



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO
DEPARTAMENTO DE COMPUTAÇÃO
CURSO DE CIÊNCIAS DA COMPUTAÇÃO

ANTONIO MARCOS SARAIVA

**Uma abordagem prática de produção de jogos
utilizando ferramentas de IA generativa em cima da
plataforma Unity**

Recife
2026

ANTONIO MARCOS SARAIVA

Uma abordagem prática de produção de jogos utilizando ferramentas de IA generativa em cima da plataforma Unity

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado ao Curso de Ciências da
Computação da Universidade Federal
Rural de Pernambuco, como requisito
parcial para obtenção do título de
Bacharel em Ciências da Computação.

Orientador: Dr. Leandro Marques Nascimento

Recife
2026

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Sistema Integrado de Bibliotecas da UFRPE
Bibliotecário(a): Suely Manzi – CRB-4 809

S243u Saraiva, Antonio Marcos.

Uma abordagem prática de produção de jogos utilizando ferramentas de IA generativa em cima da plataforma Unity / Antonio Marcos Saraiva. – Recife, 2026. 102 f.; il.

Orientador(a): Leandro Marques Nascimento.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Bacharelado em Ciência da Computação, Recife, BR-PE, 2026.

Inclui referências e apêndice(s).

1. Inteligência Artificial - Aplicações educacionais . 2. Jogos eletrônicos - Desenvolvimento. 3. Jogos para computador - Projetos. 4. Jogos para computador - Programação 5. Geometria e modelagem computacional. I. Nascimento, Leandro Marques, orient. II. Título

CDD 004



**MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO (UFRPE)
BACHARELADO EM CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO**

<http://www.bcc.ufrpe.br>

FICHA DE APROVAÇÃO DO TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

Trabalho defendido por ANTONIO MARCOS SARAIVA às 17:00 do dia 09/02/2026, na sala <https://meet.google.com/mnj-kfcb-kyi>, como requisito para conclusão do curso de Bacharelado em Ciência da Computação da Universidade Federal Rural de Pernambuco, intitulado **Uma abordagem prática de produção de jogos utilizando ferramentas de IA generativa em cima da plataforma Unity**, orientado por Leandro Marques do Nascimento e aprovado pela seguinte banca examinadora:

ORIENTADOR – LEANDRO MARQUES DO NASCIMENTO
DC/UFRPE

AVALIADOR – LUCAS SILVA FIGUEIREDO
DC/UFRPE

DEDICATÓRIA

Este trabalho é dedicado, em especial, ao meu Deus, Senhor, Criador e Redentor Jesus.

Ao meu pai, Antonio Saraiva e minha mãe, Betinha Saraiva, anjos em minha vida.

À minha esposa, Cristiane Lopes, pelo companheirismo, amizade, apoio e compreensão nos momentos de ausência do lar. Aos meus filhos, Vinícius e Miguel, que são minhas alegrias!

Às minhas irmãs, Margareti, Maria da Saúde, Glecia e Glaudey, pelo carinho e amizade. Aos meus sobrinhos: Rhaênio, Rhaêny, Marquinhos, Matheus, Antonia, Vitória, Alexandre, Henrique e Julinha.

Aos meus tios: Maria, Cornélio, Beto, José, Socorro, Manuel, Alexandre, Margarida e Matilde, pela amizade, dedicação e ensinamentos que me fortaleceram em toda a minha vida.

Aos meus avós: João Marcolino, Vicente Saraiva, Antônia Gomes e Almerina de Jesus, que são exemplos de luta, honestidade e vida.

Ao grande amigo e irmão José Martins (em memória).

Aos meus sogros, Luís Lopes e Iva Maria, pessoas sem comparação e importantes nesta caminhada, pelo apoio e amizade.

Ao meu orientador, Prof. Dr. Leandro Marques do Nascimento, que foi meu professor das disciplinas de Jogos Digitais e Introdução à Programação 2, e tão bem me recebeu como orientando, ajudando-me a concluir este trabalho. Muito obrigado, Professor.

AGRADECIMENTOS

Em especial a Deus, pela honra de ser uma de suas criaturas, pelo seu amor e proteção, direcionando-me ao melhor caminho.

À minha esposa Cristiane e meus filhos Vinícius e Miguel, pela alegria de suas presenças em minha vida. À minha mãe Betinha e meu pai Antonio, que foram sempre uma amostra de dignidade, garra e fé para mim. Às minhas irmãs Margarete, Maria da Saúde, Glecia e Glaudey; enfim, a todos os meus familiares pela ajuda nos trabalhos e na vida, pela força com uma palavra amiga e confortadora, pela compreensão nos momentos de estresse dos trabalhos e pelo companheirismo em todos os momentos.

Ao Prof. Dr. Leandro Marques do Nascimento, meu Orientador, pela amizade, auxílio e orientação nos estudos que propiciaram a formulação e desenvolvimento deste trabalho.

Aos meus Professores, pela dedicação, comprometimento e disponibilidade em compartilhar seus conhecimentos.

"Daqui pra frente nenhum ser humano será melhor que uma máquina, mas nenhuma máquina será melhor que o ser humano com uma máquina." Walter Longo

RESUMO

O setor de jogos digitais evoluiu de forma exponencial desde 1959, transformando-se na maior indústria de entretenimento global. As Inteligências Artificiais (IAs) generativas representam um marco capaz de reduzir drasticamente o tempo e o custo de produção. Ao tornarem a criação de ativos visuais, sonoros e narrativos mais acessível, elas democratizam o desenvolvimento e validam sua eficácia, inclusive em eventos de criação rápida como as Game Jams. O nosso estudo demonstrou a viabilidade e eficácia da Inteligência Artificial (IA) generativa como ferramenta fundamental no ciclo de desenvolvimento de jogos digitais, mesmo em prazos extremamente curtos (Game Jams de 15 a 30 dias). O estudo analisou três projetos distintos – "Saci Pererê: o chamado da lara" (Ação/Aventura 2.5D, folclore), "Ecos de Aethelgard" (Metroidvania 3D, fantasia medieval) e "Intermediate Dimension" (Ação 2D, corrida contra o tempo, terror). Em todos os casos, a IA, especificamente o Gemini e ferramentas associadas (Tripo3d.AI, Meshy.AI, Poly.cam, Veo3.Gemini, Sora.ChatGPT), foi extensivamente utilizada para cumprir os objetivos centrais. A produção de narrativa e a identificação de personagens foram prontamente atendidas pela IA, fornecendo sinopses coesas e perfis detalhados a partir de *prompts* específicos. A geração de itens gráficos (*assets*) foi o ponto de maior colaboração: a IA produziu imagens de conceito (T-Pose/A-pose) que, subsequentemente, foram transformadas em modelos 3D usando outras ferramentas de IA. Embora a criação de modelos 3D e itens interativos tenha sido bem-sucedida, o estudo destacou desafios técnicos. A geração direta de *spritesheets* 2D por IA para personagens complexos provou ser inviável devido à falta de consistência entre *frames* no curto prazo, levando ao uso de um pipeline híbrido: Imagem IA -> Modelo 3D -> Mixamo (Animação) -> FbxToPNG-*sprite-sheet-creator* (*Spritesheets*). Esse método, embora exigindo intervenção manual (como a edição do Saci Pererê para manter uma perna só ou otimização de modelos 3D no MeshLab para "Ecos de Aethelgard"), permitiu a criação rápida de animações e a conversão para formatos 2D e 2.5D. A produção de efeitos audiovisuais foi parcialmente atendida. A IA foi eficaz na geração de trilhas sonoras (producer.ai), mas a maioria dos efeitos sonoros de personagens e ambiência foi obtida de repositórios da web devido à restrição de tempo. A escrita de *scripts* demonstrou ser uma área de forte colaboração, com a IA fornecendo o esqueleto do código C# e auxiliando na depuração, permitindo a implementação de mecânicas complexas, como salvar e carregar os atributos do jogador, repositório e recompensas entre cenas. Em síntese, a IA funcionou como uma aceleradora de produção de conteúdo (narrativa, visual e esqueleto de código), transformando o desenvolvimento de jogos em um processo mais rápido e eficiente, apesar das limitações na geração de imagens específicas (Saci e Curupira) e na necessidade de otimização de modelos.

Palavras-chave: Inteligência Artificial Generativa; Desenvolvimento de Jogos Digitais; *Game Jam*; *Spritesheets*; Modelagem 3D.

ABSTRACT

The digital game industry has evolved exponentially since 1959, transforming into the largest global entertainment sector. Generative Artificial Intelligence (AI) represents a milestone capable of drastically reducing production time and costs. By making the creation of visual, audio, and narrative assets more accessible, it democratizes development and validates its effectiveness, even in rapid prototyping events such as Game Jams. Our study demonstrated the viability and effectiveness of generative AI as a fundamental tool in the digital game development cycle, even within extremely tight timeframes (15 to 30-day Game Jams). The study analyzed three distinct projects: "Saci Pererê: O Chamado da Iara" (2.5D Action/Adventure, folklore), "Ecos de Aethelgard" (3D Metroidvania, medieval fantasy), and "Intermediate Dimension" (2D Action, race against time, horror). In all instances, AI—specifically Gemini and associated tools (Tripo3d.AI, Meshy.AI, Poly.cam, Veo3.Gemini, Sora.ChatGPT)—was extensively used to achieve core objectives. Narrative production and character conceptualization were efficiently handled by AI, which provided cohesive synopses and detailed profiles based on specific prompts. The generation of graphic assets was the area of greatest collaboration: AI produced concept images (T-Pose/A-Pose), which were subsequently transformed into 3D models using other AI tools. While the creation of 3D models and interactive items was successful, the study highlighted technical challenges. Direct AI generation of 2D spritesheets for complex characters proved infeasible due to a lack of inter-frame consistency within the short timeframe, necessitating a hybrid pipeline: AI Image → 3D Model → Mixamo (Animation) → FbxToPNG-*sprite-sheet-creator* (Spritesheets). Although this method required manual intervention (such as editing the Saci Pererê to maintain a single leg or optimizing 3D models in MeshLab for "Ecos de Aethelgard"), it enabled the rapid creation of animations and their conversion into 2D and 2.5D formats. The production of audiovisual effects was partially addressed. AI was effective in generating soundtracks (using producer.ai), but most character and ambient sound effects were sourced from web repositories due to time constraints. Scripting proved to be an area of strong collaboration, with AI providing the skeleton of C# code and assisting in debugging. This enabled the implementation of complex mechanics, such as saving and loading player attributes, inventory, and rewards across scenes. In summary, AI functioned as a content production accelerator (covering narrative, visuals, and code skeletons), transforming game development into a faster and more efficient process, despite limitations in generating specific images (such as Saci and Curupira) and the necessity for model optimization.

Keywords: Generative Artificial Intelligence; Digital Game Development; Game Jam; Spritesheets; 3D Modeling.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1. Framework do Unity.	22
Figura 2. Framework do Unreal.....	23
Figura 3. Framework do Godot.....	23
Figura 4. Parte de uma <i>Spritesheet</i> do Sonic – corrida.	24
Figura 5. A linha do tempo do surgimento da Inteligência artificial	26
Figura 6. Redes Generativas Adversariais (GANs)	26
Figura 7. Modelo Transformer - ChatGPT	27
Figura 8. Plataforma Meshy.ai.....	28
Figura 9. Calendário de Game Jams de 07 a 23 de Novembro de 2025.....	29
Figura 10. Tétrade Elementar	32
Figura 11. Pipeline da criação de assets de personagens animados.....	34
Figura 12. Tela do FbxToPNG- <i>sprite-sheet-creator</i>	35
Figura 13. Posições T-pose e A-pose	36
Figura 14. Concepção de imagens e modelos para respectivamente modelagem e animação por serviços automatizados	37
Figura 15. Capa do Jogo Saci Pererê – o chamado de Iara	40
Figura 16. Modelos 3D dos personagens para animação no FbxToPNG- <i>sprite-sheet-creator</i>	42
Figura 17. Amostra de <i>Spritesheets</i> dos personagens criadas	43
Figura 18. Modelos 3D de estruturas criadas	44
Figura 19. Parte da <i>Spritesheet</i> (12x5) do Redemoindo.....	44
Figura 20. Capa do Jogo Ecos de Aetehelgard	47
Figura 21. Modelos 3D de personagens criados	49
Figura 22. Modelos 3D de estruturas 3D criadas para ambientes internos	50
Figura 23. Modelos 3D de Recompensas criadas	50
Figura 24. Modelos 3D de estruturas 3D criadas para ambientes externos.....	51
Figura 25. Capa do jogo Intermediate Dimension	54
Figura 26. Imagens dos personagens animados por IA.....	56
Figura 27. Modelos 3d dos personagens para animação no FbxToPNG- <i>sprite-sheet-creator</i>	56
Figura 28. Porções de <i>Spritesheets</i> dos personagens animados	57
Figura 29. <i>Spritesheets</i> criadas com auxílio direto de IA.....	57
Figura 30. Fundo de Cenas – Parallax.....	58
Figura 31. Estruturas e objetos utilizados no fundo de cena	58
Figura 32. Arco, aljava e flechas	58
Figura 33. <i>Frames da Spritesheet</i> (7,6) com chamadas que somem	59
Figura 34. Adição de armas ao personagem	61
Figura 35. Saci Pererê	73
Figura 36. Curupira.....	73
Figura 37. Iara	73
Figura 38. Monstro do Lodo	73
Figura 39. Capelobo	74
Figura 40. Corpo Seco	74
Figura 41. Golloc.....	74
Figura 42. Kalean.....	74
Figura 43. Rei Theron	75
Figura 44. Rainha Isolde.....	75

Figura 45. Lyra	75
Figura 46. Fendrel	75
Figura 47. Mago Alistair	76
Figura 48. O Corrompido	76
Figura 49. Arqueiro das cinzas	76
Figura 50. Cavaleiro esquelético	76
Figura 51. Miasma Cinzento	77
Figura 52. Joe	77
Figura 53. Pessoas - Consumidoras de substâncias entorpecentes	77
Figura 54. Lobisomem	77
Figura 55. Zumbi	78
Figura 56. Vampiro	78
Figura 57. Mr. Esqueleto	78
Figura 58. Bruxa	78
Figura 59. Ceifador	79
Figura 60. Enfermeira	79
Figura 61. Enfermeiras	79
Figura 62. Médico	79
Figura 63. Morcego	80
Figura 64. Aranha	80
Figura 65. Cabana do Golloc	80
Figura 66. Ponte de Madeira	80
Figura 67. Flor do Sol	80
Figura 68. Pão	81
Figura 69. Cesta de frutas	81
Figura 70. Poção de Mana	81
Figura 71. Poção de Vida	81
Figura 72. Ponto de Controle - Caldeirão	82
Figura 73. Ponto de Controle – Dragão rubi	82
Figura 74. Sereia lara no cristal	82
Figura 75. Árvore ancestral	82
Figura 76. Covil do Monstro do Lodo	83
Figura 77. Trono do Miasma Cinzento	83
Figura 78. Cadeira de madeira	83
Figura 79. Fogão rústico	83
Figura 80. Trono do Rei	84
Figura 81. Trono da Rainha	84
Figura 82. Mesa de madeira	84
Figura 83. Cama rústica	84
Figura 84. Entrada de Caverna	85
Figura 85. Tunel da Caverna	85
Figura 86. Cabana interna	85
Figura 87. Muralha do Castelo do Rei	85
Figura 88. Portal	86
Figura 89. Castelo do Rei	86
Figura 90. Castelo do Miasma Cinzento	86
Figura 91. Cabana de Madeira	86
Figura 92. Cabana de Pedra	87
Figura 93. Sala interna castelo do Rei	87
Figura 94. Cabana Interna	87

Figura 95. Ponte de madeira	87
Figura 96. Parede escura com desenhos	88
Figura 97. Parede Clara com pilastras	88
Figura 98. Espadas	88
Figura 99. Arcos	88
Figura 100. Machado e Martelo de Guerra	89
Figura 101. Livro dos Magos	89
Figura 102. Flecha	89
Figura 103. Aljava	89
Figura 104. Meteoros metálicos	89
Figura 105. Carros e moto acidentados	90
Figura 106. Cena1 – Parallax com vista do asfalto, terreno ao longe e céu noturno	90
Figura 107. Cena2 – Parallax com a vista para a cidade e céu noturno	90
Figura 108. Cena3 - Vista do interior da cidade e céu noturno	91
Figura 109. Cena4 - Vista de corredor de um antigo hospital	91
Figura 110. Barris	91
Figura 111. Balões de gás hélio	91
Figura 112. Balão de ar quente	92
Figura 113. Poste rústico	92
Figura 114. <i>Frames</i> - Saci Pererê - duas pernas	92
Figura 115. <i>Frames</i> - Saci Pererê - uma perna	93
Figura 116. <i>Frames</i> - Curupira	93
Figura 117. <i>Frames</i> - Capelobo	93
Figura 118. <i>Frames</i> - Monstro do lodo	93
Figura 119. <i>Frames</i> - Corpo seco	93
Figura 120. <i>Frames</i> - Golloc	94
Figura 121. <i>Frames</i> - Player (Joe)	94
Figura 122. <i>Frames</i> - Ceifador	94
Figura 123. <i>Frames</i> - Bruxa	94
Figura 124. <i>Frames</i> - Pessoas – CSE (mulher)	94
Figura 125. <i>Frames</i> - Pessoas – CSE (homem)	95
Figura 126. <i>Frames</i> - Lobisomem	95
Figura 127. <i>Frames</i> – Mr. Esqueleto	95
Figura 128. <i>Frames</i> – Vampiro	95
Figura 129. <i>Frames</i> – Zumbi	95
Figura 130. <i>Frames</i> - Vampiro para morcego	96
Figura 131. <i>Frames</i> - Morcego voando	96
Figura 132. <i>Frames</i> Morcego para Vampiro	96
Figura 133. <i>Frames</i> - Enfermeira	96
Figura 134. <i>Frames</i> - Enfermeira	96
Figura 135. <i>Frames</i> - Enfermeira	97
Figura 136. <i>Frames</i> - Aranha	97
Figura 137. <i>Frames</i> - Chamas	97
Figura 138. <i>Frames</i> - Médico	97
Figura 139. <i>Frames</i> – Pássaros negros	97
Figura 140. <i>Frames</i> – Barris em chamas	98

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Linhas de código do Jogo Saci Pererê – o restate de Iara46

Tabela 2. Linhas de código do Jogo Ecos de Aethelgard.....52

Tabela 3. Linhas de código do Jogo Intermediate Dimension 60

LISTA DE QUADROS

Quadro 1. Assets produzidos para o JOGO SACI PERERÊ – OS RESGATE DE IARA..... 99

Quadro 2. Assets produzidos para o JOGO ECOS DE AETHELGARD 100

Quadro 3. Assets produzidos para o JOGO INTERMEDIATE DIMINSION..... 101

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	17
1.1 PROBLEMA DA PESQUISA.....	19
1.2 OBJETIVOS	21
1.2.1 Objetivo Geral.....	21
1.2.2 Objetivos Específicos	21
a) Gerar, através de IA, os itens gráficos de um novo jogo;	21
b) Produzir, através de IA, a narrativa da história de um novo jogo;	21
c) Desenvolver, através de IA, os efeitos audiovisuais de um novo jogo;	21
d) Escrever, através de IA, os <i>scripts</i> dos novos jogos.	21
2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	22
2.1 MOTORES GRÁFICOS E A COMPLEXIDADE DO DESENVOLVIMENTO.....	22
2.2 O DESAFIO DA CRIAÇÃO DE ATIVOS (ASSETS).....	24
2.3 EVOLUÇÃO DA INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL: DA LÓGICA SIMBÓLICA À GENERATIVA.....	25
2.4 <i>GAME JAMS</i> COMO LABORATÓRIO DE INOVAÇÃO ÁGIL.....	28
2.5 PANORAMA ATUAL E POSICIONAMENTO DA PESQUISA	29
3. METODOLOGIA.....	31
3.1 DEFINIÇÃO DE EXPERIMENTAÇÃO	31
3.2 EXECUÇÃO DOS EXPERIMENTOS.....	32
3.2.1 Ferramentas utilizadas.....	32
1.2.1.2 IAs utilizadas	32
3.2.1.2 Serviços <i>online</i>	33
3.2.1.3 Softwares utilizados.....	33
3.2.2 Processos para desenvolvimento dos jogos	33
3.2.2.1 Definição de Estilo:	33
3.2.2.2 Identidade visual:.....	33
3.2.2.3 Animação dos personagens	34
3.2.2.4 Trilhas sonoras.....	35
3.2.2.5 <i>Scripts</i> dos jogos.	35
3.2.3 Principais <i>prompts</i> para Criação de Personagens, Itens e Objetos.	36
3.2.3.1 História do jogo.....	36
3.2.3.2 Visual dos Personagens (Player e NPCs):.....	36
3.2.3.3 Visual de Itens e Recompensas:.....	37
3.2.3.4 Visual de Objetos e Ambientes:	38
3.2.3.5 Efeitos Sonoros:	38
3.3 SELEÇÃO DE <i>GAME JAMS</i>	38
3.3.1 Participação em três Games Jams	38

3.4	CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO	39
3.5	CRIAÇÃO DA DOCUMENTAÇÃO DO JOGO.....	39
4.	RESULTADO E DISCUSSÃO	40
4.1	GAME JAM - RETRO HORROR JAM 2025 - O JOGO "SACI PERERÊ: O CHAMADO DA IARA".....	40
4.1.1	Criação da História e Identificação dos Personagens	40
4.1.2	Criação Visual dos Personagens (T-Pose).....	42
4.1.3	Criação das Animações dos Personagens	43
4.1.4	Criação dos Ambientes e Demais Assets	43
4.1.5	Criação dos Sons.....	44
4.1.6	Criação das Fases, Telas e Scripts.....	45
4.1.7	Dificuldades encontradas	46
4.2	GAME JAM - METROIDVANIA MONTH 29 - O JOGO "ECOS DE AETHELGARD" ...	47
4.2.1	Criação da História do Jogo “Eco de Aethelgard” e Identificação dos Personagens:.....	48
4.2.2	Criação Visual dos Personagens (T-Pose)	49
4.2.3	Criação das Animações dos Personagens	50
4.2.4	Criação dos Ambientes e Demais Assets.....	50
4.2.5	Criação dos Efeitos Sonoros e dos Personagens:	51
4.2.6	Criação das Fases, Telas e <i>Scripts</i>	51
4.2.7	Dificuldades encontradas	52
4.3	GAME JAM - MEGAMITTS' MEGA JAM 7: GARBAGE IN, GARBAGE OUT!- O JOGO "INTERMEDIATE DIMENSION".	53
4.3.1	Criação da História do jogo Dimensão Intermediária e Identificação dos Personagens	54
4.3.2	Criação Visual dos Personagens (T-Pose)	55
4.3.3	Criação das Animações dos Personagens	56
4.3.4	Criação dos Ambientes e Demais Assets	57
4.3.5	Criação dos Sons	59
4.3.6	Criação das Fases, Telas e Scripts	59
4.3.7	Dificuldades encontradas	60
5.	CONSIDERAÇÕES FINAIS E TRABALHOS FUTUROS	62
6.	REFERÊNCIAS	66
7.	APÊNDICE A – ASSETS DOS JOGOS	73
7.1	PERSONAGENS DO JOGO SACI PERERÊ – OS RESGATE DE IARA	73
7.2	PERSONAGENS DO JOGO ECOS DE AETHELGARD	74
7.3	PERSONAGENS DO JOGO INTERMEDIATE DIMINSION.....	77
7.4	ASSETS DE AMBIENTE 2D E 3D DO JOGO SACI PERERÊ – OS RESGATE DE IARA	

7.5 ASSETS DE AMBIENTE 3D DO JOGOS DE ECOS DE AETHELGARD.....	83
7.6 ASSETS DE AMBIENTE 2D DO JOGO INTERMEDIATE DIMENSION	89
7.7 <i>SPRITESHEETS</i> DO JOGO SACI PERERÊ – O RESGATE DE IARA.....	92
7.8 <i>SPRITESHEETS</i> DO JOGO <i>INTERMEDIATE DIMENSION</i>	94
7.9 QUADROS COM DESCRIÇÃO DOS ASSETS PRODUZIDOS POR JOGO.....	98

1. INTRODUÇÃO

Os jogos eletrônicos/digitais vêm evoluindo desde o lançamento do “Tennis for Two”, criado no ano de 1959, até os dias atuais (VALENDIM & BEZERRA, 2024). Hoje são produzidos jogos em realidade virtual e realidade aumentada, o que proporciona maior interação e imersão do jogador na história do jogo (MATTOS et al., 2025).

Em termos econômicos, os jogos digitais vêm ocupando uma fatia considerável do mercado de entretenimento. A produção e comercialização de jogos é um dos negócios mais prósperos no cenário econômico mundial, responsável pela movimentação no ano de 2024 de US\$ 184,3 bilhões de dólares (WILLIS, 2025), três vezes mais que o mercado de cinema (US\$ 30,5 bilhões) e musical (US\$ 29,6 bilhões) somados.

O Brasil tem um mercado de 103 milhões de jogadores, tendo em 2021 obtido um faturamento de US\$ 1,4 bilhões (PAVAN, 2025; SEBRAE, 2023). Ainda no mesmo ano, os jogos para PCs obtiveram a maior receita: US\$ 256 milhões. Enquanto, numericamente, os jogos para *mobiles* foram os mais vendidos, com 40,8% (OMENSA, 2025).

Entre os grandes da indústria de Jogos de 2024, temos a Sony como a primeira colocada em faturamento, seguida de Tencent, Microsoft Gaming, Nintendo, NetEase Games, Electronic Arts (EA), Epic Games, etc. Estes são os principais líderes mundiais na indústria de jogos digitais, com projeção de faturamento em 2027 da ordem de US\$ 363,2 bilhões (KNEZOVIC, 2025).

Antes, as grandes indústrias de jogos desenvolviam seus próprios motores gráficos, o que resultava em mais custos para a produção de seus produtos. Esse fato inviabilizava o surgimento de pequenos estúdios de desenvolvimento de games para competir pelo nicho dos grandes desenvolvedores. Hoje em dia, alguns motores gráficos são disponibilizados gratuitamente, sendo os principais: Unity, Unreal, Godot, entre outros (VALENTIM & BEZERRA, 2024; SILVA, 2019).

Um motor gráfico (ou *render engine*) é um software que gerencia toda a renderização visual de jogos: geometria, *shaders*, iluminação, sombras e até pós-processamento. Também, normalmente, faz parte de um motor de jogo efeitos de física, áudio, IA e *input*. Além disso, os motores permitem a reutilização de código

complexo e aceleram o desenvolvimento por fornecerem *frameworks* especializados (ULLMANN, et al., 2022).

Os motores gráficos Unity e Unreal cobram dos seus usuários quando o faturamento anual for igual ou superior a US\$ 200 mil e US\$ 1 milhão, respectivamente. Já o motor gráfico Godot é de código aberto e gratuito (SILVA, 2019; OLENIK, 2025).

O desenvolvimento de um jogo pode requerer vultosos investimentos, como foi o caso do jogo *Grand Theft Auto* (GTA) V, que custou cerca de US\$ 266 milhões e obteve um faturamento de US\$ 1 bilhão (AZEVEDO, 2021; G1, 2013). GTA V é rico em efeitos audiovisuais e foi desenvolvido por uma equipe de mais de 1000 profissionais, que trabalharam por cerca de 3 anos. O jogo fornece cerca de 87 horas de lazer para completar a história principal (cerca de 32 horas) e as histórias secundárias (SATO, 2022; PATINSKAS, 2024; HOWLONGTOBEAT, 2025). O GTA 6, que está previsto para ser lançado este ano (2025), tem expectativa de investimentos de 1 bilhão de dólares (RODRIGUEZ, 2025).

A incorporação de efeitos audiovisuais pode elevar o investimento e aumentar o tempo de desenvolvimento do jogo, o que resulta no consumo das previsões orçamentárias do projeto com mão de obra, devido à necessidade de contratação de numerosos profissionais por longos períodos de tempo. Este fato é impeditivo para estúdios menores de desenvolvimento de jogos, pois teriam que investir por anos até obter o retorno dos investimentos (CHEN, et al., 2024; DA SILVA ROCHA, 2024).

Com o surgimento das Inteligências Artificiais (IAs), certas barreiras podem cair. Algo que seria moroso e custoso pode se tornar acessível em termos financeiros e de tempo (AZEVEDO, 2021; SATO, 2022; PATINSKAS, 2024; CHEN, et al., 2024).

O desenvolvimento de IAs generativas vem resultando num marco na área audiovisual, podendo ser usadas na área de jogos para, por exemplo, a obtenção de novos personagens, cenários, vídeos e sons, reduzindo o tempo de produção e, por consequência, também reduzindo seus custos (DA SILVA ROCHA, 2024; SOUZA, 2023).

Existem serviços *online* que disponibilizam IAs generativas através de instruções por um texto escrito pelo usuário, ou mesmo anexando uma imagem base em conjunto com as instruções. Com isso, a IA poderá melhorar a qualidade dos

traços e/ou construir uma nova imagem (KIBA & VON WANGENHEIM, 2024; SOUZA, 2023).

Ainda, IAs conseguem produzir novos itens, seja um vídeo, um áudio ou mesmo um texto com o contexto de tema sugerido. Inclusive, a partir da imagem obtida, pode-se gerar um modelo 3D e texturizá-lo para ser usado em um novo jogo ou impresso numa impressora 3D (KIBA & VON WANGENHEIM, 2024; SOUZA, 2023; SILVA, 2019). Uma forma de observar o quanto pode facilitar o desenvolvimento de um novo jogo é usar as novas ferramentas (IAs) durante uma Game Jam.

As Game Jams são eventos onde indivíduos com conhecimento ou habilidade em alguma plataforma de desenvolvimento de jogos participam sozinhos ou em pequenos grupos para criar um novo jogo, segundo algum tema escolhido no início da jornada de desenvolvimento, que pode durar poucas horas, dias ou meses. O principal resultado é a criação em um espaço seguro, que envolve a coletividade de criadores de jogos de diversas origens, ocorrendo a geração de ideias e *design* de jogos, sendo inclusive permitido conter erros nos jogos (OLESEN, 2017; MATTHEWS & THOMAS, 2022; PIERCE & ZAEEMDAR, 2024).

1.1 PROBLEMA DA PESQUISA

O ponto de partida para o desenvolvimento de um jogo é sua concepção, definindo o gênero (ação, puzzle, etc.), a narrativa que guiará a experiência e o design dos personagens principais. A construção visual materializa esse conceito, exigindo a criação de cenários, personagens não-jogáveis (NPCs) e o avatar do jogador, que juntos compõem a identidade gráfica de cada cena (TREVISAN & BRAGA, 2022).

Para a imersão, os efeitos sonoros são fundamentais, combinando a música de fundo, as mecânicas de ações, personagens e itens da cena (assets), que aprofundam a história e guiam o jogador (SILVA, 2019). Além disso, a mecânica do jogo estabelece as regras, os objetivos e as interações possíveis, formando o núcleo de desafio e engajamento que define a jogabilidade (VALENTIM & BEZERRA, 2024; SILVA, 2019).

Contudo, a materialização desses elementos enfrenta um obstáculo prático: a criação de assets originais do zero consome uma quantidade substancial de recursos. Para desenvolvedores independentes (indie developers) e equipes enxutas, essa demanda configura-se como um crítico gargalo de produção. Diferentemente dos grandes estúdios, que possuem departamentos segregados para arte, som e programação, os pequenos criadores frequentemente acumulam múltiplas funções. Nesse cenário, a necessidade de produzir ativos de alta fidelidade visual e sonora compete diretamente com o tempo necessário para a programação de mecânicas, limitando o escopo e a qualidade final dos projetos (AZEVEDO, 2021; G1, 2013; CHEN, et al., 2024; DA SILVA ROCHA, 2024).

Diante dessa escassez de recursos humanos e temporais, o uso de IAs generativas surge como uma potencial ferramenta de democratização do desenvolvimento. Essa tecnologia oferece a possibilidade de mitigar a disparidade técnica, permitindo que criadores com orçamentos limitados superem barreiras artísticas que, tradicionalmente, exigiriam contratações onerosas ou anos de especialização técnica (DA SILVA ROCHA, 2024; SOUZA, 2023).

Esse desafio de gestão de tempo é exacerbado em eventos como Game Jams, que exigem a criação de um novo jogo no prazo de poucas horas ou de poucos dias (PIERCE & ZAEENDAR, 2024; OLESEN, 2017; MATTHEWS & THOMAS, 2022). Historicamente, o uso de recursos de sites especializados (asset stores) tornou-se uma estratégia para viabilizar o projeto (SILVA, 2019). Mais recentemente, apresenta-se a alternativa do uso de IAs generativas (CHEN, et al., 2024; DA SILVA ROCHA, 2024; SOUZA, 2023; KIBA & VON WANGENHEIM, 2024).

Em que medida os serviços atuais de inteligências artificiais generativas, disponíveis gratuitamente ou com cotas gratuitas, conseguem atender às demandas de criação gráfica, audiovisual e narrativa no desenvolvimento de jogos digitais, especialmente no contexto de alta pressão temporal como Game Jams? Quais elementos de um jogo as IAs generativas conseguem criar sozinhas, dispensando o trabalho manual ou a procura em bancos de recursos especializados, atuando efetivamente na redução do gargalo de produção?

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 Objetivo Geral

Avaliar o desenvolvimento, através de IA, de itens audiovisuais e das narrativas necessárias para a produção de jogos para participações em Game Jams.

1.2.2 Objetivos Específicos

- a) Gerar, através de IA, os itens gráficos de um novo jogo;
- b) Produzir, através de IA, a narrativa da história de um novo jogo;
- c) Desenvolver, através de IA, os efeitos audiovisuais de um novo jogo;
- d) Escrever, através de IA, os *scripts* dos novos jogos.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 MOTORES GRÁFICOS E A COMPLEXIDADE DO DESENVOLVIMENTO

O desenvolvimento de jogos digitais é amplamente impulsionado por motores gráficos avançados como Unity (Fig. 1), Unreal Engine (Fig. 2) e Godot (Fig. 3), entre outros. Essas plataformas oferecem um *framework* robusto que abstrai a complexidade da programação de baixo nível, disponibilizando ferramentas para renderização em tempo real, simulação de física e implementação de inteligência artificial (IA) (ULLMANN, et al., 2023, ULLMANN, et al., 2022).

Os motores gráficos são fundamentais para transformar lógica de cena e objetos dos jogos em visuais interativos e responsivos. Sua arquitetura modular e abstração técnica reduzem o esforço para os desenvolvedores.

Figura 1. Framework do Unity.



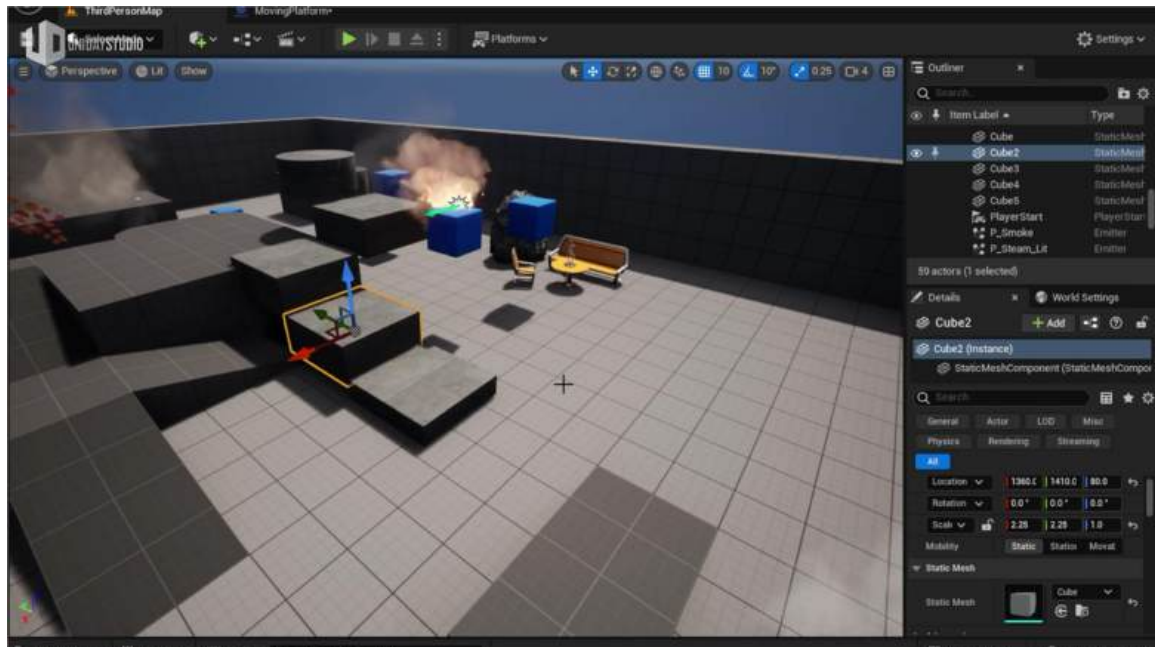
Fonte: <https://www.youtube.com/watch?v=43nzTYketOc> Disponível em: 09/07/2025 às 10:40

O motor gráfico processa a cena em etapas:

1. Construção da cena e organização de recursos;
2. Transformações geométricas e projeção (câmera e transformações);
3. Execução de shaders (vertex, fragment);
4. Rasterização e pós-processamento final.

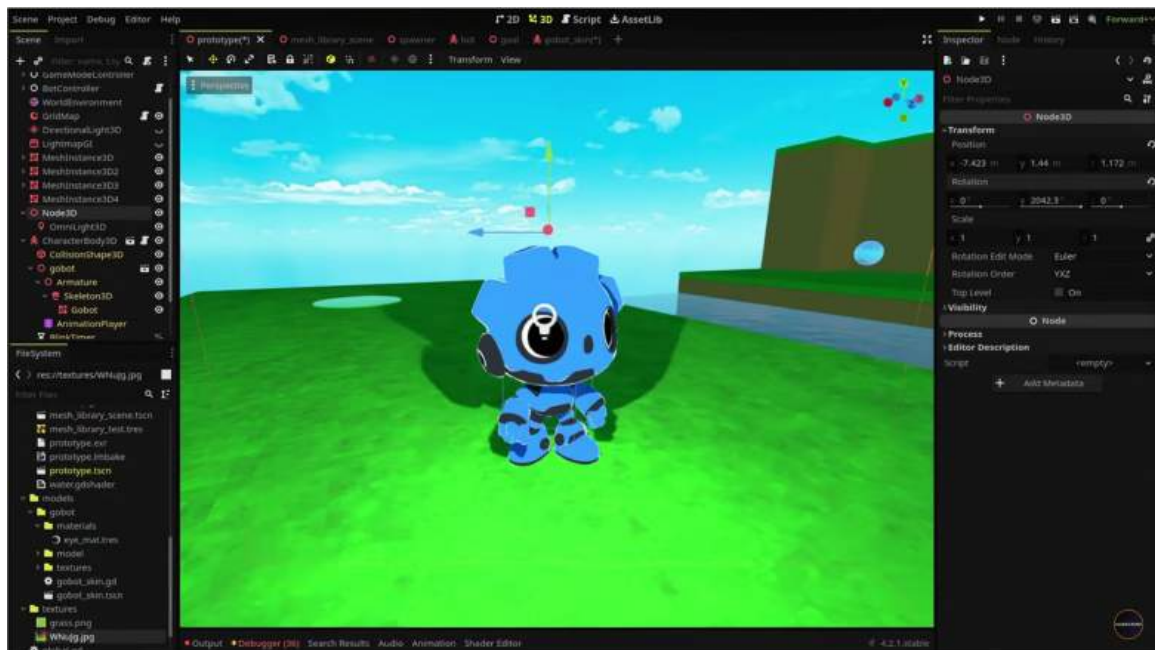
Esses estágios garantem performance e qualidade visual para jogos interativos (ULLMANN, et al., 2023).

Figura 2. Framework do Unreal.



Fonte https://youtu.be/z_dJ6UTXTBs?si=onQyg6uObg_KOiyO. Disponível em: 09/07/2025 às 10:50

Figura 3. Framework do Godot



Fonte https://youtu.be/io2y8RgF39A?si=i646ywTPBF6IX5_6. Disponível em: 09/07/2025 às 10:52

2.2 O DESAFIO DA CRIAÇÃO DE ATIVOS (ASSETS)

A concepção de itens audiovisuais e narrativos exige tempo de desenvolvimento substancial, investimentos financeiros e pessoal especializado (TREVISAN & BRAGA, 2022; VALENTIM & BEZERRA, 2024; JITENDRA et al., 2021). Embora existam repositórios *online* que facilitam o acesso a recursos prontos, muitos destes limitam-se ao uso pessoal ou educacional, restringindo a exploração comercial. Para projetos com fins lucrativos, torna-se mandatória a aquisição de licenças ou o desenvolvimento autoral de novos itens, o que onera o processo (SILVA, 2019; JITENDRA et al., 2021).

Um exemplo prático dessa complexidade é a criação de *assets* 2D animados. Um personagem jogável, por exemplo, demanda animações específicas para estados como repouso (*idle*), caminhada, corrida, ataque e morte. Tecnicamente, isso se traduz na necessidade de *spritesheets* (Fig. 4) — sequências de quadros estáticos que simulam movimento (VALENTIM & BEZERRA, 2024).

Figura 4. Parte de uma *Spritesheet* do Sonic – corrida.



Fonte: <https://davidcreator.com/scratch-criando-jogo-sonic/>.

Disponível em: 09/07/2025 às 11:08

Portanto, o desenvolvimento da identidade artística de um jogo — abrangendo cenários, personagens e NPCs — configura-se como um gargalo produtivo que demanda mão de obra qualificada e capital (REIS et al., 2022; KNEZOVIC, 2025). Diante desse cenário, a Inteligência Artificial (IA) surge como uma alternativa viável para a redução de custos e automatização de tarefas criativas.

Uma alternativa cada vez mais viável para reduzir custos na produção de imagens, sons, vídeos, etc. é a inteligência artificial (IA), tecnologia capaz de automatizar tarefas.

2.3 EVOLUÇÃO DA INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL: DA LÓGICA SIMBÓLICA À GENERATIVA

O campo de IA vem sendo estabelecido desde a década de 1950, com a máquina de estados de Alan Turing. Durante a conferência de Dartmouth de 1956, John McCarthy cunhou o termo Inteligência Artificial. Nas décadas de 1960-70, surgem sistemas como o ELIZA (simulador de psicoterapeuta) e SHRDLU (interpretação de comandos em linguagem natural) (SHAO, et al., 2022; ULLMANN, et al., 2023).

Nos anos 1990, os algoritmos de redes neurais, máquinas de vetores de suporte e árvores de decisão ganharam força com a disponibilidade de vastos conjuntos de dados e do aumento do poder computacional. Em 1997, o supercomputador Deep Blue da IBM venceu Kasparov no xadrez, usando algoritmo de árvore de decisão, que buscava maximizar a sua pontuação e minimizar a do adversário (SHAO, et al., 2022).

Na década de 2010, as redes neurais profundas (*deep learning*) popularizam-se com o sucesso do AlexNet (2012), algoritmo com o poder de reconhecer e classificar imagens, que revolucionou a área de visão computacional. Tivemos ainda o Siri (2011 - Assistente pessoal virtual da Apple), Alexa (2014 - Assistente virtual da Amazon) e Google Assistant (2016 - Assistente virtual do Google), que executavam tarefas através do comando de voz (SHAO, et al., 2022; VALENTIM & BEZERRA, 2024).

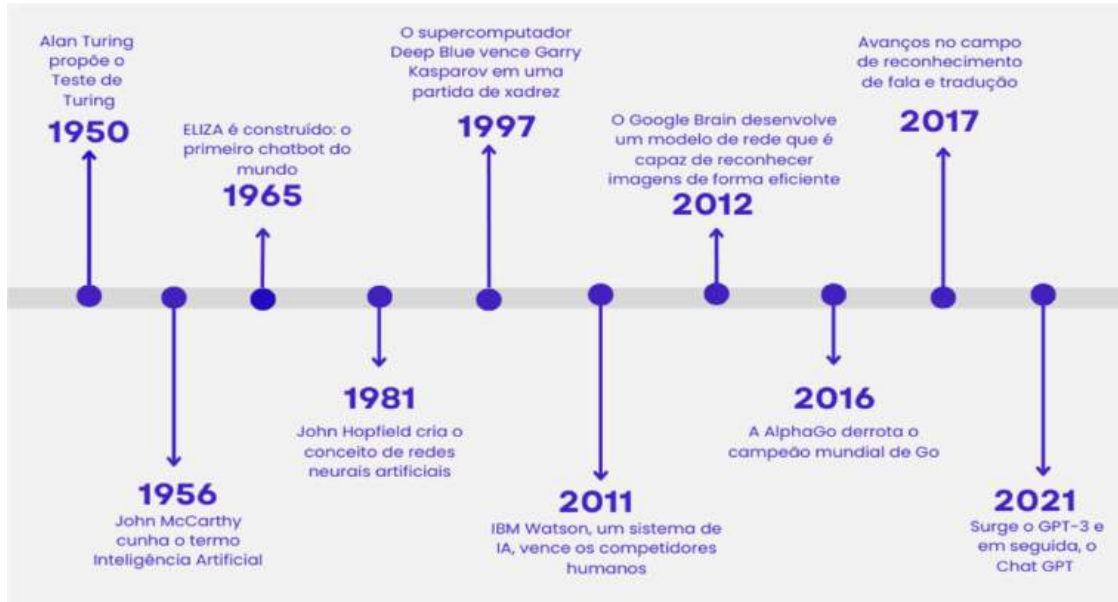
A IA AlphaGo foi desenvolvida pela DeepMind (Google) e, em 2016, venceu o campeão mundial de Go, jogo de tabuleiro milenar de origem chinesa. O AlphaGo combina três técnicas principais de algoritmos: aprendizado por reforço, redes neurais profundas e busca de Monte Carlo em árvore (SHAO, et al., 2022) (Fig. 5).

Toda essa evolução foi crucial para o surgimento das IAs generativas, modelos capazes não apenas de classificar ou prever, mas de criar novos dados. Atualmente, as IAs generativas representam uma das áreas mais proeminentes e disruptivas da tecnologia, com um potencial transformador em diversas áreas da atividade humana (RODRIGUEZ, 2025; CHEN, et al., 2024).

As IAs generativas têm como princípio fundamental aprender a distribuição de probabilidade de um conjunto de dados de treinamento para, então, gerar novas amostras que se assemelhem aos dados originais. Os modelos Redes Generativas

Adversariais (GANs) e os Transformers são arquiteturas centrais nesse processo (ROLIM, 2023; GOMES & BRUNO, 2023).

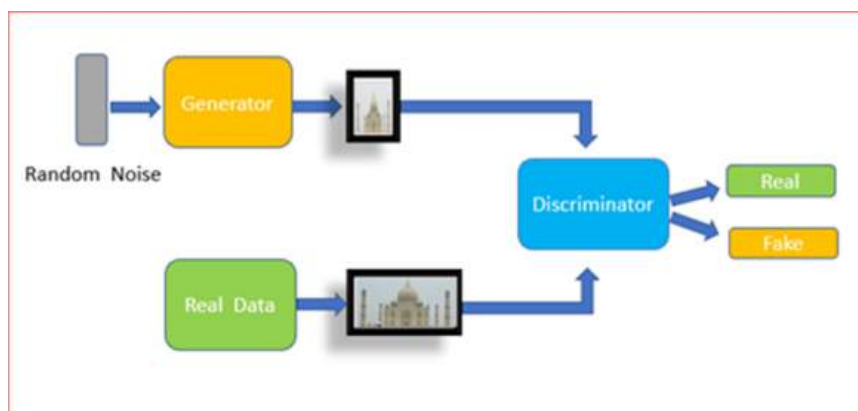
Figura 5. A linha do tempo do surgimento da Inteligência artificial



Fonte: <https://revistaacademicaonline.com/index.php/rao/article/view/1400>. Disponível em: 09/07/2025 às 11:20.

No caso das GANs (Fig. 6), duas redes neurais, um gerador e um discriminador, competem entre si: o gerador amostras (imagens, textos, etc.), e o discriminador tenta distinguir as amostras falsas das reais. Esse processo adversário força o gerador a produzir resultados cada vez mais realistas e coerentes (GOMES & BRUNO, 2023).

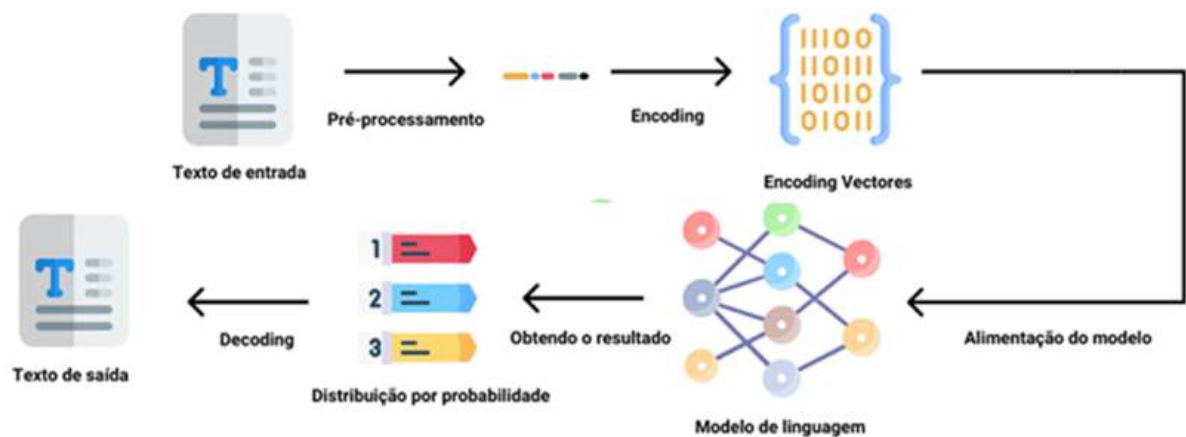
Figura 6. Redes Generativas Adversariais (GANs)



Fonte: <https://www.deviant.com.br/noticias/gans-a-criatividade-artificial/>. Disponível em: 09/07/2025 às 11:25.

Modelos de linguagem de grande escala (LLMs), como a família de modelos GPT (Generative Pre-trained Transformer) da OpenAI e o Gemini do Google, exemplificam o avanço das IAs generativas baseadas na arquitetura Transformer (Fig. 7). Esses sistemas são pré-treinados em enormes volumes de texto e código, o que lhes confere uma capacidade notável de compreender, resumir, traduzir e gerar texto com alta fluência e coerência (FARIAS, 2024; LOURES, et al., 2024).

Figura 7. Modelo Transformer - ChatGPT



Fonte: <https://newrizon.global/blog/entendendo-o-funcionamento-do-chatgpt-de-forma-simples-um-guia-para-nao-tecnicos/>. Disponível em: 09/07/2025 às 11:37.

A inovação desses modelos de IA generativas Transformer reside na sua capacidade de lidar com dependências de longo prazo em sequências de dados, permitindo a geração de conteúdo complexo e contextualmente relevante em uma vasta gama de aplicações (ROLIM, 2023).

O Genie 3 representa a evolução dos modelos de mundo da Google DeepMind, sendo o primeiro a permitir interação em tempo real. Gera ambientes dinâmicos para treinamento de agentes e uma física intuitiva e simulação interativa na jornada rumo à Inteligência Artificial Geral (Parker-Holder&Fruchter, 2025).

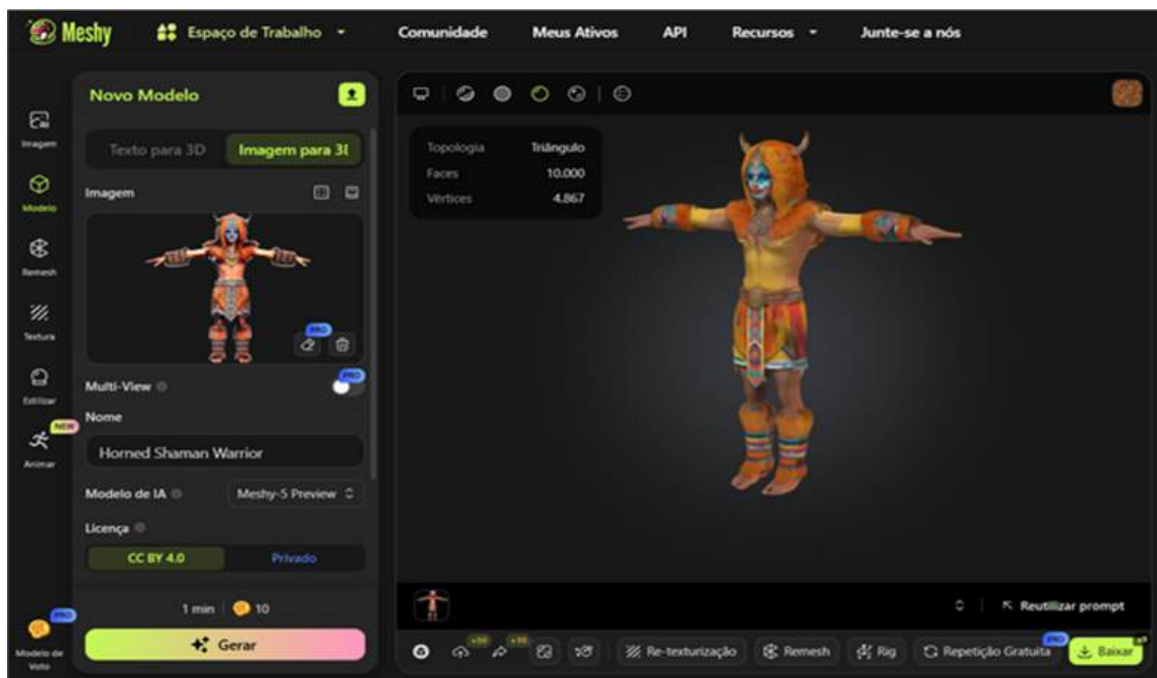
Por conseguinte, o seu uso vem revolucionando várias áreas economicamente relevantes, incluindo vários setores da indústria, inclusive de jogos, além de diversas outras áreas de atividade humana, como a produção de mídia e entretenimento, incluindo animações, imagens e áudios (REIS, et al., 2022; VALENTIM & BEZERRA, 2024).

A aplicação da IA generativa estendeu-se para além do texto, com o surgimento de plataformas *online* especializadas na criação e manipulação de

recursos visuais 2D e 3D. Ferramentas como Meshy.ai (Fig. 8), Tripo3D.ai, hyper3d.ai e Polycam utilizam algoritmos generativos para transformar texto ou imagens 2D em modelos tridimensionais detalhados, otimizando fluxos de trabalho em áreas como desenvolvimento de jogos, *design* de produtos e realidade aumentada.

Essas plataformas democratizam a criação de conteúdo 3D, permitindo que usuários sem conhecimento técnico em modelagem tradicional possam gerar *assets* complexos de forma rápida e intuitiva, acelerando significativamente o processo de prototipagem e produção (EBERT, 2025).

Figura 8. Plataforma Meshy.ai



Fonte: Autor, 2025.

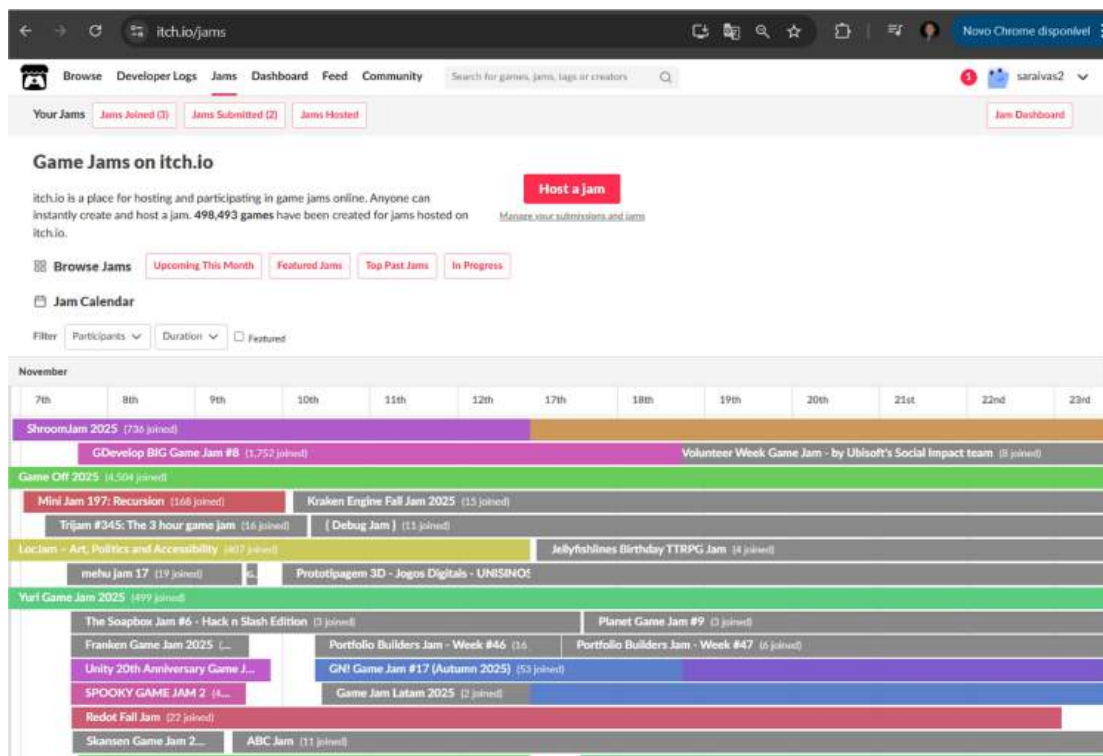
2.4 GAME JAMS COMO LABORATÓRIO DE INOVAÇÃO ÁGIL

As *Game Jams* (Fig. 9) são intensivos, onde desenvolvedores, artistas, designers e entusiastas se reúnem para criar um jogo do zero em um curto período de tempo. Mais do que simples competições, elas funcionam como um catalisador para a inovação e o aprendizado, forçando os participantes a focarem na prototipagem rápida, na colaboração e na gestão criativa de projetos sob pressão (OLESEN, 2017; MATTHEWS & THOMAS, 2022).

O ambiente de Game Jams se estende tanto para a formação de novos profissionais, que encontram um ambiente propício para desenvolver habilidades técnicas e de trabalho em equipe, quanto para a indústria, que se beneficia do surgimento de conceitos inovadores e da formação de novas equipes e estúdios a partir desses encontros (PIERCE & ZAEENDAR, 2024; MATTHEWS & THOMAS, 2022).

Dada a crescente relevância das IAs generativas e a proporção ocupada pelo setor de jogos no mercado global de entretenimento, justifica-se investigar a aplicação prática dessas tecnologias em um ambiente de desenvolvimento ágil.

Figura 9. Calendário de Game Jams de 07 a 23 de Novembro de 2025.



Fonte: <https://itch.io/jams>. Disponível em: 06/11/2025 às 21:40.

2.5 PANORAMA ATUAL E POSICIONAMENTO DA PESQUISA

A revisão da literatura evidencia um claro aprimoramento tecnológico nas IAs generativas voltadas à produção audiovisual e textual, ao mesmo tempo em que os motores gráficos modernos simplificaram a programação e a renderização (CHEN et al., 2024; RODRIGUEZ, 2025; ULLMANN et al., 2023). Apesar desses avanços, a criação de conteúdo artístico (*assets*) permanece como o principal gargalo produtivo

e financeiro no desenvolvimento de jogos (TREVISAN & BRAGA, 2022; JITENDRA et al., 2021).

Entretanto, observam-se lacunas significativas na literatura atual. A maioria das pesquisas avaliadas concentra-se na capacidade isolada das ferramentas ou em aspectos estritamente técnicos dos algoritmos. Nota-se a escassez de estudos empíricos que documentem a integração dessas ferramentas em um *pipeline* de produção completo, especialmente sob restrições severas de tempo, como em *Game Jams*. Além disso, há pouca documentação sobre as limitações práticas dessas tecnologias, tais como problemas de topologia em malhas 3D ou inconsistências em *Spritesheet*, quando aplicadas fora de ambientes controlados.

O presente trabalho insere-se exatamente nessa lacuna. Ao invés de apenas analisar o potencial teórico, esta pesquisa propõe validar um fluxo de trabalho híbrido e prático, quantificando a eficácia real das IAs generativas na criação integral de três jogos distintos. Busca-se não apenas provar que a IA consegue criar *assets*, mas entender como ela se comporta sob pressão, quais gargalos ela resolve e quais novos desafios técnicos (como otimização de malha e *rigging*) ela introduz ao processo de desenvolvimento *indie* (PAVAN, 2025; VALENTIM & BEZERRA, 2024).

3. METODOLOGIA

3.1 DEFINIÇÃO DE EXPERIMENTAÇÃO

As etapas iniciais de concepção e documentação, que culminam no Documento de Design de Jogo (*Game Design Document* - GDD), são cruciais para definir as regras antes da produção efetiva.

Embora fundamentais para o planejamento, essas fases teóricas costumam ser pouco atrativas para desenvolvedores iniciantes, que tendem a negligenciar a documentação em favor da prática imediata (SANTANA et al., 2021).

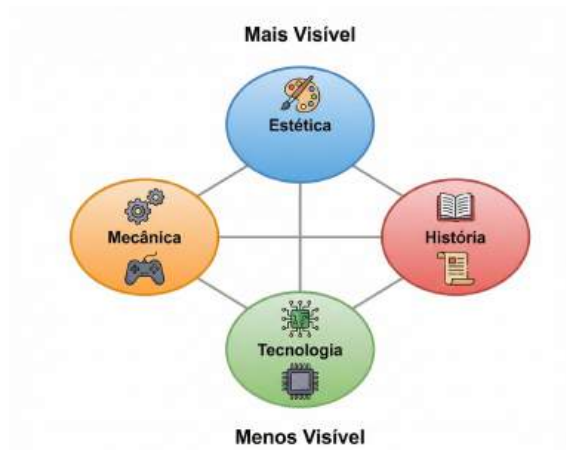
A aplicação de um GDD formal e clássico enfrenta barreiras significativas em projetos de ciclo curto — como *Game Jams* ou *sprints* de 15 a 30 dias. Nesses cenários, dedicar dias à elaboração de um documento estático torna-se contraproducente (VASCONCELLOS, 2023), visto que o desenvolvimento moderno exige metodologias Ágeis (*Agile*), onde a iteração rápida e a adaptação superam o planejamento exaustivo (CARVALHO et al., 2024). O desafio, portanto, reside em equilibrar o planejamento mínimo viável com a execução.

Para mitigar esses gargalos, pode-se adotar o conceito de *Short Game Design Document* (SGDD), que ocupa somente uma página e divide as informações em quadros de Arte, Áudio e Programação, sinalizando-as no texto por um simples sistema de cor (VASCONCELLOS, 2023). Conjuntamente, pode-se adotar o conceito de Tétrade Elementar, ferramenta estrutural que organiza-se em quatro elementos interdependentes: mecânica (regras e objetivos), história (narrativa), estética (visual e som) e tecnologia (o meio de interação) (Fig. 10).

Esses elementos reforçam-se mutuamente para garantir uma experiência coesa. A aplicação da Tétrade, aliada a técnicas como tempestade de ideias (*brainstorming*), serve de base para a elaboração de um *Design Básico de Jogo* (*Basic Game Design*), alinhando escolhas técnicas e artísticas à proposta narrativa e às regras do jogo (SANTANA et al., 2021).

Dessa forma, o estudo baseou-se no princípio de utilizar a Inteligência Artificial (IA) durante uma Game Jam para o desenvolvimento de novos jogos. A pesquisa cobriu desde a concepção teórica, por meio da tempestade de ideias, até a execução prática, seguindo o conceito da Tétrade Elementar (história, mecânica, tecnologia e estética).

Figura 10. Tétrade Elementar



Fonte: Inspirado em SCHELL, 2008 p. 42.

Para isso, foram levantados e utilizados os principais serviços de IAs, com foco naqueles que oferecem cotas mensais gratuitas, visando a produção de ativos audiovisuais, a narração de histórias, bem como a criação e depuração de *scripts* aplicáveis a jogos nos formatos 2D, 2.5D e 3D.

3.2 EXECUÇÃO DOS EXPERIMENTOS

3.2.1 Ferramentas utilizadas

1.2.1.2 IAs utilizadas

- Gemini Pro - <https://gemini.google.com/app?hl=pt-BR>.
- Copilot - <https://copilot.microsoft.com/>
- ChatGPT e Sora.ChatGPT - <https://chatgpt.com/>
- Meshy.ai - <https://www.meshy.ai/>
- Tripo3d.AI - <https://www.tripo3d.ai/app/home>
- Poly.cam - <https://poly.cam/>
- Fast3D - <https://fast3d.io/>
- CapCut - <https://www.capcut.com/magic-tools/text-to-speech>
- Producer.AI - <https://www.producer.ai/>
- Potoroom - <https://www.potoroom.com/pt-br/ferramentas/remover-fundo-de-imagem>.

- Mixamo.com – mixamo.com

3.2.1.2 Serviços *online*

- Sons: <https://pixabay.com/>

3.2.1.3 Softwares utilizados

- Edição das imagens: Krita 5.2.2 e Paint.net 5.1.11.
- Edição de vídeos: Capcut 7.3.0.
- Texto para voz: Hitpaw Edimakor 4.4.1
- Edição dos modelos: MeshLab 2025.07, Blender 4.3.

3.2.2 Processos para desenvolvimento dos jogos

3.2.2.1 Definição de Estilo:

Define-se o tipo de jogo a ser criado. Então, descreve-o para a IA, o tema e o tempo para criar o jogo. Se necessário refina-se a proposta, solicitando novas melhorias da proposta até a IA criar a proposta de história, os nomes dos personagens e descrição das ambientações das cenas do jogo.

3.2.2.2 Identidade visual:

Obtidas as imagens dos personagens em T-pose, retira-se o fundo de cada imagem usando os serviços do [Photoroom.com](https://photoroom.com).

A partir da imagem dos personagens ou dos itens dos jogos, foram criados os modelos 3D para os jogos 2.5D e 3D. Para o jogo 2D, foram criados apenas modelos dos personagens; os itens e fundos de cenas para jogos 2D foram apenas imagens.

Com as imagens dos personagens e itens dos jogos sem fundo e/ou com algumas correções, se necessárias, foram carregadas nos serviços *online* dos sites: Meshy.ai, Tripo3d.AI, Fast3D e Poly.cam. Esses sites oferecem cotas mensais para criação e texturização dos modelos 3D.

A maioria dos modelos foi criada a partir de imagens sem a necessidade de *prompts* de comando e obtida em formato “*.glb”. Esse fato deveu-se à necessidade de padronização, pois alguns serviços, por serem gratuitos, só exportavam nesse formato.

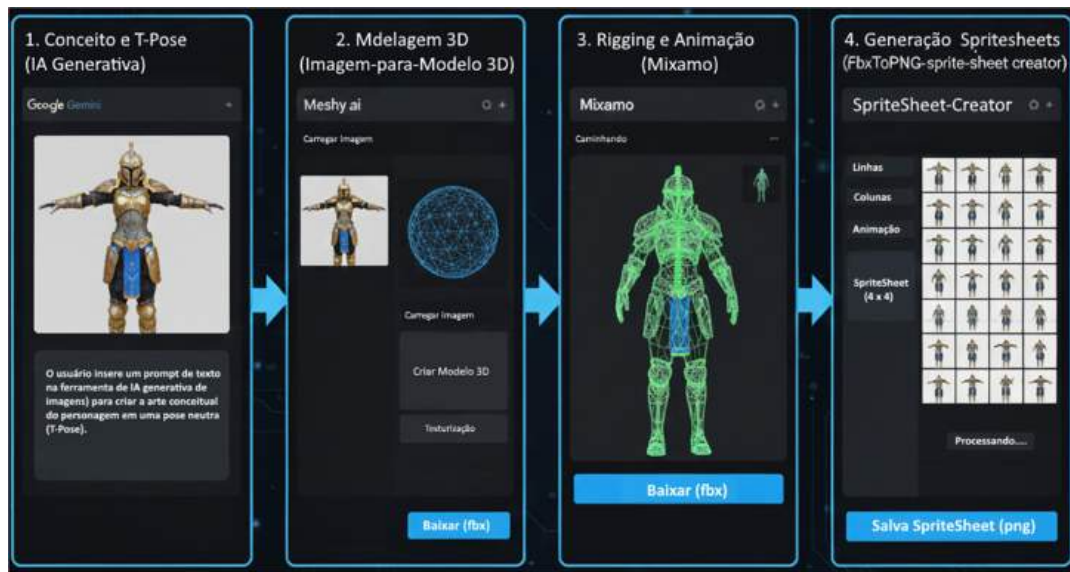
Então, para otimizar a obtenção dos modelos no formato aceito pelo Mixamo (2025) (“*.fbx”), foi criado um *script* na linguagem *Python* para a extração das texturas e obtenção do formato desejado em lote, o ExtraiTexturas_GLB¹. Para obtenção de textura *NormalMap* foi utilizado o NormalMap Generator².

3.2.2.3 Animação dos personagens

A maioria das animações dos personagens foi realizada através dos serviços do Mixamo (2025), outras foram de vídeos por meio do Veo3-Gemini.

No caso dos jogos 2D e 2.5D, os modelos animados foram convertidos em *spritesheets*. Para isso, foi utilizado como base o repositório *sprite-sheet-creator*³. Após adaptações, obteve-se o FbxToPNG-*sprite-sheet-creator*⁴ (Figs. 11 e 12), software capaz de rotacionar o personagem em relação à câmera e obter fotos das animações em posições isométricas (0, 45, 90, 135, 180, 225, 270, 315 graus).

Figura 11. Pipeline da criação de assets de personagens animados



Fonte: Autor, 2025.

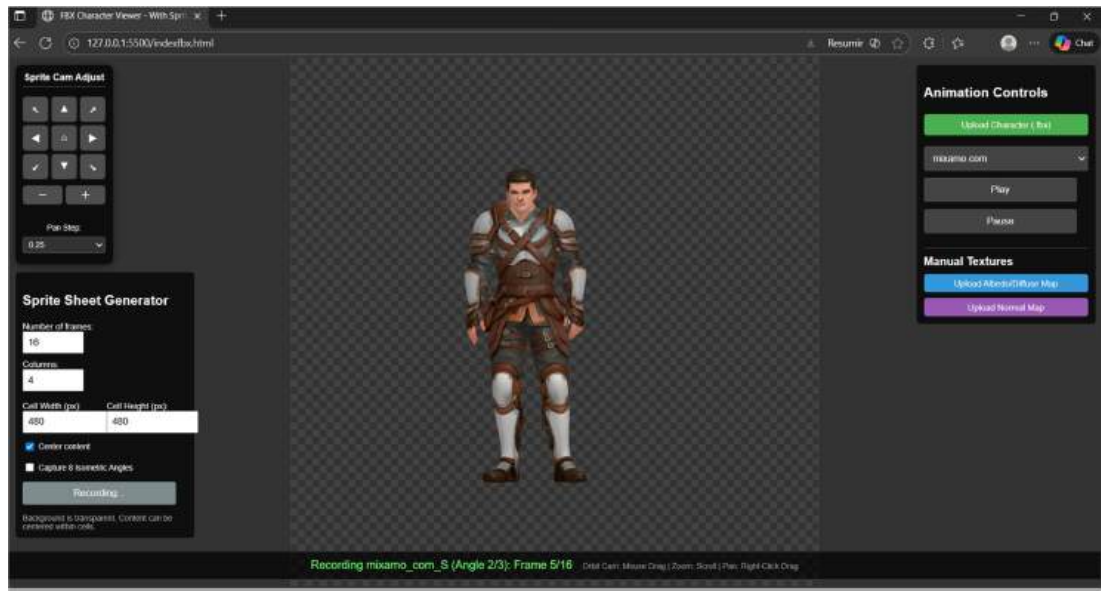
¹github.com/saraivas2/ExtraiTexturas_GLB

²github.com/Theverat/NormalmapGenerator

³github.com/sjefvanleeuwen/sprite-sheet-creator

⁴github.com/saraivas2/FbxToPNG-sprite-sheet-creator

Figura 12. Tela do FbxToPNG-sprite-sheet-creator



Fonte: Autor, 2025

Algumas *spritesheets* foram obtidas da criação de vídeos pelo Gemini-Veo3, com *spritesheets* extraídas através do *script* Convert_video-gif_to_spritesheetPNG⁵. Também se tentou obter as *spritesheets* diretamente pelas IAs.

3.2.2.4 Trilhas sonoras

Através do producer.ai⁶, serviço *online* com cota mensal grátis, foram criadas algumas trilhas sonoras.

Narração de textos para voz por meio do capcut.com⁷ e o software Hitpaw Edimaker. Utilizados para narrar conversas entre personagens, introdução e finalização de jogos.

Para a edição de vídeos, foi utilizado o software Capcut.

3.2.2.5 Scripts dos jogos.

A principal IA foi o Gemini⁸, mas também foram utilizados o ChatGPT⁹ e Copilot¹⁰ para criação e depuração de *scripts*.

⁵ github.com/saraivas2/Convert_video-gif_to_spritesheetPNG

⁶ producer.ai/

⁷ capcut.com/magic-tools/text-to-speech

⁸ gemini.google.com/

⁹ chatgpt.com/

¹⁰ copilot.microsoft.com/

3.2.3 Principais *prompts* para Criação de Personagens, Itens e Objetos.

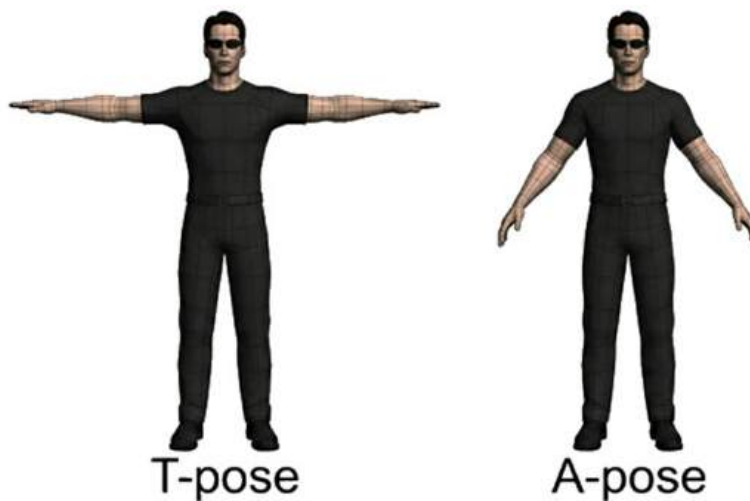
3.2.3.1 História do jogo

Prompt: “Para participar em uma *Game Jam* e tendo que desenvolver um jogo tipo {Ex: Aventura} em {x} dias. Crie uma história relativa ao tema {Ex: Folclore} da *Game Jam*, descreva quantas cenas pode-se criar dentro desse prazo, como também descreva sobre o tema e características de cada cena”.

3.2.3.2 Visual dos Personagens (Player e NPCs):

O foco principal aqui é a descrição visual detalhada e a posição T-Pose ou A-Pose (Fig. 13).

Figura 13. Posições T-pose e A-pose



Fonte: Autor, 2025

A criação de modelos a partir de imagens em T-pose ou A-pose é essencial para evitar distorções nos modelos quando for realizar a animação via Mixamo (2025), por exemplo. Ainda, há outras condições a serem observadas, como: pernas afastadas e mangas da camisa que não encostem ao tronco do corpo. Também capas e vestidos não devem encostar às pernas ou devem estar ausentes, assim como utensílios como espada, bainha da espada, arco, chapéus, etc. (Fig. 14), pois

ao realizar a animação, fatalmente gerará distorção do modelo 3D (Mixamo, 2025; Meshy.AI, 2025).

Figura 14. Concepção de imagens e modelos para respectivamente modelagem e animação por serviços automatizados



Fonte: Autor, 2025

- Exemplo de *prompts* de personagens, como o *Player* de Ecos de Aethelgard: "Crie uma imagem de um personagem medieval, aventureiro, com armadura leve de couro e detalhes em metal. Ele deve ter uma expressão determinada, cabelo castanho e barba por fazer. Crucial: O personagem deve estar em T-Pose. Formato preferencial: estilo realista."
- Exemplo de *prompts* para Variações/Refinamentos: "Altere a cor do manto do rei para vermelho escuro e adicione mais detalhes dourados à coroa. Mantenha a T-Pose."

3.2.3.3 Visual de Itens e Recompensas:

O foco é na aparência do item, sua função e como ele se encaixa no tema.

- Exemplo de *prompts* para Arma (Espada Esmeralda): "Crie uma imagem de uma espada lendária, com uma lâmina que brilha em tons de verde esmeralda. O punho deve ser ornamentado com símbolos antigos e ter uma gema grande incrustada. Estilo: fantasia, mágico e épico."

3.2.3.4 Visual de Objetos e Ambientes:

O foco é nas estruturas, elementos e detalhes que compõem os cenários do jogo.

- Exemplo de *prompts* para estruturas (Cabana): "Crie uma imagem de uma cabana rústica de madeira, com telhado de palha e uma pequena chaminé. Deve parecer aconchegante, mas um pouco desgastada pelo tempo. Estilo: medieval, rural".

3.2.3.5 Efeitos Sonoros:

- Exemplo de *prompts*: "Crie uma música de fundo para um jogo medieval que deve ser tocado durante todo o jogo em terreno aberto. Ela será a música de fundo enquanto o jogador completa as missões do jogo".

3.3 SELEÇÃO DE GAME JAMS

Foram selecionadas *Game Jams* que atendessem alguns critérios.

- Duração de 10 a 30 dias.
- Game Jams realizadas entre os meses de Agosto a Outubro de 2025.
- Pudessem utilizar IA para criação dos *assets*.

3.3.1 Participação em três Games Jams

Foi criado um novo jogo que atendessem os critérios de cada uma Game Jam, sendo do tipo 2D, 2,5D e 3D, respectivamente:

- GAME JAM - RETRO HORROR JAM 2025
 - <http://itch.io/jam/retro-horror-jam-2025>
 - Período de desenvolvimento de 16 dias (August 1st 2025 at 5:29 AM to August 17th 2025 at 6:59 PM)
 - Jogo 2.5D.

- GAME JAM METROIDVANIA MONTH 29
 - <https://itch.io/jam/metroidvania-month-29>
 - Período de desenvolvimento de 30 dias (August 15th 2025 at 11:00 PM to September 15th 2025 at 11:00 PM).
 - Jogo 3D.
- MEGAMITTS' MEGA JAM 7: GARBAGE IN, GARBAGE OUT!
 - <http://itch.io/jam/megamitts-mega-jam-7>
 - Período de desenvolvimento de 15 dias September 30th 2025 at 8:00 PM to October 15th 2025 at 7:59 PM.
 - Jogo 2D.

3.4 CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO

- Entrega de um jogo jogável dentro do prazo da *Game Jam*.
- Enumerar os itens do jogo que foram construídos por IA e aqueles obtidos em repositórios para cada jogo.
- Quantificar as tentativas usando a IA na produção dos assets para cada jogo.
- Identificar os *assets* que foram necessárias correções manuais para cada jogo.

3.5 CRIAÇÃO DA DOCUMENTAÇÃO DO JOGO

Antes do início de cada Jogo, com as perguntas feitas a IA em relação a estética, mecânica e história os resultados obtidos já seriam suficientes a termos um esboço de um SGDD.

Ao final da *Game Jam*, solicitava-se a IA o esboço da GDD de cada jogo criado, analisando-o em seguida a necessidade de correções e reestruturação.

A documentação produzida serviu de base para organizar e estruturar os resultados desse projeto.

4. RESULTADO E DISCUSSÃO

4.1 GAME JAM - RETRO HORROR JAM 2025 - O JOGO "SACI PERERÊ: O CHAMADO DA IARA".

Figura 15. Capa do Jogo Saci Pererê – o chamado de Iara



Fonte: Autor, 2025

O projeto é um jogo de Ação e Aventura em 2.5D com prazo de desenvolvimento de 16 dias. construído na Unity Engine, que utiliza o rico folclore brasileiro como base para a sua história, personagens e mundo.

- **Game Jam:** <https://itch.io/jam/retro-horror-jam-2025>
 - **Nota:** O jogo foi concluído e o *upload* na plataforma itch.io foi realizado com 15 minutos de antecedência. No entanto, devido a uma queda no servidor ocorrida 10 minutos antes do encerramento, não foi possível efetivar o cadastro oficial na RETRO HORROR JAM 2025.
- **Link do Jogo:** <https://saraivas2.itch.io/saci-perer-o-chamado-da-iara>
- **Repositório:** <https://github.com/saraivas2/SaciPerere>

4.1.1 Criação da História e Identificação dos Personagens

A narrativa foi o ponto de partida do projeto. A história foi desenvolvida para ser cativante e fornecer uma base sólida para uma *demo* de duas fases, estabelecendo claramente os objetivos, motivações e conflitos.

Sinopse: O travesso Saci Pererê percebe que o canto protetor de sua amiga, a sereia Iara, silenciou. Ele descobre que ela foi aprisionada num cristal sombrio pelo Monstro do Lodo, que envenenou o rio e planejava usar uma lágrima da sereia num ritual para dominar a floresta. Acompanhado pelo fiel Curupira, Saci embarca numa jornada para encontrar a mística Flor do Sol, o único item capaz de quebrar o feitiço e salvar Iara.

Identificação dos Personagens (Fig 16):

- Jogador (Player):
 - Saci Pererê: O protagonista: jovem adulto, musculoso e ágil. Veste o seu gorro e calções vermelhos característicos. Usa magias e pode alternar entre uma forma de uma perna (padrão) e uma forma mágica de duas pernas que consome mana, mas aumenta o seu poder (Fig. 35, 65 e 66-Apêndice).
 - Observação: Por dificuldades com políticas da IA, não foi possível criar a imagem com apenas uma perna. Então, foi necessário editar a imagem e o modelo com *Rig* para poder animar. Foi necessário corrigir todas as *spritesheets* do Saci Pererê para apresentar apenas uma perna.
- Aliados (Personagens Não Jogáveis - NPCs):
 - Iara: A sereia e o "coração" da história. O seu sequestro é o catalisador da aventura. Ela é a donzela em perigo que precisa ser resgatada (Fig. 37-Apêndice).
 - Curupira: Jovem guardião com cabelo vermelho-fogo e pele com tons terrosos. Os seus pés virados para trás são a sua marca registrada. Atua como um aliado de combate autônomo, seguindo e ajudando Saci. Possui uma mecânica única onde não morre, mas fica incapacitado até ser socorrido pelo jogador (Fig. 36 e 67-Apêndice).
 - Observação: Devido ao pouco tempo, não foi possível editar a imagem e/ou o modelo do Curupira para ficar com os pés para trás.
- Inimigos (NPCs):

- Corpo-Seco: Inimigos lentos que se erguem do pântano. São altos e resistentes (Fig. 40 e 70-Apêndice).
- Capelobo: Uma criatura humanoide com focinho de tamanduá, mais forte e resistente. Ele ataca com garras afiadas e uma investida difícil de desviar (Fig. 39 e 68-Apêndice).
- Golloc: Inimigos de menor estatura, fortes e agressivos. Não existe no folclore brasileiro, mas foi adicionado como liberdade artística (Fig. 41 e 71-Apêndice).
- Monstro do Lodo (Chefe): O antagonista principal da *demo*. Uma criatura massiva e imponente, composta por lama, detritos de rio e energia tóxica, que guarda lara e serve como o desafio final da segunda fase (Fig. 38 e 69-Apêndice).

4.1.2 Criação Visual dos Personagens (T-Pose)

A criação visual dos personagens foi uma colaboração da IA generativa. O objetivo era criar modelos 3D que pudessem ser animados e posteriormente convertidos em *sprites* 2D (Fig16).

Figura 16. Modelos 3D dos personagens para animação no FbxToPNG-*sprite-sheet-creator*



Fonte: Autor, 2025

4.1.3 Criação das Animações dos Personagens

A abordagem para as animações foi um fluxo de trabalho híbrido, ideal para o curto prazo de uma Game Jam.

Processo: Os modelos 3D, criados em T-Pose, foram carregados na plataforma Mixamo. Lá, foram aplicadas animações presentes de andar, correr, pular, atacar, morrer, etc.

Conversão para 2.5D: Após a obtenção dos modelos 3D animados, estes foram importados para o *FbxToPNG-sprite-sheet-creator*, software específico que renderiza a animação 3D em 8 ângulos diferentes (isométricos), gerando as *spritesheets* finais utilizadas no jogo (Fig 17).

Figura 17. Amostra de *Spritesheets* dos personagens criadas



Fonte: Autor, 2025

4.1.4 Criação dos Ambientes e Demais Assets

O mundo do jogo foi construído em 3D para aproveitar as ferramentas da Unity, com a câmera ortográfica criando a perspectiva 2.5D.

Ambiente Principal: O terreno foi criado com a ferramenta Unity *Terrain* (.terrain). Texturas, árvores e grama foram adicionadas utilizando pacotes de *assets* padrão da Unity, como o "*Unity Standard Assets*", para agilizar o desenvolvimento.

Assets 3D: Foram criados ou obtidos diversos *assets* 3D para popular o mundo, incluindo estruturas como cabanas e pontes de madeira (Fig 18) e (Fig. 92 a 101-Apêndice)).

Figura 18. Modelos 3D de estruturas criadas



Fonte: Autor, 2025

- **Efeitos Visuais:** Um efeito de redemoinho para os controles de salvamento obtido por *spritesheet* criada a partir de vídeo produzido por Veo3.Gemini.

Figura 19. Parte da *Spritesheet* (12x5) do Redemoindo



Fonte: Autor, 2025. Criado a partir de vídeo pela IA Veo3.Gemini.

4.1.5 Criação dos Sons

Devido à restrição de tempo da Game Jam (15 dias), a criação de uma sonoplastia completa não foi possível.

Sons Ausentes: Sons de ambiente e sons de personagens não foram implementados por IA, mas obtidos na internet (Vídeos – Youtube; pixabay.com).

Narração: Para as cenas de introdução (o sequestro da Iara) e finalização, foi utilizada uma ferramenta CapCut Texto-para-Fala (Text-to-Speech).

4.1.6 Criação das Fases, Telas e Scripts

Esta foi à área de maior colaboração e desenvolvimento.

Fases da Demo:

- Fase 1 - A procura de Iara: um nível de exploração e combate contra a maioria de inimigos mais fracos.
- Fase 2 - O Leito pantanoso: Uma arena desoladora que culmina na batalha contra o chefe, o Monstro do Lodo.

Telas e UI (*User Interface*):

A IA foi utilizada para criar a capa do jogo e a cinemática de introdução em formato de *storyboard* interativo, incluindo:

- Telas de Jogo: Menu de pausa, tela de *Game Over*, mapa do jogo
- Visualização de informações do Jogador: Barras de vida, mana e estamina.
- Barras de Vida dos NPCs: Um sistema de barras de vida flutuantes que seguem os inimigos e o Curupira.

Scripts (C#): Os *scripts* foram desenvolvidos e depurados para dar vida ao jogo, totalizando 3228 linhas de código. Para controlar os inimigos foram construídos *scripts* levando em conta o poder dos algoritmos da IA do Unity, Navmesh:

Tabela 1. Linhas de código do Jogo Saci Pererê – o restate de Iara

	Scripts	Linhas de código	% IA*
Personagens	3	1466	85
Atributos do Jogador	3	247	70
Sistema de Jogo	9	664	95
Itens e Interações	7	443	90
UI	4	408	95
Total	26	3228	87

*Valores aproximados

4.1.7 Dificuldades encontradas

Desafio com IA:

- A tentativa de gerar *spritesheets* de animação completas diretamente via IA foi considerada, mas provou ser inviável para o prazo de 15 dias. A consistência entre os *frames* e a complexidade das poses de animação eram desafios significativos, tornando o *pipeline* 3D -> Mixamo -> *Spritesheet* a solução mais prática e confiável.

Limitações da IA:

- A impossibilidade de gerar a imagem do Saci via *prompt* ilustra o fenômeno do alinhamento excessivo (*over-alignment*) em modelos de larga escala. Conforme demonstrado por Röttger et al. (2023), mecanismos de segurança baseados em Aprendizagem por reforço a partir do feedback humano (RLHF) tendem a gerar falsos positivos, classificando descrições anatômicas divergentes (comuns em mitologias) como violações de integridade física (*gore*). Ademais, a falha denota um viés de representação cultural (QADRI et al., 2023), onde a escassez de dados do folclore brasileiro no conjunto de treinamento impede que o modelo contextualize a unipedia como uma característica mítica, e não como uma deformidade médica.

Rigging e Animação do Saci:

- No processo de animação, a ferramenta de *auto-rigging* falhou ao processar a topologia assimétrica do Saci. Esse erro corrobora as limitações apontadas por LIU et al. (2024), quando descreveu em sua revisão sobre geração de conteúdo 3D, que a maioria dos algoritmos generativos ainda enfrenta dificuldades em produzir malhas com topologia semântica adequada para animação direta.
- Além disso, conforme discutido por Cao et al. (2023) no desenvolvimento do *DreamAvatar*, os sistemas atuais são fortemente dependentes de modelos de corpo humano padronizados para garantir a consistência geométrica. Ao encontrar uma geometria fora da distribuição estatística (*out-of-distribution*), como um personagem unípede, o algoritmo tenta forçar o mapeamento de um esqueleto completo padrão, resultando nas distorções de malha (*skinning artifacts*) observadas, o que exigiu correção manual. No Apêndice - Quadro 1 estão descritos os *assets* criados por IA, o número de tentativas até obter o asset desejado e se necessárias correções manuais.

4.2 GAME JAM - METROIDVANIA MONTH 29 - O JOGO "ECOS DE AETHELGARD"

Figura 20. Capa do Jogo Ecos de Aethehgard



Fonte: Autor, 2025- por Gemini.

O projeto é um jogo de Ação e Aventura em 3D com prazo de desenvolvimento de 30 dias construído na Unity Engine, do tipo Metroidvania, em que ocorre uma evolução do personagem. A colaboração com uma IA foi fundamental em várias etapas.

- **Game Jam:** <https://itch.io/jam/metroidvania-month-29>
- **Link do Jogo:** <https://saraivas2.itch.io/echos-of-aethelgard>
- **Repositório:** <https://github.com/saraivas2/Metroidvania>

4.2.1 Criação da História do Jogo “Eco de Aethelgard” e Identificação dos Personagens:

Sinopse: O antigo reino de Aethelgard sucumbiu a uma calamidade mágica trazida pelo Miasma Cinzento. Essa névoa profana corrompe tudo o que toca, transformando os habitantes em criaturas esqueléticas e furiosas. Apenas o Santuário da Chama Perene resiste, protegido por uma barreira ancestral que, agora, começa a falhar. Kaelan, o último Sentinela e mestre no combate com arco e espada, precisa encontrar as Chamas Sagradas e o raro Metal Estelar. Somente reunindo esses artefatos será possível forjar a Lâmina da Aurora: a única arma capaz de derrotar o Miasma e recuperar o Livro dos Magos para desfazer a maldição.

Identificação dos Personagens (Fig. 21):

Personagem Principal:

- Kaelan (protagonista): Capitão da Guarda e protetor do Reino (Fig. 42-Apêndice).

Aliados (NPCs):

- Rei Theron: O nobre e determinado governante de Aethelgard (Fig. 43-Apêndice).
- Rainha Isolde: A forte e elegante rainha (Fig. 44-Apêndice).
- Lyra: A sábia conselheira real (Fig. 45-Apêndice).
- Fendrel: O rústico e leal Ferreiro Real (Fig. 46-Apêndice).
- Mago Real Alistair: O poderoso e sábio mago que protege o grupo (Fig. 47-Apêndice).

Inimigos (NPCs):

- O Corrompido: cidadãos comuns de Aethelgard, agora com a mente destruída pelo Miasma. Movem-se de forma errática e atacam com as próprias mãos. São os inimigos mais comuns (Fig. 48-Apêndice).
- Arqueiro das cinzas: antigos arqueiros da guarda real. O Miasma roubou sua vontade, mas não sua mira mortal (Fig. 49-Apêndice).
- Cavaleiro esquelético: os mais temíveis dos inimigos comuns. São os cavaleiros de elite de Aethelgard, ainda trajando suas armaduras completas, agora corroídas e escuras. Usam espadas longas (Fig. 50-Apêndice).
- Miasma Cinzento (Príncipe Maelor): irmão mais novo do Rei Theron, ambicioso e estudioso do arcano, corrompido e mestre da magia negra que assola Aethelgard (Fig. 51-Apêndice).

4.2.2 Criação Visual dos Personagens (T-Pose)

Personagens com visual em T-pose foi uma colaboração da IA generativa. A partir das imagens foram criados modelos 3D que pudessem ser animados, requisito essencial para o processo de rigging e animação (por exemplo, no Mixamo). Para a criação de modelos 3D não se tentou usar o prompt para comando (Fig 21).

Figura 21. Modelos 3D de personagens criados



4.2.3 Criação das Animações dos Personagens

Processo: modelos 3D carregados na plataforma Mixamo para rigging e animação.

4.2.4 Criação dos Ambientes e Demais Assets

Ambiente 3D: o jogo foi construído utilizando funcionalidades de terreno (.terrain) do motor de jogo.

Assets do Ambiente: Elementos como árvores, gramas e texturas do terreno foram incorporados a partir de pacotes obtidos no *Assets Store* (*poly coniferous forest*, *Unity Terrain - HDRP Demo Scene*), focando em enriquecer a paisagem visual. Abaixo alguns assets obtidos por IA:

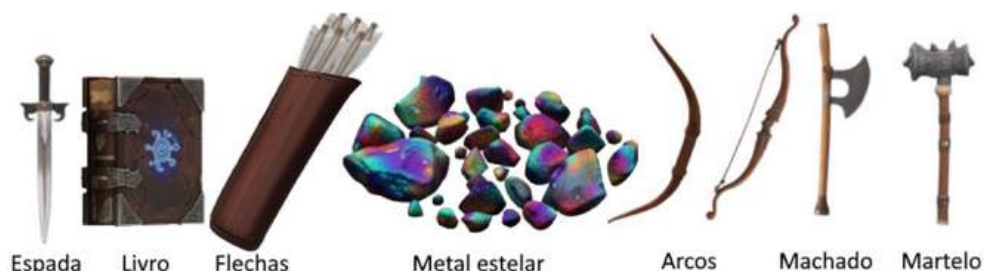
- **Estruturas internas** (cadeira, mesa, tronos, etc), **externas** (cabanas, palácios, pontes, etc) e **itens coletáveis** (Food, Health, Armour, Fire, Book, etc) **foram criadas via IA** (Figs 22 a 24) e (Figs. 102 a 129-Apêndice).

Figura 22. Modelos 3D de estruturas 3D criadas para ambientes internos



Fonte: Autor, 2025

Figura 23. Modelos 3D de Recompensas criadas



Fonte: Autor, 2025

Figura 24. Modelos 3D de estruturas 3D criadas para ambientes externos



Fonte: Autor, 2025

4.2.5 Criação dos Efeitos Sonoros e dos Personagens:

Sons Ambientais: criados com o auxílio da plataforma producer.ai⁷, garantindo uma atmosfera imersiva e dinâmica.

Sons dos Personagens: áudios foram coletados em repositórios *online* e integrados ao projeto para proporcionar imersão e resposta auditiva às ações dos personagens. As fontes utilizadas incluem a biblioteca do [Pixabay](https://pixabay.com)¹² e vídeos do [YouTube](https://youtube.com)¹³.

4.2.6 Criação das Fases, Telas e Scripts

Fases da Demo:

- Fase 1 – A Busca do Fogo Sagrado: Nesta fase, o jogador deve enfrentar inimigos no caminho à caverna do Fogo Sagrado. Com o item em mãos, é preciso retornar ao mago Alistair para criar as flechas de fogo.
- Fase 2 – O Metal Estelar: o jogador parte em busca do Metal Estelar, fragmentos de um meteoro. As flechas serão utilizadas para romper as barreiras de espinhos venenosos criadas pelo Miasma. Com o metal recuperado, deve-se voltar ao Castelo para que o ferreiro Fendrel forje a Lâmina da Aurora, arma capaz de ferir o Miasma.

¹²pixabay.com

¹³youtube.com

- Fase 3 – A Batalha Final: Empunhando a Lâmina da Aurora, o herói deve ir até o Castelo do Miasma Cinzento para derrotá-lo e recuperar o Livro dos Magos.

Telas e UI:

A IA foi utilizada para criar a capa do jogo e a cinemática de introdução em formato de *storyboard* interativo.

As interfaces do jogo incluem:

- Telas de Jogo: Menu de pausa, tela de *Game Over*, mapa do jogo e um repositório de recompensas .
- Visualização de informações do Jogador: Barras de vida e estamina.
- Barras de Vida dos Inimigos: Um sistema de barras de vida flutuantes que seguem os inimigos.

Scripts (C#): Os *scripts* foram desenvolvidos e depurados para dar vida ao jogo (Tabela 2). Para controlar os inimigos utilizaram-se os algoritmos da IA do Unity, Navmesh:

Tabela 2. Linhas de código do Jogo Ecos de Aethelgard

	Scripts	Linhas de código	% IA*
Personagens	5	2458	80
Atributos do Jogador	11	686	70
Sistema de Jogo	12	1159	90
Itens e Interações	6	281	80
UI	5	521	90
Total	39	5105	82

*Valores aproximados

4.2.7 Dificuldades encontradas

Dentre os três projetos realizados, Echos of Aethelgard foi o mais complexo e o que demandou maior criação de ativos (*assets*) do zero. Trata-se de um jogo 3D cujos modelos foram inteiramente obtidos por processos de automação.

O principal desafio técnico residiu na otimização de estruturas de grande escala. O modelo do “Castelo do Rei” apresentou uma densidade geométrica contendo originalmente 970 mil faces e 485 mil vértices. Essa hiperdensidade poligonal compromete significativamente as aplicações em tempo real, devido ao gargalo gerado no *pipeline* de renderização, elevando drasticamente o custo computacional (GPU) e prejudicando a taxa de quadros (*framerate*) do jogo.

A origem desse problema reside na natureza algorítmica dos modelos generativos atuais. Segundo Liu et al. (2024) e Poole et al. (2023), as IAs de geração 3D baseiam-se em representações implícitas, como campos de radiância. Ao converterem esses dados para malhas explícitas, os algoritmos priorizam a minimização do erro visual pixel a pixel, negligenciando a eficiência geométrica. O resultado é uma topologia desorganizada, excessivamente densa e inadequada para engines de jogos (DESTEFANI, 2024; SIDDIQUI et al., 2023).

Para sanar essa questão sem recorrer à demorada retopologia manual, utilizou-se o software MeshLab (versão 2025.07). Por meio de algoritmos de dizimação de malha (*mesh decimation*), foi possível reduzir substancialmente a contagem poligonal, preservando a silhueta e a qualidade visual do ativo, viabilizando assim sua inserção na engine (Apêndice - Quadro 2: assets criados).

Outra dificuldade encontrada foi à implementação das mecânicas de jogo e a otimização do cenário. Por ser um jogo de mundo aberto repleto de vegetação, a renderização na Unity exigiu alto poder de processamento. Como solução, optou-se pela segmentação do mundo: foram inseridos portais que carregam cenas diferentes, evitando a necessidade de renderizar todo o ambiente simultaneamente.

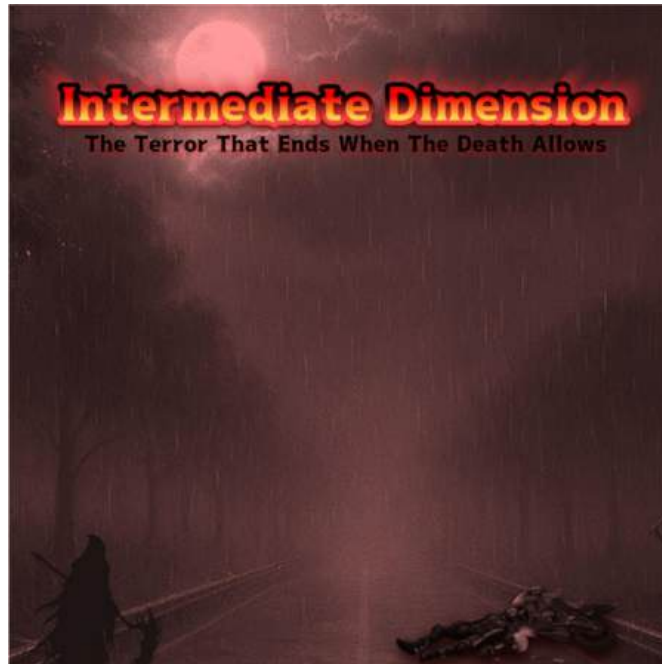
4.3 GAME JAM - MEGAMITTS' MEGA JAM 7: GARBAGE IN, GARBAGE OUT!- O JOGO "INTERMEDIATE DIMENSION".

Game com prazo de desenvolvimento de 15 dias. O projeto é um jogo de Ação em 2D, construído na Unity Engine.

- **Game Jam:** <https://itch.io/jam/megamitts-mega-jam-7>
- **Link do Jogo:** <https://saraivas2.itch.io/intermediate-dimension>

- **Repositório:** <https://github.com/saraivas2/Intermediate-Dimension>

Figura 25. Capa do jogo Intermediate Dimension



Fonte: Autor, 2025 com contribuição de Luís Miguel L. S. de Menezes (Gemini)

4.3.1 Criação da História do jogo Dimensão Intermediária e Identificação dos Personagens

Sinopse: Após um longo e exaustivo dia de trabalho, Joe decidiu relaxar pilotando sua rápida e potente motocicleta por outra rodovia nova e ainda desconhecida. O vento em seus cabelos, o rugido do motor — era liberdade. Mas, de repente, nuvens escuras se aproximaram, uma tempestade repentina e violenta desceu sobre ele. A chuva caía forte, a visibilidade era baixa; em um instante, tudo ficou escuro. Joe acordou em um mundo estranho, com sons, formas e algo próximo. Ele estava entre a vida e a morte — um mundo distorcido e sombrio governado pelo próprio Ceifador.

Nessa dimensão surreal, Joe usava uma estranha roupa verde. Perto, um arco e algumas flechas. Sim, ele precisava lutar por sua alma, enfrentando criaturas de seus piores pesadelos. Havia espíritos perdidos e manifestações de seus medos mais profundos. Cada passo à frente era uma batalha, com o Ceifador, a própria Morte, querendo devorá-lo.

Gênero: Corrida contra o tempo

Identificação dos personagens:

- Jogador (Player):
 - Joe: O protagonista, Executivo de sucesso antes e guerreiro, na Dimensão Intermediária, que luta para escapar do Ceifador.

Personagens que compõem a história (NPCs):

- Pessoas - Consumidoras de substâncias entorpecentes (CSE) levadas a Dimensão intermediária por uso de substâncias danosas.
- Médicos e Enfermeiras: ambiente hospitalar assombrado.

Inimigos (NPCs):

- Lobisomem: humanóide com força descomunal, garras e dentes afiados.
- Zumbi: ser agressivo com resistência e força.
- Vampiro: transforma-se em morcego para se movimentar e ataca com as mãos e com mordidas.
- Esqueleto: ser agressivo que ataca com as mãos com seus ossos cortantes.
- Bruxa: possui destreza com seu cajado, que o usa para atacar.
- Aranha venenosa: ataca de longe com suas teias venenosas.
- Ceifador: está sempre perto para ceifar o *player* para o mundo dos mortos.

4.3.2 Criação Visual dos Personagens (T-Pose)

A criação visual dos personagens em T-pose foi uma colaboração da IA generativa (Fig 26) e (Figs. 52 a 59-Apêndice). A partir das imagens foram criados modelos 3D que pudessem ser animados, requisito essencial para o processo de rigging e animação. Primeiro gerou-se a imagem do personagem e após criou-se o modelo 3D. Para animação por vídeo, foram criadas as imagens dos personagens de perfil lateral (Fig. 27) e (Figs.60 a 64-Apêndice).

Figura 26. Imagens dos personagens animados por IA



Fonte: Autor, 2025

Figura 27. Modelos 3d dos personagens para animação no FbxToPNG-*sprite-sheet-creator*



Fonte: Autor, 2025

4.3.3 Criação das Animações dos Personagens

A abordagem para as animações foi um fluxo de trabalho híbrido, ideal para o curto prazo de uma *Game Jam*.

Processo: Os modelos 3D, criados em *T-Pose*, foram carregados na plataforma Mixamo. Lá, foram aplicadas animações presentes de andar, correr, pular, atacar, morrer, etc.

Conversão para 2D: Após a obtenção dos modelos 3D animados, estes foram importados para o *FbxToPNG-sprite-sheet-creator* para renderização de animação 3D para *Spritesheets* (ângulo de 90 graus) com perfil lateral do personagem (Fig 28)

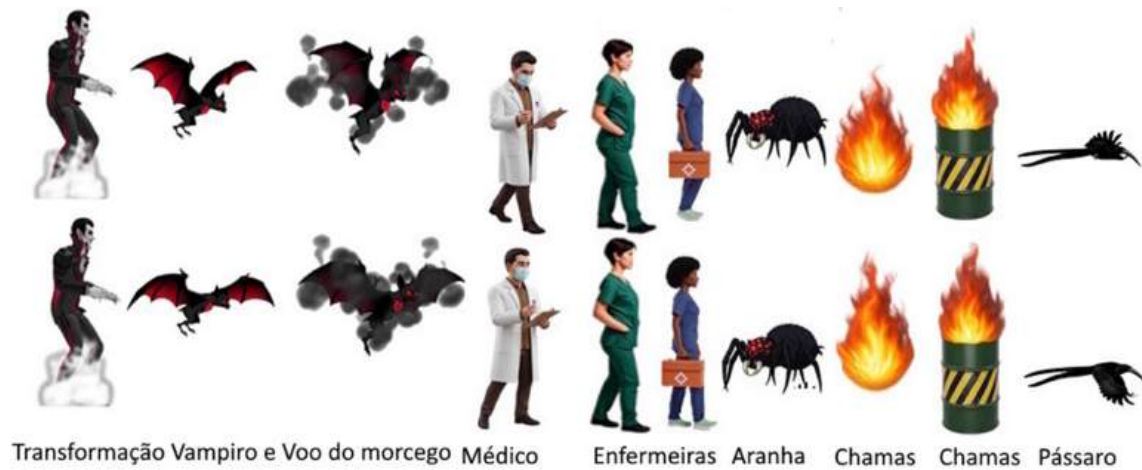
e (Figs.72 a 80-Apêndice). As *spritesheets* obtidas a partir de vídeos foram obtidas por meio do *Convert_video-gif_to_SpritesheetPNG* (Fig. 29) e (Figs.81 a 91-Apêndice).

Figura 28. Porções de *Spritesheets* dos personagens animados



Fonte: Autor, 2025

Figura 29. *Spritesheets* criadas com auxílio direto de IA



Fonte: Autor, 2025

4.3.4 Criação dos Ambientes e Demais Assets

Ambiente Principal: O fundo da cena foi criado a partir de imagens, que compõe a parallax, e *assets* 2D (carros, motos, barris em chamas, poste, chamas, etc) foram usados para popular a cena (Fig 30 a 31) e (Figs.130 a 138-Apêndice).

Figura 30. Fundo de Cenas – Parallax



Fonte: Autor, 2025

Figura 31. Estruturas e objetos utilizados no fundo de cena



Fonte: Autor, 2025

Itens Interativos: recompensas (poções de vida, flechas) (Fig. 32).

Figura 32. Arco, aljava e flechas



Fonte: https://png.pngtree.com/png-clipart/20220620/ourmid/pngtree-bow-with-arrows-and-arrow-quiver-png-image_5231077.png. Acesso: 21/11/2025.

- **Efeitos Visuais:** Um efeito de fogo que consome o player quando é ceifado criado a partir *Spritesheet* obtida na internet (Fig 33).

Figura 33. *Frames da Spritesheet (7,6) com chamas que somem*



Fonte: <https://media2.giphy.com/media/SqB9YsRgmo1c72zykO/200w.gif>. Acesso: 21/11/2025.

4.3.5 Criação dos Sons

Devido à restrição de tempo da Game Jam (15 dias), a criação de uma sonoplastia completa não foi possível.

Efeitos sonoros: Sons de ambiente (vento, fogo, aves, etc) e sons de personagens (ataques, vozes) não foram implementados por IA, mas obtidos na internet (Vídeos – Youtube, pixabay.com).

Narração: Para as cenas de introdução e finalização, foi utilizada o software HitPaw Edimaker.

4.3.6 Criação das Fases, Telas e Scripts

Fases da demo:

- Fase 1 - O Labirinto do Asfalto: corrida para escapar do Ceifador. Combate contra poucos inimigos.
- Fase 2 – Em chamas: deve continuar em frente, o Ceifador está perto. Combate contra um poucos mais de inimigos.
- Fase 3 - Cidade dos Reflexos Quebrados: o Ceifador não se cansa, mais rápido. Combate contra um pouco mais de inimigos.
- Fase 4 - Corredor do Hospital Fantasma: só mais um pouco de esforço. Muitos inimigos a frente.

Telas e UI:

A IA foi utilizada para criar múltiplas propostas para a tela inicial / capa do jogo, bem como para a cinemática de introdução em formato de *storyboard* interativo.

Foram desenvolvidos scripts para gerir toda a interface do usuário (UI), incluindo:

- Telas de Jogo: Menu de pausa, tela de Game Over e um repositório de recompensas.
- Visualização de informações do Jogador: Barra de vida, número de flechas.
- Barras de Vida dos Inimigos: um sistema de barras de vida flutuantes que seguem os inimigos.

Scripts (C#): Os scripts foram desenvolvidos e depurados para dar vida ao jogo. Para controlar os inimigos em foram construídos *scripts* que permitisse os inimigos identificar e atacar o player:

Tabela 3. Linhas de código do Jogo Intermediate Dimension

	Scripts	Linhas de código	% IA*
Personagens	7	2102	75
Atributos do Jogador	2	66	60
Sistema de Jogo	15	720	95
Itens e Interações	3	392	90
UI	4	116	95
Total	31	3396	83

*Valores aproximados

4.3.7 Dificuldades encontradas

Por ser um jogo criado em 15 dias, os esforços concentraram-se no personagem principal e na mecânica do jogo. O personagem jogável é um arqueiro; logo, deve possuir alguns equipamentos, como o arco na mão (acompanhando seu movimento) e a aljava nas costas, além de realizar os movimentos de disparo, assim como a bruxa com o cajado na mão. A maior dificuldade no desenvolvimento desses personagens foi preparar a animação com esses itens.

Como mencionado anteriormente, o processo de animação do modelo 3D não permite o uso de armas, pois isso causaria a deformação da malha do modelo. Como esse é um jogo 2D, foi necessário trabalhar a composição nas imagens. Na Figura 34, pode-se ver o processo: a primeira imagem exibe apenas o personagem e, da esquerda para a direita, adicionam-se o arco, a flecha e a aljava, respectivamente.

Figura 34. Adição de armas ao personagem



Spritesheet (4,4) - por FbxToPNG-*sprite-sheet-creator* com edição para adição de flecha, arco e aljava. Fonte: Autor, 2025.

Outro desafio técnico envolveu a implementação dos inimigos não humanóide, especificamente a Aranha e o Vampiro. Este último apresenta uma mecânica de transformação: assume a forma de morcego para locomoção e retorna à forma humanoide para os estados de ataque e repouso (*idle*). A animação desses personagens foi viabilizada pela ferramenta Veo3.Gemini. O processo consistiu na inserção de uma imagem base e na solicitação, via *prompt*, de um vídeo contendo a animação desejada (Fig. 29). Após, extrai-se as imagens no formato de *spritesheet* usando o *Convert_video-gif_to_SpritesheetPNG* (Apêndice - Quadro 3: descrição dos *assets* criados por IA).

A mecânica do jogo é de corrida contra o tempo (*time attack*). Visando a otimização de memória, o cenário foi gerado proceduralmente: os terrenos eram criados à medida que o personagem avançava e destruídos logo após saírem de cena. O ciclo de jogo (*gameplay loop*) exigia que o personagem derrotasse inimigos para recuperar vida e reabastecer seu estoque de flechas. A duração média de cada fase variou entre 10 e 15 minutos.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS E TRABALHOS FUTUROS

A Inteligência Artificial (IA) generativa demonstrou ser uma ferramenta essencial, eficiente e adaptável para todo o ciclo de desenvolvimento de jogos digitais sob restrição de tempo de *Game Jams* (15 a 30 dias), validando a viabilidade de se criar jogos 2D, 2.5D e 3D em curtos períodos.

Os resultados atingidos englobaram a entrega bem-sucedida de três jogos funcionais, cada um com diferentes necessidades tecnológicas (isometria 2.5D, 3D *Metroidvania* e *side-scroller* 2D).

1. Ecos de Aethelgard (*Metroidvania* 3D):

- Este projeto apresentou o maior volume de produção via IA, com personagens e ambientes desenvolvidos integralmente do conceito: imagem ao modelo 3D, permitindo povoar o mundo rapidamente. Contudo, a intervenção técnica foi massiva na etapa de pós-processamento: muitos ativos, especialmente os ambientes navegáveis por NPCs, exigiram a configuração manual de colissores (*colliders*), principalmente, a correção da densidade de malhas (*mesh density*) para viabilizar a performance.
- O principal desafio mecânico foi a implementação do mundo aberto. A continuidade do mapa foi alcançada através de portais que conectam sutilmente múltiplas cenas (compostas por vegetação, arquitetura e inimigos), simulando um terreno vasto e fluido.
- A navegação dos NPCs, para ações de ataque ou não, foi utilizado o IA NavMesh da Unity. Foram 4 tipos de inimigos e criados 3 *scripts* diferentes para controle dos mesmos.

2. Saci: Resgate de Iara (Aventura 2.5D):

- Focou na integração de elementos do folclore brasileiro em perspectiva isométrica. Neste jogo, a intervenção manual foi a mais exaustiva e artisticamente custosa. A limitação da IA em gerar anatomias não convencionais (Saci unípede) resultou em erros críticos de *rigging* e deformação grosseira da malha durante as animações. Como consequência, para a produção das *spritesheets*, foi necessário corrigir cada *sprite* individualmente, quadro a quadro, em todas as animações,

consumindo um tempo precioso de desenvolvimento que a automação deveria ter poupado.

3. Intermediate Dimension (Terror 2D):

- Desenvolvido sob a restrição temporal mais severa (15 dias), este *side-scroller* demandou agilidade na produção de ativos 2D, como a edição de *sprites*. A IA mostrou-se incapaz de gerar personagens portando equipamentos coerentes, exigindo um tempo significativo na composição manual (edição de imagem) para adicionar itens como arco, aljava, flechas e cajados. Além disso, a inovação do uso de IA de vídeo (*Gemini-Veo3*) para gerar movimento enfrentou gargalos logísticos: as restrições de cota (três vídeos diários) e a curta duração dos cliques reduziram a probabilidade de obter movimentos adequados, exigindo múltiplas iterações e colagens manuais para a transição das animações.

A principal contribuição metodológica deste trabalho reside na validação e documentação de um pipeline híbrido otimizado (Imagem IA → Modelo 3D → Mixamo → FbxToPNG-*sprite-sheet-creator*). Este fluxo superou as limitações da geração direta de *spritesheets* por IA, provando-se robusto para a criação rápida de ativos visuais animados em diferentes dimensões (2D/2.5D).

O estudo confirma que a IA generativa atua mitigando o gargalo de produção de assets, permitindo que equipes enxutas alcancem a complexidade visual de grandes produções. Tal avanço reposiciona estrategicamente os desenvolvedores indie, tornando viável a criação de jogos realistas em prazos e orçamentos significativamente menores. Dessa forma, a tecnologia democratiza o desenvolvimento, e fortalece a competitividade entre pequenos e grandes estúdios.

Além disso, a utilização de serviços de IA com cotas gratuitas permitiu a democratização do desenvolvimento, demonstrando que é possível atingir uma alta complexidade técnica e estética sem grandes investimentos iniciais em arte e modelagem. Nesse contexto, a tecnologia consolida-se como uma poderosa aceleradora de produção, mas os resultados evidenciam que a curadoria e a edição humana permanecem necessárias. A intervenção do desenvolvedor foi crucial para garantir a consistência visual e, fundamentalmente, a identidade cultural da obra, aspecto inalcançável apenas pela automação, especialmente na representação de nuances simbólicas do folclore brasileiro.

Apesar do sucesso, foram observadas limitações importantes que exigiram intervenção manual. A mais crítica foi à falta de controle da IA sobre detalhes físicos específicos de folclore brasileiro (Saci Pererê com uma perna, Curupira com pés virados para trás), devido a restrições éticas ou de política das ferramentas de IA, o que demandou edições manuais em *softwares* como Blender e Krita. Outras limitações incluíram a quantidade excessiva de faces e vértices em modelos 3D gerados por automação (como no Castelo do Rei com 970 mil faces), que exigiu otimização via MeshLab, e a dependência de repositórios externos para a maioria dos efeitos sonoros, dada a restrição temporal das *Game Jams*.

Como trabalhos futuros, sugere-se a expansão da pesquisa para a superação das principais limitações técnicas observadas no *pipeline* de desenvolvimento rápido de jogos, com o objetivo de aprimorar a eficiência e a qualidade dos ativos gerados por IA:

1. Desenvolvimento de Algoritmos de Otimização de Malha de forma Inteligente:

Propõe-se a pesquisa e implementação de um algoritmo de decimation (redução de polígonos) de malha tridimensional não homogêneo e sensível à curvatura. O objetivo é criar uma solução que possa ser integrada ao pipeline de geração (pós-Meshy.ai, Poly.cam), capaz de reduzir drasticamente a contagem de faces e vértices (ex.: 970 mil faces para o Castelo do Rei) sem comprometer a integridade visual do design do modelo. Isso contrasta com as técnicas atuais, que frequentemente resultam em perdas significativas de qualidade estética ao aplicar a redução de forma uniforme.

2. Expansão da Capacidade de *Rigging* e Animação Não Humanoide:

Um foco essencial será o desenvolvimento de serviços ou módulos de IA especializados em rigging e skinning de topologias não convencionais e não humanoides. Isso visa superar as limitações atuais de plataformas como o Mixamo, que são centradas em modelos bípedes, permitindo a animação eficiente de criaturas e entidades com anatomias exóticas (ex.: aranhas, morcegos, aves, lobos, etc) sem a necessidade de intervenção manual complexa e demorada.

3. Aprofundamento na Geração Sonora com IA e Game Jams:

Embora não tenha havido tempo para testar o desenvolvimento de áudios de através de IA de forma mais ampla, estudos futuros devem dedicar tempo à exploração aprofundada de IAs de geração sonora (além do *Producer.ai*), avaliando sua capacidade de criar paisagens sonoras complexas, loops de música ambiente e efeitos sonoros específicos de gameplay em um ambiente de Game Jam, visando a total autonomia do pipeline audiovisual.

4. Orquestração Autônoma via Sistemas Multiagente (MAS) e Reinforcement Learning:

Propõe-se o desenvolvimento de um ecossistema de Agentes de IA Cooperativos para a automação e supervisão do pipeline híbrido. Diferente de uma automação linear por *scripts*, esta abordagem foca na criação de uma arquitetura onde agentes especializados tomam decisões baseadas em estados intermediários do ativo:

Arquitetura de Agentes Especialistas: Implementação de um sistema composto por um Agente Orquestrador (planejamento de tarefas), um Agente de Crítica de Malha (avaliação de topologia e densidade via visão computacional) e um Agente de *Rigging* Adaptativo.

Otimização via Aprendizado por Reforço: Utilização de algoritmos de Aprendizado por Reforço, como o *Proximal Policy Optimization* (PPO), para que o sistema aprenda a configurar os hiperparâmetros de cada etapa (ex: taxa de decimation, orientação de eixos no *rigging* e parâmetros de renderização no *sprite-sheet-creator*). A função de recompensa seria calculada com base na métrica de fidelidade visual e eficiência de performance (contagem de triângulos/*frames*).

Ciclo de *Feedback* Ativo: O sistema deve ser capaz de identificar falhas em estágios intermediários — como distorções na malha 3D — e retroceder autonomamente para a etapa de geração de imagem, ajustando o prompt ou parâmetros de semente (*seed*) para garantir a viabilidade técnica do produto final sem intervenção humana.

6. REFERÊNCIAS

1. AZEVEDO, Jean. **GTA V Completa 8 Anos de Lançamento: Reviva a Caminhada até aqui.** MEUPLAYSTATION. 17 de setembro de 2021. Disponível em: <https://meups.com.br/especiais/gta-v-completa-8-anos-de-lancamento/>. Acesso em: 27 Maio. 2025.
2. BLENDER. **Blender 4.3 - Software de manipulação de modelos 3D.** Disponível em: <https://www.blender.org/download/releases/4-3/>. Acesso em: 07 de Janeiro de 2026.
3. CAO, Yukang et al. Dreamavatar: Text-and-shape guided 3d human avatar generation via diffusion models. In: **Proceedings of the IEEE/CVF conference on computer vision and pattern recognition.** 2024. p. 958-968.
4. CAPCUT. **Capcut 7.3.0 - Software de edição de vídeos.** Disponível em: <https://www.capcut.com/pt-br/>. Acesso em: 07 de Janeiro de 2026.
5. CARVALHO, Ismael A.; SILVA, Clodoaldo M. Integração de Metodologias Ágeis Na Gestão de Projetos de Engenharia de Produção. **Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação, [S. l.], v. 10, n. 12, p. 3080–3096, 2024.**
6. CHATGPT. **IA OpenAI.** Disponível em: <https://chatgpt.com/>. Acesso em: 07 de Janeiro de 2026.
7. CAPCUT-ONLINE. **Texto para voz.** Disponível em: - <https://www.capcut.com/magic-tools/text-to-speech>. Acesso em: 10 de Outubro de 2025.
8. CHEN, Felipe J. *et al.* Impactos da inteligência artificial em animações, imagens e áudios. **Revista FT.** v28. ed.130 jan/2024.
9. COPILOT. **IA Microsoft.** Disponível em: <https://copilot.microsoft.com/>. Acesso em: 07 de Janeiro de 2026.
10. DA SILVA ROCHA, Diogo F. A. **A evolução das Redes Adversárias Generativas na Edição de Imagem e estudo do modelo EDITGAN.** Orientador: João Manuel Ribeiro da Silva Tavares. Dissertação (Mestrado em Multimédia) - Universidade do Porto (Portugal). 2024.
11. DESTEFANI, Juliana V. R. **O impacto da inteligência artificial generativa para artistas 2d e de modelagem 3d na indústria de jogos e de animação.**

- Curitiba. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Design Gráfico) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná. 2024.
12. EDIMAKOR. **Hitpaw Edimakor 4.4.1 - Software Gerador de Texto em audio**. Disponível em: <https://edimakor.hitpaw.com.br/>. Acesso em: 07 de Janeiro de 2026.
 13. EBERT, Dylan. **3D Arena: An Open Platform for Generative 3D Evaluation**. arXiv preprint arXiv:2506.18787, 2025. Disponível em: <https://arxiv.org/abs/2506.18787>. Acesso em: 09 de Julho de 2025.
 14. FARIAS, Maria E. S. **CHAT GPT E GEMINI: Uma análise comparativa entre modelos de inteligência artificial aplicadas à gestão**. Orientador(a): Prof. Dr. Alfredo Colenci Neto. São Carlos. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Tecnologia em Gestão Empresarial) - Faculdade de Tecnologia de São Carlos. 2024.
 15. FAST3D. **Gerador de Modelo 3D**. Disponível em: <https://fast3d.io/>. Acesso em: 27 Setembro. 2025.
 16. G1. **'GTA V' pode ter custado US\$ 266 milhões para ser produzido, diz jornal**. 09 de Setembro de 2013. Disponível em: <https://g1.globo.com/tecnologia/games/noticia/2013/09/gta-v-pode-ter-custado-us-266-milhoes-para-ser-produzido-diz-jornal.html>. Acesso em: 27 Maio. 2025.
 17. GEMINI. **IA Gemini Pro**. Disponível em: <https://gemini.google.com/app?hl=pt-BR>. Acesso em: 09 de Julho de 2025.
 18. GOMES, Julio C.; BRUNO, Diego R. GANs – REDES ADVERSARIAS GENERATIVAS: definições e aplicações. **Revista Interface Tecnológica**, v. 20, n. 2, p. 182–194, 2023. Disponível em: <https://revista.fatectq.edu.br/interfacetecnologica/article/view/1800>. Acesso em: 09 de Julho de 2025.
 19. HOWLONGTOBEAT. **“Quanto tempo dura Grand Theft Auto V?”**. Disponível em: <https://howlongtobeat.com/game/4064>. Acesso em: 27 de Maio. 2025.
 20. JITENDRA, Mukkamala S. N. V. *et al.* **Ramaiah. A study on game development using unity engine**. In: AIP Conference Proceedings. AIP Publishing, 2021.
 21. KIBA, Emily S.; VON WANGENHEIM, Aldo. **Revisão Sistemática do Uso de Inteligência Artificial Gerativa na modelagem 3D para Desenvolvimento de Jogos**. Instituto Nacional para Convergência Digital (INCoD).

- INCoD/LAPIX.02.2024.P. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/381733374_Revisao_Sistematica_do_Uso_de_Inteligencia_Artificial_Gerativa_na_modelagem_3D_para_Desenvolvimento_de_Jogos#full-text. Acesso em: 27 maio. 2025.
22. KNEZOVIC, Andrea. **Top 50 Biggest Gaming Companies in 2025 by Revenue**. UDONIS. 08 de Maio de 2025. Disponível em: <https://www.blog.udonis.co/mobile-marketing/mobile-games/top-gaming-companies>. Acesso em: 27 de Maio de 2025.
23. KRITA. **Krita 5.2.2 – Software de Edição de imagens**. Disponível em: <https://krita.org/pt-br/download/>. Acesso em: 07 de Janeiro de 2026.
24. LIU, Jian *et al.* A comprehensive survey on 3d content generation. **arXiv preprint arXiv:2402.01166**, 2024. Disponível em: <https://arxiv.org/abs/2402.01166>. Acesso em: 03 de Janeiro de 2026.
25. LOURES, Sabrina A.; JÚNIOR, Marcelo R.; KALILI, Roberto M. Análise de sentimentos: como a inteligência artificial pode auxiliar no processamento de grandes volumes de dados? **Revista Contemporânea**, [S. l.], v. 4, n. 12, p. e6887, 2024. Disponível em: <https://ojs.revistacontemporanea.com/ojs/index.php/home/article/view/6887>. Acesso em: 09 de Julho de 2025.
26. MATTHEWS, Sarah; THOMAS, Rick. Virtual Game Jam: Collaborative Pathway to Serious Games for Health. **International Journal of Serious Games**. v. 9, n. 1, p. 35-42, 2022.
27. MATTOS, Thiago *et al.* **Realidade aumentada e realidade virtual na educação**, p. 31-36, 2025. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/3897410-62_REALIDADE_AUMENTADA_E_REALIDADE_VIRTUAL_NA_EDUCACAO/citations#full-text. Acesso em: 27 de Maio de 2025.
28. MESHLAB. **MeshLab 2025.07 - Software de manipulação de modelos 3D**. Disponível em: <https://www.meshlab.net/#download>. Acesso em: 07 de Janeiro de 2026.
29. MESHY.AI. **Image to 3D API**. Disponível em: <https://docs.meshy.ai/en/api/image-to-3d>. Acesso em: 21 Novembro de 2025.
30. MIXAMO. **Mixam-Perguntas frequentes**. Disponível em: <https://helpx.adobe.com/creative-cloud/faq/mixamo-faq.html>. Acesso em: 21 Novembro de 2025.

31. OLENIK, Mateus M. **Uso de Inteligência Artificial para Geração Assistida de Itens em Jogos**. Orientador: Érick Oliveira Rodrigues. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia de Computação) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, 2025.
32. OLESEN, Jeanette F. Design processes in game jams: studies of rapid design processes. In: **Extended Abstracts Publication of the Annual Symposium on Computer-Human Interaction in Play**. 2017. p. 723-726.
33. OMENSA, Mateus. **Indústria de games no Brasil 'vira o jogo' no cenário global — e com apoio das grandes marca**. Revista EXAME. 2 de abril de 2025. Disponível em: https://exame.com/pop/industria-de-games-no-brasil-vira-o-jogo-no-cenario-global-e-com-apoio-das-grandes-marcas/?utm_source=copiaecola&utm_medium=compartilhamento. Acesso em: 27 de Maio de 2025.
34. PAINT.NET. **Paint.net 5.1.11 - Software de Edição de imagens**. Disponível em: <https://www.getpaint.net/download.html>. Acesso em: 07 de Janeiro de 2026.
35. PARKER-HOLDER, Jack; FRUCHTER, Shlomi. **Genie 3: Uma nova fronteira para modelos mundiais**. 05 de Agosto de 2025. Disponível em: <https://deepmind.google/blog/genie-3-a-new-frontier-for-world-models/>. Acesso em: 09 de Fevereiro de 2026.
36. PATINSKAS, João. **Conheça os 4 Games mais caros do mundo!**. PSBLOG. 10 de Maio de 2024. Disponível em: <https://psblog.com.br/conheca-os-4-games-mais-caros-do-mundo/>. Acesso em: 27 de Maio de 2025.
37. PAVAN, Bruno. **100 milhões de jogadores: veja as cifras bilionárias do mercado de games no Brasil**. ISTOÉ Dinheiro. Disponível em: <https://istoedinheiro.com.br/games-brasil>. Acesso em: 27 de Maio de 2025.
38. PHOTOROOM. **Removedor de fundo**. Disponível em: <https://www.photoroom.com/pt-br/ferramentas/remover-fundo-de-imagem>. Acesso em: 07 de Janeiro de 2026.
39. PIERCE, Ken; ZAEEMDAR, Sara. The Inclusivity Game Jam: Exploring Equality, Diversity, and Inclusion (EDI) through Two Creative Forms. In: **Proceedings of the 8th International Conference on Game Jams, Hackathons and Game Creation Events**. 2024. p. 44-48.

40. POOLE, Ben *et al.* Dreamfusion: Text-to-3d using 2d diffusion. **arXiv preprint arXiv:2209.14988**, 2022. Disponível em: <https://arxiv.org/abs/2209.14988>. Acesso em: 03 de Janeiro de 2026.
41. POLY.CAM. **Gerador de Modelo 3D**. Disponível em: <https://poly.cam/tools/3d-model-generator>. Acesso em: 07 Janeiro de 2026.
42. PRODUCER.AI. **Producer.ai is a generative AI instrument for creating, remixing, and sharing studio-quality songs from simple prompts**. Disponível em: <https://www.producer.ai/>. Acesso em: 07 Janeiro de 2026.
43. QADRI, Rida *et al.* Ai's regimes of representation: A community-centered study of text-to-image models in south asia. In: **Proceedings of the 2023 ACM Conference on Fairness, Accountability, and Transparency**. 2023. p. 506-517.
44. REIS, Douglas B *et al.* Aplicação de inteligência artificial em jogos: Principais características e os limites computacionais. **Apoena**, v. 5, n. 1, p. 1-13, 2022.
45. RODRIGUEZ, Diogo. **GTA 6: quanto custou a produção do jogo mais caro da história?**. EPOCA Negócios. 07 de Maio de 2025. Disponível em: <https://epocanegocios.globo.com/tecnologia/noticia/2025/05/gta-6-quanto-custou-a-producao-do-jogo-mais-carro-da-historia.ghml>. Acesso em: 27 maio. 2025.
46. ROLIM, Fellipe M. **LLMs e IA Generativa em Jogos**. Orientador: Geraldo Bonorino Xexéo. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Ciência da Computação) - Universidade Federal do Rio de Janeiro. 2023. Disponível em: <https://pantheon.ufrj.br/bitstream/11422/22275/3/FMRolim.pdf>. Acesso em: 09 de Julho de 2025.
47. RÖTTGER, Paul *et al.* Xstest: A test suite for identifying exaggerated safety behaviours in large language models. In: **Proceedings of the 2024 Conference of the North American Chapter of the Association for Computational Linguistics: Human Language Technologies**. Volume 1: Long Papers. 2024. p. 5377-5400.
48. SANTANA, Gabriel B. *et al.* Metodologia Baseada em Projetos para Desenvolvimento de Games em Educação Remota. In: **Simpósio Brasileiro de Jogos e Entretenimento Digital (SBGames)**. SBC, 2021. p. 539-548.
49. SATO, Jefferson M. L. **GTA 5: quanto tempo leva para zerar ou completar 100%?**. TECMUNDO. 10 de Março de 2022. Disponível em:

<https://www.tecmundo.com.br/voxel/235171-gta-5-tempo-leva-zerar-completar-100.htm>. Acesso em: 27 maio. 2025.

50. SCHELL, Jesse. **A Arte do Design de Jogos: Um livro de perspectivas**. CRC Press, 2008.
51. SEBRAE. **Empreendedorismo | MERCADO GLOBA. Mercado de games: tendências e oportunidades - Uma indústria que não para de crescer e apresenta bom potencial para empreendedores**, 2023.
<https://sebrae.com.br/sites/PortalSebrae/artigos/mercado-de-games-tendencias-e-oportunidades,767cf253be2a6810VgnVCM1000001b00320aRCRD>.
 Acesso em: 16 de Julho de 2025
52. SHAO, Zhou *et al.* Tracing the evolution of AI in the past decade and forecasting the emerging trends. **Expert Systems with Applications**, v. 209, p. 118221, 2022.
53. SIDDIQUI, Yawar *et al.* Meshgpt: Generating triangle meshes with decoder-only transformers. In: **Proceedings of the IEEE/CVF conference on computer vision and pattern recognition**. 2024. p. 19615-19625.
54. SILVA, Pedro H. R. **Inteligência artificial aplicada a jogos digitais**. Orientadora: Raranna Alves da Costa. Trabalho de Conclusão de Curso. (Bacharel em Sistemas de Informação) - CENTRO UNIVERSITÁRIO ATENAS, 2019.
55. SORA.CHATGPT. **IA da OpenAI – Imagens e vídeo**. Disponível em: <https://sora.chatgpt.com/>. Acesso em: 01 de Dezembro de 2025.
56. SOUZA, Pâmela S. **O Impacto da Inteligência Artificial no Processo Artístico de uma Pré-Produção de Jogo Indie**. Orientadora: Eliete Auxiliadora Assunção Ourives. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Animação) - UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA. 2023.
57. TREVISAN, Daniel; BRAGA, Alexandre. Inteligência Artificial nos Games. **Revista Digital de Tecnologias Cognitivas**, n . 26, p.89–101, 2022.
58. TRIPO3D.AI. **Gerador de Modelo 3D**. Disponível em: https://www.tripo3d.ai/app/home_ Acesso em: 09 de Agosto de 2025.
59. ULLMANN, Gabriel C. *et al.* Game engine comparative anatomy. In: International Conference on Entertainment Computing. Cham: **Springer International Publishing**, p. 103-111, 2022.

60. ULLMANN, Gabriel C. *et al*, Cristiano. An exploratory approach for game engine architecture recovery. In: **2023 IEEE/ACM 7th International Workshop on Games and Software Engineering (GAS)**. IEEE, 2023. p. 8-15. Disponível em: <https://arxiv.org/abs/2207.06473>. Acesso em: 09 de Julho de 2025.
61. VALENTIM, Jefferson; BEZERRA, Ed P. Inteligência artificial e arte: o modelo conceitual de redes adversárias generativas no processo criativo de arte para jogos digitais. **Revista GEMInIS**, [S. l.], v. 15, n. 1, p. 115–138, 2024. Disponível em: <https://www.revistageminis.ufscar.br/index.php/geminis/article/view/816>. Acesso em: 27 de Maio de 2025.
62. VASCONCELLOS, Marcelo S.; DE CARVALHO, Flávia G. “GDD-Sério”: uma Proposta de Game Design Document (GDD) para desenvolvimento de jogos sérios. In: **Simpósio Brasileiro de Jogos e Entretenimento Digital (SBGames)**. SBC, 2023. p. 169-178.
63. WILLIS, André. **Indústria dos jogos eletrônicos quase não cresceu em 2024**. O Tempo. 01 de Janeiro de 2025. Disponível em: <https://www.otempo.com.br/tecnologia-e-games/2025/1/1/industria-dos-jogos-eletronicos-quase-nao-cresceu-em-2024-confira-os-numeros>. Acesso em: 08 de Junho de 2025.

7. APÊNDICE A – ASSETS DOS JOGOS

7.1 PERSONAGENS DO JOGO SACI PERERÊ – OS RESGATE DE IARA

Figura 35. Saci Pererê



Imagem - por Gemini



Modelo 3D - por Tripo3d.AI. Fonte: Autor. 2025.

Figura 36. Curupira



Imagem - por Gemini



Modelo 3D – por Fast3D. Fonte: Autor. 2025.

Figura 37. Iara



Imagem - por Gemini



Modelo 3D – por Tripo3d.AI. Fonte: Autor. 2025.

Figura 38. Monstro do Lodo



Imagem – por Gemini



Modelo 3D – por Fast3D. Fonte: Autor. 2025.

Figura 39. Capelobo



Imagem – por Gemini



Modelo 3D – por Meshy.AI. Fonte: Autor. 2025.

Figura 40. Corpo Seco



Imagem – por Gemini



Modelo 3D – por Tripo3d.AI. Fonte: Autor. 2025.

Figura 41. Golloc



Imagem – por Gemini



Modelo 3D – por Tripo3d.AI. Fonte: Autor. 2025.

7.2 PERSONAGENS DO JOGO ECOS DE AETHELGARD

Figura 42. Kalean



Imagem – por Gemini



Modelo 3D – por Tripo3d.AI. Fonte: Autor. 2025.

Figura 43. Rei Theron

Imagem – por Gemini



Modelo 3D – por Tripo3d.AI. Fonte: Autor. 2025.

Figura 44. Rainha Isolde

Imagem – por Gemini



Modelo 3D – por Meshy.AI. Fonte: Autor. 2025.

Figura 45. Lyra

Imagem – por Gemini



Modelo 3D – por Meshy.AI. Fonte: Autor. 2025.

Figura 46. Fendrel

Imagem – por Gemini



Modelo 3D – por Meshy.AI. Fonte: Autor. 2025.

Figura 47. Mago Alistair



Imagem – por Gemini



Modelo 3D – por Meshy.AI. Fonte: Autor. 2025.

Figura 48. O Corrompido



Imagem – por Gemini



Modelo 3D – por Tripo3d.AI. Fonte: Autor. 2025.

Figura 49. Arqueiro das cinzas



Imagem – por Gemini



Modelo 3D – por Meshy.AI. Fonte: Autor. 2025.

Figura 50. Cavaleiro esquelético



Imagem – por Gemini



Modelo 3D – por Meshy.AI. Fonte: Autor. 2025.

Figura 51. Miasma Cinzento



Imagem – por Gemini



Modelo 3D – por Meshy.AI. Fonte: Autor. 2025.

7.3 PERSONAGENS DO JOGO INTERMEDIATE DIMINSION

Figura 52. Joe



Imagem –por Sora.ChatGPT



Modelo 3D – por Tripo3d.AI. Fonte: Autor. 2025.

Figura 53. Pessoas - Consumidoras de substâncias entorpecentes



Imagens –criadas por Sora.ChatGPT



Modelo 3D – por Tripo3d.AI. Fonte: Autor. 2025

Figura 54. Lobisomem



Imagem –por Gemini.



Modelo 3D – por Tripo3d.AI. Fonte: Autor. 2025.

Figura 55. Zumbi

Imagem –por Gemini. Modelo 3D – por Tripo3d.AI. Fonte: Autor. 2025.

Figura 56. Vampiro

Imagem –por Gemini. Modelo 3D – por Tripo3d.AI. Fonte: Autor. 2025.

Figura 57. Mr. Esqueleto

Imagem –por Gemini. Modelo 3D – por Tripo3d.AI. Fonte: Autor. 2025.

Figura 58. Bruxa

Imagem –por Gemini. Modelo 3D – por Fast3D. Fonte: Autor. 2025.

Figura 59. Ceifador



Imagem –por Gemini.



Modelo 3D – por Tripo3d.AI. Fonte: Autor. 2025.

Figura 60. Enfermeira



Imagem - por Sora.ChatGPT. Fonte: Autor. 2025.

Figura 61. Enfermeiras



Imagem - criadas por Gemini. Fonte: Autor. 2025.

Figura 62. Médico



Imagem - por Gemini. Fonte: Autor. 2025.

Figura 63. Morcego

Imagem - por Gemini. Fonte: Autor. 2025

Figura 64. Aranha

Imagem –por Gemini. Fonte: Autor. 2025

7.4 ASSETS DE AMBIENTE 2D E 3D DO JOGO SACI PERERÊ – OS RESGATE DE IARA

Figura 65. Cabana do Golloc

Imagem – por Gemini



Modelo 3D – por Tripo3d.AI. Fonte: Autor. 2025.

Figura 66. Ponte de Madeira

Imagem – por Gemini



Modelo 3D – por Meshy.AI. Fonte: Autor. 2025.

Figura 67. Flor do Sol

Imagem – por por Gemini



Modelo 3D – criado Poly.cam. Fonte: Autor. 2025.

Figura 68. Pão

Imagem – por por Gemini

Modelo 3D – por Poly.cam. Fonte: Autor. 2025.

Figura 69. Cesta de frutas

Imagem – por por Gemini

Modelo 3D – por Poly.cam. Fonte: Autor. 2025.

Figura 70. Poção de Mana

Imagem – por por Gemini

Modelo 3D – por Poly.cam. Fonte: Autor. 2025.

Figura 71. Poção de Vida

Imagem – por por Gemini

Modelo 3D – por Poly.cam. Fonte: Autor. 2025.

Figura 72. Ponto de Controle - Caldeirão



Imagem – por por Gemini



Modelo 3D – por Tripo3d.AI. Fonte: Autor. 2025.

Figura 73. Ponto de Controle – Dragão rubi



Imagem – por por Gemini



Modelo 3D – por Tripo3d.AI. Fonte: Autor. 2025.

Figura 74. Sereia lara no cristal



Imagem – por por Gemini



Modelo 3D – por Meshy.AI. Fonte: Autor. 2025.

Figura 75. Árvore ancestral



Imagem – por por Gemini



Modelo 3D – por Meshy.AI. Fonte: Autor. 2025.

Figura 76. Covil do Monstro do Lodo



Imagem – por Gemini



Modelo 3D – por Meshy.AI. Fonte: Autor. 2025.

7.5 ASSETS DE AMBIENTE 3D DO JOGOS DE ECOS DE AETHELGARD

Figura 77. Trono do Miasma Cinzento



Imagem – por Gemini



Modelo 3D – por Poly.cam. Fonte: Autor. 2025)

Figura 78. Cadeira de madeira



Imagem – por Gemini



Modelo 3D – por Poly.cam. Fonte: Autor. 2025.

Figura 79. Fogão rústico



Imagem – por Gemini



Modelo 3D – por Poly.cam. Fonte: Autor. 2025.

Figura 80. Trono do Rei



Imagem – por Gemini



Modelo 3D – por Poly.cam. Fonte: Autor. 2025.

Figura 81. Trono da Rainha



Imagem – por Gemini



Modelo 3D – por Poly.cam. Fonte: Autor. 2025)

Figura 82. Mesa de madeira



Imagem – por Gemini



Modelo 3D – por Poly.cam. Fonte: Autor. 2025.

Figura 83. Cama rústica



Imagem – por Gemini



Modelo 3D – por Poly.cam. Fonte: Autor. 2025.

Figura 84. Entrada de Caverna



Imagem –por Gemini.

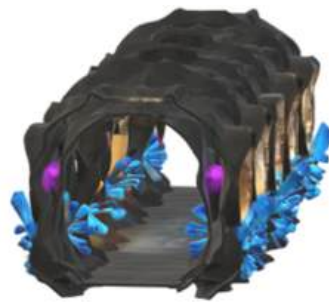


Modelo 3D – por Poly.cam. Fonte: Autor. 2025.

Figura 85. Tunel da Caverna



Imagem –por Gemini.



Modelo 3D – por Tripo3d.AI. Fonte: Autor. 2025.

Figura 86. Cabana interna



Imagem –por Gemini.



Modelo 3D – por Poly.cam. Fonte: Autor. 2025.

Figura 87. Muralha do Castelo do Rei



Imagem –por Gemini.



Modelo 3D – por Meshy.AI. Fonte: Autor. 2025.

Figura 88. Portal

Imagem –por Gemini.



Modelo 3D – por Poly.cam. Fonte: Autor. 2025.

Figura 89. Castelo do Rei

Imagem –por Gemini.



Modelo 3D – por Poly.cam. Fonte: Autor. 2025.

Figura 90. Castelo do Miasma Cinzento

Imagem –por Gemini.



Modelo 3D – por Meshy.AI. Fonte: Autor. 2025.

Figura 91. Cabana de Madeira

Imagem –por Gemini.



Modelo 3D – por Meshy.AI. Fonte: Autor. 2025.

Figura 92. Cabana de Pedra



Imagem –por Gemini.



Modelo 3D – por Meshy.AI. Fonte: Autor. 2025.

Figura 93. Sala interna castelo do Rei



Imagem –por Gemini.



Modelo 3D – por Tripo3d.AI. Fonte: Autor. 2025.

Figura 94. Cabana Interna



Imagem –por Gemini.



Modelo 3D – por Meshy.AI. Fonte: Autor. 2025)

Figura 95. Ponte de madeira



Imagem –por Gemini.



Modelo 3D – por Meshy.AI. Fonte: Autor. 2025.

Figura 96. Parede escura com desenhos



Imagem –por Gemini.



Modelo 3D – por Meshy.AI. Fonte: Autor. 2025.

Figura 97. Parede Clara com pilastras



Imagem –por Gemini.



Modelo 3D – por Tripo3d.AI. Fonte: Autor. 2025.

Figura 98. Espadas



Imagem –por Gemini.



Modelo 3D – por Tripo3d.AI. Fonte: Autor. 2025.

Figura 99. Arcos



Modelo 3D – Arcos criados por Meshy.AI (prompt: wooden bow). Fonte: Autor. 2025.

Figura 100. Machado e Martelo de Guerra



Modelo 3D – Machado por Meshy.AI (prompt: medieval blow). Fonte: Autor. 2025.

Figura 101. Livro dos Magos



Imagem –por Gemini.



Modelo 3D – por Poly.cam. Fonte: Autor. 2025.

Figura 102. Flecha



Imagem –por Gemini.



Modelo 3D – por Meshy.AI. Fonte: Autor. 2025.

Figura 103. Aljava



Imagem –por Gemini.



Modelo 3D – por Poly.cam. Fonte: Autor. 2025.

Figura 104. Meteoros metálicos

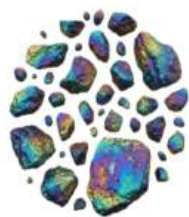


Imagem –por Gemini.



Modelo 3D – por Poly.cam. Fonte: Autor. 2025.

7.6 ASSETS DE AMBIENTE 2D DO JOGO INTERMEDIATE DIMENSION

Figura 105. Carros e moto acidentados



Imagem – criados por Sora.ChatGPT. Fonte: Autor. 2025.

Figura 106. Cena1 – Parallax com vista do asfalto, terreno ao longe e céu noturno

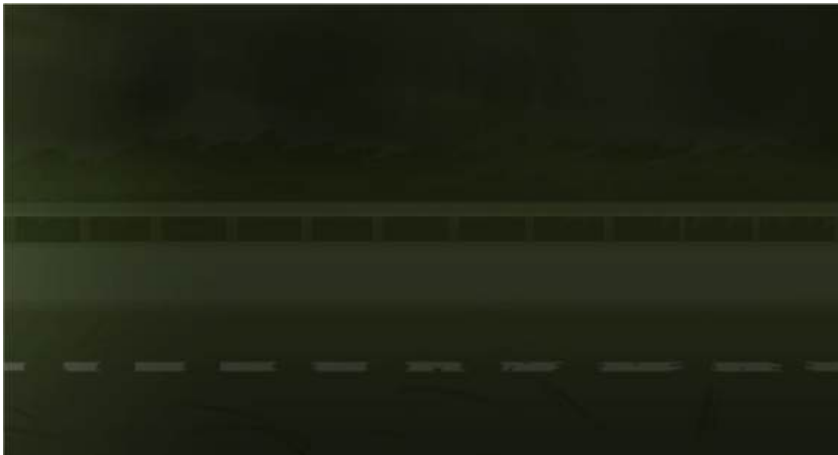


Imagem – por Luiz Miguel Lopes Saraiva. (Fonte: Autor. 2025

Figura 107. Cena2 – Parallax com a vista para a cidade e céu noturno

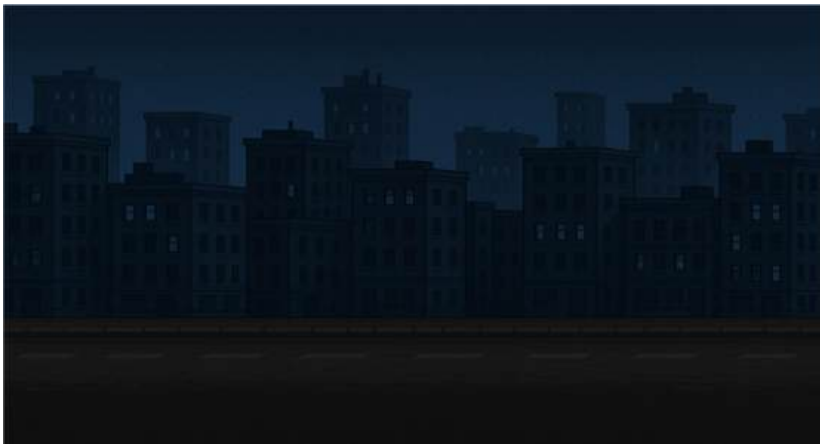


Imagem – Fundo da cena 2 - por ChatGPT. (Fonte: Autor. 2025

Figura 108. Cena3 - Vista do interior da cidade e céu noturno



Imagem – Fundo da cena 3 - por Gemini com edição. (Fonte: Autor. 2025)

Figura 109. Cena4 - Vista de corredor de um antigo hospital



Imagem – Fundo da cena 4 - por Sora.ChatGPT com edição. (Fonte: Autor. 2025)

Figura 110. Barris



Imagem – Barris criados por Gemini. Fonte: Autor. 2025)

Figura 111. Balões de gás hélio

Balões de gás hélio



Imagem – criados por Gemini. (Fonte: Autor. 2025)

Figura 112. Balão de ar quente



Imagem – por Gemini. Com edição. (Fonte: Autor. 2025)

Figura 113. Poste rústico



Imagem – por Gemini. (Fonte: Autor. 2025)

7.7 SPRITESHEETS DO JOGO SACI PERERÊ – O RESGATE DE IARA

Figura 114. Frames - Saci Pererê - duas pernas



Imagens criadas por FbxToPNG-*sprite-sheet-creator*. (Fonte: Autor. 2025).

Figura 115. Frames - Saci Pererê - uma perna



Imagens criadas por FbxToPNG-*sprite-sheet-creator*. Fonte: Autor. 2025.

Figura 116. Frames - Curupira



Imagens criadas por FbxToPNG-*sprite-sheet-creator*. Fonte: Autor. 2025.

Figura 117. Frames - Capelobo



Imagens criadas por FbxToPNG-*sprite-sheet-creator*. Fonte: Autor. 2025.

Figura 118. Frames - Monstro do lodo



Imagens criadas por FbxToPNG-*sprite-sheet-creator*. Fonte: Autor. 2025.

Figura 119. Frames - Corpo seco



Imagens criadas por FbxToPNG-*sprite-sheet-creator*. Fonte: Autor. 2025.

Figura 120. Frames - Golloc



Imagens criadas por FbxToPNG-*sprite-sheet-creator*. Fonte: Autor. 2025.

7.8 SPRITESHEETS DO JODO INTERMEDIATE DIMENSION

Figura 121. Frames - Player (Joe)



Imagens criadas por FbxToPNG-*sprite-sheet-creator*. Fonte: Autor, 2025.

Figura 122. Frames - Ceifador



Imagens criadas por FbxToPNG-*sprite-sheet-creator* com a adição da foice. Fonte: Autor. 2025

Figura 123. Frames - Bruxa



Imagens criadas por FbxToPNG-*sprite-sheet-creator* com a adição do cajado. Fonte: Autor. 2025

Figura 124. Frames - Pessoas – CSE (mulher)



Imagens criadas por FbxToPNG-*sprite-sheet-creator*. Fonte: Autor. 2025.

Figura 125. Frames - Pessoas – CSE (homem)



Imagens criadas por FbxToPNG-*sprite-sheet-creator*. Fonte: Autor. 2025.

Figura 126. Frames - Lobisomem



Imagens criadas por FbxToPNG-*sprite-sheet-creator*. Fonte: Autor. 2025.

Figura 127. Frames – Mr. Esqueleto



Imagens criadas por FbxToPNG-*sprite-sheet-creator*. Fonte: Autor. 2025.

Figura 128. Frames – Vampiro



Imagens criadas por FbxToPNG-*sprite-sheet-creator*. Fonte: Autor. 2025.

Figura 129. Frames – Zumbi



Imagens criadas por FbxToPNG-*sprite-sheet-creator*. Fonte: Autor. 2025.

Figura 130. *Frames* - Vampiro para morcego



Imagem obtida a partir de vídeo por Veo3.Gemini. Fonte: Autor. 2025.

Figura 131. *Frames* - Morcego voando



Imagem obtida a partir de vídeo por Veo3.Gemini. Fonte: Autor. 2025.

Figura 132. *Frames* Morcego para Vampiro



Imagem obtida a partir de vídeo por Veo3.Gemini. Fonte: Autor. 2025.

Figura 133. *Frames* - Enfermeira



Imagem obtida a partir de vídeo por Veo3.Gemini. Fonte: Autor. 2025.

Figura 134. *Frames* - Enfermeira



Imagem obtida a partir de vídeo por Veo3.Gemini. Fonte: Autor. 2025.

Figura 135. Frames - Enfermeira



Imagem obtida a partir de vídeo por Veo3.Gemini. Fonte: Autor. 2025.

Figura 136. Frames - Aranha



Imagem obtida a partir de vídeo por Veo3.Gemini. Fonte: Autor. 2025.

Figura 137. Frames - Chamas



Imagem criada diretamente por Sora.ChatGPT. Fonte: Autor. 2025.

Figura 138. Frames - Médico



Imagem obtida a partir de vídeo por Veo3.Gemini. Fonte: Autor. 2025.

Figura 139. Frames – Pássaros negros



Imagem obtida a partir de vídeo por Veo3.Gemini. Fonte: Autor. 2025.

Figura 140. Frames – Barris em chamas



Spritesheet criada por barris (Gemini) e *Spritesheets* de chamas – (Sora.ChatGPT). Fonte: Autor. 2025.

7.9 QUADROS COM DESCRIÇÃO DOS ASSETS PRODUZIDOS POR JOGO

Quadro 1. Assets produzidos para o JOGO SACI PERERÊ – OS RESGATE DE IARA

	Imagem (img)			Modelo			Video	
	Por IA	Tentativas	Correções	Por IA	Tentativas	Correções	Por IA	
							Tentativas	
Figura 35. Saci Pererê	Sim	9	Sim	Sim	5	Sim	-	-
Figura 36. Curupira	Sim	3	Não	Sim	2	Não	-	-
Figura 37. Iara	Sim	2	Não	Sim	2	Não	-	-
Figura 38. Monstro do Lodo	Sim	2	Não	Sim	1	Não	-	-
Figura 39. Capelobo	Sim	2	Não	Sim	1	Não	-	-
Figura 40. Corpo Seco	Sim	3	Não	Sim	1	Não	-	-
Figura 41. Golloc	Sim	2	Não	Sim	1	Não	-	-
Figura 65. Cabana do Golloc	Sim	1	Sim	Sim	2	Não	-	-
Figura 66. Ponte de Madeira	Sim	2	Sim	Sim	1	Não	-	-
Figura 67. Flor do Sol	Sim	2	Não	Sim	1	Não	-	-
Figura 68. Pão	Sim	1	Não	Sim	1	Não	-	-
Figura 69. Cesta de frutas	Sim	1	Não	Sim	1	Não	-	-
Figura 70. Poção de Mana	Sim	1	Não	Sim	1	Não	-	-
Figura 71. Poção de Vida	Sim	1	Não	Sim	1	Não	-	-
Figura 72. Ponto de Controle - Caldeirão	Sim	1	Não	Sim	2	Não	-	-
Figura 73. Ponto de Controle – Dragão rubi	Sim	1	Não	Sim	1	Não	-	-
Figura 74. Sereia Iara no cristal	Sim	4	Não	Sim	1	Não	-	-
Figura 75. Árvore ancestral	Sim	2	Não	Sim	2	Não	-	-
Figura 76. Covil do Monstro do Lodo	Sim	3	Sim	Sim	1	Não		
Figura 114. Frames - Saci Pererê - duas pernas	Não	-	Não	-	-	-	-	-
Figura 115. Frames - Saci Pererê - uma perna	Não	-	Sim	-	-	-	-	-
Figura 116. Frames - Curupira	Não	-	Não	-	-	-	-	-
Figura 117. Frames - Capelobo	Não	-	Não	-	-	-	-	-
Figura 118. Frames - Monstro do lodo	Não	-	Não	-	-	-	-	-
Figura 119. Frames - Corpo seco	Não	-	Não	-	-	-	-	-
Figura 120. Frames - Golloc	Não	-	Não	-	-	-	-	-

Quadro 2. Assets produzidos para o JOGO ECOS DE AETHELGARD

	Imagem			Modelo		
	Criada por IA		Correções	Criada por IA		
	Por IA	Tentativas		Por IA	Tentativas	Correções
Figura 42. Kalean	Sim	1	Sim	Sim	2	Não
Figura 43. Rei Theron	Sim	2	Não	Sim	1	Não
Figura 44. Rainha Isolde	Sim	3	Não	Sim	2	Não
Figura 45. Lyra	Sim	3	Não	Sim	1	Não
Figura 46. Fendrel	Sim	1	Não	Sim	1	Não
Figura 47. Mago Alistair	Sim	5	Não	Sim	1	Não
Figura 48. O Corrompido	Sim	2	Não	Sim	1	Não
Figura 49. Arqueiro das cinzas	Sim	3	Não	Sim	1	Não
Figura 50. Cavaleiro esquelético	Sim	3	Sim	Sim	3	Não
Figura 51. Miasma Cinzento	Sim	3	Sim	Sim	7	Sim
Figura 77. Trono do Miasma Cinzento	Sim	2	Não	Sim	1	Não
Figura 78. Cadeira de madeira	Sim	1	Sim	Sim	1	Não
Figura 79. Fogão rústico	Sim	1	Sim	Sim	2	Não
Figura 80. Trono do Rei	Sim	1	Não	Sim	1	Não
Figura 81. Trono da Rainha	Sim	1	Não	Sim	1	Não
Figura 82. Mesa de madeira	Sim	1	Sim	Sim	1	Não
Figura 83. Cama rústica	Sim	1	Sim	Sim	1	Não
Figura 84. Entrada de Caverna	Sim	1	Sim	Sim	1	Não
Figura 85. Tunel da Caverna	Sim	1	Sim	Sim	2	Não
Figura 86. Cabana interna	Sim	3	Sim	Sim	1	Não
Figura 87. Muralha do Castelo do Rei	Sim	1	Sim	Sim	2	Sim
Figura 88. Portal	Sim	2	Sim	Sim	2	Não
Figura 89. Castelo do Rei	Sim	4	Não	Sim	6	Sim
Figura 90. Castelo do Miasma Cinzento	Sim	1	Não	Sim	1	Sim
Figura 91. Cabana de Madeira	Sim	1	Sim	Sim	1	Não
Figura 92. Cabana de Pedra	Sim	1	Sim	Sim	1	Não
Figura 93. Sala interna castelo do Rei	Sim	5	Não	Sim	2	Não
Figura 94. Cabana Interna	Sim	3	Sim	Sim	1	Não
Figura 95. Ponte de madeira	Sim	1	Sim	Sim	1	Não
Figura 96. Parede escura com desenhos	Sim	2	Não	Sim	2	Não
Figura 97. Parede Clara com pilastras	Sim	6	Sim	Sim	2	Não
Figura 98. Espadas	Sim	17	Não	Sim	12	Não
Figura 99. Arcos	Sim	2	Não	Sim	2	Não
Figura 100. Machado e Martelo	-	-	-	Sim	2	Não
Figura 101. Livro dos Magos	Sim	1	Não	Sim	1	Não
Figura 102. Flecha	Sim	1	Não	Sim	4	Não
Figura 103. Aljava	Sim	2	Sim	Sim	1	Não
Figura 104. Meteoros metálicos	Sim	1	Não	Sim	1	Não

Quadro 3. Assets produzidos para o JOGO INTERMEDIATE DIMINSION

		Imagem (img)			Modelo			Video	
		Por IA		Correções	Por IA		Correções	Por IA	
	Repositorio	Prompt	Tentativas		Prompt/Img	Tentativas		Tentativas	
Figura 32. Arco, aljava e flechas	Sim	-	-	-	-	-	-	-	-
Figura 52. Joe	-	Sim	3	Não	Sim	4	Não	-	-
Figura 53. Pessoas - CSE	-	Sim	3	Não	Sim	2	Não	-	-
Figura 54. Lobisomem	-	Sim	2	Não	Sim	2	Não	-	-
Figura 55. Zumbi	-	Sim	2	Não	Sim	1	Não	-	-
Figura 56. Vampiro	-	Sim	3	Sim	Sim	2	Não	-	-
Figura 57. Mr. Esqueleto	-	Sim	2	Sim	Sim	1	Não	-	-
Figura 58. Bruxa	-	Sim	2	Sim	Sim	1	Não	-	-
Figura 59. Ceifador	-	Sim	4	Sim	Sim	1	Não	-	-
Figura 60. Enfermeira	-	Sim	1	Não	Não	-	-	-	-
Figura 61. Enfermeiras	-	Sim	2	Não	Não	-	-	-	-
Figura 62. Médico Imagem	-	Sim	1	Não	Não	-	-	-	-
Figura 63. Morcego Imagem	-	Sim	2	Não	Não	-	-	-	-
Figura 64. Aranha	-	Sim	2	Sim	Não	-	-	-	-
Figura 105. Carros e moto	-	Sim	4	Não	Não	-	-	-	-
Figura 106. Cena1	-	Sim	3	Sim	-	-	-	-	-
Figura 107. Cena2	-	Sim	2	Sim	-	-	-	-	-
Figura 108. Cena3	-	Sim	5	Sim	-	-	-	-	-
Figura 109. Cena4	-	Sim	5	Sim	-	-	-	-	-
Figura 110. Barris	-	Sim	7	Não	-	-	-	-	-
Figura 111. Balões de gás hélio	-	Sim	3	Não	-	-	-	-	-
Figura 112. Balão de ar quente	-	Sim	1	Sim	-	-	-	-	-
Figura 113. Poste rústico	-	Sim	2	Não	-	-	-	-	-
Figura 33. <i>Frames</i> -Chamas que somem	Sim	-	-	-	-	-	-	-	-
Figura 121. Frames - Player (Joe)	-	Não	-	Sim	-	-	-	-	-

Figura 122. Frames - Ceifador	-	Não	-	Sim	-	-	-	-	-
Figura 123. Frames - Bruxa	-	Não	-	Sim	-	-	-	-	-
Figura 124. Frames - Pessoas – CSE (mulher)	-	Não	-	Não	-	-	-	-	-
Figura 125. Frames - Pessoas – CSE (homem)	-	Não	-	Não	-	-	-	-	-
Figura 126. Frames - Lobisomem	-	Não	-	Não	-	-	-	-	-
Figura 127. Frames – Mr. Esqueleto	-	Não	-	Não	-	-	-	-	-
Figura 128. Frames – Vampiro	-	Não	-	Não	-	-	-	-	-
Figura 129. Frames – Zumbi	-	Não	-	Não	-	-	-	-	-
Figura 130. Frames Vampiro para morcego	-	Não	-	Sim	-	-	-	Sim	8
Figura 131. Frames - Morcego voando	-	Não	-	Sim	-	-	-	Sim	6
Figura 132. Frames - Morcego para Vampiro	-	Não	-	Sim	-	-	-	Sim	1
Figura 133. Frames - Enfermeira	-	Não	-	Não	-	-	-	Sim	1
Figura 134. Frames - Enfermeira	-	Não	-	Não	-	-	-	Sim	1
Figura 135. Frames - Enfermeira	-	Não	-	Não	-	-	-	Sim	1
Figura 136. Frames - Aranha	-	Não	-	Sim	-	-	-	Sim	4
Figura 137. Frames - Chamas	-	Sim	3	Não	-	-	-	-	-
Figura 138. Frames - Médico	-	Não	-	Sim	-	-	-	Sim	1
Figura 139. Frames – Pássaros negros	-	Não	-	Sim	-	-	-	Sim	1
Figura 140. Frames – Barris em chamas	-	Não	-	Sim	-	-	-	Sim	2