

ENVIRONMENTAL STORYTELLING

COMO USAR LEVEL DESIGN PARA CONTAR UMA HISTÓRIA

Duarte Rui Coelho da Silva Teixeira da Costa

Número: 50020

Instituto Superior de Tecnologias Avançadas do Porto
R. Dr. Lopo de Carvalho 4350-162 Porto
Portugal

Porto, 15 de junho de 2023

ENVIRONMENTAL STORYTELLING

Como usar level design para contar uma história

Duarte Rui Coelho da Silva Teixeira da Costa

Número: 50020

Trabalho realizado no âmbito da unidade curricular de Projeto, da Licenciatura em Engenharia Multimédia, do Instituto Superior de Tecnologias Avançadas do Porto, orientado pelo Professor Dr. Carlos Couto.

Instituto Superior de Tecnologias Avançadas do Porto
Portugal

Porto, 15 de junho de 2023

*“Livros deixam-nos imaginar coisas extraordinárias, filmes
deixam-nos ver coisas extraordinárias, mas videojogos deixam-nos
realmente fazer coisas extraordinárias”*

Dan Taylor

RESUMO

Este projeto realizou-se no âmbito da Unidade Curricular de Projeto da licenciatura em Engenharia Multimédia do Instituto Superior de Tecnologias Avançadas do Porto. Trata-se de um trabalho que foi desenvolvido ao longo do terceiro ano do curso, consistindo em realizar um projeto na área do *3D/Gaming*. Compreende a criação de um short film que ilustrará os aspetos de *environmental storytelling* num mundo de jogo. Foi criado e renderizado no Unreal Engine 5. Os ambientes criados foram o apartamento da personagem principal, uma cidade fictícia com algumas influências de Nova Iorque e um parque no centro da cidade, com alguns sub cenários contidos como uma loja abandonada. Foram usados conceitos de level design para contar as histórias, sem a necessidade de diálogo. O foco do trabalho foi provar que o *environmental storytelling* é extremamente importante e deve ser implementado em todos os níveis de um videojogo. Existiu ainda uma espécie de guia, que uma vez usada permite ao leitor criar uma cena imersiva e que use *environmental storytelling*.

O trabalho enquadra-se na área de interatividade em ambientes multimédia no CITECA.

Palavras-chave: 3D, Environmental Storytelling, Videojogos, Curta metragem, Unreal Engine 5.

ABSTRACT

This project was developed in the scope of the Project Curricular Unit of the Multimedia Engineering degree from Instituto Superior de Tecnologias Avançadas do Porto. It is a work that was developed during the third year of the course, consisting in carrying out a project in the area of 3D/Gaming. It comprises the creation of a short film that will illustrate the environmental storytelling aspects in a game world. It was created and rendered in Unreal Engine 5. The environments created were the main character's apartment, a fictional city with some New York influences and a park in the center of the city, with some contained sub-scenes such as an abandoned store. Level design concepts were used to tell the stories, without the need for dialog. The focus of the work was to prove that environmental storytelling is extremely important and should be implemented in all levels of a video game. There was also a kind of guide, which once used allows the player to create an immersive scene that uses environmental storytelling.

The work falls within the area of interactivity in multimedia environments at CITECA.

Keywords: 3D, Environmental Storytelling, Videogames, Short Film, Unreal Engine 5.

AGRADECIMENTOS

Antes de mais, gostaria de expressar a minha profunda gratidão à minha família pelo apoio inabalável ao longo da minha jornada académica. Em várias ocasiões, eles contribuíram de forma positiva para o meu desempenho, interagindo e questionando as escolhas que fiz.

Gostaria de agradecer ao professor Dr. Carlos Couto, o meu orientador de projeto e coordenador do projeto final, pela sua recetividade, apoio, orientação e gentileza que sempre demonstrou ao longo de toda a licenciatura e, especialmente, no desenvolvimento deste projeto.

Também gostaria de expressar o meu agradecimento ao Professor Doutor João Almeida, docente da Unidade Curricular de Projeto, pelo apoio que me deu ao longo da licenciatura e do projeto final.

Da mesma forma, gostaria de estender o meu agradecimento a todos os professores e funcionários que fizeram parte do meu percurso na licenciatura do ISTECP Porto.

Um agradecimento especial aos meus colegas de curso do LEM, que estiveram sempre disponíveis para me ensinar e orientar ao longo da minha carreira profissional, sendo essenciais no desenvolvimento deste projeto.

ÍNDICE

RESUMO.....	v
ABSTRACT.....	vi
AGRADECIMENTOS.....	vii
LISTA DE SIGLAS E ACRÓNIMOS.....	xiii
PARTE I - RELATÓRIO DE PROJETO.....	1
1 INTRODUÇÃO.....	1
1.1 Descrição do Problema.....	1
1.2 Enquadramento e Motivação.....	2
1.3 Contextualização do tema.....	2
1.4 Objetivos.....	3
1.5 Estrutura do Relatório.....	3
2 ESTADO DA ARTE.....	4
2.1 Evolução Histórica e Avanços Tecnológicos.....	4
2.2 Animação 3D.....	4
2.3 Game Engines.....	11
2.3.1 História dos Motores de Jogo (Game Engines).....	11
2.3.2 Unreal Engine e Unity - Industry Standard.....	16
2.3.2.1 Unreal Engine.....	16
2.3.2.2 Unity.....	19
2.3.3 Game Engines proprietários.....	21
2.3.3.1 id Tech.....	21
2.3.3.2 Source.....	22
2.3.3.3 IW Engine.....	23
2.3.3.4 Anvil.....	24
2.3.3.5 Frostbite.....	25
2.3.3.6 Creation Engine.....	26
2.3.3.7 Decima.....	27
3 LEVEL DESIGN.....	28
3.1 Environmental Storytelling.....	33
3.1.1 Mise-en-scène.....	37
3.1.2 Psicologia da cor.....	40
3.1.3 Iluminação.....	42
3.1.4 Contraste de elementos.....	44
3.1.5 Causa e Efeito.....	45

3.1.6 Uso do familiar.....	48
3.1.7 O Efeito de Montagem.....	49
3.1.8 Ecoar o mundo em geral.....	50
4 METODOLOGIA.....	51
5 DESENVOLVIMENTO.....	52
4.1 Unreal Engine 5.....	52
4.2 Personagens.....	61
4.3 Gravação.....	63
4.4 Adobe Premiere.....	65
6 CONCLUSÃO.....	68
7 BIBLIOGRAFIA.....	69
PARTE II - ARTIGO CIENTÍFICO.....	75
1. Introdução.....	75
2. Bases teóricas.....	76
2.1 O gênero de aventura e survival horror.....	77
2.2 Emoções e videojogos.....	77
2.3 Aspetos centrais do design de AVs.....	78
3. Dedução das diretrizes.....	79
4. Temas de design - Concepção de ambientes negativos.....	79
4.1 Cores e texturas.....	80
3.2 Iluminação.....	80
5. Temas de design - Concepção de ambientes positivos.....	82
5.1 Cores e texturas.....	83
5.2 Iluminação.....	83
6. Conclusão.....	84
7. Referências.....	84

ÍNDICE DE FIGURAS

<i>Figura 01 – Animação frame a frame</i>	4
<i>Figura 02 – Long Live the Bull</i>	5
<i>Figura 03 – Boeing Man</i>	6
<i>Figura 04 – Face & Body Parts (1974)</i>	6
<i>Figura 05 – Futureworld</i>	7
<i>Figura 06 – Star Wars Episode IV: A New Hope</i>	8
<i>Figura 07 – Veggie Tales</i>	9
<i>Figura 08 – Capa do filme Toy Story</i>	9
<i>Figura 09 – Super Mario Bros.</i>	12
<i>Figura 10 – Pinball Construction Set</i>	13
<i>Figura 11 – Jogo Heretic</i>	14
<i>Figura 12 – Jogo Quake</i>	15
<i>Figura 13 – Jogo Quake III Arena</i>	16
<i>Figura 14 – Unreal Engine 5</i>	17
<i>Figura 15 – Editor do Unity</i>	19
<i>Figura 16 – Jogabilidade real do jogo Doom Eternal</i>	21
<i>Figura 17 – Half-Life 2</i>	22
<i>Figura 18 – Half-Life: Alyx</i>	22
<i>Figura 19 – Call of Duty: Modern Warfare II</i>	23
<i>Figura 20 – Assassin's Creed Valhalla</i>	24
<i>Figura 21 – Fifa 2023</i>	25
<i>Figura 22 – Fallout 76</i>	26
<i>Figura 23 – Horizon Forbidden West</i>	27
<i>Figura 24 – Entrada da cidade de Rapture</i>	29
<i>Figura 25 – Gráfico do de intensidade ao longo do tempo (Rollercoaster pacing)</i>	30
<i>Figura 26 – Primeira impressão sobre o mundo de Elden Ring</i>	38
<i>Figura 27 – Primeira impressão que o jogador tem do mundo do jogo</i>	41
<i>Figura 28 – Utilização de pouca luz para aumentar a tensão</i>	43
<i>Figura 29 – A mensagem na parede de Dead Space</i>	43
<i>Figura 30 – Jogo Journey</i>	44
<i>Figura 31 – Timefall a afetar o mundo de Death Stranding</i>	45

<i>Figura 32 – O jogador corrompido</i>	46
<i>Figura 33 – Festa de véspera ano novo</i>	49
<i>Figura 34 – Cenário de inspiração para o apartamento do personagem principal</i>	52
<i>Figura 35 – Sistema de luzes principal</i>	53
<i>Figura 36 – Apartamento do personagem principal</i>	54
<i>Figura 37 – Quadros de conspiração</i>	55
<i>Figura 38 – Mesa de cabeceira</i>	55
<i>Figura 39 – Mesa principal do apartamento</i>	55
<i>Figura 40 – Exterior do apartamento</i>	55
<i>Figura 41 – Quixel Bridge Menu</i>	57
<i>Figura 42 – Checkpoint militar</i>	58
<i>Figura 43 – Pôster de evacuação</i>	58
<i>Figura 44 – Loja abandonada</i>	59
<i>Figura 45 – Folhetos e relva crescida</i>	60
<i>Figura 46 – Grafites nas paredes</i>	60
<i>Figura 47 – Interface de animação de um MetaHuman</i>	61
<i>Figura 48 – MetaHuman Creator</i>	61
<i>Figura 49 – Animação de idle do personagem sentado</i>	62
<i>Figura 50 – Blend de várias animações diferentes</i>	62
<i>Figura 51 – Sequencer do Unreal Engine 5</i>	63
<i>Figura 52 – Shot simétrico, com o personagem no centro do enquadramento</i>	64
<i>Figura 53 – Shot Close UP - Loja abandonada</i>	64
<i>Figura 54 – Edição no Premiere</i>	65
<i>Figura 55 – Leve sonoplastia</i>	65
<i>Figura 56 – Introdução da curta</i>	65
<i>Figura 57 – Criação das bolhas mensagem</i>	67
<i>Figura 58 – Resultado final das mensagens</i>	67

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1 - Tarefas realizadas durante o projeto	51
---	----

LISTA DE SIGLAS E ACRÓNIMOS

CPU– Central processing unit, processador de um computador

FPS– Frames per second, o número de imagens por segundo de um vídeo ou videojogo

GUI– Game User Interface, é o interface que o jogador interage num jogo

LOD– Level of detail, níveis de detalhes de objetos ou texturas num motor de jogo

MIT– Massachusetts Institute of Technology

NPC– Non Playable Character, as personagens num jogo controladas pelo computador

RA– Realidade aumentada

RV– Realidade virtual

UE5 – Unreal Engine 5

2D – Duas dimensões

3D – Três dimensões

PARTE I – RELATÓRIO DE PROJETO

1 INTRODUÇÃO

O projeto baseia-se na produção de uma curta-metragem onde foram desenvolvidas e implementadas várias cenas 3D, desde uma cidade, até a um apartamento, em *Unreal Engine 5*. Com isto tenho o objetivo de contar uma história através do ambiente e personagens, sem a utilização de diálogo. Cada cena diferente deverá contar parte da história, complementando-se umas às outras. Vão ser utilizados vários conceitos de narrativa ambiental e visual, os quais vão ser explorados e explicados no decorrer deste relatório. As personagens necessárias vão ser criadas através da ferramenta *MetaHuman Creator*, que permite a criação de humanos extremamente realistas.

O desenvolvimento de videojogos sempre foi uma área de grande interesse meu e que pretendo seguir, desta forma considero que é o tema perfeito para alcançar o meu objetivo. O projeto também servirá como portfólio futuro.

Como artigo científico será realizado um estudo sobre como os videojogos afetam psicologicamente o indivíduo, com o nome de Alterações Emocionais em Ambientes Virtuais.

1.1 Descrição do Problema

A ausência de narrativa ambiental nas histórias pode comprometer a experiência de imersão e envolvimento do consumidor. A narrativa ambiental abrange o ambiente em que a história se desenrola, englobando elementos como cenários, paisagens, atmosfera, clima e até mesmo a interação dos personagens com o ambiente ao seu redor. Quando a narrativa ambiental é negligenciada, as histórias podem parecer vazias e menos plausíveis. O ambiente em que a história se situa desempenha um papel fundamental na construção da atmosfera e do clima emocional da narrativa. O ambiente pode ser utilizado como uma ferramenta narrativa para refletir o estado de espírito dos personagens, gerar tensão, estabelecer o tom da história e até mesmo influenciar as decisões tomadas.

A ausência de narrativa ambiental também pode restringir a capacidade do utilizador de visualizar e se transportar para o universo da história.

Assim, ao negligenciar a narrativa ambiental, as histórias podem perder a oportunidade de explorar todo o potencial do ambiente para enriquecer o *plot*, desenvolver os personagens e proporcionar uma experiência mais envolvente e imersiva ao consumidor.

1.2 Enquadramento e Motivação

Desde novo que o mundo dos videojogos me fascina, a liberdade que este proporciona é inigualável em qualquer outro meio. Daí surgiu uma questão, como é que os criadores fazem jogos tão memoráveis e apelativos que nos prendem durante horas seguidas. Decidi então tentar perceber melhor este tema que é um pilar fundamental na criação de jogos e consequentemente na transmissão de narrativas. Ao aprofundar esta temática, vão ser adquiridos conhecimentos que vão ter aplicação real em muitas áreas da minha vida. Saber transmitir boa informação é algo que todos nós podemos beneficiar, seja no trabalho ou na vida quotidiana

1.3 Contextualização do tema

A transmissão de ideias através de imagens já vem a ser usada há muitos anos, tanto no teatro como no cinema. Assim, saber aplicar estes conhecimentos a níveis de videojogos é bastante vantajoso. A indústria gaming é atualmente maior que a do cinema e música combinadas, assim acho muito relevante a escolha deste tema. Em Portugal a indústria de videojogos é quase nula, no entanto a possibilidade de trabalhar remotamente hoje em dia é muito grande, potencializando a oferta de trabalho no exterior do país.

Sempre me interessei por videojogos e pelos mecanismos que os constituem, deste modo decidi focar-me num projeto que envolvesse esses temas. No meu caso o tema principal vai ser o level design, que envolve todos os princípios e mecanismos na criação de um nível de um videojogo. Existe uma necessidade grande de apresentar a história de um mundo nos níveis dos videojogos, isto é, sem a utilização de diálogo ou personagens, apenas usando o ambiente e as *props* que o definem. A isto chama-se Environmental storytelling.

1.4 Objetivos

O principal objetivo é adquirir conhecimentos sobre Environmental Storytelling, e conseguir aplicá-los consistentemente no futuro. Este princípio está ligado a level design assim como as mecânicas do jogo. No entanto o meu projeto vai focar-se na parte do level design e não nas mecânicas. Os assets vão ser adquiridos na internet e no Unreal Marketplace, de modo a capacitar qualquer pessoa a realizar trabalhos parecidos, para texturizar Substance Painter, para o desenvolvimento do nível vai ser utilizado Unreal Engine 5. O vídeo de apresentação vai ser renderizado em Unreal Engine 5 e editado no Adobe Premiere.

Dito isto os principais objetivos foram:

- Estudar e adquirir conhecimentos (*Environmental Storytelling*);
- Desenhar as cenas necessária para gravar;
- Criar props customizadas necessários para a cena;
- Implementar em Unreal Engine 5;
- Gravar o vídeo;
- Fazer a sonoplastia;
- Demonstrar o Environmental Storytelling;

1.5 Estrutura do Relatório

Durante o restante documento vão ser abordados diferentes temas que se podem tornar confusos, desse modo o relatório vai estar dividido em diferentes capítulos e subcapítulos adequados.

Está organizado em seis capítulos onde é abordado todo o processo de desenvolvimento do projeto:

Capítulo 1 – Introdução ao projeto, contextualização do tema e motivação para o desenvolvimento do mesmo;

Capítulo 2 – Estado da Arte, apresentação das tecnologias utilizadas;

Capítulo 3 – Level Design e os seus constituintes, metodologia,

Capítulo 4 – metodologia,

Capítulo 5 – Desenvolvimento do projeto, apresentação de algumas imagens do trabalho e explicação de como foi implementado o projeto;

Capítulo 6 –Conclusão do desenvolvimento do projeto e apresentação das reflexões.

2 ESTADO DA ARTE

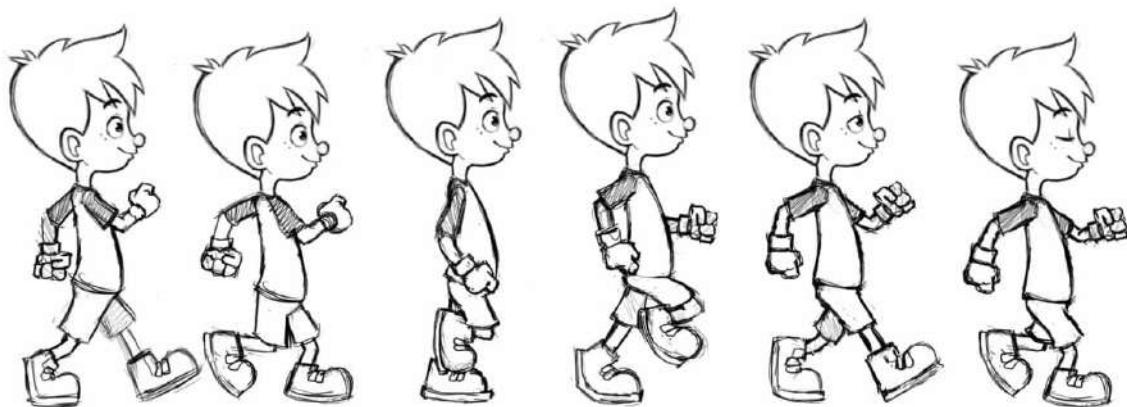
2.1 Evolução Histórica e Avanços Tecnológicos

A análise histórica e tecnológica subsequente concentrou-se na progressão da animação 3D, dos motores de jogo e dos videojogos, abordando apenas os seus marcos históricos mais significativos.

2.2 Animação 3D

Como expressão artística, a animação consiste na exibição rápida de imagens estáticas em sequência. Cada imagem apresenta pequenas diferenças em relação à anterior e, quando reproduzidas rapidamente em sucessão, criam a ilusão de movimento, como demonstrada na Figura 01. Geralmente, esse movimento ocorre a uma taxa de 24 quadros por segundo. Dessa forma, o espectador vive uma cena realista, mesmo que os personagens sejam animações.

Figura 01 - Animação frame a frame



(Fonte :<https://www.animatron.com/blog/12-basic-principles-of-animation/>)

Na animação 3D as personagens e os ambientes têm três dimensões. Os animadores criam modelos de forma a passar uma noção de peso e profundidade. Por vezes são utilizados objetos do mundo real como ponto de começo. Assim, em vez da animação parecer plana e sem profundidade, a animação 3D passa um sentimento de realismo parecido com o que os nossos olhos veem.

Durante o início de 1900, apareceu um estilo de animação único, que nunca tinha sido visto, a *claymation*. Consistia em manipular e modelar argila em diversos objetos e personagens de forma a criar algo semelhante à vida real. A imagem abaixo retrata o filme "Long live the Bull" que é um dos exemplos mais antigos desta animação.

Figura 02 - Long Live the Bull

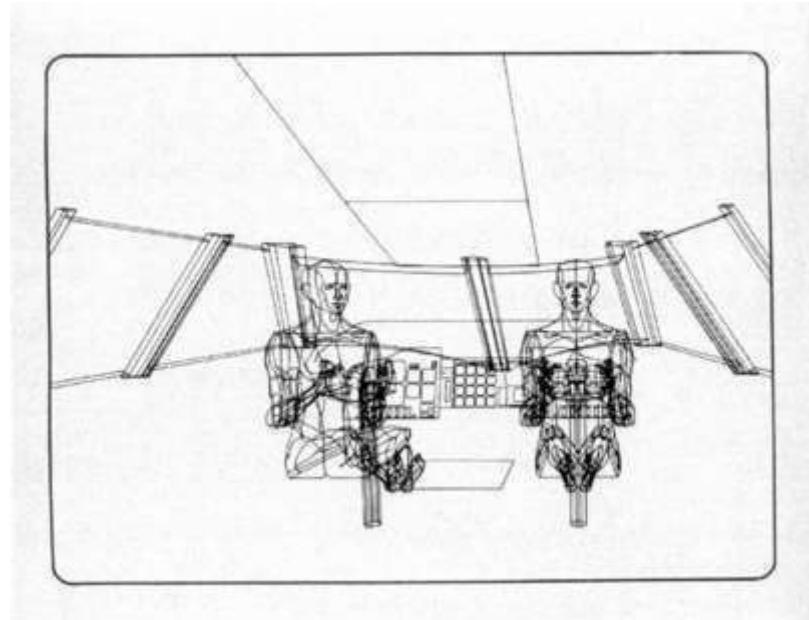


(Fonte: <https://www.imdb.com/title/tt7917740/>)

Este método inspirou o que viria a ser conhecido como *stop-motion filmmaking*. Estas animações tiravam uma foto, mexiam a argila para uma nova posição e tiravam outra foto, e assim sucessivamente. No entanto apesar da criatividade desta técnica, num consegui crescer graças ao tempo de escultura da argila e da grande necessidade de tempo (Lin, S., 2023).

Em 1960 a animação 3D voltou a ganhar interesse graças ao “Boeing Man” ou “Boeman”. Um personagem que era piloto numa animação de simulação de cockpits de avião, como mostra a Figura 03. Criado por William Fetter, que tinha como trabalho criar e animar modelos 3D, através de computador. O *Boeing Man* foi criado como maneira de simular como um humano se sentaria e moveria um cockpit de avião. No entanto esta seria conhecida como a primeira animação 3D desenvolvida num computador e William ficaria conhecido como o pai dos gráficos 3D gerados por computador.

Figura 03 - Boeing Man



(Fonte: <https://alchetron.com/William-Fetter>)

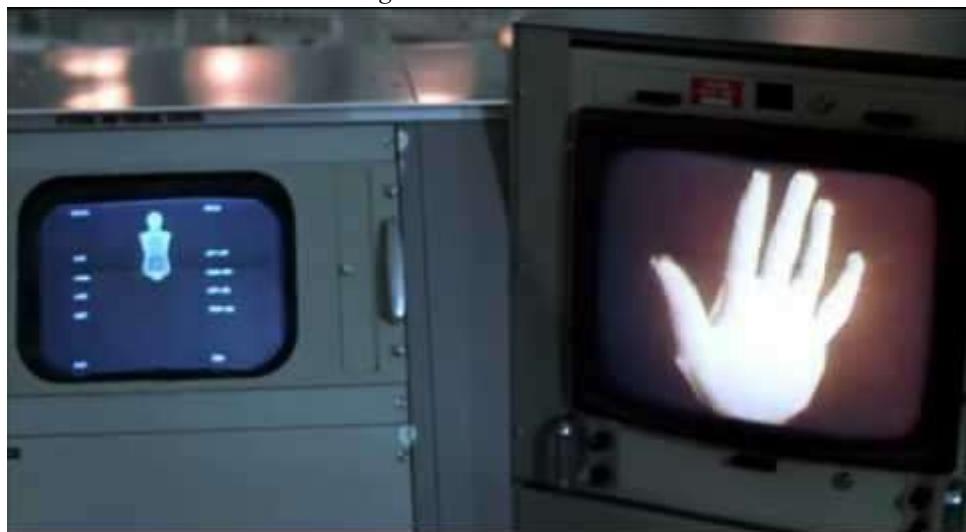
Neste seguimento, Frederic Parke, criou a primeira animação 3D de uma cara humana. Em 1974, ele criou uma curta metragem chamada *Face & Body Parts*. Este pequeno filme mostrava animações faciais de felicidade e choque, assim como os movimentos de uma animação para a outra. A imagem abaixo retrata uma expressão de surpresa na curta.

Figura 04 - *Face & Body Parts* (1974)

(Fonte: <https://www.themoviedb.org/movie/572587-face-body-parts>)

A primeira mão 3D animada por computador foi criada por Edwin Catmull, que mais tarde seria utilizada em conjunto com o trabalho de Parke para aparecer no filme *Futureworld* em 1976. *Futureworld* foi o primeiro filme a incorporar animação 3D gerada por computador como exemplificado na Figura 05. Pela primeira vez a animação 3D chegou às massas, o que criou um ponto de viragem enorme na indústria de animação.

Figura 05 - Futureworld



(Fonte:<https://www.youtube.com/watch?v=QfRAfsK5cvU>)

Na década de 80, a animação 3D já estava a aparecer cada vez mais na indústria cinematográfica, no entanto foi o filme de George Lucas, Star Wars que deu a forma necessária para romper o mercado.

Em 1977, saiu “Star Wars: Episode IV - A New Hope”. Em conjunto com uma empresa recentemente formada, Lucas utilizou animações e efeitos 3D para aumentar a experiência de visualização, tanto para personagens, modelos e mesmo cenários. No seguimento deste filme saiu Tron, o primeiro filme que utilizou animação 3D gerada por computador como foco principal do filme (Lin, S., 2023).

Figura 06 - Star Wars Episode IV: A New Hope



(Fonte : <https://www.amazon.com/Star-Wars-Episode-IV-Hope/dp/0345341465>)

O que ajudou neste impacto global da animação 3D nos anos 80 foi o facto da tecnologia estar finalmente a apanhar os desejos dos artistas. Assim seria cada vez mais possível criar o que o diretor de um filme teria em mente. Os sistemas de animação foram avançando e ficando cada vez mais acessíveis a grandes filmes. eram mais complexos e refinados do que antigamente. Por exemplo, foi introduzida a técnica de *recursive ray tracing*, que aproximava as imagens da realidade.

Por volta da mesma altura, em 1982, foi lançado pela Autodesk o seu software AutoCAD. Assim, as possibilidades de animação 3D suportada por software abriram e aumentaram a acessibilidade e popularidade à arte.

Com a popularidade no alto em 1990, os estúdios não podiam ignorar este fenômeno e decidiram tentar incorporar animação 3D nos seus projetos. E assim o fizeram. Começando com o famoso Terminator 2: Judgment Day, no qual, o filme fez uso de live action misturado com efeitos visuais incríveis para a altura. No seu seguimento sai o Jurassic Park que elevou ainda mais a fasquia com os seus dinossauros realistas enormes.

No campo de animações completamente 3D, apareceu em 1993 o VeggieTales, uma animação para crianças, intitulada como a primeira animação completamente em 3D.

Figura 07 - Veggie Tales



(Fonte: <https://www.dailymotion.com/video/x5li3o8>)

O Toy Story veio pouco depois, em 96, como primeiro filme de duração total totalmente animado em 3D. Depois do grande sucesso deste filme ficou claro que esta técnica tinha vindo para ficar.

Figura 08 - Capa do filme Toy Story



(Fonte : <https://filmow.com/toy-story-t1407/>)

Em 2009, saiu Avatar, um filme que utilizava animação 3D ao mais alto nível de realismo da época. O mundo, personagens, cenários foram todos construídos em 3D, tornando esta opção mais viável do que produzi los manualmente.

Hoje em dia existem vários filmes de animação como o Frozen, Gato de Botas 2: O Último Pedido, Homem-Aranha: No Universo Aranha. Estes filmes são vistos como filmes para crianças e consequentemente a animação 3D é algo para os mais novos. No entanto, a animação 3D é utilizada em todo o tipo de filmes como Dune, Tenet, os filmes da Marvel, entre outros. Estes filmes juntam o live-action com o 3D de forma a criar algo quase indistinguível da vida real (Lin, S., 2023).

2.3 Game Engines

Um motor de jogo é uma estrutura de *software* projetada principalmente para o desenvolvimento de videojogos. Os programadores podem usar os motores para criar jogos para consolas, computadores, dispositivos móveis e até mesmo plataformas de Realidade Virtual.

Os motores de jogo incluem frequentemente recursos essenciais, como renderização 2D ou 3D, motor de física ou colisão, suporte para som, cinematografia, *scripting*, animação, e capacidades *multiplayer*. Eles também permitem que os jogos sejam implantados em várias plataformas, pois os motores de jogo possuem a capacidade de abstração de plataforma. Tanto o Unity quanto o Unreal Engine oferecem suporte fácil à implementação de recursos prontos para jogos, disponíveis nas suas respetivas lojas online, a *Unity Asset Store* e o *Unreal Marketplace*.

A grande vantagem de um motor de jogo é que permite aos criadores de jogos reutilizar ou adaptar o motor para criar novos jogos, em vez de começarem do zero. Ao fornecer suporte imediato para o desenvolvimento de muitos aspectos de um jogo, os motores reduzem os custos, o tempo e o investimento em mão de obra, permitindo que estúdios de jogos se mantenham competitivos numa indústria em constante evolução, na qual os custos de produção estão a aumentar constantemente. Além disso, eles estimulam a inovação, facilitando o desenvolvimento de jogos.

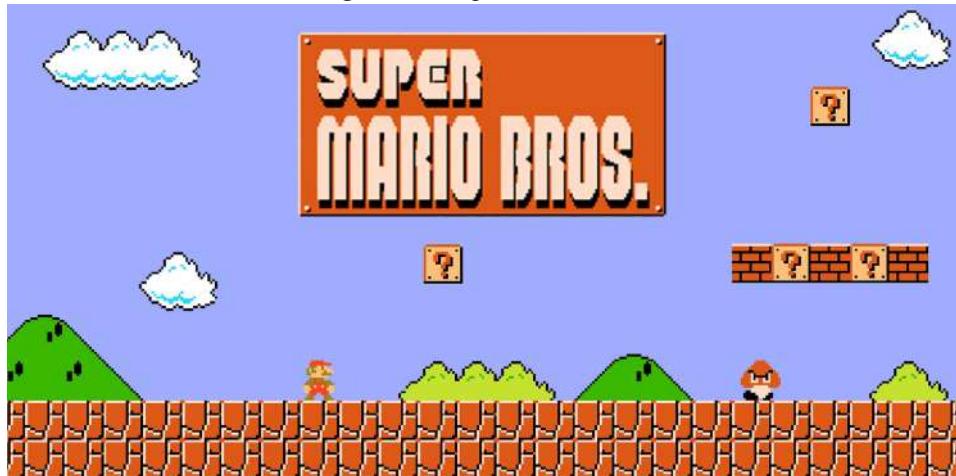
2.3.1 História dos Motores de Jogo (Game Engines)

Antes dos anos 90, os motores de jogo, estritamente falando, não existiam. Antes do surgimento desse tipo de *software*, os jogos precisavam de ser criados do zero e havia pouca reutilização de código quando eram implementados em várias plataformas. Por exemplo, os jogos para a Atari 2600 eram programados na linguagem *assembly* específica para a consola. Embora os programadores reutilizassem código, não havia uma base de código unificada que pudesse ser expandida para criar vários jogos para a consola.

A equipa de Shigeru Miyamoto tinha desenvolvido código para permitir movimento lateral suave no seu jogo de corrida 2D, *Excitebike* (1984). Esse código foi posteriormente utilizado na criação do primeiro jogo *Super Mario Bros* (1985), permitindo que o Mario se movesse suavemente pela tela e que acelerasse de uma caminhada para uma corrida. Esse foi um marco importante no desenvolvimento de jogos, considerando que grande parte do primeiro

jogo do Mario teve que ser desenhado manualmente, em papel quadriculado, e a plataforma para a qual foi construído, a Nintendo Entertainment System, utilizava linguagem *assembly*, o que limitava a reutilização de código. Apesar dessas limitações, os programadores conseguiram utilizar o código do Excitebike no jogo do Mario.

Figura 09 - Super Mario Bros.



(Fonte: <https://www.nintendo.pt/Jogos/NES/Super-Mario-Bros-803853.html>)

Durante os anos 80, foram lançados diversos *kits* de desenvolvimento de jogos 2D, também conhecidos como *game creation systems*. Esses *kits* permitiam que os utilizadores criassem jogos específicos utilizando recursos pré-construídos. Exemplos desses *kits* lançados durante esse período incluem o Pinball Construction Set (1983), o Adventure Construction Set (1984) e o Shoot-'Em-Up Construction Kit (1987). Cada *kit* era especializado num tipo específico de jogo, como criar jogos de pinball com o Pinball Construction Set, ou desenvolver *shooters* em 2D com o Shoot-Em-Up Kit.

A Figura 10 mostra um exemplo de um jogo criado no Pinball Construction Set.

Figura 10 - Pinball Construction Set



(Fonte: https://www.youtube.com/watch?v=R46Cj2Ic_Bc)

Esses kits permitiam que os utilizadores comuns criassem jogos utilizando componentes existentes e, muitas vezes, incluíam uma interface gráfica do utilizador(GUI) que facilitava ainda mais o processo de criação. O kit Shoot-Em-Up até permitia que os utilizadores partilhassem as suas criações como arquivos de jogos completos, que podiam ser jogados em sistemas que não possuíam o próprio kit de construção. Não era necessário ter conhecimentos de programação para criar esses jogos, o que ajudou a popularizar esses kits, porém também limitou a complexidade dos jogos que podiam ser criados com eles. O GameMaker de Garry Kitchen (1985), lançado pela Activision para vários sistemas de computadores domésticos, foi o primeiro ambiente de desenvolvimento integrado para a criação de jogos (Crispin Bateman, 2021) e pode ser considerado um precursor dos motores de jogo. O GameMaker permitia que os utilizadores criassem gráficos de fundo, objetos móveis conhecidos como *sprites*, efeitos sonoros e música no jogo, e também incluía uma linguagem de programação de jogos que permitia aos programadores programar mais funcionalidades.

É comum achar que o primeiro verdadeiro motor de jogo, foi o Doom, mas no entanto já existia uma base do código criada pela id Software para a produção de uma nova trilogia de jogos para a sua franquia Commander Keen. Desde o início, a id Software reconheceu que criar um *software* único que fornecesse funcionalidades comuns a vários jogos era uma conquista mais significativa do que criar um único jogo, e eles até tentaram licenciar o chamado "motor Keen" (1991), mas tiveram pouco sucesso.

A razão pela qual esse *software* foi chamado de motor de jogo deve-se, em grande parte, ao fato de que tanto John Carmack quanto John Romero, da id Software, eram entusiastas de carros. Segundo Romero, um motor é o coração de um carro, enquanto o motor de jogo é o coração do jogo ele fornece energia ao jogo, enquanto a arte e outros recursos do jogo podem ser comparados à carroceria do carro. Depois de cunhar o termo, a id Software apresentou-o ao mundo por meio do comunicado de imprensa do Doom em 1993.

O motor Doom encontrou um público muito mais receptivo - afinal, ele tinha gerado um enorme sucesso e foi licenciado por várias empresas, resultando no lançamento de jogos como Heretic (1994), Hexen: Beyond Heretic (1995) e Strife: Quest for the Sigil (1996). Os criadores que utilizavam o motor Doom adicionavam os seus próprios gráficos, personagens, armas e níveis o "conteúdo do jogo" ou "ativos do jogo" eram exclusivos do criador, mas a tecnologia que impulsionava o jogo era o motor desenvolvido pela id Software.

Figura 11 - Jogo Heretic



(Fonte: <https://www.youtube.com/watch?v=nzJsJJnnE3Q>)

O motor Doom foi revolucionário em diversos aspectos. Utilizava *sprites* 2D, e criava a ilusão de uma experiência 3D adicionando diferenças de altura com o ambiente. Até hoje, o Doom é conhecido pela sua jogabilidade rápida. No entanto, o renderizador original desenvolvido por Carmack apresentava má performance na maioria dos sistemas ao renderizar cenas complexas. Para resolver esse problema, Carmack pesquisou artigos acadêmicos e implementou uma técnica inovadora chamada *binary space partitioning*, que nunca tinha sido usada em jogos (Sinclair Target, 2019). Essa técnica permitiu ao motor Doom acelerar drasticamente o processo de renderização. Em termos simplificados, o *binary space partitioning* priorizava a renderização de objetos com base na sua proximidade com o jogador, decidindo se as áreas distantes deveriam ser renderizadas ou não. Isso reduziu significativamente os tempos de renderização, permitindo maiores fps (*frames per second*).

Em 1995, aos 19 anos de idade, Ken Silverman criou o motor Build. O motor Build melhorou a ilusão de 3D ao permitir que os jogadores olhassem para cima e para baixo em jogos como Duke Nukem 3D (1996), mesmo que esses jogos fossem renderizados num plano 2D, assim como o Doom (Paul Lily, 2009).

Logo após o Doom em 1996, a id Software lançou o motor Quake, que introduziu uma verdadeira renderização 3D em tempo real e suporte para aceleração de *hardware* 3D. O motor também utilizava um *shader* dinâmico para objetos em movimento e um mapa de luz estático para objetos estáticos.

Figura 12 - Jogo Quake



(Fonte: <https://gamerview.uai.com.br/noticias/quake-ganha-novidades/>)

Ainda em 1995 a Bethesda também tentou criar o seu próprio motor de jogo 3D chamado XnGine, no entanto sofreu de vários *bugs* e problemas de estabilidade. Eventualmente a Bethesda alcançou o sucesso, depois de criar um enorme mundo gerado processualmente, o The Elder Scrolls II: DaggerFall(1996), mas eventualmente abandonou este o XnGine pelo NetImmerse em 1997.

Eventualmente em 1999 saiu o Quake III Arena. Um motor que permitia calcular as luzes e os reflexos quatro vezes mais rápido que anteriormente, conseguindo também melhores grafismos e desempenho que a competição (Shaw, 2017)

Figura 13 - Jogo Quake III Arena



(Fonte: https://produto.mercadolivre.com.br/MLB-2027271150-quake-3-arena-pc-online-_JM)

2.3.2 Unreal Engine e Unity - Industry Standard

Atualmente, o Unreal Engine e o Unity são considerados os padrões da indústria, fornecendo a infraestrutura digital para muitos dos jogos mais populares do mundo (Research Briefs, 2018). A primeira versão do Unreal Engine é considerada um marco no desenvolvimento de motores de jogos, enquanto o Unity ganhou destaque ao tornar ferramentas de alta qualidade acessíveis a estúdios independentes.

2.3.2.1 Unreal Engine

Tim Sweeney, o fundador da Epic Games programou 90% da primeira versão do Unreal Engine (James Brightman, 2012) para usar no seu novo jogo, Unreal, que foi lançado em 1998, embora o motor tenha sido licenciado para outros programadores em 1996 (Mike Thomsen, 2012).

Inicialmente, o Unreal Engine foi desenvolvido para renderização por software, utilizando a capacidade do CPU, mas posteriormente foi capaz de aproveitar o *hardware* gráfico dedicado. Desde o início, o motor utilizava cores de *16 bits* e suportava efeitos visuais como

sombrias suaves, luzes dinâmicas, nevoeiro volumétrico e filtragem de texturas. Muitas dessas características foram reconhecidas como marcos importantes alcançados. Na imagem que se segue é possível observar os manípulos de animação do personagem.

Figura 14 - Unreal Engine 5



(Fonte: <https://docs.unrealengine.com/5.0/en-US/valley-of-the-ancient-sample-game-for-unreal-engine/>)

O Unreal revolucionou a indústria ao utilizar cores reais de *16 bits*, o que inevitavelmente levou os criadores a optarem por trabalhar com uma paleta de cores de *16 bits* no futuro. A partir deste momento os jogadores esperavam este nível de qualidade de jogos futuros.

Até o final de 1999, cerca de dezesseis projetos foram desenvolvidos com o motor da Epic, incluindo Deus Ex (2000) e The Wheel of Time (1999). Ao contrário da id Software, que apenas oferecia o código-fonte do seu motor, a Epic fornecia suporte aos clientes e reunia-se com eles para discutir melhorias no motor de desenvolvimento de jogos.

O Unreal Engine 4 introduziu o sistema *Blueprints*, uma linguagem de *script* visual versátil que permite aos programadores criar rapidamente protótipos de elementos e mecânicas de jogo ligando nós e outros elementos básicos.

Lançado em abril de 2022, o Unreal Engine 5 traz uma série de inovações e já está a ser utilizado pelas empresas para criar jogos. Atualmente, temos acesso a imagens de jogabilidade de vários jogos desenvolvidos com o UE 5, como por exemplo, uma demonstração tecnológica interativa baseada no universo Matrix.

As ferramentas do UE 5 proporcionam algumas das imagens de jogo mais realistas que já vimos, e a seguir discutirei algumas das inovações mais importantes do motor.

Nanite: Trata-se de um "sistema de geometria virtualizada" que acelera a criação de níveis de detalhe (*LODs*). Em qualquer jogo, os objetos são renderizados em níveis de detalhe decrescentes com base na distância em relação ao jogador ou na importância deles no ambiente do jogo. Anteriormente, os artistas 3D precisavam de criar manualmente os *LODs* (o motor então usaria o *LOD* apropriado para um objeto com base na posição do jogador), mas o *Nanite* permite importar recursos de alta qualidade que são automaticamente renderizados no nível correto de complexidade em relação ao ponto de vista do jogador.

Lumen: Esta ferramenta é usada para gerir e atualizar rapidamente a iluminação do cenário. Os cenários mudam para refletir a hora do dia com precisão, novas fontes de luz são integradas instantaneamente no perfil de iluminação geral e até mesmo flashes de luz repentinos que entram no cenário afetam o ambiente de forma realista. É um modelo baseado no *ray tracing*

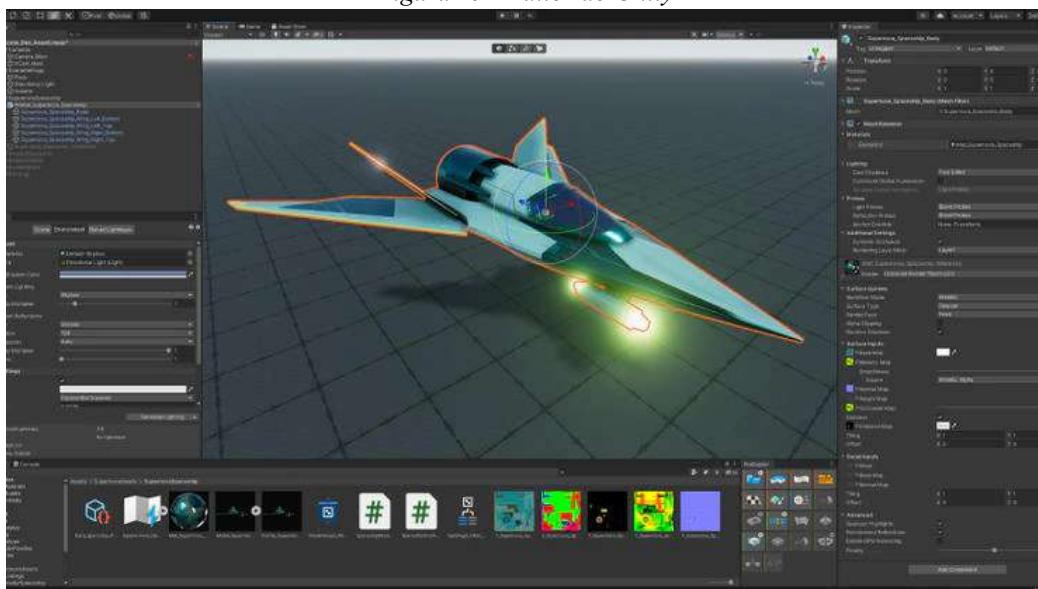
World Partition System: Esta funcionalidade melhora consideravelmente a capacidade do Unreal Engine para a construção de mundos abertos. O sistema utiliza uma grade para mapear um universo inteiro em pedaços de subníveis, que podem ser carregados e descarregados à medida que o jogador percorre a paisagem.

Ainda, o UE 5 apresenta novas ferramentas para animação e som, podendo até ser utilizado na produção de filmes e animações (o Unreal Engine 4 já está a ser usado para criar ambientes para séries, como o *The Mandalorian*). O motor suporta arquivos com tamanhos consideravelmente maiores, incluindo texturas de 12k, o que é essencial, uma vez que os jogos estão a ser jogados em resoluções cada vez mais altas.

2.3.2.2 Unity

O Unity foi criado por três programadores - Nicholas Francis, Joachim Ante e David Helgason. A empresa foi fundada em Copenhague e o motor inicialmente era uma ferramenta gráfica para o Mac OSX. A equipa recrutou um grupo diversificado de programadores, cada um com as suas próprias ideias, o que fez resultar num motor com diversas aplicações e uma variedade de use-cases. Desde o início, a comercialização do produto foi uma prioridade, especialmente para criadores independentes, que enfrentavam a dificuldade de ter que construir um motor do zero para cada novo conceito de jogo. A figura abaixo apresenta o editor do Unity 2023.

Figura 15 - Editor do Unity



(Fonte: <https://unity.com/roadmap/unity-platform>)

Os criadores da Unity acreditavam que o seu motor era perfeito para a criação de jogos de estúdios independentes. Lançaram a primeira versão em 2005 e, no ano seguinte, receberam um prêmio da Apple pela "Melhor Utilização de Gráficos Mac OSX". Em pouco tempo, adicionaram suporte para Windows e navegadores.

Em 2008 a popularidade da Unity disparou, quando se tornou o primeiro motor a oferecer suporte para a nova App Store da Apple. Subitamente, muitos programadores queriam usar o Unity para criar aplicações e jogos para a App Store (Jon Brodkin, 2013).

O lançamento do Unity 3.0 em 2010 foi outro ponto importante, pois trouxe suporte para Android, recursos gráficos avançados para plataformas de desktop e consoles, e uma série de atualizações técnicas, essencialmente oferecendo ferramentas de desenvolvimento de ponta

para criadores independentes a preços acessíveis. Em apenas dois anos, a Venture Beat reparou que "poucas empresas fizeram tanto pelo fluxo de jogos independentes como a Unity". O Unity continuou uma ferramenta de alta qualidade para programadores que, de outra forma, não teriam acesso a elas, e em 2018, o CEO John Riccitiello afirmou que metade de todos os jogos do mercado eram feitos no Unity(Romain Dillet, 2018).

Atualmente, o Unity suporta mais de 25 plataformas e há muito tempo é o favorito dos programadores independentes. Possui um avançado motor de física, integra-se com as ferramentas de criação de assets da Autodesk, como o Maya e o 3DS Max, e oferece funcionalidades comparáveis às do Unreal Engine. Recentemente, a Unity até introduziu o sistema *Bolt* para competir com o *Blueprints* da Unreal.

Embora inicialmente destacado como um motor de jogos para *iOS*, a Unity há muito tempo é capaz de produzir títulos de alta qualidade em várias plataformas. Tanto a Unity 5 (2015) quanto a Unity 2021 introduziram importantes atualizações em gráficos, som, iluminação, animação e multijogador, adicionaram efeitos visuais onde se destacam a neblina volumétrica e iluminação global e integraram técnicas como rendering diferido (uma forma otimizada de renderização que melhora significativamente a taxa de quadros), tudo isso contribuindo para a qualidade dos novos jogos feitos no Unity.

O motor ainda é considerado o melhor para o desenvolvimento de jogos mobile, o mercado de crescimento mais rápido na indústria de jogos, e foi classificado como o mais popular para o desenvolvimento de jogos mobile em uma pesquisa da Game Developer. Em 2020, a Unity tinha 50% de participação no mercado de desenvolvimento de jogos *mobile* e 60% no desenvolvimento de jogos de RV e RA.

O Unity ultrapassou o Unreal como o motor de jogo mais popular devido ao seu uso crescente por um número cada vez maior de estúdios pequenos e médios.

2.3.3 Game Engines proprietários

Apesar destes dois motores mencionados acima serem muito usados, isso não significa que as empresas grandes não construam os seus para criar os seus jogos *AAA*. Estes motores não estão disponíveis para o público, pois são apenas usados pelas empresas para criar os seus próprios jogos. Alguns destes motores nem sequer tem nome ou nome de versão. Mas mesmo assim muitos dos jogos populares foram criados nestes motores, como por exemplo: Half-Life 2 (2004) and Skyrim (2011) to Battlefield, Call of Duty and Assassin's Creed.

2.3.3.1 *id Tech*

A id Tech fez a sua estreia com o motor Doom em 1993 e deu origem a uma família inteira de motores de jogo baseados na sua tecnologia, quando ainda licenciava o motor para outros. Antes do id Tech 5, o motor não possuía uma designação oficial e era conhecido como o motor Doom ou o motor Quake. A versão id Tech 5 foi uma tentativa de competir com empresas como a Unreal, porém, em 2009, a ZeniMax adquiriu a id Software e decidiu limitar o uso do motor aos projetos da id e dos seus estúdios afiliados (Matt Martin, 2009). A partir do id Tech 5, o motor tornou-se proprietário, enquanto versões anteriores foram lançadas sob a licença GPL (General Public License). A versão mais recente, id Tech 7, foi utilizada para criar Doom Eternal (2020), e é evidente que o motor evoluiu significativamente em relação aos anteriores como evidenciado na imagem abaixo.

Figura 16 - Jogabilidade real do jogo Doom Eternal



(Fonte: *Doom Eternal*)

2.3.3.2 Source

O motor que impulsionou alguns dos melhores jogos de todos os tempos, como Half-Life 2 e a série Portal, o Source (2004), começou como uma versão aprimorada do motor GoldSrc da Valve, que por sua vez era uma versão altamente modificada do motor Quake. O motor Source é conhecido pela sua precisa simulação de física e colisões. Na figura 17 o jogador está a manipular a gravidade com a *Gravity Gun*.

Figura 17 - Half-Life 2



(Fonte: Half-Life 2)

O Source 2 trouxe melhoramentos gráficos e fez a sua estreia com o lançamento do Dota 2 Reborn em 2015. De seguida, marcou um importante marco com o lançamento do jogo de realidade virtual Half-Life: Alyx em 2020. No entanto, o motor da Valve está a começar a mostrar sinais de envelhecimento, principalmente nos seus gráficos que podem parecer um pouco antigos.

Figura 18 - Half-Life: Alyx

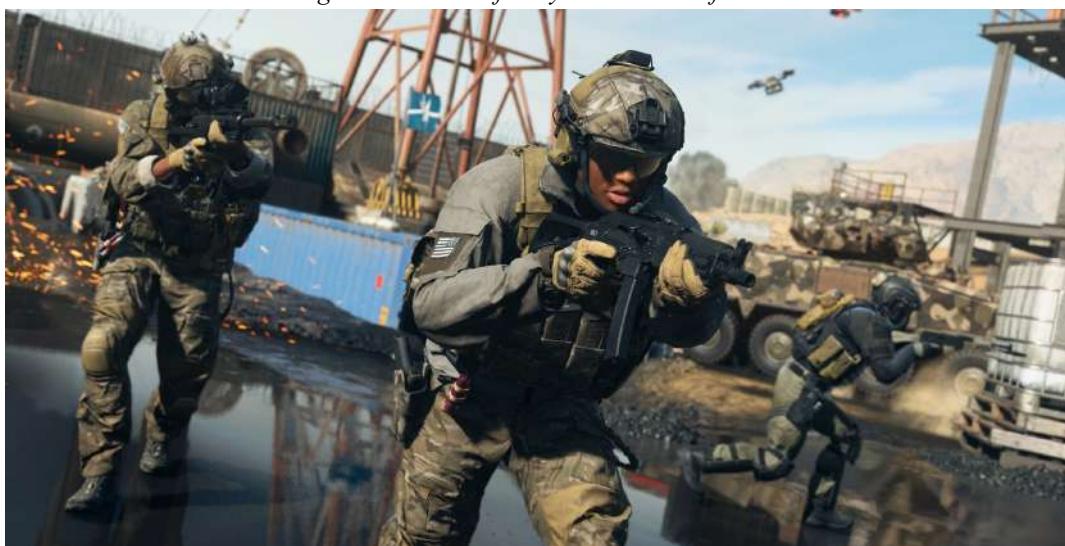


(Fonte: Half-Life: Alyx)

2.3.3.3 IW Engine

Desenvolvido pela Infinity Ward, este motor proprietário tem impulsionado a franquia de jogos Call of Duty. Inicialmente baseado no id Tech 3, o motor IW (2005) tem recebido consistentes e importantes atualizações, permitindo que os títulos de *CoD* apresentem gráficos de alta qualidade e recursos de última geração a cada grande lançamento. Alguns argumentaram que os títulos mais recentes de *CoD* não alcançaram a mesma qualidade dos seus antecedentes, no entanto até mesmo esses críticos foram surpreendidos com os gráficos de última geração de Call of Duty: Modern Warfare II (2022), que utilizou uma versão reconstruída do motor IW (Brian Shea, 2019) demonstrado abaixo.

Figura 19 - Call of Duty: Modern Warfare II



(Fonte: *Call of Duty: Modern Warfare II*)

2.3.3.4 Anvil

O Anvil (2007) é o motor exclusivo da Ubisoft, amplamente utilizado nos jogos Assassin's Creed, em alguns títulos de Prince of Persia e em Tom Clancy's Ghost Recon Wildlands (2017). O Anvil é um motor poderoso que possibilitou os ambientes de mundo aberto, a mecânica de travessia e os gráficos de alta fidelidade do Assassin's Creed original em 2007, e continua a impulsionar os jogos da série, como Origins (2017), Odyssey (2018) e Valhalla (2020). A figura abaixo demonstra a qualidade gráfica deste motor.

Figura 20 - Assassin's Creed Valhalla



(Fonte: <https://www.techtudo.com>)

Embora o Anvil tenha sido sempre o motor principal dos jogos da série AC, muitos dos outros títulos da Ubisoft foram desenvolvidos com o Unreal Engine, até que as relações entre as empresas se deterioraram quando a Epic Games aumentou significativamente as taxas de royalties que a Ubisoft precisava de pagar. Como resultado, a Ubisoft decidiu adaptar o motor Anvil para outros projetos, e Ghost Recon Wildlands tornou-se o primeiro título da série Ghost Recon a ser desenvolvido com o motor interno da Ubisoft. Além disso, o Anvil também foi utilizado na criação dos jogos de desporto Steep (2016) e Riders Republic (2021).

2.3.3.5 *Frostbite*

O motor Frostbite foi introduzido pela primeira vez em 2008 para criar o Battlefield: Bad Company - os jogos Battlefield anteriores foram desenvolvidos com outros motores. Desde o lançamento do Battlefield 3 em 2011(Mike Williams, 2019), o motor tem sido utilizado em todos os jogos da série Battlefield.

Desenvolvido pela DICE, uma empresa de desenvolvimento da EA, o Frostbite é um dos poucos motores de jogo originais que recebeu críticas por parte de um estúdio que o utilizou. A Bioware, uma subsidiária da EA, manifestou publicamente que o desenvolvimento de Dragon Age: Inquisition (2014), Mass Effect: Andromeda (2017) e Anthem (2019) foi prejudicado pela exigência da EA de utilizar o Frostbite. Apesar das críticas, o Frostbite continua a ser conhecido por alimentar jogos de grandes franquias como FIFA, Madden e Battlefield, muitos dos quais têm lançamentos anuais com prazos rigorosos, como pode ser visto na figura abaixo.

Figura 21 - Fifa 2023



(Fonte: Fifa 2023)

2.3.3.6 Creation Engine

O Creation Engine foi responsável pelo desenvolvimento de Skyrim (2011), Fallout 4 (2016) e Fallout 76 (2018). Uma versão modificada do motor Gamebryo, que foi utilizado para criar Oblivion (2006), o Creation Engine permitiu que a Bethesda expandisse significativamente o tamanho do mundo de Skyrim em comparação com Oblivion, resultando num dos maiores jogos de mundo aberto já criados. A Bethesda também atualizou (Dave Smith, 2015) o motor para trazer gráficos mais realistas e de alta qualidade para Fallout 4 e novamente para Fallout 76, como na imagem 22.

Figura 22 - Fallout 76



(Fonte: Fallout 76)

2.3.3.7 Decima

Decima é um motor proprietário criado pela empresa holandesa Guerilla Games e foi estreado em Killzone: Shadow Fall (2013), um dos títulos de lançamento da PS4. O motor destacou-se pela sua grande fidelidade gráfica. O motor é principalmente associado ao desenvolvimento de jogos para PlayStation. O motor foi extensivamente modificado para impulsionar o ambicioso projeto da Guerilla Games, Horizon Zero Dawn (2017), que apresentava um mundo aberto repleto de autômatos animais - uma proposta muito diferente de um jogo como o Killzone.

Figura 23 - Horizon Forbidden West



(Fonte: <https://www.polygon.com/reviews/22929940/horizon-forbidden-west-review-ps5-ps4>)

Durante esses anos, o motor não tinha um nome oficial até que a Guerilla Games partilhou a sua tecnologia com Hideo Kojima quando ele visitou o estúdio. Por sua vez, a Guerilla Games tinha um grande respeito por Kojima e a sua equipa, então decidiram chamar o motor de "Decima", baseado em Dejima, uma ilha japonesa onde holandeses e japoneses negociavam durante o século XVII.

3 LEVEL DESIGN

Uma das matérias mais importantes na criação de níveis de jogos é o level design, com ele conseguimos melhorar os conceitos do videojogo, tanto a nível de história como de jogabilidade, que por sua vez leva à diversão.

Abaixo estão 10 princípios a ter em conta quando se conceptualiza e cria um nível:

1- Um bom level design deve ser divertido de navegar.

No final de contas as pessoas consomem jogos para se divertirem, mesmo que exista outra razão por detrás, a diversão do jogo é sempre o que causa interesse por parte do jogador

2- Bom level design não se baseia em palavras

Existem três tipos de narrativas no que toca a videojogos:

- Explícita - todo o tipo de narrativa transmitida por texto, cutscenes diálogo, conteúdo escrito
- Implícita - é tudo o que o jogador deduz através do ambiente
- Emergente - é a história que o jogador faz na sua cabeça, é dependente das experiências e vivências de cada um

Há também um quarto tipo de narrativa conhecida como narrativa ambiental. Essa forma de narrativa utiliza amplamente o conceito de Mise-en-scène, que será explorado em detalhe ao longo deste relatório.

O jogo Bioshock é um exemplo perfeito de como transmitir uma narrativa por meio do seu level design. Esse jogo constrói os seus ambientes de maneira a que possam ser explorados pelo jogador, enquanto simultaneamente contam a história. Este tema vai ser a principal matéria de estudo do projeto e terá uma análise muito mais profunda nos capítulos abaixo.

Figura 24: Entrada da cidade de Rapture



(Fonte: BioShock)

3- Um bom level design diz o que fazer, mas nunca como o fazer

Os objetivos devem ser nebulosos, devem fornecer apenas as informações necessárias para que o jogador complete a missão. Exemplos disso são as missões da Dark Brotherhood no Skyrim e as missões de assassinato do Hitman. Nunca devem como concluir a tarefa, apenas apresenta as opções e cabe ao jogador chegar ao resultado final. O jogador não deve ser orientado sobre como realizar a tarefa, mas sim ser apresentado a várias escolhas sem ser punido por optar por um caminho diferente. Devem ainda haver múltiplos objetivos, de forma que ao completar um deles, facilite a conclusão dos outros, independentemente da ordem em que forem realizados.

4- Um bom level design ensina constantemente

A teoria da diversão - o cérebro humano tem prazer em processar e armazenar padrões para utilizá-los posteriormente. Grande parte da diversão nos jogos vem dessa análise de padrões. Se a diversão terminar muito cedo, o processamento cessa e a experiência escapa. Para prolongar esse sentimento, devemos considerar o seguinte:

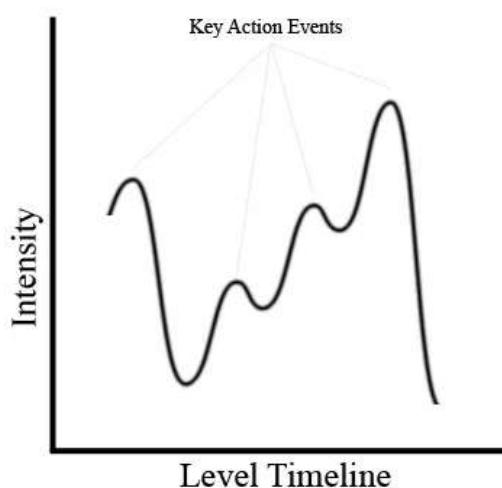
Análise de Padrões - todos os níveis de um jogo devem introduzir, exibir ou subverter uma mecânica-chave. O jogo deve ser desenvolvido com essa ideia em mente, distribuindo igualmente esse conceito por todo o jogo.

Um tutorial abrangente - Um exemplo prático é encontrado em jogos da série Zelda. Cada *dungeon* oferece um novo item, que é ensinado ao jogador nas salas da própria. O chefe final da *dungeon*, antes de deixar o local, testa a habilidade do jogador em utilizar o novo item. Uma vez de volta ao mundo aberto, o jogador se depara com desafios que exigem o uso desses itens para desbloquear recompensas adicionais no caso do zelda: corações, rupees, entre outros. Normalmente, o chefe final do jogo requer que o jogador utilize todos os itens adquiridos ao longo da jornada, explorando maneiras inovadoras e incomuns de os usar.

5- Um bom level design surpreende

Isto não significa encher o nível de monstros aleatórios só para criar surpresa, é necessário manter a experiência fresca afastando-se de uma rotina. Uma forma de ritmo muito usada em videojogos é o *Rollercoaster Pacing*.

Figura 25: Gráfico do de intensidade ao longo do tempo (*Rollercoaster pacing*)



(Fonte: gamedeveloper.com)

Existe um aumento constante de crescendos de intensidade alternados com baixos de intensidade de forma a não dessensibilizar o jogador. No entanto isto cria um ritmo previsível e que se pode tornar aborrecido. Alexander Mandryka explica que para um jogo não se tornar

aborrecido. Para criar diversão é necessária uma certa incerteza, e alterando o jogador dentro e fora da sua zona de conforto cria muita diversão.

6- Um bom level design capacita o jogador

Os videojogos são uma forma de escapar da realidade, portanto, devem ser diferentes da vida real. Na maioria dos jogos, os jogadores desejam sentir-se poderosos dentro do mundo do jogo. Assim o jogo deve proporcionar fantasia assim como ter a influência do jogador no mundo visível. As ações devem ter consequências visíveis no mundo do jogo.

7- Um bom level design é fácil, médio e difícil

Risco versus recompensa deve-se projetar múltiplos caminhos no nível que oferecem diferentes níveis de dificuldade, sendo que o mais difícil deve estar associado a uma recompensa; O jogador deve ter a capacidade de escolher a sua própria dificuldade enquanto joga o jogo, em vez de fazê-lo no ecrã inicial. Uma abordagem em camadas como no Dishonored, aumenta a jogabilidade repetida de um nível e sua eficácia.

8- Bom level design é eficiente

É responsabilidade do designer maximizar o uso de todos os recursos disponíveis. Deste modo, o design modular é bastante importante. Um bom designer de níveis não cria apenas um único nível, mas sim uma série de encontros modulares impulsionados por mecânicas que podem ser combinados para criar vários níveis diferentes. Esse método cria momentos de familiaridade para os jogadores com as mecânicas do jogo, oferecendo oportunidades para demonstrar domínio sobre elas. Um nível deve ser bidirecional. Os níveis devem ser projetados de maneira que possam ser percorridos de formas diferentes tanto na ida quanto na volta. A jogabilidade deve ser distinta em cada direção. Não deve ser linear, uma maneira de implementar isso é criar objetivos que exigem intuição e exploração para serem completados. Por último, os objetivos devem ser relevantes durante o jogo, e as recompensas devem ser apresentadas de forma clara antecipadamente, para motivar o jogador a alcançá-los.

9- Bom level design cria emoção

Corredores fechados que restringem a visão mantêm o jogador tenso, suspeito e até claustrofóbico. Um labirinto pode causar confusão e pânico. Por outro lado, um espaço amplo pode criar solidão e uma sensação de escala épica. Alternar entre esses elementos é uma técnica usada para direcionar a visão do jogador para vistas específicas e criar admiração. A verticalidade pode gerar um sentimento de perseguição, quando sendo atacado de cima, uma sensação de vertigem ao escalar uma montanha gigantesca ou uma sensação de esperança ao colocar uma recompensa no seu topo.

Deve-se começar com a resposta emocional que deseja que o jogador sinta e, em seguida, selecionar os parâmetros espaciais e mecânicos que serão utilizados para evocar esse sentimento. Para criar um sentimento de perseguição, podemos usar um inimigo que constantemente persiga o jogador. Se quisermos que o jogador se sinta excitado, podemos criar sequências de perseguição.

10- Um bom design de níveis é determinado pelas mecânicas.

Acima de tudo um bom level design é dirigido pela sua interação com as mecânicas de jogos, um nível não fornece apenas o contexto ou a setting para as mecânicas, eles oferecem a própria realidade nas quais elas existem.

Um ótimo exemplo é o jogo Portal. Os seus níveis são cuidadosamente projetados para explorar e desafiar a mecânica principal do jogo, que é a capacidade de criar dois portais para atravessar o ambiente. Cada nível apresenta uma combinação única de quebra-cabeças e obstáculos, exigindo que o jogador utilize estrategicamente os portais para alcançar objetivos e avançar. Os elementos do ambiente, como plataformas, botões e raios de energia, são colocados de forma a incentivar o uso criativo dos portais, não existe apenas uma solução para os puzzles. Dessa forma, os níveis de Portal vão além de simplesmente fornecer um contexto visual, eles criam uma realidade desafiadora e envolvente onde as mecânicas do jogo são o foco central da experiência.

3.1 ENVIRONMENTAL STORYTELLING

Nos últimos anos, a indústria dos jogos tem tendido para os estúdios começarem a utilizar outras formas de transmitir a narrativa e não apenas o através do método tradicional do diálogo. Os estúdios estão a utilizar o mundo do jogo para contar a história. Utilizando vários aspectos do ambiente, os designers estão constantemente a transmitir informações conscientes e subconscientes ao jogador, criando um ambiente mais imersivo e envolvente. Isto não só ensina subconscientemente o jogador sobre o mundo que está a explorar, como também a narração ambiental envolve mais o jogador como participante ativo na narrativa (Griffiths, F., 2021). Este projeto envolveu uma análise de situações existentes de casos de narração ambiental, de forma a proporcionar direções de como transmitir esse tipo de narrativa nos jogos.

A primeira vez que o termo "narração ambiental" foi utilizado, foi pelo antigo designer da Disneyland, Don Carson, que escreveu um artigo importante em 2000 intitulado "Environmental Storytelling: Creating Immersive 3D Worlds Using Lessons Learned from the Theme Park Industry". Eventualmente esse termo tornou-se ainda mais popular com uma palestra na GDC de Harvey Smith e Matthias Worch, chamada "What Happened Here? Environmental Storytelling", onde descreveram como:

"O ato de encenar o espaço do jogador com propriedades ambientais que podem ser interpretadas como um todo significativo, promovendo a narrativa do jogo. (Smith e Worch, 2010)"

Na maioria dos casos refere-se a objetos estáticos, no entanto também se pode referir-se a outras coisas como texto, animações, posicionamento de luzes, entre outros.

A narração de histórias ambientais existe no espaço entre a história escrita e a história criada pela jogabilidade (Griffiths, F., 2021). É a história que o jogador deduz do próprio mundo e só é encontrada através da investigação do próprio jogador (Gaynor, 2013). Assim, o principal objetivo da narrativa ambiental é:

- O que aconteceu naquele lugar
- Quem ou o quê que habita o mundo?
- O futuro da ação
- O ambiente ou tema geral
- A identidade da personagem
- Caminho de progressão do jogador

Pode também ser utilizado para estabelecer as regras do mundo:

- Criar um *layout* de nível que influencia e restringe os caminhos que o jogador pode tomar, através de obstáculos naturais do nível
- Utilizar as experiências do próprio jogador para comunicar limites e possibilidades (Smith e Worch, 2010)

A utilização do ambiente narrativo como ferramenta para transmitir uma história não é uma prática recente, mas sim uma abordagem que tem sido utilizada há muitos anos tanto no teatro como no cinema. Essa abordagem é conhecida como *Mise-en-scène*, que envolve a disposição dos cenários, adereços e outros elementos num palco de teatro ou num set de filmagem, assim como a seleção do local onde os eventos ocorrem. Tanto a narração ambiental presente em jogos e parques temáticos, quanto a *Mise-en-scène* são exemplos de narrativa visual e representam a manifestação do princípio "*Show don't tell*".

A utilização desta técnica traz várias vantagens a produção e a transmissão da narrativa:

Preço reduzido

- Por não necessitar de escrita adicional, ou novas animações ou falas dos personagens, assim como o tempo necessário de produção é extremamente reduzido quando comparado a outras facetas de produção de videojogos.
- Exige, no entanto, a criação e colocação de elementos artísticos únicos em posições específicas, mas novamente o custo é muito inferior quando comparado a uma produção de um filme, em que pode ser necessário criar os props fisicamente.

Independente do tempo

- As narrativas guiadas e as sequências de eventos consomem um tempo considerável, não apenas durante o processo de produção, mas também durante o decorrer do jogo. Portanto, as narrativas guiadas, embora visualmente impactantes, são essencialmente uma forma de narração mais estática. Independentemente do jogador, a história sempre leva o mesmo tempo para ser concluída, o que pode levar à frustração e ao desinteresse caso o jogador queira prosseguir com o jogo.
- Por outro lado, os momentos de narração ambiental têm a duração determinada unicamente pelo jogador, é ele quem decide quanto tempo deseja investir nessas narrativas. Para aqueles jogadores que não têm interesse na narrativa adicional e desejam focar apenas na ação da história principal, a narração ambiental oferece a oportunidade de se concentrar na ação sem a interferência da história (Griffiths, F., 2021).

Importante e marcante

- A narração ambiental é uma técnica sutil de criar um mundo adicional num jogo, envolvendo ativamente o jogador. No entanto isto requer uma capacidade extra do jogador ter de utilizar o raciocínio dedutivo para perceber a história contada pelo ambiente do jogo. Isto normalmente é conseguido através da exploração do ambiente como no jogo Skyrim V, ao explorar o mundo do jogo o jogador apercebe-se que existe muito mais para além da história principal, e muita dessa história é contada através de narrativa ambiental.

- Como as histórias ambientais não são sequências com guião, estão abertas à interpretação do jogador. É esta abertura à interpretação que torna as histórias mais significativas e memoráveis, pois são muitas vezes únicas para cada jogador, uma vez que dependem das suas próprias experiências pessoais. (Gaynor 2013)

A narração ambiental é apenas uma forma de contar uma história através de elementos visuais em um jogo. A próxima seção analisará como contar uma história com sucesso usando esses elementos visuais. A narração visual é uma técnica antiga, com mais de 50.000 anos de existência (McIver, 2016). Como resultado, há muitas técnicas estabelecidas para transmitir visualmente a narrativa de uma história. Nesta seção, exploraremos diversas técnicas que são amplamente utilizadas no teatro e no cinema, as quais podem ser diretamente aplicadas à narração visual de histórias em jogos. As seguintes técnicas serão exploradas (Griffiths, F., 2021):

- Mise-en-Scène
- Psicologia da cor
- Iluminação
- Elementos de contraste
- Causa e efeito
- Utilização do familiar
- O efeito de montagem
- Ecoar o mundo em geral

3.1.1 Mise-en-scène

Os filmes são formas altamente bem-sucedidas de contar histórias visuais graças ao uso da Mise-en-Scène e oferecem ótimos exemplos de como o cenário e o ambiente podem ser usados para ajudar a contar uma história. Mise-en-scène, pronunciado mee-zahn-sen, é um termo usado para descrever o cenário de uma cena em um filme ou peça de teatro. Refere-se a tudo que é colocado na frente da câmera, incluindo pessoas. Mise-en-scène é um termo abrangente para tudo que contribui para a apresentação visual e para a "aparência" geral de uma produção. Quando traduzido do francês, significa "colocar em palco". Mise-en-scène cria um sentimento de lugar para a audiência, quer esta se aperceba ou não. Ao aplicar a técnica à narrativa ambiental em jogos, os principais componentes da Mise-en-scène a prestar atenção são (Griffiths, F., 2021):

- **Props:** props são frequentemente usados para adicionar informações adicionais sobre a localização e o período de tempo da ação; também podem ser usados pelos personagens para fornecer informações adicionais sobre o personagem ou a ação em curso.
- **Localização:** a localização da cena fornece à audiência informações sobre o período de tempo em que a ação está a decorrer, ajudando a estabelecer rapidamente quais comportamentos sociais a audiência pode esperar dos personagens.
- **Cenário:** o cenário é o espaço físico em que a ação se desenrola e pode revelar muito sobre o humor e o estado mental dos personagens, mas também sobre a história em geral.
- **Iluminação:** a iluminação é frequentemente a ferramenta que transmite o humor de forma mais clara. A high key lighting, amplamente usada em musicais e comédias românticas, depende de luz forte para minimizar as sombras. A low key lighting, mais comumente usada em filmes de terror, apresenta um padrão de iluminação de alto contraste para clarear e escurecer partes da imagem.
- **Cor:** a cor é frequentemente a ferramenta usada para transmitir significado simbólico e emocional. Pode ser usada para estabelecer o tom, mostrar características do personagem ou estabelecer conexões entre as coisas.

Elden Ring, o jogo colaborativo entre Hidetaka Miyazaki e George R.R. Martin, é um perfeito exemplo de um jogo que utiliza mise en scéne para transportar os jogadores para um mundo vasto e complexo, repleto de mistérios e desafios. A narrativa ambiental desempenha um papel central nesse universo, estabelecendo uma atmosfera imersiva e envolvente.

Figura 26: Primeira impressão sobre o mundo de Elden Ring



(Fonte: Elden Ring 2022)

Cada canto do mundo de Elden Ring é meticulosamente elaborado, com uma atenção incrível aos detalhes. Desde a arquitetura das cidades em ruínas até a flora e fauna únicas, cada elemento contribui para a construção de uma história silenciosa, mas poderosa. A narrativa ambiental desenrola-se por meio de pistas visuais, sutis e dispersas, que convidam os jogadores a explorar e desvendar os segredos escondidos. Os jogadores testemunham o declínio de um mundo destruído. Cidades majestosas e reinos antigamente prósperos agora estão em ruínas, envoltos numa atmosfera de melancolia e desespero. Através da narrativa ambiental, descobrimos fragmentos de histórias passadas, como muralhas derrubadas que testemunharam batalhas épicas e estátuas que representam heróis esquecidos.

Mesmo a natureza possui vida própria e uma narrativa a contar. Florestas ancestrais escondem segredos, enquanto cavernas escuras e misteriosas abrigam criaturas assustadoras. Através da observação cuidadosa do ambiente natural, os jogadores podem desvendar pistas sobre a história do mundo e até mesmo encontrar caminhos alternativos e tesouros escondidos. A narrativa ambiental de Elden Ring explora a dualidade entre luz e escuridão, um tema recorrente nas obras de Hidetaka Miyazaki. Paisagens desoladas e sombrias

contrastam com áreas iluminadas e repletas de vida. Através desse contraste, os jogadores são convidados a refletir sobre os diferentes aspectos da existência e a tomar decisões que afetam diretamente o mundo ao seu redor.

A narrativa ambiental em Elden Ring transcende as palavras e manifesta-se através de cada elemento do mundo de jogo. Dos detalhes minuciosos à grandiosidade das paisagens, a história desenrola-se silenciosamente, convidando os jogadores a explorar, interpretar e descobrir os seus segredos. Elden Ring oferece uma experiência única e imersiva, onde a narrativa foca-se na utilização de ambientes e exploração minuciosa em vez de diálogos e *cutscenes*.

3.1.2 Psicologia da cor

A cor é um método poderoso de comunicação. Ela pode ser usada para sinalizar ação, afetar as pessoas emocionalmente e psicologicamente, e até mesmo causar reações fisiológicas. Isso ocorre porque as cores têm significados bem estabelecidos associados a elas; algo que o cinema tem feito uso há décadas. As cores em filmes são usadas para construir harmonia ou tensão dentro de uma cena, bem como chamar a atenção do público para um tema chave. Ao contar uma história, a cor pode ser usada para (Griffiths, F., 2021):

- Provocar uma reação psicológica no espectador
- Chamar a atenção para detalhes significativos
- Definir o tom da narrativa
- Representar traços de personalidade dos personagens
- Mostrar mudanças ou arcos na história

É importante lembrar, no entanto, que os significados associados às cores são culturais e não universais. Ao usar a cor para contar uma história, é importante pensar em quem é o público-alvo e quais são as associações culturais desse público com cores específicas. Um exemplo disso é a cor vermelha. No Ocidente, o vermelho é associado ao amor, mas também ao perigo e à raiva; no Oriente, no entanto, é principalmente associado ao sucesso e à fortuna.

No caso de The Legend of Zelda: Breath of the Wild, é apresentado ao jogador o mundo do jogo pela primeira vez depois de sair de uma caverna. A câmara afasta-se e sobe enquanto o jogador é absorvido pela paisagem. Os verdes e azuis pintam a cena e estabelecem o mundo como sendo vazio, isolado e dominado pela natureza.

Figura 27 - Primeira impressão que o jogador tem do mundo do jogo



(Fonte: *The Legend of Zelda: Breath of the Wild*)

3.1.3 Iluminação

Iluminação é outra técnica do cinema que pode ser usada para (Griffiths, F., 2021):

- Direcionar o olhar do espectador para o que é importante no ambiente.
- Melhorar o humor, atmosfera e drama de uma cena.
- Criar profundidade
- Transmitir a hora do dia e a estação
- Revelar as personalidades dos personagens
- Antecipar situações futuras (*foreshadow*)

Ter uma fonte de luz forte no ambiente de um jogo é uma forma eficaz de guiar um jogador pelo cenário. Por outro lado, limitar a quantidade de luz e contornar com sombra um objeto pode isolar elementos específicos do ambiente circundante, fazendo-os se destacar, mas mantendo os detalhes escondidos. O humor transmitido pela iluminação também depende da situação em que o personagem se encontra e do tema da narrativa. Numa história de terror, um ambiente escuro cria uma sensação de desconforto e angústia, pois o espectador não consegue ver o que está à frente (Griffiths, F., 2021). Num jogo de *stealth*, no entanto, um ambiente escuro pode criar a sensação de poder e segurança, pois o personagem pode usar a escuridão a seu favor. Ao usar a iluminação como ferramenta para transmitir a narrativa, é importante pensar no gênero do jogo, pois isso afetará diretamente o tom criado pela iluminação (Lowell 1992).

O *Outlast* faz um ótimo uso da ausência de luz para criar momentos de extrema tensão. Muita parte do jogo é passada em ambientes completamente escuros, em que a única forma do jogador conseguir ver o ambiente é espreitando através da sua câmara. Isto cria momentos de tensão porque o jogador tem de balançar entre usar a câmara e sentir-se mais seguro ou então andar no escuro e arriscar ser assustado. A câmara não tendo bateria infinita torna a experiência ainda mais assustadora. As figuras abaixo demonstram o uso de luz para aumentar a tensão e guiar o olhar do jogador para uma mensagem.

Figura 28 - Utilização de pouca luz para aumentar a tensão



(Fonte: Outlast)

Figura 29 - A mensagem na parede de Dead Space



(Fonte: Dead Space)

3.1.4 Contraste de elementos

O espaço físico de um ambiente também é uma ferramenta que pode ser usada para contar uma história através da maneira como pode gerar emoção. Durante anos, os parques de diversões usaram a disposição física de seu espaço para ajudar a contar uma história e guiar o público através do ambiente. Isso pode ser feito através de pontos de referência, mas também através de elementos contrastantes dentro do ambiente.

Elementos contrastantes devem ser usados para criar momentos de pressão seguidos por momentos de alívio, um exemplo disso são as igrejas e catedrais medievais (Griffiths, F., 2021). Do lado de fora, os edifícios são grandes e imponentes e muitas vezes são cercados por um cemitério, o que contrasta com a altura do edifício. Ao entrar nesses espaços, não se pode entrar diretamente na grandeza do espaço principal, mas deve entrar através do pequeno e confinado espaço da entrada. Ao ter que entrar por um espaço tão confinado, o vasto interior que é então revelado parece inspirador. Isso é feito deliberadamente, já que o efeito contrastante da entrada pequena torna a próxima área ainda mais dramática e emocional (Carson 2000).

Elementos contrastantes podem ser alcançados num ambiente por:

- Ter um espaço frio e pouco iluminado seguido por um espaço quente e iluminado
- Um lugar de desordem e caos seguido por um de ordem, como áreas de alto e baixo detalhe
- Usar assimetria e ângulos sempre que possível.

O contraste entre o chão liso e os pilares que guiam até a pirâmide sugerem ao jogador o caminho a tomar, isto é conseguido através do contraste dos diferentes elementos da cena, como os pilares verticais saídos da areia que guiam o olhar do jogador até à pirâmide que por sua vez também contrasta com o céu.

Figura 30 - Jogo Journey



(Fonte: Journey)

3.1.5 Causa e Efeito

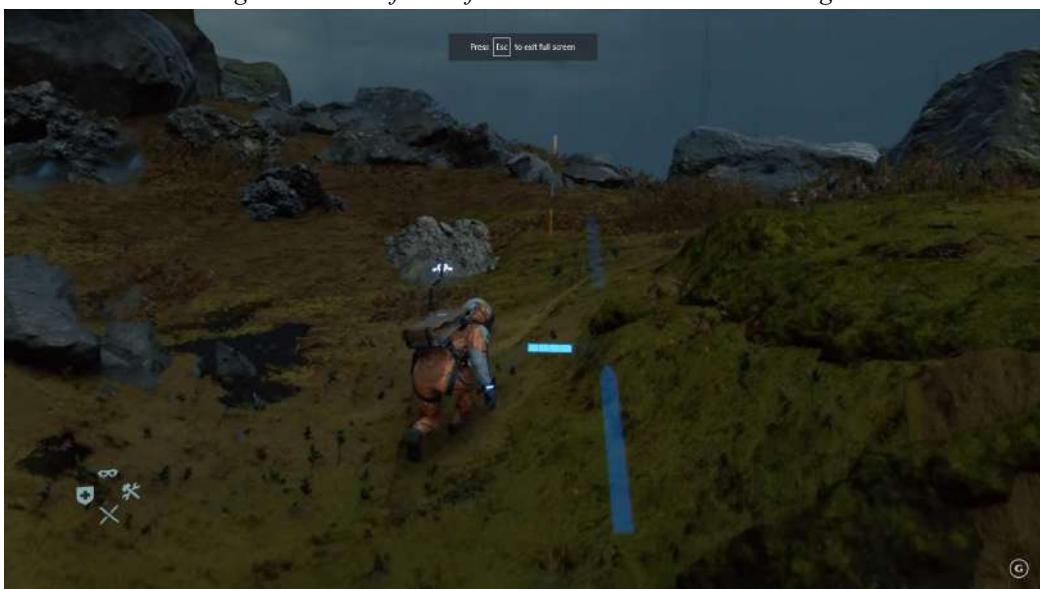
As vinhetas de causa e efeito são áreas criadas intencionalmente para levar o espectador a tirar suas próprias conclusões sobre um evento anterior ou sugerir um possível resultado futuro. É uma técnica usada em parques temáticos que se adaptou perfeitamente aos jogos e é usada para ajudar o jogador a entender melhor onde estão e o que pode acontecer a seguir (Carson, 2000).

As vinhetas de causa e efeito podem ser usadas de muitas maneiras diferentes, como (Griffiths, F., 2021):

- Passagem do tempo;
- Estabelecimento de uma cadeia de eventos que envolve o jogador;
- Guiar o jogador através do ambiente.

Pode ainda ser usada para retratar a passagem do tempo. O jogador pode voltar a um lugar onde já esteve ou é familiar e descobrir que a área mudou. Essas mudanças podem ser uma passagem natural do tempo, como mudanças sazonais, ou podem ser acionadas diretamente pelo jogador (Carson, 2000). Um exemplo disso é Death Stranding, o mundo do jogo muda diretamente com as ações do jogador. Ao viajar repetidamente pela mesma área é possível causar "*Timefall*", um fenômeno que acelera a passagem do tempo e danifica o ambiente e as estruturas. Por outro lado, o envolvimento ativo na restauração ambiental através da plantação de árvores, da remoção de BTs (*Beached Things*) e da limpeza da poluição pode reverter os efeitos da *Timefall*, revitalizando a paisagem e tornando-a mais segura para viajar.

Figura 31 - Timefall a afetar o mundo de Death Stranding



(Fonte: <https://www.youtube.com/watch?v=AAtx6BV4yPk>)

Na série Fable, desenvolvida pela Lionhead Studios, a causa e o efeito desempenham um papel importante no moldar do mundo do jogo e na experiência do jogador. As escolhas e ações feitas pelo jogador podem ter consequências imediatas e a longo prazo, afetando vários aspectos do jogo. Fable apresenta um sistema de moralidade que regista o alinhamento do jogador como bom ou mau. As escolhas e ações do jogador, como ajudar ou prejudicar NPCs, determinam o seu alinhamento. O alinhamento, por sua vez, afeta a reputação do jogador no mundo do jogo. Os NPCs reagem de forma diferente com base no alinhamento do jogador, e as suas interacções e missões disponíveis podem variar em conformidade. As escolhas feitas pelo jogador ao longo do jogo podem ter impacto na direção e no resultado da história. Fable apresenta frequentemente aos jogadores dilemas morais e pontos de decisão críticos que podem alterar o percurso da narrativa. Estas escolhas podem determinar as personagens que vivem ou morrem, afetar as alianças e, em última análise, moldar o destino do mundo do jogo. Ou mesmo mudar a aparência da personagem principal, como na Figura 32. O enredo ramificado incentiva a jogar várias vezes, uma vez que escolhas diferentes podem levar a enredos e finais distintos.

Figura 32 - O jogador corrompido



(Fonte: Fable 2)

Momentos de narrativa como esses estão completamente abertos para interpretação do jogador, mas é essa abertura para interpretação que leva ao envolvimento do jogador, pois os jogadores são capazes de aplicar as suas próprias experiências e criar uma narrativa única para eles (Gnomon, 2017).

Isso pode ser feito por meio de documentos e murais deixados no ambiente, dando ao jogador uma visão sobre a mente e a história das pessoas que vieram antes, ou fazendo com que o jogador siga o caminho destrutivo de uma criatura ou inimigo. Jogos como os reboots de Lara Croft fazem isso muito bem, o ambiente informa o jogador sobre o que aconteceu antes da chegada do jogador e os documentos e imagens deixados para trás informam o jogador não apenas sobre os pensamentos internos dos personagens que os criaram, mas também atuam como uma *breadcrumb trail* que permite ao jogador saber que estão progredindo na direção correta (Carson, 2000).

A razão pela qual a técnica de causa e efeito é tão eficaz na narrativa ambiental é porque ela depende do jogador combinar todas as pistas do ambiente para descobrir a história (Smith e Worch, 2010). Os jogadores sentem alegria ao conseguir descobrir a história através da solução de problemas, o que leva a um maior envolvimento do jogador e o torna um participante ativo no processo de contar a história. O diretor Billy Wilder costumava dizer que se você permitir que a audiência some dois mais dois para chegar a quatro, eles te amarão para sempre, e isso é tão verdadeiro para jogos quanto para o cinema (Chung 2015).

3.1.6 Uso do familiar

Técnicas como causa e efeito funcionam porque o jogador é capaz de entender instantaneamente o mundo em que está e, como resultado, fazer conexões e links entre objetos. Isso só é possível por meio do uso do familiar dentro do ambiente e do mundo do jogo. A narrativa ambiental só é eficaz se o jogador conseguir entender o que está a ver e, a partir disso, derivar e interpretar uma narrativa. Se um jogador for apresentado a um ambiente completamente alienígena sem ponto de referência familiar, ele não se consegue prender ao ambiente e, como resultado, será removido dele (Carson, 2000).

O uso do familiar é uma parte importante da interpretação do jogador. A interpretação transforma o jogador de um espectador passivo da história num participante ativo e é essa atividade que é importante. A "Teoria do Jogo" do psicólogo suíço Jean Piaget mostrou que o jogo, a descoberta e a interação são fundamentais para a aprendizagem (Piaget, 1999). Essa abordagem ativa para a aprendizagem cria a participação, que por sua vez cria investimento. Como estudantes e, neste caso, jogadores, trazem suas próprias experiências consigo, o ato de interpretação adquire um significado pessoal e as interpretações narrativas resultantes são frequentemente únicas e pessoais para cada jogador. O uso do familiar também significa que a história não é imposta ao jogador, em vez disso, o jogador é deixado para descobrir a história no seu próprio ritmo. Ao ser capaz de descobrir a história no seu próprio ritmo, a narrativa se torna mais imersiva e complexa e é reforçada pelas próprias experiências de vida do jogador (Griffiths, F., 2021).

O uso do familiar também pode ser usado para estabelecer as normas sociais dentro do mundo do jogo. No primeiro Bioshock, os jogadores sentem-se confortáveis a praticar crime na cidade arruinada. No entanto, no terceiro Bioshock, essas ações são menos confortáveis graças ao uso de elementos familiares de uma cidade, por exemplo bancas de comida e civis inocentes e lojas. O que não existe no primeiro jogo. existem apenas psicopatas esquizofrênicos sedentos de sangue, algo que o jogador não sente remorso em matar. A partir dessas coisas familiares, o jogador é capaz de entender que, na sociedade do terceiro jogo, a violência e o roubo não fazem tanto sentido (Dowling, 2015).

3.1.7 O Efeito de Montagem

O efeito de montagem é outra técnica usada no cinema e é usado para transmitir a narrativa ao público através apenas do uso de imagens visuais. Pioneirizado por cineastas soviéticos como Sergei Eisenstein e Lev Kuleshov, o princípio afirma que: "Uma série de imagens justapostas umas às outras serão prescritas de significado pelo espectador, baseado nas suas próprias experiências pessoais. As imagens não serão vistas como separadas, mas sim a relação entre elas será formada na cabeça do espectador, independentemente de onde as imagens estejam diretamente relacionadas umas às outras ou não (Griffiths, F., 2021).

No cinema, as montagens são frequentemente usadas para comprimir o tempo ou transmitir muita informação rapidamente. A narrativa ambiental trabalha com o conceito do efeito de montagem para transmitir muitas informações ao jogador rapidamente. Ela agrupa conceitos e imagens juntos no ambiente que o jogador observa e então prescreve significado para eles (Gaynor 2013).

O jogo Bioshock utiliza o efeito montagem para transmitir muita informação de uma só vez. Apenas pelo ambiente do jogo, o jogador é capaz de determinar que a queda de Rapture ocorreu na véspera de Ano Novo de 1959. Ao encenar as decorações de festa para a celebração de ano novo ao lado dos restos arruinados da cidade, o jogador cria uma relação entre os dois, formando a narrativa de como e quando a queda de Rapture aconteceu, como verificável nas imagens abaixo.

Figura 33 - Festa de véspera do ano novo



(Fonte: *Bioshock*)

3.1.8 Ecoar o mundo em geral

A narrativa ambiental funciona melhor quando todas as áreas do design do jogo apontam para o mesmo tema narrativo. Ao utilizar as técnicas anteriormente mencionadas, é importante garantir que todas elas estejam a transmitir ou a contribuir para a mesma história geral, caso contrário, a narrativa parecerá desarticulada e falsa (Rouse, 2010).

Todos os níveis do design do jogo precisam de ir em direção ao mesmo objetivo narrativo, os tipos de edifícios informam aos jogadores sobre o propósito do espaço a sua condição diz ao jogador onde o espaço ainda está em uso e os objetos, cartazes e grafites dizem ao jogador sobre as pessoas que habitam o espaço. Isso é um fator importante ao tentar alcançar a narrativa ambiental; todos os momentos de narrativa devem se basear na premissa geral do jogo, ecoando os temas do mundo. Ao vincular os momentos de narrativa à premissa, é possível criar um ciclo de feedback narrativo positivo (Griffiths, F., 2021):

- A premissa do jogo gera eventos de narrativa ambiental
- Esses eventos de narrativa ambiental lembram o jogador da narrativa geral do jogo (Smith e Worch, 2010)

Um jogo que faz isso bem é Elden Ring. Todas as três partes, narrativa ambiental, design de nível e construção do mundo, trabalham juntas para criar uma narrativa que passa para cima e para baixo dos níveis, muita da história é contada por meio da narrativa ambiental, no entanto todos os aspectos do jogo trabalham em conjunto para transmitir a mesma narrativa. É um mundo morto e cruel, e as mecânicas assim como o mundo transmitem essa ideia. No *design* de nível, essa ideia de solidão e mundo destruído é mostrada por meio de castelos e cidades destruídas, onde só vagueia pessoas sem rumo. O próprio terreno é destruído e deformado para ajudar a reforçar o tema de uma terra fraturada. Num nível de narrativa ambiental, o uso de carroças podres e destruídas assim como peregrinos a tentar encontrar a última esperança das The Lands Between (zona do jogo).

4 METODOLOGIA

Para aprender mais sobre métodos de desenvolvimento de ambientes 3D e environmental storytelling de videojogos é necessário estudar e pesquisar sobre o tema, deste modo toda a pesquisa vai incidir nesta temática. Será também necessário aprender as funcionalidades do Unreal Engine 5 para acelerar o processo de desenvolvimento e utilizar as suas ferramentas da melhor forma possível.

Graças à nuance e subjetividade deste tema, foi escolhida uma pesquisa qualitativa, focada em artigos de fim de curso de pessoas qualificadas, ainda não ser usados muitos recursos audiovisuais de antigos ou até mesmo atuais membros da indústria. Vão também ser estudados exemplos de videojogos atuais para perceber melhor os mecanismos que utilizam para passar a história através do seu ambiente, os principais exemplos de estudo vão ser Bioshock, Elden Ring, Lara Croft: Rise of the Tomb Raider, entre outros que possam surgir.

Para a recolha dos dados vai ser usado o *Mendeley*, *Google Scholar*, *Google*, *Youtube* e videojogos assim como filmes.

Creio que uma metodologia prática focada na aplicação dos conhecimentos adquiridos e de bastantes iterações do projeto vai refletir num trabalho complexo e finalizado. Segundo Glen Schofield “o principal fator para um bom videojogo é o número de iterações que tem, quanto mais numerosas melhor é o jogo”.

Tabela 1 – Tarefas realizadas durante o projeto

Tarefa	Início	Fim	Estado
Escolha do tema	01/2023	01/2023	Concluída
Estado da Arte	01/2023	02/2023	Concluída
Planeamento das tarefas	02/2023	02/2023	Concluída
Storyboard	02/2023	03/2023	Concluída
Desenvolvimento	03/2023	06/2023	Concluída
Escrita do relatório	02/2023	06/2023	Concluída
Apresentação	06/2023	06/2023	Concluída

5 DESENVOLVIMENTO

5.1 Unreal Engine 5

Como mencionado no início o projeto foi maioritariamente desenvolvido no motor de jogo Unreal Engine 5. A maior inspiração para o enquadramento e disposição das cenas foi o Wes Anderson. Decidi gravar todo o filme em 1.85:1. Com uma lente 35mm para conseguir uma composição mais plana.

Foi criada a cena do apartamento da personagem principal, foi usado como inspiração este cenário da série de televisão True Detective(2014).

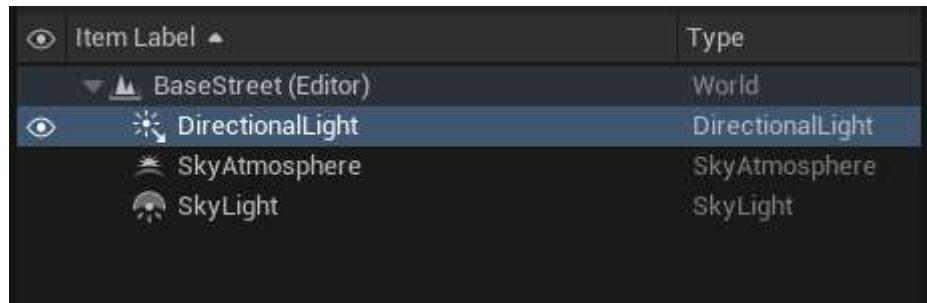
Figura 34 - Cenário de inspiração para o apartamento do personagem principal



(Fonte: True Detective)

Foi necessário criar um sistema de luzes e nuvens realista para todas as cenas, o Unreal Engine 5 faz uso do Lumen para iluminar as suas cenas, é um sistema de luzes que calcula como a luz se comportaria no mundo real e tenta replicar, sem a necessidade prévia de calcular todas as sombras para poder renderizar uma cena. Com o Lumen podemos fazer alterações em tempo real e de seguida gravá-las sem ter de esperar pela construção de sombras e reflexos.

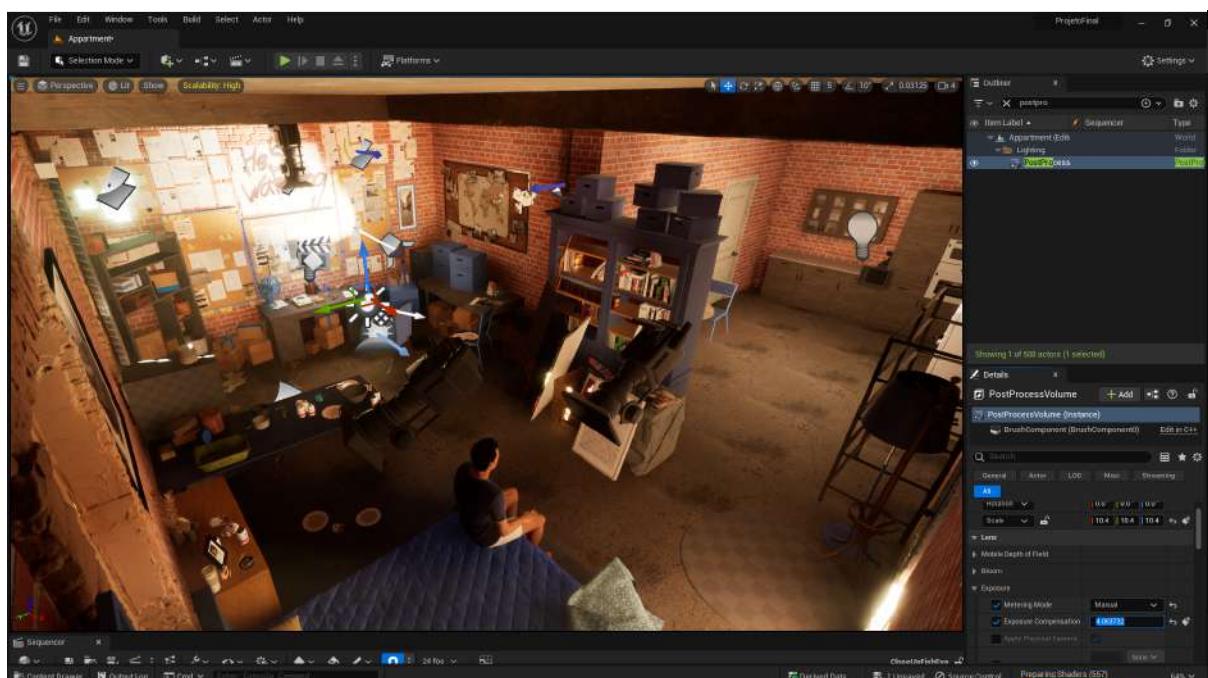
Figura 35 - Sistema de luzes principal\s



(Fonte: Unreal Engine 5)

Foi criado o layout do quarto, de seguida começou a ser montado com as necessidades principais de um apartamento, quarto, cozinha e casa de banho.

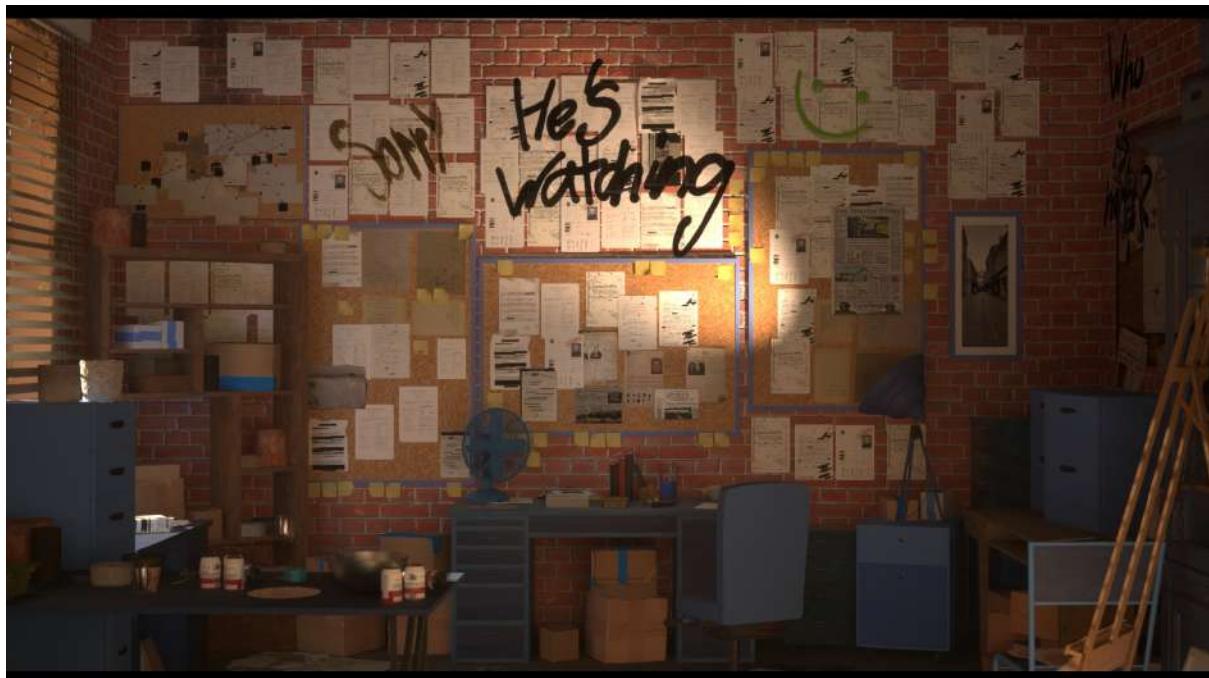
Figura 36 - Apartamento do personagem principal



(Fonte: Unreal Engine 5)

O primeiro princípio de environmental storytelling que foi usado foi a cor. Na cena do apartamento existem muitos tons azuis, isto transmite uma sensação de solidão, depressão e calmaria ao espectador. Imediatamente a cena assim como o personagem são categorizados na cabeça do espectador. Para complementar a cena foi utilizada pouca iluminação no quarto para dar uma sensação de inquietação, assim como uma luz direcionada para as mensagens nos quadros, de forma a direcionar a visão do jogador para onde está a informação importante.

Figura 37 - Quadros de conspiração



(Fonte: Unreal Engine 5)

Foi feito um forte uso de produtos como latas de cerveja, maços de tabaco, cigarros, entre outros, como na [imagem 43](#). Isto ajuda a contar um bocado da situação atual do personagem que vive ali. Ainda o conceito do efeito de montagem foi aplicado nos vários quadros com papéis assim como por todo o apartamento. Cada local conta uma parte da história diferente, mas ligada.

Figura 38 - Mesa de cabeceira

(Fonte: Unreal Engine 5)

Nesta mesa estão alguns dos pertences do personagem principal, assim como um convite para o funeral de Eve Matthews, o resto deve ser deduzido por cada um.

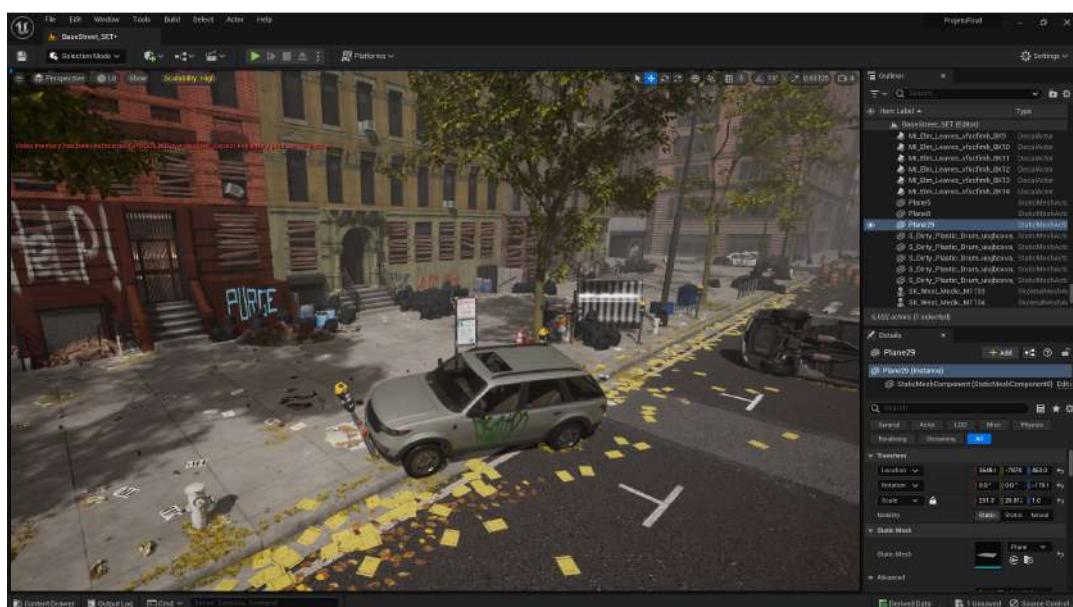
Figura 39 - Mesa principal do apartamento

(Fonte: Unreal Engine 5)

De seguida a cena da cidade, para este nível serviu como grande inspiração a série de jogos The Last of Us assim como The Division. Ambas estas coleções apresentam um mundo moderno, mas pós apocalíptico. Neste caso o mundo vai estar num estado de recente descoberta de um vírus mortal que afeta apenas algumas pessoas.

Todos os assets utilizados neste projeto estão disponíveis de graça na internet ou na Epic Store. Estes objetos foram usados em sintonia uns com os outros de modo a criar um ambiente customizado e interessante. Primeiro foram criadas as estradas e passeios, num formato de grelha como é comum nos Estados Unidos e nas cidades modernas. Depois foram posicionados os enormes edifícios de forma realista, isto é, no centro da cidade estão os mais altos arranha céus e prédios altos, e nas extremidades estão as moradias e a zona de habitação.

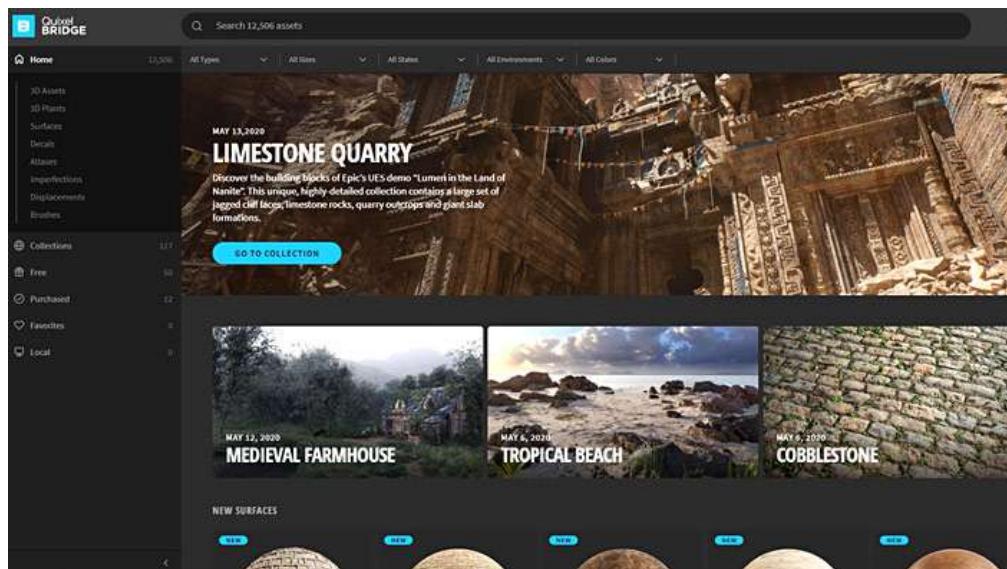
Figura 40 - Exterior do apartamento



(Fonte: Unreal Engine 5)

O UE5 faz uso de uma ferramenta da Quixel chamada Quixel Bridge. Esta permite a importação rápida de materiais e pequenos objetos de elevada qualidade. O *addon* apresenta um menu onde é possível através de *keywords* encontrar o desejado. Estes objetos são extremamente realistas e utilizam texturas 8K. Estas texturas só devem ser utilizadas caso o objeto esteja muito perto da câmara, ou seja, o foco principal da cena. Na maioria dos casos foram utilizadas texturas 2k.

Figura 41 - Quixel Bridge Menu



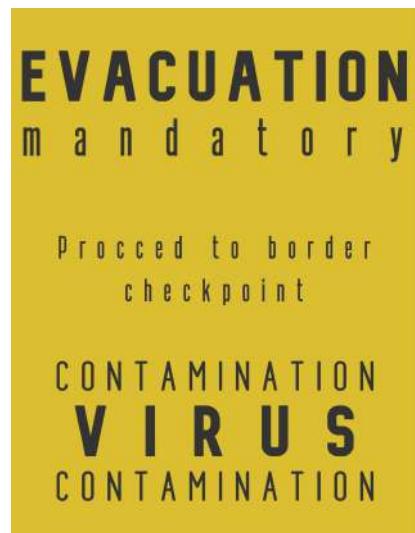
(Fonte: Quixel Bridge)

A cidade deste projeto teve como inspiração principal os jogos The Division, The Last of Us e Elden Ring. Para conseguir o efeito de uma cidade em estado de caos foram utilizados vários adereços de forma a atingir o resultado. Foram identificados vários elementos chave para conseguir o efeito. A sujidade, isto contém todos os detalhes de ambiente que tem a aparência de uma cidade abandonada, podem ser papéis e sacos de lixo nas ruas, grafites e desenhos nas paredes e nos veículos, folhas mortas nas bermas dos passeios, etc.

Os veículos mencionados foram posicionados estratégicamente de forma a passar a ideia de que foram abandonados. Uma das ruas principais está completamente cheia de carros, novamente para passar a ideia de que as estradas foram fechadas e as pessoas tiveram de abandonar os seus automóveis.

Para reforçar a ideia que a cidade caiu depois do vírus e está agora em quarentena, foi criado um folheto de aviso que está espalhado por toda a cidade. Este folheto imediatamente cria um problema real no mundo que o espectador consegue perceber o seu significado. É uma das técnicas menos discretas de narrativa ambiental, no entanto serve como elemento que concretiza na cabeça dos utilizadores a história.

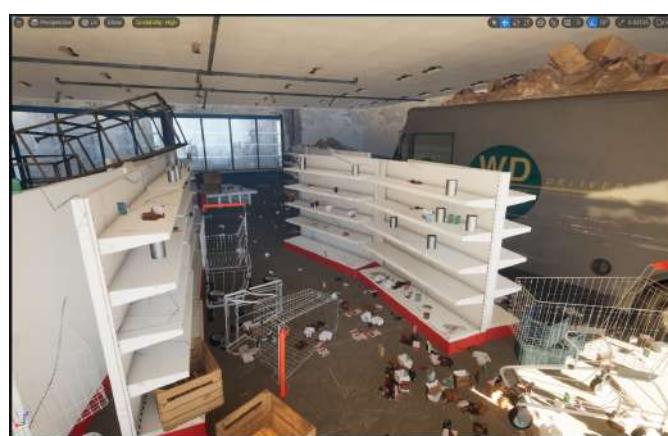
Figura 43: Pôster de evacuação



(Fonte: Própria)

Ainda dentro da cidade foi criado o sub-cenário do pequeno supermercado abandonado, este cenário serve novamente para reforçar o ponto que a cidade está abandonada. Neste edifício sobram apenas resquícios de mantimentos. A iluminação, o contraste de elementos, e o Causa e efeito trabalham em conjunto para passar a narrativa que o lugar está decrépito e abandonado. Sempre com a intenção de contar a história do mundo em geral.

Figura 44 - Loja abandonada



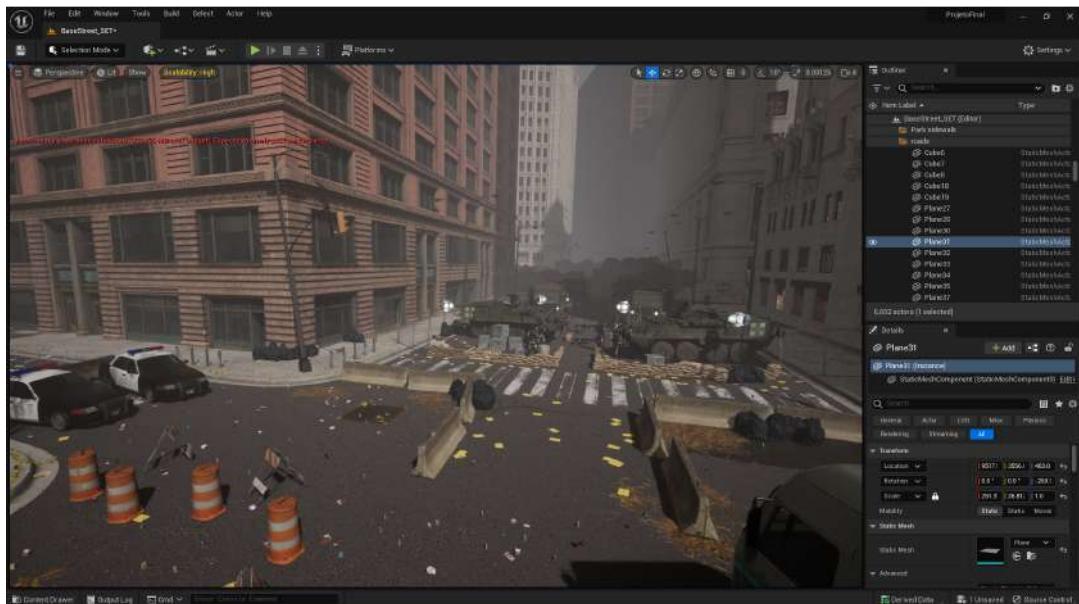
(Fonte: Unreal Engine 5)

Foi criado o layout em grelha da cidade, inspirado nas cidades modernas dos Estados Unidos. De seguida, preenchi as ruas com prédios e detalhes encontrados em cidades, como publicidades, andaimes, árvores, postes de iluminação, etc.

Os modelos são fornecidos pela Epic Studios como forma de incentivar novos utilizadores de Unreal 5, a maioria das texturas são do Quixel Studio, um *addon* grátis no *software*. Ao utilizar modelos e texturas gratuitos torna possível a aplicação dos conhecimentos deste projeto por qualquer pessoa, não estando limitado a modelos caros para replicar o efeito.

Para conseguir o efeito de cidade abandonada, foram utilizados em grandes quantidades, papéis, sacos de lixo, grafites, vegetação crescida onde não deveria estar, carros mal estacionados, entre outros. Ainda existe um checkpoint militar aparente, como exemplificado na imagem abaixo.

Figura 42 - Checkpoint militar



(Fonte: Unreal Engine 5)

Como o projeto vai ser demonstrado em formato de vídeo, não foi necessário preencher toda a cidade com estes detalhes, mas sim apenas as zonas que necessitam ser filmadas. Assim é possível poupar muito tempo de produção, e foi possível um maior foco nos detalhes.

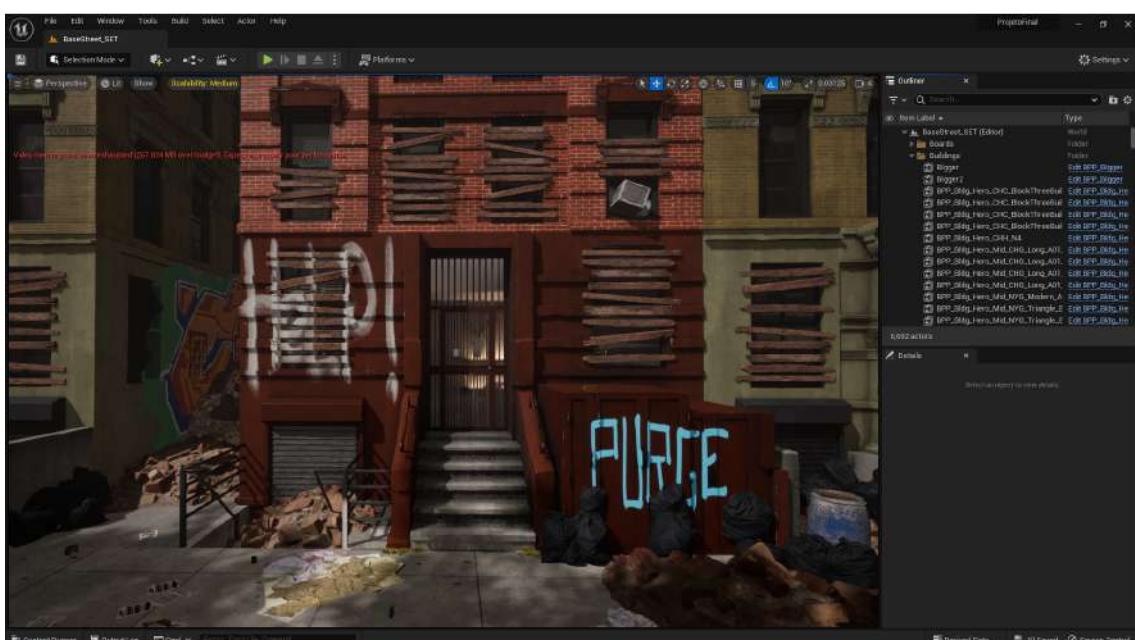
Abaixo estão dois exemplos do Efeito de Montagem, os grafites e os papéis espalhados em abundância pelas ruas.

Figura 45 - Folhetos e relva crescida



(Fonte: Unreal Engine 5)

Figura 46 - Grafites nas paredes



(Fonte: Unreal Engine 5)

5.2 Personagens

As personagens principais utilizadas nesta curta foram conseguidas através do MetaHuman Creator. Uma ferramenta gratuita que trabalha em conjunto com o Unreal Engine 5 para entregar humanos virtuais extremamente realistas. É extremamente fácil criar um destes modelos, basta entrar no criador online e escolher os parâmetros necessários. Cada MetaHuman vem com um controlador de animação de corpo e cara, assim como com o esqueleto já construído. Permitindo assim animá-lo facilmente. Algumas das personagens mais secundárias, foram conseguidas no serviço Mixamo da Adobe. Este website permite descarregar centenas de modelos gratuitos assim como as suas animações. Estas animações podem ser depois passadas para os MetaHumans.

Figura 47 - Interface de animação de um MetaHuman



(Fonte: *Unreal Engine - Epic Games*)

Figura 48 - MetaHuman Creator



(Fonte: <https://metahuman.unrealengine.com/>)

As animações foram conseguidas no serviço Mixamo, e depois importadas para os personagens, sejam eles MetaHumans ou personagens base do mixamo. Para conseguir esta passagem utilizei a ferramenta gratuita Mixamo Converter, que converte as animações presentes no Mixamo para qualquer modelo, neste caso um MetaHuman. Foi possível fazer esta ligação entre animação e esqueleto do modelo, através de ferramentas nativas do Unreal Engine 5, no entanto consome muito mais tempo de produção que não é necessário.

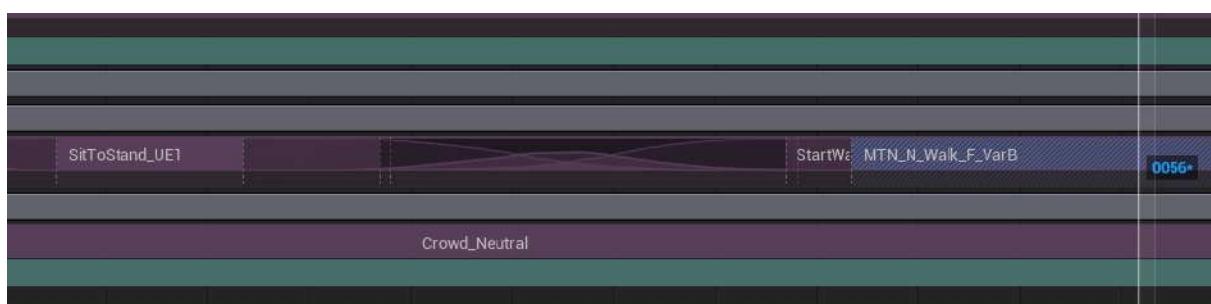
Figura 49 - Animação de idle do personagem sentado



(Fonte: Unreal Engine 5)

Uma funcionalidade importantíssima que o software apresenta, é a capacidade de misturar várias animações diferentes e automaticamente ele calcula as *keyframes* intermédias necessárias para juntar as duas animações. Foi feito um forte uso desta técnica o que permitiu conseguir as sequências de animação necessárias

Figura 50 - Blend de várias animações diferentes



(Fonte: Unreal Engine 5)

5.3 Gravação

Para renderizar as cenas do trabalho foi utilizado o Unreal Engine 5, mais especificamente o *Movie Render Queue*. O *Movie Render Queue* é o sucessor da funcionalidade *Sequencer Render Movie* e foi concebido para ter maior qualidade e integração mais fácil nos *pipelines* de produção. Com o *Movie Render Queue*, é possível acumular vários *shots* diferentes e renderizá-los todos de uma só vez, o que permite maior qualidade de *anti-aliasing*, *radial motion blur* e redução de ruído no *ray tracing*. As gravações são conseguidas através do *Sequencer*, parecido com qualquer editor de vídeo, o Unreal apresenta uma *timeline* onde é possível cortar, colar, mover, animar, etc.

Figura 51: Sequencer do Unreal Engine 5



(Fonte: Unreal Engine 5)

Como mencionado no início do capítulo as gravações foram efetuadas em 1.85:1, com uma lente 35mm para conseguir uma composição mais plana. A maior parte dos planos foi planeado com uma composição simétrica e câmara estática, como demonstrado nas Figuras 52 e 53 abaixo. Nos casos que isso não acontece a câmara fez o menor número de movimentos possível, de forma a demonstrar bem o ambiente em que a narrativa está inserida. Também foi feito o uso de *close up shots* para demonstrar alguns detalhes relevantes da cena. Uma vez que todos os *shots* estão gravados, o próximo passo é juntar tudo e editar no Adobe Premiere.

Figura 52: Shot simétrico, com o personagem no centro do enquadramento



(Fonte: Unreal Engine 5)

Figura 53: Shot Close UP - Loja abandonada



(Fonte: Unreal Engine 5)

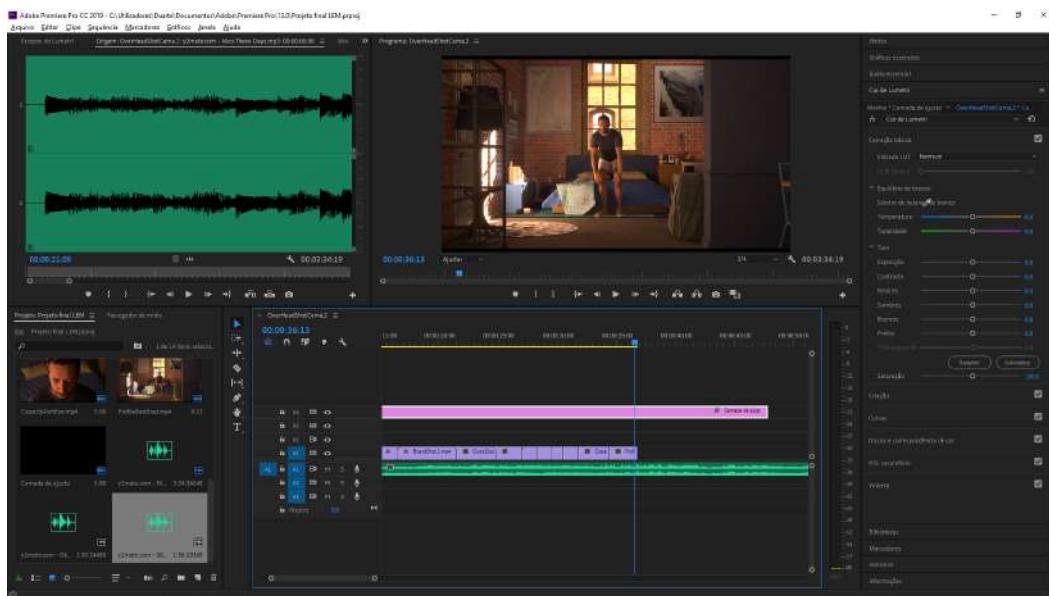
Nativamente o Unreal Engine 5 não permite a exportação de ficheiros mp4, apenas oferece a opção de exportar todos os frames independentemente, o que adiciona mais um passo no momento de editar. Para contornar este obstáculo e expedir a produção, foi utilizado a opção de renderização Command Line Encoder que permite utilizar qualquer *encoder* presente no sistema. Neste caso foi utilizado um *encoder* mp4 para conseguir exportar diretamente do Unreal no formato de vídeo, agilizando assim o processo final.

5.4 Adobe Premiere

O último passo foi juntar todos os clips e criar a curta. Como todo o processo já estava planeado, este passo tornou-se bastante rápido, comparado com o de produção das cenas, restou juntar tudo e editar de forma coerente. Depois de realizada a sonoplastia onde vão entrar efeitos sonoros para ajudar a reformar a narrativa. As músicas escolhidas servem como contraste auditivo ao visual. Enquanto o cenário é deprimente e escuro, as músicas são melancólicas e o ritmo acelerado.

A edição consistiu em cortes rápidos que vão em encontro com as diferentes músicas selecionadas, de maneira a tornar a curta facilmente consumível e ritmada, sem momentos de desinteresse para o espectador, como exemplificado na figura abaixo.

Figura 54: Edição no Premiere



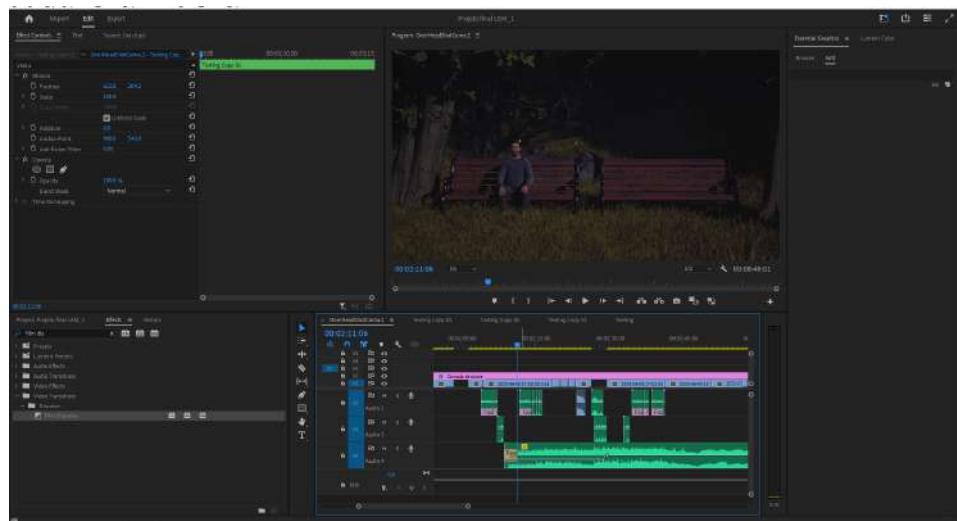
(Fonte: Adobe Premiere)

Para acrescentar à atmosfera do filme foi realizada uma leve sonoplastia, assim como a utilização de três faixas sonoras adequadas. A curta abre com These days de Nico, mudando a meio Kristofferson de Alexandre Desplat para e acabando com Dance of the Knights de Prokofiev. Todas estas faixas evocam um sentimento diferente, a primeira um sentimento de perda e melancolia, a segunda algo mais feliz e com esperança, e a última aumenta a tensão para a revelação final.

No que toca à sonoplastia, foram procurados alguns sons essenciais para transmitir a narrativa, como passos em relva e o rugido do estômago da segunda personagem. Dado o

número de sons necessários ser relativamente pequeno não foi necessário utilizar outro software, o Adobe Premiere serviu para tudo, como exemplificado na imagem. Foi aplicado um *overlay* de ruído de forma a simular as câmaras reais. Assim como uma correção de cor que aumenta os tons quentes, diminui o contraste e adiciona um tom de magenta nas sombras e um tao de laranja nos *highlights*.

Figura 55: Leve sonoplastia



(Fonte: Adobe Premiere)

O filme tem o nome de Melancholy Reverie, como pode ser visto na figura abaixo. Foi criado também um separador de planos para introduzir o filme à audiência assim como para o concluir. As personagens principais não apresentam nome.

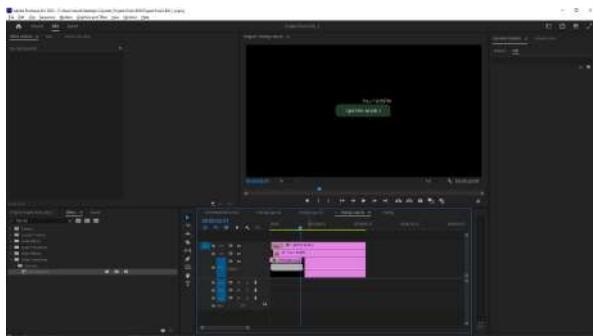
Figura 56: Introdução da curta



(Fonte: Adobe Premiere)

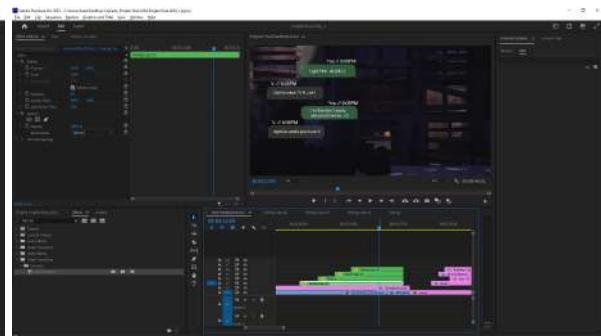
Por último foi criado um sistema de mensagens de telemóvel entre a segunda personagem introduzida e V. Para conseguir o efeito foi usada uma imagem de bolha de texto que aumenta de tamanho ao longo de alguns *frames*, depois é adicionado o texto fica finalizado como evidenciado abaixo. A Figura 57 demonstra as camadas necessárias para uma bolha e a 58 o resultado final.

Figura 57: Criação das bolhas mensagem



(Fonte: Adobe Premiere)

Figura 58: Resultado final das mensagens



(Fonte: Adobe Premiere)

6 CONCLUSÃO

A necessidade de transmitir uma narrativa está muito presente no nosso dia a dia, desde anúncios, filmes, jogos, séries, até mesmo o logotipo de uma marca que tenta passar uma história. Neste relatório foram estudadas formas de conseguir passar uma narrativa através de aspectos maioritariamente visuais, o Environmental Storytelling. Foram explicados e demonstrados oito conceitos chave deste tema, a ter em conta na criação de um ambiente virtual, com foco nos videojogos.

Para conseguir demonstrar tais conceitos, foi criada uma curta metragem com cerca de 3 min de duração. Este curta mostra um dia na vida de um personagem que vive numa cidade abandonada, inspirada em Nova Iorque. A história é contada através do ambiente assim como através das personagens presentes. Creio que o resultado ficou bastante apelativo e que os conceitos aplicados são facilmente notáveis. Foram utilizadas várias tecnologias para trazer este trabalho à vida. A mais importante foi o Unreal Engine 5, mas outras como Adobe Premiere, Adobe Photoshop, Mixamo, Quixel Bridge, entre outras menores, também foram fundamentais para concluir o projeto. Qualquer trabalho que utiliza tecnologias gráficas recentes vai sempre ter altos requisitos computacionais, e esta não foi a exceção. Os tempos de carregamento dos níveis assim como o tempo de render das cenas foram o principal obstáculo encontrado, para conseguir renderizar um projeto com os detalhes que este tem, é necessário ter hardware atualizado e de qualidade, no entanto com o hardware disponível o resultado ficou bastante bom. Ainda gostava de ter tido a oportunidade de utilizar personagens com roupas mais interessantes, com um melhor character design, pois os usados acabaram por ter um visual genérico.

No futuro, este pequeno vídeo vai servir como portfólio que demonstra todos os conceitos descritos ao longo do relatório. Sendo esta uma área que pretendo seguir futuramente, creio que o projeto foi importante para desenvolver as habilidades de resolução de problemas nesta área. Foi ainda uma experiência reveladora no que toca ao tempo de produção de um produto deste género, vários meses foram passados a trabalhar incansavelmente nos ambientes virtuais da curta, mas no fim de contas acho que valeu a pena e voltaria a fazê-lo.

7 BIBLIOGRAFIA

- 3D Education with JC. (2023, March 11). UE5 Blending Animation Sequences in Sequencer for Cinematics or Game Use. #UE5 #unrealengine [Video]. YouTube.
<https://www.youtube.com/watch?v=DN6B7rJ5Mps>
- Balasubramanian, K. (2023). Game Engines: All You Need to Know. [Web Page]. Gameopedia. <https://www.gameopedia.com/game-engines-all-you-need-to-know-about/>
- Brightman, J. (2012, March 13). An Epic Interview With Tim Sweeney. [Web Page]. GamesIndustry.
<https://www.gamesindustry.biz/an-epic-interview-with-tim-sweeney#:~:text=first%20Unreal%20Engine.-,I%20wrote,-%2C%20gosh%2C%2090%20percent>
- Brodkin, J. (2013). How Unity3D Became a Game-Development Beast. [Web Page]. Dice Insights.
<https://www.dice.com/career-advice/how-unity3d-become-a-game-development-beast#:~:text=managed%20to%20support%20the%20iPhone>
- BuildGamesWithJon. (2022, April 16). Scratch, Grime & Grunge Imperfections Textures In Unreal Engine 5 - Introduction & Master Material [Video]. YouTube.
<https://www.youtube.com/watch?v=jEGeqewASV8>
- Buttle, P. (2022, March 30). The Power Behind Video Games: A Look at Game Engines. [Web Page]. Medium.
<https://medium.com/wetheplayers/the-power-behind-video-games-a-look-at-game-engines-2731315086e0#:~:text=this%20platform%2C%20featuring-,climbing%20mechanics,-%2C%20challenging%20combat%2C%20and>
- Carson, D. (2000, March 1). Environmental Storytelling: Creating Immersive 3D Worlds Using Lessons Learned from the Theme Park. Game Developer.
https://www.gamasutra.com/view/feature/131594/environmental_storytelling_.php?page=4
- corvax79. (2011, September 30). 1976, Futureworld - World's first 3D animation in a movie [Video]. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=QfRAfsK5cvU>
- Chen, J. (n.d.). Designing Journey [Video]. GDC Vault.
<https://www.gdcvault.com/play/1017700/Designing>
- Chung, B. (2015). Level Design in a Day: Wayfinding & Storytelling Techniques. [Video]. GDC Vault. <https://www.gdcvault.com/play/1022117/Level-Design-in-a-Day>

- Chung, B. (2016). Level Design in a Day: Wayfinding & Storytelling Techniques.[PowerPoint slides]. GDC Vault.
<https://www.gdcvault.com/play/1022118/Level-Design-in-a-Day>
- De Semlyen, P. (2010). A History Of CGI In The Movies. [Web Page]. Empire.
<https://www.empireonline.com/movies/features/history-cgi/>
- Dillet, R. (2018, September 5). Unity CEO says half of all games are built on Unity. [Web Page]. techcrunch.
<https://techcrunch.com/2018/09/05/unity-ceo-says-half-of-all-games-are-built-on-unity/>
- Dirks, T. (n.d). Film History Before 1920. Filmsite. <https://www.filmsite.org/pre20sintro.html>
- Dowling, F. (2017, January 8). Using Level Design Tools Expressively [Video]. YouTube.
<https://www.youtube.com/watch?v=UwZz-GtCq1Y>
- Epic Games (2023). Introduction to Blueprints. [Web Page]. Unreal Engine 4.27 Documentation.
<https://docs.unrealengine.com/4.27/en-US/ProgrammingAndScripting/Blueprints/GettingStarted/>
- Visual and Special Effects Film Milestones. (n.d.). [Web Page]. Filmsite
<https://www.filmsite.org/visualeffects11.html>
- Gabriel 's Unreal Menagerie. (2022, April 15). UE5 FREE Clothings for MetaHumans, plus animations! [Video]. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=suc1rkqabzc>
- Gaynor, S. (2013). AAA Level Design in a Day Bootcamp: Techniques for In-Level Storytelling [Video]. GDC Vault.
<https://www.gdcvault.com/play/1017639/AAA-Level-Design-in-a>
- GDC. (2015, September 18). The Art of Journey [Video]. YouTube.
<https://www.youtube.com/watch?v=RoHrwAacTwo>
- Gullickson, B. (2021). ‘Steamboat Willie’ Transformed Mickey Mouse From Failure to Champion. Film School Rejects. [Web Page]. filmschoolrejects
<https://filmschoolrejects.com/mickey-mouse-steamboat-willie/>
- Gray, A. (2014). A Brief History of Motion-Capture in the Movies. [Web Page]. IGN.
<https://www.ign.com/articles/2014/07/11/a-brief-history-of-motion-capture-in-the-movie>
- Griffiths, F. (2021, October 24). ENVIRONMENTAL STORYTELLING – HOW TO USE A GAMES LEVEL DESIGN TO TELL A STORY. [Web Page]. Fable & Fern.
<https://fable-and-fern.com/2020/05/30/environmental-storytelling-how-to-use-a-games-environment-to-tell-a-story/>

- HandWiki (n.d.). Software:Game creation system. Handwiki.
https://handwiki.org/wiki/Software:Game_creation_system
- Hosking, C. (2017, November 15). Level Design Workshop: Architecture in Level Design [Video]. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=XW7KvppTspc>
- Lilly, P. (2009). Doom to Dunia: A Visual History of 3D Game Engines. Maximum PC.
https://web.archive.org/web/20090724065510/http://www.maximumpc.com/article/features/3d_game_engines?page=0,1#:~:text=presented%20the%20illusion%20of%203D%20https://medium.com/hard-mode-the-legendary-fast-inverse-square-root-e51fee3b49d9#:~:text=Pathfinding%2C%20lighting%2C%20reflections%2C
- Lima, J. (2012). Computação Gráfica no Cinema. [Web Page]. Design Innova.
<https://designinnova.blogspot.com/2012/04/computacao-grafica-no-cinema.html>
- Lin, S. (2023, March 28). *The History of 3D Animation: A Deep Dive*. [Web Page]. InFocus Film School. <https://infocusfilmschool.com/history-of-3d-animation/>
- L’Italien, R. (2021). What Is Unreal Engine 5? Perforce Software.
<https://www.perforce.com/blog/vcs/unreal-engine-5>
- Lynch, J. & Recktenwald, B. (2017). The Art of Environment Storytelling for Video Games – Part One [Video]. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=FeUL-5wfj0U>
- Mandryka, A. (2014, January 30). Fun and uncertainty. [Web Page]. Game Developer.
<https://www.gamedeveloper.com/design/fun-and-uncertainty>
- Martin, M. (2009, June 24). ZeniMax acquires id Software. [Web Page]. GamesIndustry.biz.
<https://www.gamesindustry.biz/zenimax-acquires-id-software>
- Manssour, I. & Cohen, M (2006). Introdução à Computação Gráfica. PUCRS.
<https://www.inf.pucrs.br/manssour/Publicacoes/TutorialSib2006.pdf>
- Monoville. (2022, May 3). Tutorial: Mixamo animations to Metahuman in Unreal Engine 5 [Video]. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=SXDmX1ronGw>
- Olguin, R. & Horton, B. (2017). The Art of Environment Storytelling for Video Games – Part Two. [Video]. YouTube. https://www.youtube.com/watch?v=Kr_uSTkBKtk
- O’Toole-Bateman, C. (2022). The History of the Game Engine: Part 10 - Developing Toolkits [Web Page]. Ultimate Gaming Paradise.
<https://ultimategamingparadise.com/features/series/history-of-the-game-engine/part-10-developing-toolkits/>
- Rawot, A. (2020). The \$120B Gaming Industry Is Being Built On The Backs Of These Two Engines. [Web Page]. CB Insights Research.
<https://www.cbinsights.com/research/game-engines-growth-expert-intelligence/>

- Romano, N. (2014, July 14). How'd They Do That? A Brief Visual History of Motion-Capture Performance on Film. [Web Page]. ScreenCrush.
<https://screencrush.com/motion-capture-movies/>
- Rouse, R. (2010). Environmental Narrative: Your World is Your Story by Rouse, R. [Audio podcast] GDC Vault.
<https://www.gdcvault.com/play/1012712/Environmental-Narrative-Your-World-is>
- Rangreji, I. (2022b January 14). Unreal Engine 5 Beginner Tutorial | Sky And Clouds [Video]. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=IYZoR3ZLD-o>
- Smith, D. (2015, November 4). An inside look at the technology powering “Fallout 4,” one of the biggest games of the year. [Web Page]. Business Insider.
<https://www.businessinsider.in/latest/an-inside-look-at-the-technology-powering-fallout-4-one-of-the-biggest-games-of-the-year/articleshow/49665933.cms#:~:text=render%20better%20graphics>
- Shea, B. (2019, August 26). The Impressive New Tech Behind Call Of Duty: Modern Warfare. [Web Page]. Game Informer.
<https://www.gameinformer.com/2019/08/26/the-impressive-new-tech-behind-call-of-duty-modern-warfare>
- Takahashi, D. (2012, November 2). Game developers, start your Unity 3D engines [Web Page]. VentureBeat.
<https://venturebeat.com/games/game-developers-start-your-unity-3d-engines-interview/>
- Taylor, D. (2018, February 9). Ten Principles for Good Level Design [Video]. YouTube.
<https://www.youtube.com/watch?v=iNEe3KhMvXM>
- Thomsen, M. (2012). History of the Unreal Engine. [Web Page]. IGN.
<https://www.ign.com/articles/2010/02/23/history-of-the-unreal-engine>
- Times, T. B. a. M. K. F. (2020, August 13). Epic and Unity rev their engines for the next era of entertainment. Ars Technica.
<https://arstechnica.com/gaming/2020/08/epic-and-unity-rev-their-engines-for-the-next-era-of-entertainment/#:~:text=most%20lucrative%20mobile%20games>
- Vries, J. (n.d.). LearnOpenGL - Deferred Shading. [Web Page]. LearnOpenGL.
<https://learnopengl.com/Advanced-Lighting/Deferred-Shading>
- Williams, M. (2019, April 15). How the Frostbite Engine Became a Nightmare for EA in General, and BioWare in Particular. [Web Page]. VG247.
<https://www.vg247.com/how-the-frostbite-engine-became-a-nightmare-for-ea-in-general-and-bioware-in-particular#:~:text=first%2Dperson%20shooter%20Battlefield%204>

Smith, H. & Worch, M. (n. d.). What Happened Here? Environmental Storytelling. [Web Page]. GDCVault.

<https://www.gdcvault.com/play/1012647/What-Happened-Here-Environmental>

PARTE II - ARTIGO CIENTÍFICO

Alterações emocionais em ambientes de videojogos

Duarte Costa

Estudante do 3º ano da Licenciatura em Engenharia Multimédia do ISTECP Porto

duarte.costa.50020@my.istec.pt

Resumo: Este artigo científico vai incidir sobre as emoções geradas ao interagir com ambientes virtuais, vai ainda explicar como construir um cenário que maximize a intensidade dessas emoções. Incidirá em concreto sobre um cenário de um videojogo do tipo survival horror e um jogo de exploração. Vão ser dados exemplos dos temas tratados. Por último ao longo do artigo serão apresentadas 10 diretrizes para ambientes virtuais negativamente carregados assim como 10 diretrizes para ambientes virtuais positivamente carregados.

Palavras-chave - Ambientes Virtuais; Game design, Iluminação, Level Design, Videojogos, Emoções.

Abstract: This scientific paper will focus on the emotions generated when interacting with virtual environments, and will explain how to build a scenario that maximizes the intensity of these emotions. It will focus specifically on a scenario of a survival horror video game and an exploration game. Finally, throughout the article, 10 guidelines for negatively charged virtual environments will be presented as well as 10 guidelines for positively charged virtual environments.

Key-words - Virtual Environments; Game design, Lighting, Level Design, Video games, Emotions.

1. Introdução

O presente artigo científico baseia-se no artigo “Joyful Adventures and Frightening Places—Designing Emotion-Inducing Virtual Environments” de Sophia C. Steinhaeusser, Sebastian Oberdörfer, Sebastian von Mammen, Marc Erich Latoschik e Birgit Lugrin. Expandindo sobre o mesmo e focando-se principalmente aspectos de videojogos, em vez de combinar estes ambientes com realidade virtual, como é referido no artigo inicial.

Os softwares de computador proporcionam aos utilizadores a oportunidade de explorarem ambientes virtuais (AVs) fascinantes como, estações espaciais realistas, amplas paisagens naturais ou mundos completamente fantásticos [1]. Quando o utilizador interage com esses ambientes, ele mergulha completamente no jogo, concentrando toda a sua atenção na ação que está ocorrendo. Nesse estado de imersão, o ambiente virtual é percebido como se fosse real e o jogador sente-se verdadeiramente presente nele. Ele identifica-se com o personagem principal do jogo, assume o seu papel e envolve-se emocionalmente com os eventos virtuais [2]. Isso leva-o a um estado de *suspension of disbelief*, onde ele aceita plenamente a realidade virtual que está a viver [18]. Nessa situação, segue tendências de ação relacionadas às emoções [2]. Plutchik afirma que “uma emoção é uma sequência complexa de eventos vagamente conectados que começa com um estímulo e inclui sentimentos, alterações

psicológicas, impulsos para a ação e um comportamento específico direcionado a um objetivo". A pesquisa demonstra que os AVs são meios eficazes para induzir emoções, por exemplo, ao explorar um ambiente positivo ou negativo [3], e podem servir como um meios convincentes para incentivar as emoções nos jogos de computador [4]. Embora a maioria dos AVs tenham objetivos distintos, como educação, terapia e entretenimento, em todos eles os utilizadores experimentam conteúdo real. Portanto, as emoções evocadas por um determinado ambiente virtual podem ter um impacto direto no utilizador.

Várias aplicações já se aproveitam deste fenômeno, manipulando o design do ambiente virtual para maximizar o efeito desejado [5]. O jogo de exercício *Ring Fit Adventure* permite que o utilizador viaje da sua casa para diferentes ambientes virtuais refrescantes, como praias ensolaradas ou prados coloridos, de forma a aumentar a sua motivação para realizar os exercícios propostos pelo jogo como demonstrado na figura abaixo.

Figura 1- Ring Fit Adventure



Fonte :

<https://www.amazon.in/Ring-Fit-Adventure-Nintendo-Switch/dp/B07XTVTRLZ>

De igual modo, os jogos de aventura fazem uso de ambientes acolhedores e agradáveis para evocar níveis de "escapism" [6]. Em contraste, os jogos de terror usam cenários sombrios e assustadores. Como a indução do

medo é um aspecto fundamental dos jogos de terror, o ambiente virtual adequado é capaz de maximizar essas emoções.

Estas duas abordagens no *design* de ambientes virtuais abrem um grande espaço de *design*. Esse espaço não é apenas relevante nos jogos de computador, mas também para qualquer situação que exponha o utilizador a ambientes virtuais. Os desenvolvedores precisam ter em conta as várias possibilidades e efeitos do design dos AVs, a fim de apoiar, criar e potencialmente evitar estímulos emocionais indesejados.

Para este trabalho foram examinados e estudados vários artigos sobre ambientes virtuais e reais, como por exemplo locais de trabalho e videojogos, de forma a definir o espaço de design indutor de emoção dos AVs. São ainda identificados os aspetos centrais de design que evocam emoções, temas de design, cores e texturas e luz. Serão apresentadas linhas de guia de design dos AVs para induzir emoções positivas , por exemplo alegria (AVs positivos) ou negativas, por exemplo, medo (AVs negativos). Quando é discutido um ambiente negativo a única emoção a ser estudada é o medo, e no caso dos positivos a alegria.

2. Bases teóricas

Os videojogos e os seus ambientes virtuais possuem uma enorme capacidade de apresentar contextos emocionalmente carregados, capazes de despertar tanto sentimentos positivos quanto negativos [7]. Portanto, jogos são o produto perfeito para explorar diretrizes de design que visem evocar emoções nos AVs. Este estudo concentra-se especificamente no gênero de aventura, mais precisamente no subgênero de jogos de survival horror, os quais serão descritos a seguir.

2.1 O gênero de aventura e survival horror

O gênero de aventura abrange jogos virados para a narrativa, nos quais os jogadores experienciam histórias interativas envolvendo personagens fictícios. Comparado a outros gêneros, o valor de entretenimento desse tipo de jogo depende muito dos cenários e dos ambientes virtuais (AV) devido ao seu foco principal ser a exploração [8]. No início da série The Legend of Zelda em 1994, os jogadores eram impulsionados pela sua estética visual e pelo sentimento de exploração. Posteriormente, foram alcançados níveis mais elevados de envolvimento com estilos de arte mais agradáveis e complexos, como na última instalação da série The Legend of Zelda: Tears of the Kingdom(2023) como exemplificado abaixo.

Figura 2 - The Legend of Zelda: Tears of the Kingdom



Fonte :

<https://gamearena.gg/games/noticias/zelda-tears-of-the-kingdom-trailer/>

Independentemente de seu estilo, os jogos de aventura típicos, como os mencionados acima, proporcionam aos jogadores jornadas por ambientes virtuais interativos, focando-se na exploração e nos puzzles e oferecendo uma atmosfera acolhedora [8].

Em contraste, o subgênero de *survival horror* também tem origem no gênero de aventura [9]. Este tipo de jogos apresenta histórias sobre protagonistas solitários presos em ambientes

labirínticos, com recursos limitados, que precisam enfrentar monstros e resolver enigmas para sobreviver. Por exemplo, o protagonista fica preso num ambiente hostil, como a cidade de Silent Hill da série de mesmo nome, tendo como objetivo principal escapar de lá. Os ambientes refletem e preparam o terreno para os possíveis objetivos da história, como a revelação de segredos misteriosos e incidentes horríveis do passado, bem como a busca por membros da família, amantes ou amigos desaparecidos, abordando temas sombrios como incesto, abuso de crianças, memórias perturbadoras da infância, homicídio ou insanidade [2][10]. Além disso, o design ambiental tem a intenção de induzir uma sensação de isolamento e impotência no jogador.

2.2 Emoções e videojogos

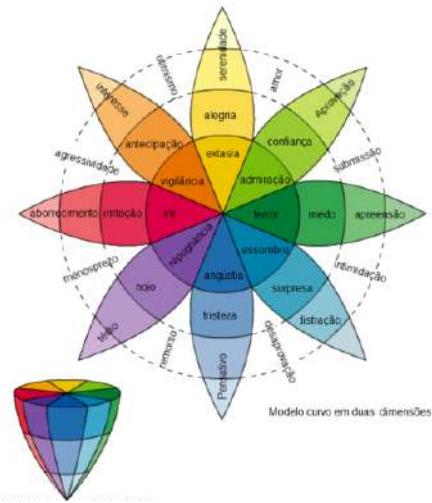
As emoções que surgem sob a forma de reações são determinadas pela avaliação individual de uma situação [11]. Elas têm importância evolutiva, pois preparam o organismo e desencadeiam reações adequadas. Por exemplo, o interesse manifesta-se através da atenção, enquanto o medo desencadeia reações de *fight or flight* [2]. As emoções variam em termos de intensidade [11], bem como de valência e excitação [12]. Portanto, as emoções relevantes aos jogos podem ser subdivididas em vários níveis de intensidade para realçar o desenvolvimento das narrativas dos jogos.

No que diz respeito ao gênero de survival horror, o *Defensive Behavior System* [13] pode ser usado para classificar as fases de indução de medo nos jogadores, sendo todas as fases caracterizadas por alta excitação e valência negativa[12]. O *Defensive Behavior System* descreve o comportamento de ratos que foram expostos a um predador num ambiente fechado. Pode ser usado em conjunto com a Roda das Emoções de Plutchik para classificar as emoções negativas mais importantes. Por exemplo, na fase

chamada de **Pré-Encontro**, um rato entra no território de um inimigo sabendo que pode existir uma ameaça, mas incerto sobre os detalhes. A emoção correspondente é a ansiedade. Quando os jogadores entram num jogo de terror e mergulham na sua atmosfera, a atenção aumenta e a sensibilidade a potenciais ameaças também aumenta. Na fase **Pós-Encontro**, o rato percebe a presença do predador. Da mesma forma, os jogadores ficam atentos para reconhecer sinais de perigo iminente, como inimigos a espreitar por espaços escuros. Deparado com um medo tão concreto, o jogador deve decidir sobre um comportamento apropriado para evitar a ameaça. Por fim, na fase do **Circa-Strike**, isto é, quando um rato é finalmente confrontado com um predador, ou, respectivamente, quando o jogador encontra o adversário, o ser treme com medo, o instinto assume o controlo e as reações impulsivas acontecem rapidamente em sucessão [14].

Em contrapartida, os jogos de aventura têm como objetivo evocar alegria ou outras emoções positivas relacionadas, obtendo assim alta valência [12]. Como no exemplo anterior, três níveis de emoções positivas podem ser derivados da Roda das Emoções de Plutchik, Figura 3. A serenidade, um estado de paz interior, constitui o primeiro nível de emoções positivas. A serenidade caracteriza-se por uma baixa excitação enquanto a alegria envolve altos níveis de excitação. A alegria é orientada para o objeto e depende do esforço e do tempo [15], por exemplo, os jogadores sentem alegria quando recebem um objeto no jogo que já desejavam há muito tempo. Consequentemente, a situação é avaliada como agradável. O êxtase é o sentimento positivo mais intenso [11]. Assim como a alegria, ele também está voltado para eventos específicos.

Figura 3- Roda de Emoções de Plutchik



Fonte :
<https://brasil.uxdesign.cc/redesign-da-roda-das-emo%C3%A7%C3%B5es-para-melhorar-meu-processo-de-ux-design-76ee9243e841?gi=5e4613666dab>

Mesmo tendo consciência da virtualidade, o utilizador não consegue suprimir os seus instintos de sobrevivência inatos [16].

2.3 Aspectos centrais do design de AVs

A pesquisa realizada na área da realidade imersiva revela que versões emocionalmente carregadas de um ambiente, tendem a gerar um maior senso de presença do que versões neutras [3]. A presença torna-se então uma variável mediadora entre o media consumido e as emoções induzidas. Um estudo recente de Jicol et al. (2021) investigou a formação da intensidade e agência emocional evocada pelo design de AVs, além de examinar a influência desses dois aspectos na formação de presença. Os resultados mostraram que a presença é predominantemente influenciada pela intensidade emocional, em vez da valência emocional. Além disso, apenas a emoção predominante num AV contribui para aumentar a sensação de presença.

A presença é definida como a sensação subjetiva de estar presente num local real, aceitando o AV como um ambiente real, apesar de estar fisicamente num ambiente diferente [18]. Ela reflete a percepção de realismo e plausibilidade da experiência virtual. A sensação de presença é ampliada quando existe uma maior imersão técnica, que se refere à capacidade dos dispositivos de computador em proporcionar uma ilusão de realidade inclusiva, extensa, envolvente e vívida aos sentidos do participante humano. Portanto, pesquisas indicam que uma intensidade emocional elevada é benéfica quando se busca um alto grau de presença.

No que diz respeito ao aspecto visual dos jogos, diferentes dimensões são combinadas e cada uma delas pode ser usada para aumentar o sentimento desejado. Este artigo concentra-se na manipulação de temas de design, bem como de elementos visuais e estilos criados através do uso de cores, texturas e luz para maximizar as emoções. Enquanto os motivos visuais salientam os temas dos jogos, as cores estão associadas a certas qualidades que permitem evocar sentimentos específicos nos indivíduos [19]. A adição de texturas pode levar a variações nas emoções percebidas em relação às cores. Por fim, a luz desempenha não apenas funções práticas, como tornar o AV perceptível e chamar a atenção dos jogadores para objetos relevantes no jogo, mas também desempenha um papel na indução de emoções.

3. Dedução das diretrizes

A dedução deste artigo foi realizada através de uma revisão de literatura. Para encontrar os princípios fundamentais do design de ambientes virtuais, foi realizada uma exameinação de videojogos pertencentes ao gênero de aventura ou survival horror. De modo a conseguir tirar conclusões relacionadas ao impacto emocional, foram colecionadas *reviews* publicadas por jornais profissionais, assim como

artigos científicos. Ainda se aplicável foram analisados videojogos de gêneros próximos dos estudados assim como filmes.

Para realizar esta pesquisa foram utilizados as base de dados Google Scholar, IEEE Xplore e Mendeley utilizando combinações de keywords como “adventure game, joy”, “survival horror, fear”, “virtual environment, emotion”, etc.

4. Temas de design - Concepção de ambientes negativos

Os temas mais comuns dos jogos de *survival horror* são vingança, confinamento, punição e religião. Os AVs dos jogos de terror têm a capacidade de representar todos esses temas, transformando lugares do cotidiano como hotéis, restaurantes, escolas e hospitais em mundos decrépitos e assustadores, repletos de sinais onipresentes de violência e perigos iminentes.

A série Silent Hill (Konami, 1999) mostra como os jogadores são restringidos pelo design do ambiente, desde o início do jogo, na fase Pré-Encontro. As estradas que levam para fora da cidade estão destruídas ou bloqueadas por barricadas ou abismos profundos. Da mesma forma, o protagonista fica preso em casas assombradas com janelas e portas bloqueadas. Esse aprisionamento induz sentimentos de isolamento e incerteza, que por sua vez levam à ansiedade [20]. Relacionado a isso, cadeiras de rodas e camas de hospital simbolizam a prisão no próprio corpo, como mostrado em Silent Hill 4: The Room (Konami, 2004). Assim podemos criar a primeira diretriz, **D_{neg}1**.

D_{neg}1: Limitar o espaço explorável do AV para causar e ampliar sentimentos de confinamento.

Os AVs dos jogos de terror retratam frequentemente resíduos de violência, como corpos humanos crucificados em paredes ou pisos cobertos por poças de sangue. Além disso,

rastos de sangue guiam o jogador pelo ambiente. Essa presença constante da morte e da vulnerabilidade humana, evoca nojo, suspense e medo. O jogador é confrontado com a dúvida da sua identidade, a corrupção do seu corpo e a materialidade da morte. A violência não precisa ser mostrada diretamente, a atmosfera e os efeitos visuais da agressão passada geram sensações perturbadoras e desmoralizantes sem a necessidade de ameaças reais, como demonstrado em jogos como Amnesia: The Dark Descent (FrictionalGames, 2010) e Silent Hill (Konami, 1999).

D_{neg}2: Utilizar sinais de atos violentos passados para evocar medo.

Até mesmo manequins desmembrados são utilizados para enfatizar acidentes violentos. Além dos manequins de tamanho humano, diferentes tipos de bonecos, especialmente bonecos de brinquedo e vodu, são adereços populares nos jogos de terror. Por exemplo, o Resident Evil 5 (Capcom, 2009) utiliza esses adereços para representar o espiritualismo e a religião vodu africana. Quando esses bonecos ou manequins começam a mover-se, o horror aumenta, pois o movimento repentino causa arrepios. Movimentos imprevistos, como ações poltergeist inspiradas em filmes de terror como o Paranormal Activity (Peli, 2007), podem ser usados para criar *jumpscares* (momentos breves de susto repentino).

Esses momentos podem ser preparados desde a fase de Pré-Encontro através da sensação de estranheza causada por discretas mudanças no ambiente, que confundem os jogadores e induzem ansiedade. Seguindo o exemplo do filme Dorian Gray (Berman e Lewin, 1945), pinturas e quadros nas paredes podem transformar-se quando os jogadores olham noutra direção, como acontece no jogo Devotion (RedCandleGames, 2019).

D_{neg}3: Utilizar movimento e alterações repentinhas onde menos se espera.

4.1 Cores e texturas

O gênero de Survival Horror é predominantemente caracterizado pelas cores escuras e dessaturadas, já que a emoção em ambientes coloridos é mais intensa, enquanto nos jogos de terror esta deve ser reduzida. No entanto, os desenvolvedores utilizam cores específicas para evocar sentimentos negativos nos jogadores. A cor mais importante nos jogos de *survival horror* é o vermelho. Móveis enferrujados, luzes acobreadas e, principalmente, os rastos de sangue frescos, são utilizados para criar um ambiente repugnante [9].

D_{neg}4: Utilizar o vermelho para criar destaque no ambiente.

D_{neg}5: Utilizar predominantemente cores escuras no ambiente.

Além disso, a textura das superfícies dos objetos pode induzir emoções. Texturas lisas e polidas, como metal e pedra, têm uma aparência fria. Além disso, a ferrugem e a sujidade podem ser adicionadas às estruturas metálicas para provocar emoções como medo e repugnância [20].

D_{neg}6: Aplicar texturas lisas juntamente com ferrugem e sujidade.

3.2 Iluminação

Num AV os projetores, iluminação ambiente ou luz de área são métodos utilizados. Quanto à iluminação ambiente e luzes de área, a iluminação em todo o cenário varia de discreta a intensa, sendo que estratégias discretas resultam em ambientes pouco iluminados, deixando muito

para a imaginação dos jogadores. Ambientes escuros são característicos de jogos de terror, já que a falta de informação visual evoca o medo primitivo humano do escuro. Devido ao ciclo diurno, os seres humanos sentem-se mais vulneráveis à noite. Alinhado com o *Defensive Behavior System*, a iluminação no AV pode ser dividida em três fases. Começando com uma cena totalmente iluminada, a ansiedade está presente devido à aparência de terror do ambiente. Ao longo do tempo, as luzes vão diminuindo, criando suspense. No final, a escuridão domina o AV, o que gera medo nos jogadores. Filmes de terror, como REC (Balagueró e Plaza, 2007), também utilizam essa técnica.

D_{neg}7: Adequar a iluminação ao estado emocional induzido no momento, com a luz de fuga a intensificar as emoções negativas.

Figura 4 - Efeito da luz de fuga



Fonte:

<https://www.studiointernational.com/united-visual-artists-vanishing-point>

Embora a iluminação discreta seja adequada para os *survival horrors*, os aspectos funcionais devem ser considerados para garantir a jogabilidade, caso contrário, o jogador fica frustrado. Por isso, por vezes é utilizado um leve tom azul para iluminar os cenários. Como por exemplo, os criadores de Alan Wake (Remedy Entertainment, 2010) combinaram a luz

azul noturna com o nevoeiro para criar um AV frio e sombrio. Ainda, uma luz neutra, ou seja, acinzentada, pode transmitir uma sensação de frieza e tristeza, contribuindo para o desafio emocional [21]. O participante sente-se menos relaxado e satisfeito numa sala com luz fria do que numa sala com luz quente. Enquanto a iluminação azulada representa a noite e o amanhecer, a luz avermelhada representa amanhã e o entardecer.

D_{neg}8: Implementar uma iluminação discreta utilizando uma luz suave de cor azul, cinza ou vermelha, dependendo da hora do dia.

D_{neg}9: A luz quente adiciona tensão, enquanto a luz fria é menos agradável.

A iluminação interativa pode ser adicionada à iluminação de uma cena estática em todas as fases do jogo. Jogos como Amnesia: The Dark Descent (FrictionalGames, 2010), Silent Hill (Konami, 1999), Sweet Home (Capcom, 1989) e Alone in the Dark (Infogrames, 1992) utilizam luz direcionada para o jogador por meio de lanternas ou tochas [9]. Isso permite que os jogadores explorem o ambiente e procurem objetos específicos. Além disso, a luz interativa do jogador adiciona conforto à jogabilidade e contraste ao cenário. O contraste, por sua vez, aumenta a tensão e pode criar jogos assustadores de luz e sombra com silhuetas distorcidas no chão e nas paredes [22].

Figura 5

Figura 5 - Luz interativa no jogo Amnesia Rebirth



Fonte:

<https://www.denofgeek.com/games/amnesia-rebirth-review/>

Por último, a luz dinâmica cria um efeito estroboscópico. Em cenários totalmente escuros, as luzes estroboscópicas podem ser usadas para fornecer orientação espacial ao jogador. Com momentos breves de iluminação total, o jogador precisa de confiar em imagens estáticas para navegar pelo ambiente sob pressão. Além de jogos como Doom 3 (idSoftware, 2004) ou filmes de terror, como Shutter (Pisanthanakun e Wongpoom, 2004), utilizam esta técnica para induzir o medo nos espectadores [9].

D_{neg}10: Oferecer aos jogadores luz interativa ou dinâmica para navegar no AV.

5. Temas de design - Concepção de ambientes positivos

Os jogos de aventura oferecem áreas urbanas ou naturais. Os seus AVs são espaços abertos que evitam limitar o jogador, proporcionando uma sensação de liberdade. Por exemplo, o ambiente de The Legend of Zelda: Tears of the Kingdom (Nintendo, 2023) oferece "espaço para respirar", permitindo uma exploração livre. Enquanto grandes cidades evocam uma sensação positiva ao apresentarem ruas amplas e espaçosas, cidades menores beneficiam de ruas estreitas e labirínticas [23].

No entanto, também é importante adicionar vários tipos de vegetação "para criar uma atmosfera exuberante, verde e sombreada" [23]. Além da inclusão de parques artificiais, podem ser integrados espaços verdes informais, isto é, áreas naturais selvagens e espontâneas dentro dos espaços urbanos. Esses espaços informais podem incluir canteiros ao longo das ruas, terrenos baldios ou margens de lagos e rios.

D_{pos}1: Evitar limitar o espaço explorável do jogador.

D_{pos}2: Combinar ambientes urbanos com locais naturais para criar uma atmosfera positiva. Figura 6.

Figura 6 - The Last of Us Part 1



Fonte :

<https://www.engadget.com/the-last-of-us-part-1-ps5-review-150041410.html>

Em contraste com os espaços urbanos, os ambientes naturais apresentam principalmente vegetação selvagem e poucos elementos artificiais, como vistos em jogos como Lost Ember (Mooneye Studios, 2019). O artigo de MacKerron e Mourato (2013) demonstra que as pessoas preferem estar em regiões **1) costeiras e marinhas, 2) montanhas, 3) florestas e 4) prados semi-naturais**. O desejo de ter acesso à natureza é evidente ao considerar espaços de trabalho e hospitais. Proporcionar vistas para a natureza através de janelas leva a uma redução do *stress*, melhoria da saúde e maior satisfação no trabalho [25]. AVs com elementos naturais

levam a uma redução de *stress* e ansiedade, bem como a uma recuperação melhor.

D_{pos}3: Imergir o jogador em ambientes naturais.

D_{pos}4: Adicionar vegetação e elementos naturais a ambientes artificiais.

A presença de objetos visualmente agradáveis e não ameaçadores gera alegria. Esta abordagem não está limitada apenas a personagens, mas também pode ser aplicada ao design de objetos dentro de um ambiente. Ao integrar formas arredondadas e elementos semelhantes a rostos, é possível criar uma cena agradável. Além disso, a ausência de ameaças contribui para a avaliação positiva das situações.

D_{pos}5: Utilizar formas arredondadas para criar ambientes visualmente agradáveis.

D_{pos}6: Projetar AVs que transmitam uma sensação de segurança.

5.1 Cores e texturas

Ao distinguir entre cores cromáticas e acromáticas, ocorrem diferenças significativas nas classificações de valência, sendo que as cores cromáticas são percebidas de forma mais positiva do que o preto, o cinza e o branco. Aplicando essa descoberta aos AVs, cenas mais coloridas induzem um estado emocional positivo mais elevado [26]. Embora as emoções associadas às cores sejam altamente individuais, dependendo das preferências e experiências de cada pessoa, é possível fazer afirmações gerais sobre as emoções relacionadas a determinadas cores. De maneira geral, cores quentes provocam excitação e entusiasmo, além de serem vistas como convidativas. O amarelo induz alegria e expectativas otimistas [27]. No que diz respeito às cores frias, cores vibrantes, como azul e verde, são classificadas como as mais agradáveis. Enquanto o azul e o verde evocam sentimentos

relaxantes, o verde também cria conforto [27]. No entanto, independentemente da tonalidade da cor, cores brilhantes ou pastel têm um apelo infantil e, portanto, induzem alegria. O jogo Arise: A Simple Story (Piccolo Studio S.L., 2019) faz amplo uso de cores vibrantes para criar ambientes cativantes. A adição de alta saturação às cores aumenta ainda mais o prazer.

D_{pos}7: Utilizar cores vivas ou pastel para criar ambientes virtuais esteticamente agradáveis, fazendo uso de amarelos e verdes.

Não apenas as cores, mas também as texturas da superfície dos objetos no ambiente podem induzir sentimentos positivos. Objetos macios e felpudos criam experiências calorosas e, portanto, promovem sentimentos de serenidade e alegria nos AVs.

D_{pos}8: Utilizar texturas suaves.

5.2 Iluminação

Os ambientes virtuais diurnos são avaliados como significativamente mais agradáveis do que os ambientes virtuais noturnos. Ainda, além da neve, a luz solar é o único fenômeno meteorológico considerado positivo [24]. O jogo de computador Abzu (Giant Squid, 2016) destaca a importância de adicionar a luz solar aos ambientes virtuais. Nesse jogo, o motor de iluminação cria uma aparência mágica no mundo subaquático, o que afeta positivamente as emoções dos jogadores, como demonstrado na Figura 7.

Figura 7 - Luz solar a incidir no ocean no jogo Abzu



Fonte :

<https://store.steampowered.com/app/384190/ABZU/>

TDpos9: Criar cenas diurnas iluminadas, priorizando o uso da luz solar.

Em relação a ambientes altamente iluminados, a luz quente e avermelhada é considerada agradável e evoca sentimentos positivos, como entusiasmo e alegria. Em ambientes pouco iluminados, a luz de temperatura fria é a preferida. Ao utilizar vários tons de luz numa cena, é possível equilibrá-los para evitar sensações desconfortáveis nos utilizadores, por exemplo, criando uma pequena área de alto contraste contrabalançada por uma grande área de baixo contraste. Dessa forma, evita-se a fadiga ocular. Da mesma forma, a cor da iluminação pode ser equilibrada por meio da saturação.

D_{pos}10: Utilizar tons de luz quentes equilibrados.

6. Conclusão

Neste artigo, foi realizada uma análise minuciosa de estudos teóricos, principalmente Joyful “Adventures and Frightening Places–Designing Emotion-Inducing Virtual Environments”, filmes, assim como de jogos de computador, mais especificamente jogos do gênero aventura e *survival horror*, com o objetivo de delinear o espaço de design emocional dos ambientes virtuais (AVs). Foram então criados após o estudo 10 princípios que

devem ser tidos em atenção e preferencialmente seguidos para conseguir criar um ambiente com carga emocional positiva e um com carga emocional negativa. Com base na minha conclusão, derivo que é possível provocar e potenciar emoções fortes de alegria ou medo aos utilizadores através de um ambiente virtual em videojogos.

7. Referências

- [1] Perry, D., DeMaria, R (2009). David Perry on Game Design: A Brainstorming Toolbox. Charles River Media.
- [2] Perron, B. (2004). Sign of a Threat: The Effects of Warning Systems in Survival Horror Games. COSIGN 2004 Proc., 132–141.
- [3] Riva, G., Mantovani, F., Capideville, S., Preziosa, A., Morganti, F., Villani, D., et al. (2007). Affective Interactions Using Virtual Reality: The Link Between Presence and Emotions. CyberPsychology Behav. 10, 45–56.
- [4] Peng, X., Huang, J., Denisova, A., Chen, H., Tian, F., & Wang, H. (2020). A palette of deepened emotions: exploring emotional challenge in virtual reality games. Proceedings of the 2020 CHI conference on human factors in computing systems (pp. 1-13).
- [5] Oberdörfer, S., Heidrich, D., Birnstiel, S., and Latoschik, M. E. (2021). Enchanted by Your Surrounding? Measuring the Effects of Immersion and Design of Virtual Environments on Decision-Making. Front. Virtual Real. 2, 101. doi:10.3389/frvir.2021.679277
- [6] Chan, H. (2020). The Rise of Impossibly Cute and Wholesome Games. <https://www.theverge.com/2020/3/10/21172972/games-wholesome-themes-uwu-frog-detective-wattam-sok-pop-keita-takahashi>.
- [7] Granic, I., Lobel, A., and Engels, R. C. M. E. (2014). The Benefits of Playing Video Games. Am. Psychol. 69, 66–78. doi:10.1037/a0034857
- [8] Dillon, T. (2005). Adventure games for learning and storytelling. UK, Futurelab Prototype Context Paper, Adventure Author.
- [9] Perron, B. (2012). Silent Hill: The Terror Engine. Ann Arbor, Michigan: University of Michigan Press. DOI: 10.3998/lvg.11053908.0001.001
- [10] Kirkland, E. (2010b). Silent Hill: Shattered Memories. Ir. J. Gothic Horror Stud. 8, 79–81

- [11] Plutchik, R. (1982). A Psychoevolutionary Theory of Emotions. *Soc. Sci. Inf.* 21, 529–553. doi:10.1177/053901882021004003
- [12] Russell, J. A. (1980). A Circumplex Model of Affect. *J. Personality Soc. Psychol.* 39, 1161–1178. doi:10.1037/h0077714
- [13] Fanselow, M. S. (1994). Neural Organization of the Defensive Behavior System Responsible for Fear. *Psychon. Bull. Rev.* 1, 429–438. doi:10.3758/BF03210947
- [14] Lynch, T., and Martins, N. (2015). Nothing to Fear? An Analysis of College Students' Fear Experiences with Video Games. *J. Broadcast. Electron. Media* 59, 298–317. doi:10.1080/08838151.2015.1029128
- [15] Ellsworth, C., and Smith, A. (1988). Shades of Joy: Patterns of Appraisal Differentiating Pleasant Emotions. *Cognition Emot.* 2, 301–331. doi:10.1080/02699938808412702
- [16] Baird, R. (2000). The Startle Effect: Implications for Spectator Cognition and Media Theory. *Film. Q.* 53, 12–24. doi:10.2307/1213732
- [17] Jicol, C., Wan, C. H., Doling, B., Illingworth, C. H., Yoon, J., Headey, C., et al. (2021). "Effects of Emotion and Agency on Presence in Virtual Reality," in *Proceedings of the 2021 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems (CHI '21)* (New York, NY, USA: Association for Computing Machinery). doi:10.1145/3411764.3445588
- [18] Slater, M. (2009). Place Illusion and Plausibility Can Lead to Realistic Behaviour in Immersive Virtual Environments. *Phil. Trans. R. Soc. B* 364, 3549–3557. doi:10.1098/rstb.2009.0138
- [19] Roohi, S., and Forouzandeh, A. (2019). Regarding Color Psychology Principles in Adventure Games to Enhance the Sense of Immersion. *Entertain. Comput.* 30, 100298. doi:10.1016/j.entcom.2019.100298
- [20] Steinmetz, K. F. (2018). Carceral Horror: Punishment and Control in Silent Hill. *Crime. Media, Cult.* 14, 265–287. doi:10.1177/1741659017699045
- [21] Callahan, S. (1999). "Storytelling Through Lighting: A Computer Graphics Perspective," In *Adv. Render.* Editors A. A. Apodaca, and L. Gritz (San Francisco, California: Morgan Kaufmann), 337–382.
- [22] Perron, B. (2005b). Coming to Play at Frightening Yourself: Welcome to the World of Horror Video Games. *Aesthet. Play.*
- [23] Botkin, D. B., and Beveridge, C. E. (1997). Cities as Environments. *Urban Ecosyst.* 1, 3–19. doi:10.1023/a:1014354923367
- [24] MacKerron, G., and Mourato, S. (2013). Happiness Is Greater in Natural Environments. *Glob. Environ. Change* 23, 992–1000. doi:10.1016/j.gloenvcha.2013.03.010
- [25] Ulrich, R. S. (2001). "Effects of Healthcare Environmental Design on Medical Outcomes," in *Design and Health: Proceedings of the Second International Conference on Health and Design*.
- [26] Küller, R., Ballal, S., Laike, T., Mikellides, B., and Tonello, G. (2006). The Impact of Light and Colour on Psychological Mood: A Cross-Cultural Study of Indoor Work Environments. *Ergonomics* 49, 1496–1507. doi:10.1080/00140130600858142
- [27] Kennedy, A. J. (2014). The Effect of Color on Emotions in Animated Films. West Lafayette: Doctoral Dissertation, Purdue University.