



Inteligência artificial generativa em jogos digitais: personalização da experiência e limites da narrativa adaptativa

Roberto Marlon Monteiro Braga | roberto.mmb@aluno.ifsc.edu.br¹
Thobias Karpinski | adv.thobias@gmail.com²

Trabalho de Pesquisa
DT 4 – Inovação Tecnológica, Processos Produtivos e Futuro das Tecnologias

Resumo:

A inteligência artificial generativa tem reconfigurado os fundamentos do design de jogos digitais, introduzindo sistemas capazes de adaptar narrativas, comportamentos e ambientes em resposta às ações de cada jogador. Este artigo analisa como essa tecnologia transforma os jogos em sistemas adaptativos personalizados e examina os limites estruturais que emergem dessa transformação, especialmente no que diz respeito à coerência narrativa e ao controle autoral. A pesquisa adota abordagem qualitativa e exploratória, fundamentada em revisão bibliográfica narrativa de obras especializadas em inteligência artificial aplicada a jogos, narrativa digital e ética em sistemas automatizados, com análise organizada em quatro eixos temáticos. A análise evidencia que, embora a personalização algorítmica amplie o potencial expressivo e o engajamento do jogador, ela impõe tensões entre liberdade adaptativa e intencionalidade narrativa. Casos como Grand Theft Auto VI e The Witcher ilustram como a indústria navega nesse equilíbrio. Conclui-se que a IA generativa não substitui a autoria humana, mas redefine o papel do desenvolvedor, que passa de criador a curador de sistemas dinâmicos.

Palavras-chave: inteligência artificial generativa; narrativa adaptativa; design de jogos; personalização algorítmica; criatividade computacional.

Introdução

¹ Discente do curso de Tecnologia em Sistemas Embarcados do Instituto Federal de Santa Catarina — Câmpus Tubarão.

² Estudante do curso superior de Tecnologia em Análise e Desenvolvimento de Sistemas do Instituto Federal de Santa Catarina.

A experiência do jogador sempre foi o centro do design de jogos digitais. Historicamente, porém, essa experiência foi construída a partir de narrativas e ambientes fixos. A introdução da inteligência artificial generativa, por meio de modelos de linguagem de grande escala (LLMs), redes generativas adversariais (GANs) e aprendizado por reforço, representa uma ruptura nesse paradigma: jogos passam a aprender, adaptar e gerar conteúdo em tempo real, em resposta à singularidade de cada jogador.

Esse movimento levanta questões fundamentais: até que ponto um jogo adaptativo conserva visão autoral? Existe coerência em narrativas geradas por algoritmos? De acordo com a Newzoo (2024), o mercado global de jogos movimenta mais de 180 bilhões de dólares anuais, e a IGDA (2023) aponta que mais de 40% dos estúdios já utilizam IA generativa em ao menos uma etapa produtiva. Nesse contexto de rápida adoção, a reflexão crítica sobre seus limites torna-se urgente.

Este artigo tem como objetivo analisar como a IA generativa transforma jogos em sistemas adaptativos personalizados e examinar os limites estruturais necessários para garantir coerência narrativa e controle autoral. A tese central é que a personalização algorítmica, embora expanda o potencial expressivo dos jogos, exige limites deliberadamente definidos, sob pena de comprometer a integridade estética e a autonomia criativa.

Fundamentação teórica

Yannakakis e Togelius (2018), em *Artificial Intelligence and Games*, distinguem três funções da IA nos jogos: geração de conteúdo procedural (PCG), modelagem do jogador e controle de personagens. A IA generativa amplia essas funções ao produzir conteúdo original a partir de padrões aprendidos em grandes conjuntos de dados, conforme descrito por Goodfellow, Bengio e Courville (2016), em vez de apenas executar rotinas pré-programadas. Shaker, Togelius e Nelson (2016) aprofundam essa distinção ao sistematizar as abordagens de geração procedural de conteúdo, destacando como sistemas baseados em aprendizado de máquina superam geradores baseados em regras na flexibilidade e escala.

No campo da narrativa digital, Murray (2003) define a agência do jogador como a sensação significativa de exercer poder sobre um mundo responsivo. A narrativa adaptativa mediada por IA radicaliza essa agência, mas coloca em risco a coerência que Murray identifica como condição para a imersão. Boden (2004), por sua vez, observa que sistemas generativos atuais operam predominantemente no modo combinatório — reproduzem padrões existentes, mas raramente os transgridem —, o que limita sua capacidade de gerar ruptura estética original.

No plano ético, Floridi et al. (2018) apontam que a opacidade dos modelos de IA compromete a responsabilização e a auditabilidade, estabelecendo um conjunto de princípios normativos — beneficência, não maleficência, autonomia, justiça e explicabilidade — que deveriam nortear o desenvolvimento de sistemas de IA. Schaaque (2024) acrescenta que a concentração de infraestrutura de IA em grandes plataformas corporativas gera dependência estrutural que afeta desproporcionalmente estúdios independentes, limitando a diversidade criativa do setor.

Procedimentos metodológicos

Esta pesquisa é qualitativa e exploratória, modalidade adequada à análise de fenômenos emergentes cuja consolidação teórica ainda está em curso (Creswell, 2007). A metodologia baseia-se em revisão bibliográfica narrativa de obras e documentos publicados entre 2003 e 2024, identificados nas bases Google Scholar e CAPES Periódicos, com os descritores: "generative AI games", "adaptive narrative", "procedural content generation", "AI authorship" e "game design ethics".

Os critérios de seleção priorizaram: (a) trabalhos publicados em periódicos revisados por pares ou editoras acadêmicas reconhecidas; (b) relatórios de mercado de entidades setoriais com metodologia explícita (Newzoo e IGDA); e (c) legislação e documentos normativos vigentes. Foram excluídos artigos sem identificação de autoria, postagens em blogs e materiais promocionais.

A análise seguiu categorização temática em quatro eixos: (1) personalização algorítmica e modelagem do jogador; (2) narrativa adaptativa e agência; (3) tensão entre liberdade adaptativa e controle autoral; e (4) implicações éticas e estruturais. Para cada

eixo, as obras foram comparadas quanto às suas premissas, evidências e conclusões, buscando convergências e contradições entre os autores. Dois casos da indústria — Grand Theft Auto VI (Rockstar Games) e The Witcher (CD Projekt RED) — foram selecionados como estudos de caso ilustrativos por representarem estratégias contrastantes de integração de IA generativa. Como limitação, o estudo não contempla validação empírica com desenvolvedores ou jogadores, o que constitui agenda futura.

Resultados e discussões

Personalização algorítmica e modelagem do jogador

A personalização algorítmica opera por meio da modelagem contínua do comportamento do jogador: padrões de escolha, tempo de reação e preferências narrativas são processados em tempo real para ajustar dificuldade, diálogos e eventos. Yannakakis e Togelius (2018) denominam esse processo de *Dynamic Difficulty Adjustment* (DDA), que em formas avançadas incorpora modelos generativos capazes de criar conteúdo específico para o perfil identificado, transformando o jogo em um sistema que co-evolui com o jogador.

A análise comparativa dos dois casos ilustra estratégias distintas. Em Grand Theft Auto VI, a Rockstar Games emprega NPCs com memória persistente e diálogos gerados proceduralmente, priorizando máxima adaptação ao jogador individual. Em The Witcher, a CD Projekt RED adota abordagem contrária: missões secundárias geradas por IA operam dentro de estruturas narrativas fixas definidas por roteiristas humanos. Esse modelo híbrido — no qual algoritmos operam dentro de limites deliberadamente impostos — é denominado por Yannakakis e Togelius (2018) de *mixed-initiative design* e representa o paradigma mais promissor de equilíbrio entre adaptação e coerência. O contraste entre os dois casos sugere que a escolha da estratégia está diretamente associada ao gênero do jogo: mundos abertos tendem a favorecer a liberdade adaptativa, enquanto RPGs narrativos exigem maior controle autoral.

Narrativa adaptativa, controle autoral e o novo papel do desenvolvedor

Murray (2003) distingue narrativas em que a agência é real — o jogador altera genuinamente o curso dos eventos — daquelas em que ela é apenas cosmética. A IA generativa permite aproximar-se da primeira categoria, mas enfrenta um paradoxo estrutural: quanto mais livre e adaptativo é o sistema, mais difícil é garantir identidade estética, arco narrativo coerente e intencionalidade autoral. Sistemas sem restrições tendem à incoerência local-global: geram conteúdo plausível em nível de cena, mas sem continuidade temática ou coerência de personagem ao longo do jogo.

Esse paradoxo reposiciona o papel do desenvolvedor. Em vez de criar cada elemento diretamente, ele passa a exercer curadoria: definir critérios de qualidade, avaliar saídas do sistema e estabelecer os limites dentro dos quais o algoritmo pode operar. Boden (2004) observa que essa avaliação crítica exige competências distintas das envolvidas na criação direta — especificamente, a capacidade de julgar criatividade em vez de apenas produzi-la. A IGDA (2023) aponta que menos de 20% dos desenvolvedores relatam formação específica para atuar com ferramentas generativas, lacuna formativa que o setor ainda não endereçou e que representa risco concreto de adoção acrítica.

Riscos: padronização, dependência e erosão da autoria

A revisão bibliográfica permitiu identificar três riscos estruturais decorrentes da adoção acrítica da IA generativa, que se articulam de forma sistêmica. O primeiro é a padronização estética: quando múltiplos estúdios utilizam os mesmos modelos fundacionais para gerar ativos visuais e diálogos, emerge convergência estilística que dilui a singularidade de cada jogo. Como alerta Boden (2004), a criação combinatória reproduz o espaço de estilos existentes em vez de transformá-lo; nenhum dos modelos analisados demonstrou capacidade de romper com os padrões estéticos dominantes de seu gênero.

O segundo risco é a dependência tecnológica: conforme Floridi et al. (2018), a opacidade dos modelos compromete a auditabilidade e a responsabilização, permitindo que vieses dos dados de treinamento se manifestem de formas não rastreadas — na representação de gênero, etnia ou classe social dos personagens gerados. Schaake (2024) acrescenta que essa dependência tem dimensão geopolítica: a concentração em

poucos provedores de infraestrutura reduz a soberania criativa de estúdios em países periféricos. O terceiro risco é a erosão da autoria: quando a delegação ao algoritmo é excessiva, o jogo perde a voz autoral, ou seja, as escolhas estéticas deliberadas que o distinguem como obra — risco especialmente crítico para estúdios independentes cuja identidade de mercado é sua singularidade.

Considerações finais

A inteligência artificial generativa transforma os jogos digitais em sistemas adaptativos personalizados, ampliando o potencial expressivo do medium. Contudo, a análise sistemática dos quatro eixos temáticos evidencia que personalização algorítmica e coerência narrativa operam em tensão permanente, e que liberdade adaptativa pressiona o controle autoral. Esses conflitos não devem ser eliminados, mas gerenciados por meio de limites estruturais deliberados que definam o espaço de operação dos sistemas generativos.

O modelo de *mixed-initiative design* emerge como abordagem mais promissora ao distribuir funções entre criatividade humana e capacidade algorítmica. O desenvolvedor não é substituído, mas reposicionado como curador — papel que exige novas competências ainda ausentes na formação profissional da área. Marcos regulatórios em construção, como o AI Act europeu (European Parliament, 2024) e o PL 2338/2023 no Brasil, abrirão novos vetores de análise sobre os impactos jurídicos e éticos dessa transformação.

Como agenda futura, estudos empíricos com desenvolvedores — por meio de entrevistas ou questionários — e análise sistemática de jogos específicos são necessários para validar as hipóteses aqui levantadas. A conexão entre ensino, pesquisa e extensão é visível na relevância formativa do tema: compreender os limites da IA generativa é condição para que futuros profissionais de tecnologia atuem de forma crítica e responsável no setor de jogos digitais.



Referências

BODEN, Margaret. The Creative Mind: Myths and Mechanisms. 2. ed. London: Routledge, 2004.

BRASIL. Projeto de Lei nº 2.338, de 2023. Brasília: Câmara dos Deputados, 2023.

Disponível em:

<https://www.camara.leg.br/proposicoesWeb/fichadetramitacao?idProposicao=2487262>.

Acesso em: 1 maio 2026.

CRESWELL, John W. Projeto de pesquisa: métodos qualitativo, quantitativo e misto. Porto Alegre: Artmed, 2007.

EUROPEAN PARLIAMENT. Regulation (EU) 2024/1689 — Artificial Intelligence Act.

Official Journal of the European Union, 2024. Disponível em:

<https://eur-lex.europa.eu/eli/reg/2024/1689/oj>. Acesso em: 1 maio 2026.

FLORIDI, Luciano et al. AI4People — An Ethical Framework for a Good AI Society. Minds and Machines, v. 28, n. 4, p. 689–707, 2018. Disponível em:

<https://doi.org/10.1007/s11023-018-9482-5>. Acesso em: 1 maio 2026.

GOODFELLOW, Ian; BENGIO, Yoshua; COURVILLE, Aaron. Deep Learning. Cambridge: MIT Press, 2016.

IGDA — INTERNATIONAL GAME DEVELOPERS ASSOCIATION. Developer Satisfaction Survey 2023: AI in Game Development. IGDA, 2023. Disponível em: <https://igda.org>.

Acesso em: 1 maio 2026.

MURRAY, Janet H. Hamlet no Holodeck: o futuro da narrativa no ciberespaço. São Paulo: Itaú Cultural; UNESP, 2003.

NEWZOO. Global Games Market Report 2024. Amsterdam: Newzoo, 2024. Disponível em: <https://newzoo.com/resources/blog/games-market-reports-insights>. Acesso em: 1 maio 2026.

SCHAAKE, Marietje. The Tech Coup: How to Save Democracy from Silicon Valley. Princeton: Princeton University Press, 2024.

SHAKER, Noor; TOGELIUS, Julian; NELSON, Mark J. (eds.). Procedural Content Generation in Games. Cham: Springer, 2016.

YANNAKAKIS, Georgios N.; TOGELIUS, Julian. Artificial Intelligence and Games. Cham: Springer, 2018. Disponível em: <https://gameaibook.org>. Acesso em: 1 maio 2026.