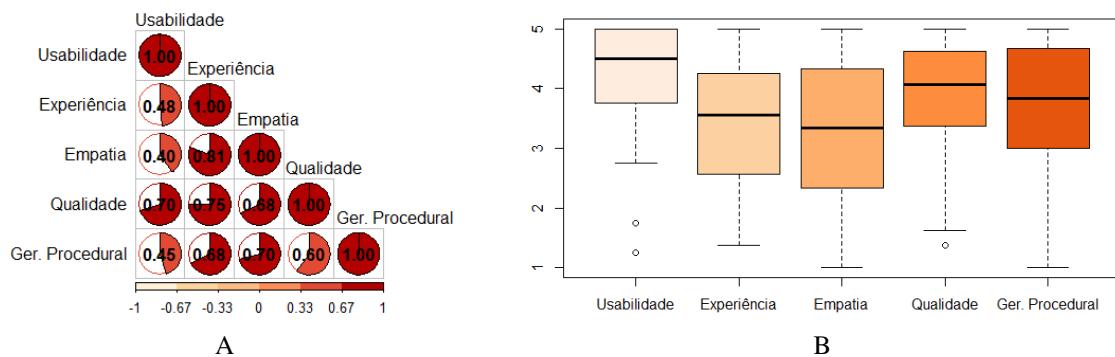


Figura 5. A) Análise de Correlação. B) Análise de Percepção das Dimensões.

Portanto, é possível dizer que há evidências sobre a percepção positiva dos participantes do estudo em relação à narrativa interativa procedural apresentada. Sendo a mesma, de maneira geral, percebida com qualidade pelos leitores/jogadores. Assim, embora reconheça-se que esta avaliação tenha limitações, quanto a quantidade de participantes e generalização da aplicabilidade da arquitetura e sua aplicação, é evidenciado que a proposta é percebida como positiva pelas pessoas. Sendo gerados narrativas interativas procedurais de qualidade, com diálogos e histórias sempre inéditas a cada interação.

6. Considerações Finais e Trabalhos Futuros

Este estudo investigou o uso de IA Generativa na criação de narrativas interativas procedurais, focando na experiência dos jogadores ao interagir com histórias e diálogos gerados de forma dinâmica e personalizada. A análise dos resultados revelou que as narrativas adaptadas, com base em IA, proporcionaram uma experiência mais envolvente e emocionalmente impactante para os jogadores. A geração procedural de narrativas contribuiu para a criação de histórias únicas, aumentando a empatia a interação entre os personagens e os jogadores. Esses resultados destacam o grande potencial da IA generativa para melhorar a diversidade e a personalização das narrativas em jogos digitais, particularmente em RPGs.

Além disso, a pesquisa evidenciou que a IA é capaz de oferecer um nível significativo de inovação na criação de diálogos e na construção de mundos interativos, ampliando a rejogabilidade e mantendo o interesse dos jogadores ao longo do tempo. Contudo, ainda existem desafios, como a necessidade de equilíbrio entre coerência, complexidade e criatividade, que exigem mais investigações e aprimoramentos nas tecnologias de IA.

Para estudos futuros, sugere-se explorar a integração de técnicas de IA generativa com outros tipos de jogos, além de RPGs, a fim de avaliar a aplicabilidade e os resultados em diferentes contextos de jogabilidade. Adicionalmente, seria interessante investigar a utilização de IA para a criação de narrativas mais complexas, com múltiplos caminhos e desfechos, de modo a ampliar a profundidade e a personalização das histórias.

Outra linha de pesquisa relevante seria analisar o impacto das narrativas interativas personalizadas em diferentes tipos de jogadores, considerando variáveis como perfil psicográfico, preferências de jogo e experiência prévia. Além disso, a implementação de IA Generativa poderia ser aplicada em ambientes de aprendizado gamificado para avaliar seu efeito no engajamento e na retenção de informações.

Agradecimentos

Os autores agradecem a Fundação Carlos Chagas Filho de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio de Janeiro – FAPERJ (proc. E-26/204.478/2024 - SEI-260003/013219/2024) por financiar parcialmente esta pesquisa.

Referências

Alhussain, A. I. e Azmi, A. M. (2021). Automatic story generation: A survey of approaches. *ACM Computing Surveys (CSUR)*, 54(5):1–38.

Antony, V. N. e Huang, C.-M. (2025). Id. 8: Co-creating visual stories with generative ai. *ACM Transactions on Interactive Intelligent Systems*, 14(3):1–29.

Ashmore, C. e Nitsche, M. (2007). The quest in a generated world. In *Proceedings of DiGRA 2007 Conference: Situated Play*.

Balint, J. T. e Bidarra, R. (2022). Procedural generation of narrative worlds. *IEEE Transactions on Games*, 15(2):262–272.

Baron, J. M. e Bluck, S. (2011). That was a good story! preliminary construction of the perceived story quality index. *Discourse Processes*, 48(2):93–118.

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).

Buongiorno, S., Klinkert, L. J., Chawla, T., Zhuang, Z., e Clark, C. (2024). Pangea: Procedural artificial narrative using generative ai for turn-based video games. *arXiv preprint arXiv:2404.19721*.

Campbell, J. (2008). *The hero with a thousand faces*, volume 17. New World Library.

Cronbach, L. J. (1951). Coefficient alpha and the internal structure of tests. *psychometrika*, 16(3):297–334.

Dormans, J. e Bakkes, S. (2011). Generating missions and spaces for adaptable play experiences. *IEEE Transactions on Computational Intelligence and AI in Games*, 3(3):216–228.

Fadel, L. M., Munhoz, D. R. M., Spinillo, C. G., Emilia, A., de Oliveira, F., de Assis, K. M. M., e Rabêlo, D. J. L. (2020). A human centred-design approach to a serious game in health training for the open university of the unified health system (una-sus/ufma) in brazil. *European Journal of Teaching and Education*, 2(3):24–34.

Freiknecht, J. (2021). Procedural content generation for games.

Freiknecht, J. e Effelsberg, W. (2020). Procedural generation of interactive stories using language models. In *Proceedings of the 15th International Conference on the Foundations of Digital Games*, pages 1–8.

Goh, H.-H. e Vinuesa, R. (2021). Regulating artificial-intelligence applications to achieve the sustainable development goals. *Discover Sustainability*, 2:1–6.

Golwalker, A., Solanki, J., Choudhary, G., e Sarker, G. (2024). Narration with graphics: An ai generated story teller. *International Journal of Scientific Research in Engineering and Management*, 8(5):1.

Gupta, A., Lee, S., Mott, B., Chakraburty, S., Glazewski, K., Ottenbreit-Leftwich, A., Scribner, A., Hmelo-Silver, C. E., e Lester, J. (2024). Supporting upper elementary students in learning ai concepts with story-driven game-based learning. In *Proceedings of the AAAI Conference on Artificial Intelligence*, volume 38, pages 23092–23100.

Hartsook, K., Zook, A., Das, S., e Riedl, M. O. (2011). Toward supporting stories with procedurally generated game worlds. In *2011 IEEE Conference on Computational Intelligence and Games (CIG'11)*, pages 297–304. IEEE.

Hausknecht, M., Ammanabrolu, P., Côté, M.-A., e Yuan, X. (2020). Interactive fiction games: A colossal adventure. In *Proceedings of the AAAI Conference on Artificial Intelligence*, volume 34, pages 7903–7910.

Hostetter, L., Kelm, D., e Nelson, D. (2024). Ethics of writing personal statements and letters of recommendations with large language models. *ATS scholar*, 5(4):486–491.

Iannace, K. (2024). Proof of concept: 5 steps for successful software development. *Designli*. Disponível em: <https://designli.co/blog/5-steps-proof-concept-successful-software-development>, Acessado em 15/04/2025.

Kocurek, C. A. (2018). Walter benjamin on the video screen: Storytelling and game narratives. In *Arts*, volume 7, page 69. MDPI.

Kumaran, V., Rowe, J., e Lester, J. (2024). Narrativegenie: generating narrative beats and dynamic storytelling with large language models. In *Proceedings of the AAAI Conference on Artificial Intelligence and Interactive Digital Entertainment*, volume 20, pages 76–86.

Kumaran, V., Rowe, J., Mott, B., e Lester, J. (2023). Scenecraft: automating interactive narrative scene generation in digital games with large language models. In *Proceedings of the Nineteenth AAAI Conference on Artificial Intelligence and Interactive Digital Entertainment*. AAAI Press.

Madaan, G., Asthana, S. K., e Kaur, J. (2024). Generative ai: Applications, models, challenges, opportunities, and future directions. *Generative AI and Implications for Ethics, Security, and Data Management*, pages 88–121.

Mehm, F. (2014). Authoring of adaptive single-player educational games. *PIK-Praxis der Informationsverarbeitung und Kommunikation*, 37(2):157–160.

Modake, R. e Patil, D. (2024). Evaluating Generative AI Applications. *International Journal of Global Innovations and Solutions (IJGIS)*. <https://ijgis.pubpub.org/pub/draj15qx>.

Naul, E. e Liu, M. (2020). Why story matters: A review of narrative in serious games. *Journal of Educational Computing Research*, 58(3):687–707.

Ramamoorthy, L. (2025). Evaluating generative ai: Challenges, methods, and future directions. *International Journal for Multidisciplinary Research*, 7(1).

Riedl, M. e Bulitko, V. (2012). Interactive narrative: A novel application of artificial intelligence for computer games. In *Proceedings of the AAAI Conference on Artificial Intelligence*, volume 26, pages 2160–2165.

Shaker, N., Togelius, J., e Nelson, M. J. (2016). Procedural content generation in games.

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.

Sullivan, A., Mateas, M., e Wardrip-Fruin, N. (2012). Making quests playable: Choices, crpgs, and the grail framework. *Leonardo Electronic Almanac*, 17(2).

Thue, D., Bulitko, V., Spetch, M., e Wasylshen, E. (2007). Interactive storytelling: A player modelling approach. In *Proceedings of the AAAI Conference on Artificial Intelligence and Interactive Digital Entertainment*, volume 3, pages 43–48.

Wen, Z., Tian, Z., Wu, W., Yang, Y., Shi, Y., Huang, Z., e Li, D. (2023). Grove: a retrieval-augmented complex story generation framework with a forest of evidence. *arXiv preprint arXiv:2310.05388*.

Zhao, R., Zhang, W., Li, J., Zhu, L., Li, Y., He, Y., e Gui, L. (2023). Narrativeplay: Interactive narrative understanding. *arXiv preprint arXiv:2310.01459*.