

Mapeando o uso e implicação da Inteligência artificial generativa na indústria de desenvolvimento de jogos

Title: Mapping the Use and Implications of Generative Artificial Intelligence in Steam Game Development Industry

Marcus Ribeiro¹, João Ramos¹, Estela Batista¹ e Philipe Melo¹

¹ Universidade Federal de Viçosa (UFV) – Viçosa – MG – Brasil

{marcus.guerra, estela.batista, joao.m.ramos, philipe.freitas}@ufv.br

Abstract. Introduction: The growing integration of generative Artificial Intelligence (AI) in digital game development has introduced new dynamics in production, especially on platforms such as Steam, which now require disclosure of AI usage. **Objective:** This paper analyzes the adoption of generative AI in Steam games, focusing on its prevalence, purposes, and associated characteristics. **Methodology:** We developed a web scraping pipeline that collected data from over 150,000 titles, identifying 3,420 games that report using AI. The dataset was examined considering usage type, developer profile, pricing, popularity, and technical requirements. **Results:** AI usage is still limited and concentrated in auxiliary tasks such as asset creation, audio generation, and translation. These games are mostly produced by indie and adult content developers, tend to have lower popularity, and slightly higher technical requirements. Prices remain similar to other games, suggesting increased profit margins rather than greater accessibility. Overall, generative AI currently functions more as a production accelerator than as a source of gameplay innovation.

Keywords Generative Artificial Intelligence, digital games, Steam, game development, empirical analysis

Resumo. Introdução: A crescente integração da Inteligência Artificial (IA) generativa no desenvolvimento de jogos digitais tem introduzido novas dinâmicas de produção, especialmente em plataformas como a Steam, que agora exigem a divulgação do uso de IA. **Objetivo:** Este artigo analisa a adoção de IA generativa em jogos da Steam, com foco em sua prevalência, finalidades e características associadas. **Metodologia:** Foi desenvolvido um pipeline de web scraping que coletou dados de mais de 150.000 títulos, identificando 3.420 jogos que reportam o uso de IA. O conjunto de dados foi analisado considerando tipo de uso, perfil dos desenvolvedores, precificação, popularidade e requisitos técnicos. **Resultados:** O uso de IA ainda é limitado e concentrado em tarefas auxiliares, como criação de assets, geração de áudio e tradução. Esses jogos são majoritariamente produzidos por desenvolvedores independentes e de conteúdo adulto, apresentam menor popularidade e requisitos técnicos ligeiramente superiores. Os preços permanecem semelhantes aos de outros jogos, sugerindo aumento de margem de lucro em vez de maior acessibilidade. Em geral, a IA generativa atua mais como um acelerador de produção do que como um fator de inovação no gameplay.

Palavras-Chave Inteligência Artificial generativa, jogos digitais, Steam, desenvolvimento de jogos, análise empírica

1. Introdução

A Inteligência Artificial (IA) tem desempenhado um papel crescente e transformador na indústria de jogos digitais. O que antes era restrito a comportamentos de personagens não jogáveis (NPCs) ou à lógica de jogo evoluiu para sistemas capazes de gerar conteúdo artístico, trilhas sonoras, vozes sintéticas, narrativas interativas e até código de programação. Ferramentas como *ChatGPT*, *Stable Diffusion*, *Midjourney*, *ElevenLabs*, *Copilot* e *Suno* tornaram-se amplamente acessíveis, permitindo que equipes, desde estúdios independentes até grandes desenvolvedoras, integrem IA em diversas etapas do processo criativo e técnico [Yannakakis e Togelius 2018, Linkinen 2024].

Esse avanço, no entanto, também tem gerado debates importantes sobre ética, autoria, transparência e o impacto social dessas ferramentas no ecossistema dos jogos. Por um lado, há quem argumente que a IA oferece novas oportunidades de ganho de produtividade, redução de custos e maior acessibilidade na produção. Por outro lado, seu uso indiscriminado e com pouca transparência levanta preocupações quanto à originalidade do conteúdo, à perda de empregos, ao uso de materiais sem licença e à opacidade percebida pelos consumidores [Boucher et al. 2024, Ho 2024, Frosio 2023]. Diante desse cenário, a Steam, uma das principais plataformas para jogos digitais, atualizou sua política de submissão em 2024 [Corporation 2024], exigindo que desenvolvedores informem explicitamente se utilizaram IA Generativa (IAG) em qualquer etapa de produção. A política também exige uma descrição textual indicando como a IAG foi utilizada, distinguindo entre geração de conteúdo durante o desenvolvimento (ex.: imagens, sons, código) e geração em tempo real durante a execução do jogo. Apesar desta nova política, ainda pouco compreendemos como a IA está, de fato, sendo incorporada no mercado de desenvolvimento de jogos disponíveis na plataforma. A aplicação dessas tecnologias é frequentemente heterogênea, invisível ao jogador e raramente sistematizada em estudos empíricos, dificultando uma análise mais crítica dos impactos do seu uso. Somando estes aspectos aos já conhecidos níveis de toxicidade das comunidades *gamer* [Melo e Pimentel 2022, Pimentel e Melo 2019] e manipulação de sistemas de avaliação [Ribeiro et al. 2024], destacamos como aspectos sociais, técnicos e de design influenciam o comportamento dos jogadores e a percepção pública dos jogos. Neste contexto, entender como desenvolvedores comunicam o uso de IA em seus títulos se torna mais um aspecto relevante para dar mais transparência e entender como isto pode impactar a recepção crítica e comercial dos jogos.

Neste artigo, buscamos preencher essa lacuna por meio de uma investigação em larga escala de jogos da Steam com foco no uso declarado de IAG. Mais especificamente, buscamos responder às seguintes questões de pesquisa: **RQ1:** Quais são os impactos e diferenças do uso das ferramentas de IA no desenvolvimento de jogos digitais? **RQ2:** De que formas os jogos publicados na Steam estão utilizando IA no processo de desenvolvimento? E **RQ3:** Quais são as características dos jogos que usam IA na Steam? Para responder a essas perguntas, desenvolvemos um sistema de coleta automatizada baseado em *web scraping*, capaz de navegar por mais de 150 mil páginas de títulos na Steam e extrair dados públicos, como nome, desenvolvedor, gênero, preço, avaliações, requisitos técnicos, tags e, crucialmente, o campo sobre o uso de IAG e sua descrição

textual. Nossos resultados revelam que apenas 3420 títulos na Steam auto-declaram o uso de IAG. As aplicações mais comuns envolvem geração de imagens, vozes, trilhas sonoras e tradução automática de conteúdo textual. Jogos com IA tendem a ser, em sua maioria, do gênero *Indie*, com maior número de idiomas e mais recursos computacionais necessários, mas menor número de avaliações. A análise textual das descrições dos desenvolvedores indica que a IAG está sendo usada majoritariamente para baratear os custos de produção, acelerar tarefas repetitivas e criativas, e massificar a publicação de conteúdo, mas muitas vezes sem representar em ganhos para os usuários.

2. Principais Aplicações em Jogos com I.A. Generativa na Literatura

Com a explosão de popularidade dos modelos de IA, vários trabalhos apresentam uma ampla variedade de aplicações da IA generativa no contexto do desenvolvimento de jogos digitais e seu impacto na indústria, embora poucos ainda abordem esse movimento no contexto acadêmico. A seguir, destacamos as principais formas de uso de IA generativa apontadas pela literatura recente.

Arte e Animação: Uma das áreas mais discutidas é a geração de elementos visuais. Ferramentas como DALL-E, Midjourney, entre outras, têm sido usadas para criar personagens, cenários e elementos gráficos e de interface, reduzindo significativamente o tempo de produção [Nunes e Rodrigues 2024, Kawai 2024, Ersoy 2024]. Estudos como os de [Fernandes et al. 2024] e [Kawai 2024] mostram como algoritmos podem ser aplicados na criação procedural de sprites e modelos 3D, respeitando restrições técnicas.

Música e Áudio: A IA também tem sido empregada na geração de música adaptativa e efeitos sonoros. [Marrinan et al. 2024] exploram a criação de trilhas sonoras baseadas em descrições textuais ou visuais, enquanto [Plut e Pasquier 2020] propõem uma taxonomia inteira para sistemas de música generativa em jogos, discutindo seus desafios e potencial para interatividade sonora.

Narrativa Interativa e Storytelling: Narrativas co-criadas com IA representam outro campo muito explorado. Jogos têm explorado o uso de modelos de linguagem para construir histórias dinâmicas e interativas, onde o jogador compartilha a autoria com a IA [Kreminski et al. 2020, Sun et al. 2023]. Essas experiências, chamadas de *AI-native games*, nos quais a IA é parte estrutural da mecânica e do enredo.

Design Procedural: *Large Language Models* (LLMs) e algoritmos evolutivos têm sido utilizados para geração de design procedural de jogos, permitindo a criação de níveis, regras e mecânicas de forma interativa [Summerville et al. 2018, Lanzi e Loiacono 2023]. Os trabalhos de [Smith et al. 2012] e [Lanzi e Loiacono 2023] destacam abordagens em que a IA sugere e adapta elementos de design com base em preferências humanas.

3. Metodologia

Para investigar o uso de Inteligência Artificial no desenvolvimento de jogos digitais, construímos um sistema automatizado de coleta e análise de dados capaz de extrair informações públicas de todos os jogos disponíveis na plataforma Steam. Optamos por não utilizar a API oficial da Steam devido às severas limitações no número de requisições por minuto, o que aumentaria muito o tempo de coleta. Em vez disso, adotamos uma abordagem mais eficiente baseada em *web scraping*, estruturada em três

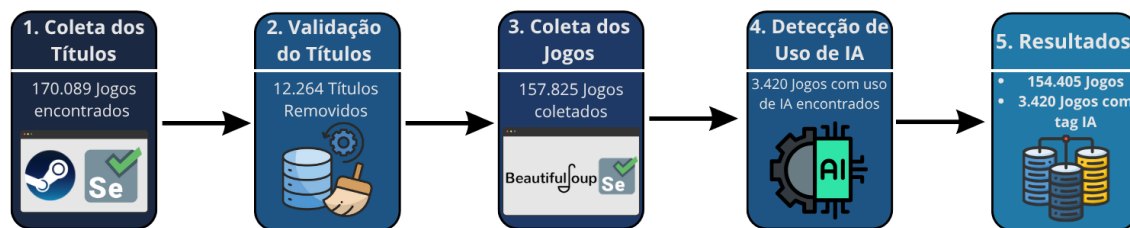


Figura 1. Arquitetura do sistema de coleta e análise dos dados dos jogos.

etapas principais: coleta e validação dos títulos, coleta dos jogos e detecção dos jogos que autodeclararam o uso de IA, conforme ilustra o diagrama da Figura 1. A etapa de coleta consistiu no desenvolvimento de um *Web Scraper* próprio, implementado em Python com o uso, especialmente, das bibliotecas *BeautifulSoup*, *Selenium* para requisitar e extrair as informações dos jogos na plataforma da Steam. A navegação é feita de forma automatizada a partir da página de marcadores populares, onde são levantados e armazenados todos os links dos jogos disponíveis. Em seguida, realiza-se a validação dos links coletados, com a remoção de entradas duplicadas e links inválidos. Com a lista limpa, é iniciado um processo iterativo no qual, para cada link, o sistema faz uma requisição à página principal do respectivo jogo na Steam, e extrai diversos atributos gerais como: (i) nome, (ii) gênero, (iii) *tags*/marcadores atribuídos pela comunidade, (iv) desenvolvedor, (v) distribuidora, (vi) data de lançamento, (vii) preço, (viii) avaliações (geral e recente), (ix) requisitos técnicos (memória RAM, armazenamento e GPU recomendada), (x) descrição textual do jogo, (xi) campo textual sobre conteúdo adulto, e (xii) descrição textual sobre uso de IA generativa. Um elemento central do nosso estudo é o novo campo introduzido pela Steam em 2024, que exige que desenvolvedores indiquem se utilizaram IA em qualquer etapa da criação de seus jogos. Quando a opção é selecionada, o sistema da Steam exige uma justificativa textual descrevendo como a IA foi empregada no desenvolvimento. Esse campo foi integral à nossa análise e devidamente extraído e armazenado para exploração, definindo um atributo novo: se o jogo utiliza ou não inteligência artificial generativa na criação do jogo.

Todos os dados coletados foram armazenados em banco de dados local, estruturados e padronizados para facilitar o processamento posterior. O campo textual sobre o uso de IA passou por etapas de processamento de linguagem natural (NLP), incluindo tokenização, lematização e filtragem de termos irrelevantes. Além de análises estatísticas descritivas sobre os atributos quantitativos dos jogos com e sem uso de IA, aplicamos técnicas de processamento de linguagem natural (PLN) para extrair padrões temáticos nas descrições fornecidas pelos desenvolvedores. Nesta etapa, utilizamos o modelo BERTopic para extração de tópicos latentes a partir dos textos, além de visualizações como nuvens de palavras para identificação dos termos mais recorrentes.

4. O uso de I.A. nos jogos da Steam

Nesta seção, apresentamos os principais resultados obtidos a partir da análise do conjunto de dados coletado na Steam, com foco nas diferenças observadas entre jogos que declararam o uso de IAG em seu desenvolvimento e aqueles que não o fizeram. Primeiramente, analisamos do ponto de vista técnico, na Figura 2, o que nos mostra que o uso de IAG não parece impactar em aumentos significativos nos requisitos computacionais dos jogos. Nossa análise sobre a RAM (Figura 2a) e sobre armazenamento recomendado (Figura 2b) por jogo mostrou que os com uso declarado

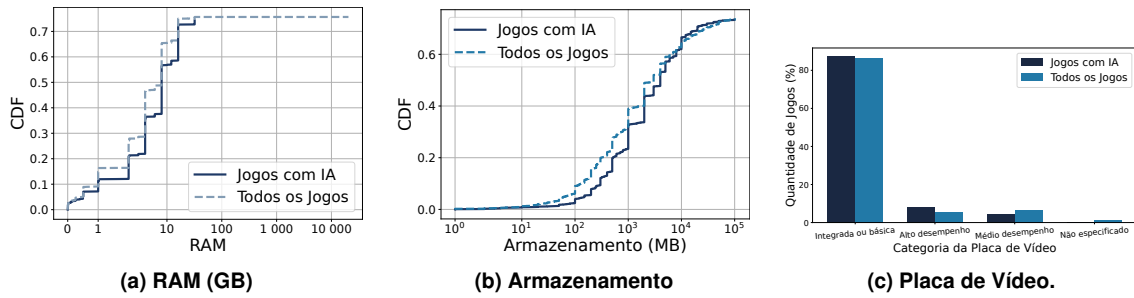


Figura 2. Recursos computacionais necessários para os jogos.

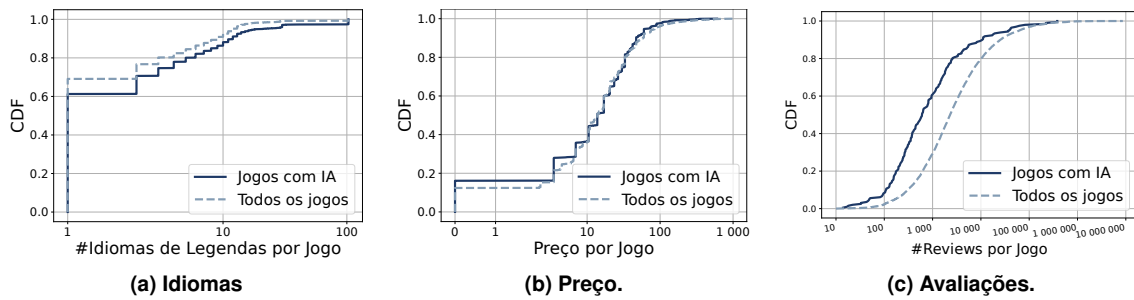


Figura 3. Características gerais dos metadados jogos de I.A. com os demais.

de IAG tendem a requerer levemente mais memória, com cerca de 60% dos jogos com IA recomendando mais de 10GB de RAM para o jogo, comparado a 35% dos demais; enquanto 30% e 40% (respectivamente dos jogos com IAG e todos os jogos) requerem até 1000MB de armazenamento. Quando observamos o desempenho da placa de vídeo (Figura 2c) recomendado na Steam, notamos uma leve diferença em que, embora a maioria dos jogos (com ou sem IA) funcione com GPUs integradas ou básicas, a proporção de jogos com IA que requerem placas de alto desempenho é um pouco maior. Esses resultados, entretanto, indicam que o uso de IAG não está, em geral, associado a um aumento substancial nas exigências de hardware.

A Figura 3a apresenta a distribuição do número de idiomas para os quais a interface dos jogos foi traduzida. Observamos que, embora a diferença não seja grande, jogos que declaram uso de IAG apresentam uma leve tendência a ter um número maior de idiomas em comparação com o conjunto geral de jogos. Essa distribuição sugere um impacto direto do uso de IAG no processo de tradução de conteúdo, muitas vezes utilizando o próprio chatGPT [Jiao et al. 2023]. Essa tendência pode indicar que a IA generativa tem sido usada para facilitar a produção e também expandir o alcance comercial de seus jogos. Um dos argumentos mais recorrentes na defesa do uso de IAG em jogos é justamente sua capacidade de reduzir custos de produção, especialmente com relação à criação de texto, arte, som e código [Toprac et al. 2025, Ersoy 2024, Singh et al. 2024]. No entanto, nossa análise da distribuição dos preços dos jogos na Steam, conforme mostra a Figura 3b, revela que os jogos que declaram uso de IA apresentam curvas muito semelhantes à dos demais jogos, inclusive nas faixas de preços mais elevadas. Esse resultado é bem interessante, pois sugere que, embora a IA possa de fato reduzir custos operacionais, tal economia não se traduziu em preços mais acessíveis ao consumidor. Ao contrário, é provável que os desenvolvedores estejam utilizando os ganhos de eficiência para ampliar sua margem de lucro.

Entretanto, jogos que mencionam o uso de IA são, em sua maioria, menos populares ou menos jogados, quando comparados ao restante da amostra disponível na Steam, conforme visto na Figura 3c. Enquanto apenas cerca de 70% dos jogos no geral

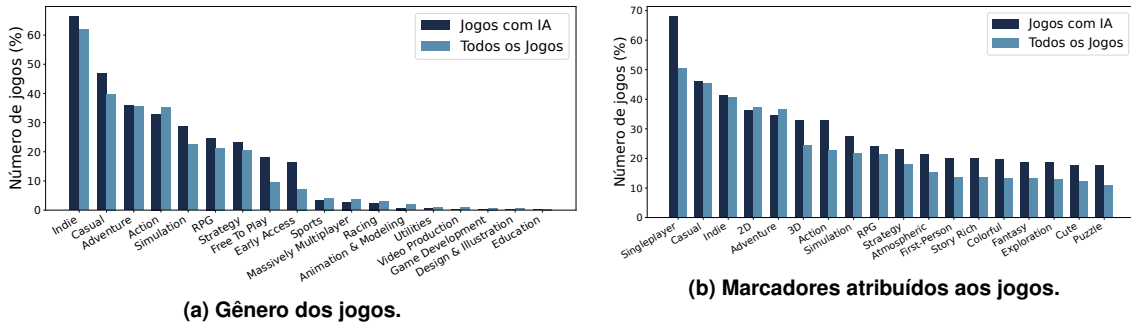


Figura 4. Categorias de jogos que mais utilizam I.A. Generativa na Steam.

têm mais de mil *reviews*, apenas 40% dos jogos com IA têm essa quantidade. Essa diferença evidencia que jogos com IA ainda possuem menor alcance ou visibilidade, com títulos independentes (*indies*) ou experimentais. Essa baixa visibilidade também pode indicar que a adoção da IA ainda é recente e que está em fase inicial, uma vez que, entre os gêneros mais comuns nos jogos com IA, vemos uma quantidade considerável de jogos marcados como “*Early Access*”, ou seja, que ainda não foram lançados em sua completude, explicando por que ainda não conquistaram tantos comentários.

4.1. Tipos de Jogos que utilizam IA Generativa

A análise dos gêneros e marcadores (*tags*) mais populares entre os jogos na Figura 4 revela tendências interessantes no ecossistema da Steam. O gênero *Indie* destaca-se como o mais frequente, sugerindo que mais desenvolvedores independentes têm explorado ativamente o uso de IAG. Além disso, categorias tradicionais como *Casual*, *Simulation* e *RPG* também se mostram mais presentes em jogos com IA, indicando que são categorias de jogos que incorporam IAG em suas mecânicas ou narrativas mais facilmente. Chamam a atenção ainda as ocorrências de categorias não-jogáveis, como *Animation & Modeling*, *Video Production* e *Design & Illustration*, o que aponta para a utilização da IA não apenas em jogos, mas também em softwares voltados à criação de conteúdo. Quanto às *Tags*, a predominância de *Singleplayer* reflete o papel da IAG na busca de geração de experiências mais personalizadas e imersivas, especialmente em jogos narrativos (“*Story Rich*”) e atmosféricamente envolventes (“*Atmospheric*”), e pouca presença em conteúdo online multiplayer.

A análise dos desenvolvedores (Figura 5b) e distribuidores (Figura 5a), com maior número de jogos com uso declarado de IAG na Steam revela um padrão curioso: entre os dez maiores produtores de jogos com IAG, 5 estão diretamente associados à produção de jogos com temática adulta ou pornográfica. Estúdios como “*Kink Master Studios*”,

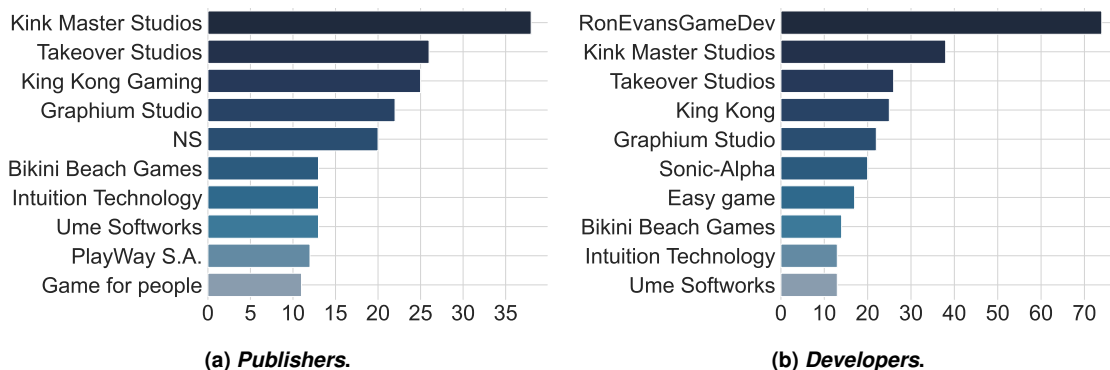


Figura 5. Criadores com mais jogos que utilizam IA.



Figura 6. Análise textual de jogos da Steam que declaram uso de IA.

“*Bikini Beach Games*” e “*Takeover Studios*” se destacam por publicarem dezenas de títulos com uso de IAG, majoritariamente com classificação +18. Esse cenário sugere que a IA tem sido adotada mais abertamente por este mercado de jogos com temática sexual como uma ferramenta para ampliar a criação de conteúdo visual, narrativo e sonoro, acelerando e massificando a produção. Isso levanta questões importantes sobre qualidade, originalidade e ética, especialmente em relação à geração automatizada de conteúdos sensíveis, como imagens e vozes com conotação pornográfica, áreas em que há uma preocupação crítica sobre direitos autorais, consentimento e moderação. Nesses casos, a tecnologia de IA generativa parece ser usada não tanto para inovação de mecânicas ou experiências, mas como meio de acelerar o volume de lançamentos, reduzir custos e alavancar a produção em escala comercial.

4.2. Conteúdo Gerado por IA na Indústria de Jogos

Para além das análises estatísticas, também exploramos o conteúdo textual declarado pelos desenvolvedores de como a IA generativa foi usada no jogo. A partir desses textos, aprofundamos nossa análise utilizando uma nuvem de palavras e o modelo BERTopic, buscando identificar tópicos relevantes. A nuvem de termos do conteúdo gerado por IA nos jogos (Figura 6) revela alguns padrões sobre como a indústria de jogos tem utilizado essas tecnologias em seus desenvolvimentos. Temos um foco claro na criação de elementos visuais e artísticos, com termos como *image*, *art*, *asset*, *character* e *background* se destacando fortemente. Isso sugere que a IA está sendo amplamente aplicada na geração de conteúdos gráficos e visuais, como personagens, planos de fundo, ícones e ilustrações. Essa observação também aparece nos resultados do BERTopic na Figura 7, que agrupam os textos em tópicos: geração de arte para *assets* e *backgrounds* (Tópicos 1, 5, 6 e 7), vozes e dublagens com IA (Tópico 2), música gerada por IA (Tópico 3) e tradução de idiomas (Tópico 4). Além disso, tópicos como uso de programas/modelos específicos, como *Stable Diffusion*, *Midjourney* e *ChatGPT*, também aparecem explicitamente, mostrando a popularidade destas ferramentas já conhecidas. Esses resultados indicam que o uso de IA em jogos está mais voltado à automação de tarefas criativas e repetitivas do que atrelado à inovação da jogabilidade ou mecânicas de jogo em si. Isso sugere que a IA, no contexto atual da Steam, tem sido utilizada como um recurso para baratear a produção e acelerar o processo, especialmente em jogos com menos recursos.

4.3. Jogos com Tag de “Inteligência Artificial” na Steam

Além da auto-declaração sobre o uso de IAG no desenvolvimento do jogo, a Steam também adota um sistema colaborativo de marcadores (ou *tags*), que permite a

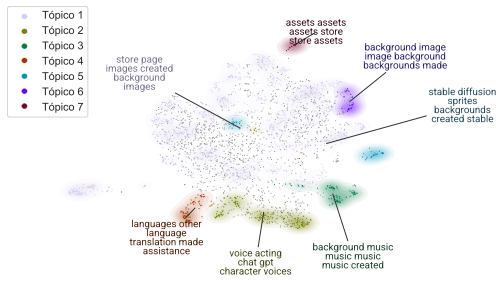


Figura 7. BERTopic clusters.

#	Jogos	Rótulo	Termos
1	1229	Imagens	store page; images created; art assets; background images; 3d models; images images; steam store; steam page; pre rendered
2	290	Voz	voice acting; chat gpt; text speech; real time; voice generation; character voices; character voice; uses voices; non play
3	95	Música	background music; music music; music created; music suno; musics suno; music use; voices music; music made; music voices
4	77	Tradução	languages other; language translation; text translation; translations; different languages; translations made; images translations
5	71	Ilustrações	stable diffusion; sprites backgrounds; created stable; character sprites; images stable; illustrations created; help create; made only; midjourney
6	39	Cenário	background image; image background; backgrounds background; backgrounds; backgrounds partially; create backgrounds; cover art
7	18	Assets	assets assets; assets store; store assets; creating assets; few assets; assets includes; generation assets; process uses; unity asset

Tabela 1. Tópicos do BERTopic

classificação dos jogos com base em suas características. Esses marcadores podem ser aplicados tanto pelos desenvolvedores quanto pelos próprios membros da comunidade, e desempenham um papel central na categorização, visibilidade e recomendação dos jogos dentro da plataforma ¹. Os marcadores influenciam diretamente onde o jogo aparece na loja, a quais públicos ele será sugerido, e até a forma como é exibido na biblioteca dos usuários. Um dos marcadores disponíveis é justamente o de “*Inteligência Artificial*”², que pode ser atribuído a jogos com algum elemento temático ou funcional diretamente relacionado à IA. Para investigar como esse marcador é utilizado, comparamos os jogos que possuem esta *tag* com os jogos que declararam uso de IA generativa no processo de desenvolvimento, conforme exibido no diagrama de Venn da Figura 8. Os resultados revelam um padrão distinto entre os grupos: há 3.199 jogos na Steam que declaram uso de IA generativa, e 1.844 jogos com a tag “IA” aplicada. No entanto, apenas 217 jogos pertencem aos dois grupos simultaneamente, ou seja, menos de 7% dos jogos com uso declarado de IAG. Essa baixa interseção sugere uma dissociação, mais uma vez de que o uso da IA generativa está mais atrelado ao processo de produção e menos relacionado com atributos temáticos efetivos do jogo. Enquanto o marcador de IA tende a ser associado a elementos visíveis no enredo ou nas mecânicas (desde personagens com comportamento inteligente, mecânicas elaboradas de simulação, ou até enredos de ficção científica, ou puzzles envolvendo algoritmos), a declaração de IA generativa tem sido utilizada majoritariamente em tarefas invisíveis ao jogador, como criação de arte, geração de vozes e traduções automáticas, conforme analisado nas seções anteriores.

Em outras palavras, há uma lacuna entre o uso prático da IA nos bastidores do desenvolvimento e sua presença como característica de design ou narrativa. Esse achado reforça a hipótese de que, atualmente, a adoção da IA generativa está mais voltada à otimização de processos produtivos do mercado do que à inovação em *gameplay* ou *storytelling*. Isso também evidencia um desinteresse do potencial da IA como recurso criativo na construção de experiências originais. Além disso, o fato de que muitos jogos com marcador de IA não declaram uso de IA generativa também levanta questões sobre a forma como os jogadores e a comunidade interpretam o conceito de Inteligência Artificial: o marcador pode estar sendo aplicado por associação temática (e.g. robôs ou algoritmos como parte do enredo), sem necessariamente envolver qualquer aplicação real de IA na produção ou no funcionamento do jogo. Entre os jogos que fazem parte da interseção, ou seja, aqueles que possuem tanto a marcação de “Inteligência Artificial” quanto a declaração de uso de IA generativa no desenvolvimento, observa-se uma variedade de jogos. Esse grupo inclui desde títulos independentes com pouca ou nenhuma avaliação,

¹<https://store.steampowered.com/tag/>

²<https://store.steampowered.com/tags/en/Artificial\%20Intelligence>

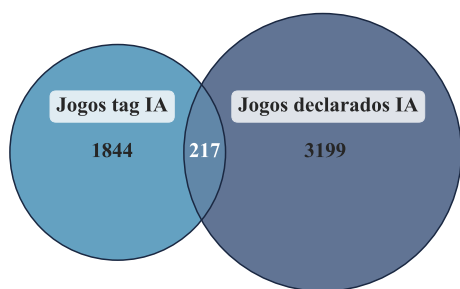


Figura 8. Diagrama de Venn dos jogos atribuídos com tag IA e jogos com uso declarado IAG.

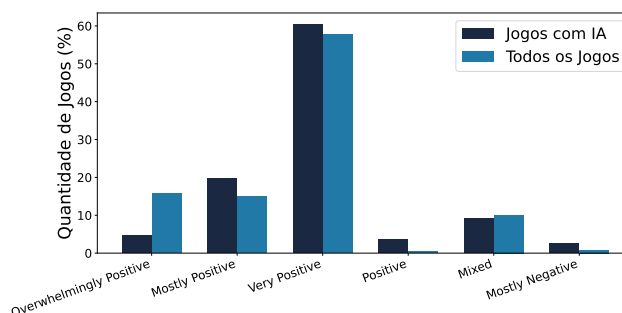


Figura 9. Recepção do público para jogos que usam IA.

como *Street Flicker*, até grandes produções com ampla visibilidade, como *Call of Duty®: Black Ops 6*. Um outro padrão identificado nessa interseção é a presença expressiva de jogos com conteúdo pornográfico, com cerca de 40 títulos, incluindo exemplos como *LEWD GIRLS: Hentai Puzzle* e *Hentai Girls: Mommy Milkers*, demonstrando novamente uma grande presença de jogos de conteúdo +18 que se utilizam de IA.

4.4. Percepção dos usuários sobre os jogos

Ao analisarmos a receptividade do público em relação aos jogos na Steam, na Figura 9, temos que jogos que utilizam IA não diferem significativamente dos demais. Mesmo diante das grandes controvérsias envolvendo Inteligência Artificial na internet, com grupos que defendem seu uso, argumentando que melhora a experiência nos jogos, e outros amplos grupos que se opõem, alegando que a IA prejudica a qualidade, os dados sugerem que tais polarizações não se refletem de forma marcante nas avaliações dentro da plataforma.

5. A Inteligência Artificial é o Futuro da Criação de Jogos?

Como observado nos resultados empíricos, a IA generativa permeia diversas etapas da criação na Steam, atuando majoritariamente como acelerador de produção mais do que como um vetor de inovações tecnológicas no *gameplay*. Essa transição levanta dilemas entre oportunidades de democratização e riscos éticos [Werning 2024, Boucher et al. 2024], transformando a IAG em um novo agente no ecossistema que desafia noções tradicionais de autoria, atrito produtivo e controle. A principal oportunidade confirmada pela adoção na indústria é a redução de barreiras financeiras e técnicas. Ferramentas de IA viabilizam a geração rápida e de baixo custo de *assets* visuais e sonoros [Toprac et al. 2025, Singh et al. 2024], empoderando indivíduos e estúdios *indies* sob a figura do “*super game designer*” [Lee et al. 2023]. Além de atuar como instrumento de inspiração que democratiza o desenvolvimento [Linkinen 2024], a IA expande os limites do design através da criação procedural de mundos inteiros complexos e narrativas adaptativas [Le 2024]. Em níveis mais profundos, a IA pode atuar como a mecânica central do projeto [Eladhari et al. 2011, Treanor et al. 2015], resultando na oferta de experiências mais imersivas, inclusivas e personalizadas para os jogadores [Oliveira e Rito 2025].

Em contrapartida, essa automação acelerada traz desafios culturais e profissionais profundos. A facilidade de geração fomenta a “*liquid art*”, que

dilui a noção de raridade e autoria, homogeneizando as produções [Frosio 2023, Karth e Compton 2023], um fenômeno que se alinha à forte presença de jogos comerciais de baixo esforço identificados em nosso dataset. Consequentemente, profissionais criativos frequentemente encaram essas ferramentas com ceticismo, temendo a perda de agência e a precarização do trabalho, enxergando a IA ora como um “colega mal-informado”, ora como uma ameaça à integridade da profissão [Boucher et al. 2024, Panchanadikar et al. 2024, Panchanadikar e Freeman 2024]. No âmbito jurídico e regulatório, o uso não consentido de obras no treinamento de modelos aprofunda desigualdades e expõe desenvolvedores a litígios [Ho 2024, Frosio 2023, Toprac et al. 2025]. [Ho 2024] alerta para a “tragédia dos comuns da IA” com a saturação do mercado com conteúdos derivados em detrimento da inovação cultural. Considerando a já documentada reatividade e toxicidade de parte das comunidades *gamer* [Melo e Pimentel 2022, Pimentel e Melo 2019, Ribeiro et al. 2024], a transparência imposta pela Steam na declaração do uso de IA torna-se um mecanismo crucial. Entender e comunicar adequadamente a adoção dessas ferramentas não apenas mitiga o impacto comercial de avaliações negativas, mas incentiva modelos colaborativos e híbridos de criação [Frosio 2023], garantindo que a inovação tecnológica evolua com respeito à diversidade criativa.

6. Conclusão

Neste artigo, apresentamos uma análise em larga escala sobre o uso declarado de IA no desenvolvimento de jogos na Steam. A partir da coleta de mais de 150 mil títulos, identificamos que apenas 2% declaram uso de IA. Entretanto, vale destacar que devido à toxicidade das comunidades *gamer* citadas [Ribeiro et al. 2024], é altamente provável que grandes estúdios utilizem IA em etapas intermediárias e não declarem para evitar *review bombing* ou boicotes. Os dados refletem quem é transparente, não necessariamente o cenário real da indústria. Com base nesses jogos, analisamos as descrições fornecidas pelos desenvolvedores. Os resultados mostram que a IA é majoritariamente empregada em tarefas auxiliares, como geração de imagens, vozes, trilhas sonoras e traduções, especialmente relacionadas à página da loja. Poucos jogos indicam uso em elementos centrais de *gameplay* ou sistemas interativos em tempo real. Em termos de perfil, esses jogos tendem a ser menos populares, com menos avaliações e requisitos computacionais ligeiramente superiores. O gênero predominante é *Indie*, com forte presença de estúdios de conteúdo adulto que utilizam IA para escalar a produção. Apesar da redução de custos, os preços permanecem semelhantes, indicando uso da IA mais voltado à rentabilidade do que à democratização ou inovação criativa. Além disso, análises qualitativas mostram aplicação da IA em processos repetitivos e técnicos, com foco em eficiência, e em menor escala, no suporte a múltiplos idiomas. Esses achados reforçam a necessidade de transparência, regulação e reflexão ética, indicando que o uso atual da IA está mais associado à automação e escalabilidade do que à transformação das experiências interativas.

Declaração de uso de IA. O modelo *Claude Sonnet 4.6 (Anthropic)* foi utilizado apenas para fins de revisão textual (ortografia, sintaxe e semântica). Todo o conteúdo analítico e intelectual deste estudo é de autoria exclusiva dos autores.

Referências

Boucher, J. D., Smith, G., e Telliel, Y. D. (2024). Is resistance futile?: Early career game developers, generative ai, and ethical skepticism. In *Proceedings of the 2024 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems*, CHI '24, New York, NY, USA. Association for Computing Machinery.

Corporation, V. (2024). Atualização nas diretrizes de conteúdo gerado por ia. Acesso em: 8 abr. 2025.

Eladhari, M. P., Sullivan, A., Smith, G., e McCoy, J. (2011). Ai-based game design: Enabling new playable experiences. *UC Santa Cruz Baskin School of Engineering, Santa Cruz, CA*.

Ersoy, B. (2024). *AI at Play: Exploratory Study on the Drivers Behind Generative AI Adoption for Game Art Asset Production*. Master of science in business economics: Corporate finance, Universiteit Gent. Faculteit Economie en Bedrijfskunde, Gent, Bélgica.

Fernandes, P. M., Martinho, C., e Prada, R. (2024). Art and animation: Procedural content generation for sprite sheet creation. In *International Conference on Videogame Sciences and Arts*, pages 215–227. Springer.

Frosio, G. (2023). *Should we ban generative AI, incentivise it or make it a medium for inclusive creativity?* Elgar Research Agendas. Edward Elgar Publishing Ltd, United Kingdom.

Ho, M.-T. (2024). Regulating generative ais:(re) defining video games as cultural products. *AI & SOCIETY*, pages 1–2.

Jiao, H., Zhang, Y., Li, Y., Liu, Y., Chen, Y., e Yang, M. (2023). Is chatgpt a good translator? a preliminary study. *arXiv preprint arXiv:2301.08745*.

Karth, I. e Compton, K. (2023). Conceptual Art Made Real: Why Procedural Content Generation is Impossible. In *Proceedings of the 18th International Conference on the Foundations of Digital Games*, FDG '23, NY, USA. ACM.

Kawai, Y. (2024). Using generative ai for game development subject to technical constraints. In *2024 International Conference on Cyberworlds (CW)*, pages 376–377.

Kreminski, M., Dickinson, M., Mateas, M., e Wardrip-Fruin, N. (2020). Why are we like this?: The ai architecture of a co-creative storytelling game. In *Proceedings of the 15th International Conference on the Foundations of Digital Games*, pages 1–4.

Lanzi, P. L. e Loiacono, D. (2023). Chatgpt and other large language models as evolutionary engines for online interactive collaborative game design. In *Proceedings of the Genetic and Evolutionary Computation Conference*, GECCO '23, page 1383–1390, New York, NY, USA. Association for Computing Machinery.

Le, H. (2024). Building virtual worlds: How generative ai is shaping game development. Online. Leyton – Empower you future. <https://leyton.com/ca/insights/articles/building-virtual-worlds-how-generative-ai-is-shaping-game-development>
Acesso em: 8 abr. 2025.

- Lee, J., Eom, S.-Y., e Lee, J. (2023). Empowering game designers with generative ai. *IADIS International Journal on Computer Science & Information Systems*, 18(2):213–230.
- Linkinen, T. (2024). *Generative artificial intelligences: Challenges and benefits for game development*. Master's degree programme in computing sciences, human-technology interaction, Tampere University, Tampere, Finlândia.
- Marrinan, T., Akram, P., Gurmessa, O., e Shishkin, A. (2024). Leveraging ai to generate audio for user-generated content in video games. *arXiv preprint arXiv:2404.17018*.
- Melo, P. e Pimentel, C. (2022). A campanha de Ódio contra the last of us part ii. In *Anais do XXI Simpósio Brasileiro de Jogos e Entretenimento Digital*, pages 428–437, Porto Alegre, RS, Brasil. SBC.
- Nunes, E. e Rodrigues, M. A. (2024). Enhancing game development with generative artificial intelligence technologies: A case study of undo. In *Anais Estendidos do XXIII Simpósio Brasileiro de Jogos e Entretenimento Digital*, pages 43–49, Porto Alegre, RS, Brasil. SBC.
- Oliveira, C. V. e Rito, P. N. (2025). Enhancing player experience through generative artificial intelligence: Custom interaction in game design. In *Videogame Sciences and Arts*, pages 259–268, Cham. Springer Nature.
- Panchanadikar, R. e Freeman, G. (2024). "i'm a solo developer but ai is my new ill-informed co-worker": Envisioning and designing generative ai to support indie game development. *Proc. ACM Hum.-Comput. Interact.*, 8(CHI PLAY).
- Panchanadikar, R., Freeman, G., Li, L., Schulenberg, K., e Hu, Y. (2024). "a new golden era"or "slap comps": How non-profit driven indie game developers perceive the emerging role of generative ai in game development. In *Extended Abstracts of the CHI Conference on Human Factors in Computing Systems*, CHI EA '24, NY, USA. ACM.
- Pimentel, C. A. e Melo, P. (2019). Como o game design pode incentivar o comportamento tóxico em jogos online. In *Anais do XIX Simpósio Brasileiro de Jogos e Entretenimento Digital*, SBGames,20, pages 448–457. SBC.
- Plut, C. e Pasquier, P. (2020). Generative music in video games: State of the art, challenges, and prospects. *Entertainment Computing*, 33:100337.
- Ribeiro, M., Pimentel, C., e Melo, P. (2024). Quando as avaliações viram bombas: Explorando a dinâmica do review bombing nos jogos no metacritic. In *Proceedings of the 30th Brazilian Symposium on Multimedia and the Web*, pages 249–256, Porto Alegre, RS, Brasil. SBC.
- Singh, D., Banerjee, J., e Jayaraj, L. (2024). Enhancing game development process using ai: A comparative analysis of image generative ai. In *2024 IEEE International Conference on Metrology for eXtended Reality, Artificial Intelligence and Neural Engineering (MetroXRINE)*, pages 946–951.
- Smith, G., Othenin-Girard, A., Whitehead, J., e Wardrip-Fruin, N. (2012). Pcg-based game design: creating endless web. In *Proceedings of the International Conference on the Foundations of Digital Games*, FDG '12, page 188–195, NY, USA. ACM.

- Summerville, A., Snodgrass, S., Guzdial, M., Holmgård, C., Hoover, A., Isaksen, A., Nealen, A., e Togelius, J. (2018). Procedural content generation via machine learning (pcgml). *IEEE Transactions on Games*, 10(3):257–270.
- Sun, Y., Li, Z., Fang, K., Lee, C. H., e Asadipour, A. (2023). Language as reality: a co-creative storytelling game experience in 1001 nights using generative ai. In *Proceedings of the AAAI Conference on Artificial Intelligence and Interactive Digital Entertainment*, volume 19, pages 425–434.
- Toprac, P., Heng, B., Siddharthan, H., Tseng, A., Abraham, S., e Vouga, E. (2025). Automation of aaa game development using ai.
- Treanor, M., Zook, A., Eladhari, M. P., Togelius, J., Smith, G., Cook, M., Thompson, T., Magerko, B., Levine, J., e Smith, A. (2015). Ai-based game design patterns. In *Proceedings of the 10th International Conference on the Foundations of Digital Games 2015*, FDG 2015. Society for the Advancement of Digital Games.
- Werning, S. (2024). Generative ai and the technological imaginary of game design. In *Creative Tools and the Softwarization of Cultural Production*, pages 67–90. Springer.
- Yannakakis, G. N. e Togelius, J. (2018). *Artificial Intelligence and Games*. Springer. <https://gameaibook.org>.