

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO SUDOESTE DA BAHIA - UESB
BACHARELADO EM CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO

RODRIGO BEHRMANN PEREIRA

**DESENVOLVIMENTO DO JOGO MIKE VS ZOMBIES PARA
DISPOSITIVOS MÓVEIS COM BASE NA PLATAFORMA
UNITY**

Vitória da Conquista/BA

2023

RODRIGO BEHRMANN PEREIRA

**DESENVOLVIMENTO DE UM JOGO PARA DISPOSITIVOS
MÓVEIS COM BASE NA PLATAFORMA UNITY**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à
Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia,
como requisito parcial para obtenção do título de
bacharel em Ciência da Computação.

Orientador: Prof. Dr. José Carlos Martins Oliveira

**Vitória da Conquista - BA
Maio / 2023**

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	4
1.1. Motivação e Contextualização do Problema.....	4
1.2. Estado da Arte.....	5
1.3. Trabalho Relacionados.....	6
1.4. Objetivos.....	7
1.4.1. Objetivo Geral.....	7
1.4.2. Objetivos Específicos.....	7
1.5. Metodologia.....	7
1.6. Organização do Trabalho.....	8
2. FUNDAMENTOS TEÓRICOS.....	9
2.1. O Desenvolvimento de Jogos para Dispositivos Móveis.....	9
2.1.1. História.....	9
2.1.2. Ferramentas de Desenvolvimento.....	10
2.2. Estrutura de Desenvolvimento de Jogos.....	11
2.2.1. Game Design.....	11
2.2.2. Prototipação.....	12
2.2.3. Estilo de Arte.....	12
2.2.4. Áudio.....	13
2.2.5. Inteligência Artificial nos Jogos.....	14
2.3. Motores Gráficos para Jogos.....	14
2.3.1. Arquitetura dos Motores Gráficos.....	14
2.3.2. Funcionalidades dos Motores Gráficos.....	15
2.3.3. Exemplos de Motores Gráficos Populares.....	15
2.4. Desenvolvimento de Jogos na Plataforma Unity.....	16
2.4.1. Criação da Unity.....	16
2.4.2. Principais Recursos e Funcionalidades da Unity.....	16
2.5. Mercado de Jogos Eletrônicos.....	17
2.5.1. Gêneros de Jogos Eletrônicos.....	17
2.5.2. Diversidades de Plataformas.....	19
2.5.3. Mercado de Jogos Eletrônicos.....	20
3. DESENVOLVIMENTO E IMPLEMENTAÇÃO.....	21
3.1 Planejamento do Jogo.....	21
3.2 Desenvolvimento do Jogo na Unity.....	22
3.2.1 Configuração do Projeto.....	22
3.2.2 Programação.....	24
3.2.3 Design de Níveis.....	24
3.2.4 Design Visual.....	29
4. APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS TESTES REALIZADOS.....	35
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	38

1. INTRODUÇÃO

Neste capítulo de introdução são abordados tópicos que caracterizam o pensar e o fazer do Trabalho de Conclusão de Curso (TCC), fundamentados nos seguintes tópicos: 1.1 é apresentada a motivação e a contextualização do problema; nos tópicos 1.2 e 1.3 são apresentados, respectivamente, o estado da arte e os trabalhos relacionados para uma melhor situação do trabalho proposto; na seção 1.4 são apresentados os objetivos geral e específicos; na seção 1.5 é apresentada a metodologia que conduziu as etapas e ações para a construção do TCC; e por último, na seção 1.6, é apresentada a organização do trabalho na totalidade e dos demais capítulos que o compõem.

1.1. Motivação e Contextualização do Problema

Os jogos digitais têm se tornado cada vez mais populares, sendo uma forma de entretenimento, educação e até mesmo de negócios. A indústria de jogos movimenta bilhões de dólares anualmente e, com a crescente demanda por jogos cada vez mais sofisticados e imersivos, o desenvolvimento de jogos tem se tornado uma área de grande importância. (CARTA CAPITAL, 2023)

Nesse contexto, a Unity, a qual é uma plataforma “motor de jogos” desenvolvida pela Unity Technologies, se destaca como uma das principais ferramentas de desenvolvimento de jogos utilizadas por empresas de grande porte, bem como por desenvolvedores independentes e estudantes. A acessibilidade e facilidade de uso da Unity têm permitido que mais pessoas criem jogos de qualidade, aumentando a diversidade e a inovação no mercado de jogos.

Diante disso, este trabalho tem como objetivo explorar o desenvolvimento de jogos na Unity, analisando suas principais funcionalidades e recursos. Será desenvolvido um jogo utilizando a Unity, com o intuito de explorar suas capacidades e as melhores práticas de desenvolvimento de jogos. Também será realizada uma análise buscando identificar as vantagens e desvantagens desse motor gráfico.

Assim, este trabalho contribui para o estudo do desenvolvimento de jogos na Unity, proporcionando uma visão abrangente sobre as funcionalidades da ferramenta e seu potencial para a criação de jogos de alta qualidade.

1.2. Estado da Arte

Com o decorrer dos anos as tecnologias utilizadas no desenvolvimento de jogos evoluíram muito, onde antes eram artes 2D agora são artes 3D ultrarrealistas, tudo isso com ferramentas que facilitam cada vez mais o processo de criação de jogos.

Duas tecnologias lançadas no mercado de jogos no ano de 2022 que evoluíram os gráficos dos jogos é a ferramenta Nanite e o sistema Lumen, que fazem parte do novo motor gráfico Unreal Engine 5, lançado em 15 de novembro de 2022. A ferramenta Nanite é responsável por renderizar de forma extremamente complexa a geometria dos objetos que compõem as cenas de forma otimizada, além disso, ela renderiza toda a cena como uma única malha. Na imagem abaixo podemos ver a comparação do sistema de renderização que era usado, o Baked, e o sistema mais atual, o Nanite. (UNREAL ENGINE, 2022).



Figura 1. Renderização Nanite vs Baked.
(UNREAL ENGINE, 2022).

Já a ferramenta Lumen é um sistema de iluminação global dinâmico da Unreal Engine 5 , ele renderiza de modo realista a forma com que a luz é refletida nas superfícies, proporcionando efeitos de iluminação e de sombras mais detalhados e imersivos. Essa tecnologia permite uma representação visual mais realista e

imersiva, elevando a qualidade gráfica dos jogos como podemos ver na figura abaixo.



Figura 2. Demonstração do sistema Lumen.
(UNREAL ENGINE, 2022).

1.3. Trabalho Relacionados

Este trabalho tem como parâmetro alguns jogos do mesmo estilo como o jogo “Hotline Miami” desenvolvido pela Dennaton Games, o jogo se destaca por sua jogabilidade frenética em perspectiva top-down e visuais retrô inspirados na estética dos anos 1980. (HOTLINE MIAMI WIKI, 2015)

Também o jogo Streets of Rogue desenvolvido pelo estúdio independente Matt Dabrowski. "Streets of Rogue" é um jogo de ação rogue like que combina elementos de jogos de ação em perspectiva top-down com mecânicas de jogos de RPG e sandbox. O jogo se passa em uma cidade caótica, onde os jogadores têm a liberdade de explorar, interagir com personagens não-jogáveis e completar missões de maneiras diversas.(STEAM, 2023).

Dessa forma, a análise desses jogos contribui para a compreensão de algumas técnicas e mecânicas que podem ser aplicadas ao desenvolvimento do presente projeto, como o estilo de câmera, elementos de interface dos menus e de efeitos e sistema de feedback para o jogador. A inclusão dessas referências permite um embasamento sólido para a criação de uma experiência de jogo envolvente dentro do gênero, garantindo uma jogabilidade fluida e imersiva.

1.4. Objetivos

1.4.1. Objetivo Geral

Propor um jogo para dispositivos móveis, a ser desenvolvido na plataforma Unity, de modo a entreter o jogador de forma dinâmica e desafiadora.

1.4.2. Objetivos Específicos

- a) Revisar as literaturas relacionadas a desenvolvimento de jogos e da plataforma Unity;
- b) Modelar o jogo a ser desenvolvido com base na proposta Game Design Document (GDD);
- c) Realizar de forma simultâneas as etapas de implementação e testes do jogo modelado no item b, com uso da plataforma Unity e adaptabilidade para os dispositivos móveis;
- d) Testar o jogo desenvolvido com diferentes usuários, de modo a verificar o atendimento das propriedades de entretenimento dinâmico e desafiador;
- e) Analisar de forma crítica e comparativa os resultados obtidos com os testes realizados com os usuários do jogo;
- f) Documentar o jogo com base na proposta Game Design Document (GDD);
- g) Escrever e apresentar o trabalho de conclusão de curso, proposto neste documento.

1.5. Metodologia

Esse trabalho apresenta uma pesquisa bibliográfica sobre o desenvolvimento de jogos. A metodologia adotada para a realização do trabalho envolverá as seguintes etapas: primeira etapa será a revisão da literatura onde serão pesquisadas e analisadas diversas fontes, como artigos científicos, livros e sites especializados, relacionados ao desenvolvimento de jogos e ao uso da plataforma Unity. Segunda etapa será a modelagem do jogo com base na proposta do Game Design Document (GDD), o jogo será modelado, incluindo a definição de mecânicas, personagens,

cenários e objetivos. Terceira etapa serão realizadas as etapas de implementação do jogo, considerando a adaptabilidade para dispositivos móveis. Simultaneamente, serão conduzidos testes com diferentes usuários para avaliar a jogabilidade, o nível de desafio e a diversão proporcionados pelo jogo. Na quarta etapa os resultados dos testes serão analisados de forma crítica e comparativa, levando em consideração o cumprimento das propriedades de entretenimento dinâmico e desafiador propostas. Serão identificadas as principais conclusões provenientes da análise. A quinta etapa, o jogo será devidamente documentado com base no GDD, incluindo tudo utilizado no desenvolvimento do jogo. E a sexta etapa é onde será redigido o trabalho de conclusão de curso. O trabalho será apresentado em formato de monografia, abordando todos os aspectos relevantes da pesquisa e do desenvolvimento do jogo.

1.6. Organização do Trabalho

Este trabalho acadêmico está estruturado em seis seções distintas.

O segundo capítulo (Fundamentação Teórica) se dedica a uma análise aprofundada do processo de desenvolvimento de jogos, destacando as características fundamentais desse mercado. Nessa seção, são explorados os aspectos essenciais do processo de criação de um jogo, assim como seus elementos constituintes. Além disso, é apresentado um panorama histórico dos jogos de computador, bem como as tecnologias utilizadas durante a fase de desenvolvimento desses jogos. Por fim, o capítulo discorre sobre os motores de jogos para computador e suas características específicas.

A terceira seção (Desenvolvimento e Implementação) descreve o processo prático de criação de um jogo para dispositivos móveis. Este capítulo aborda o planejamento do jogo, a configuração do projeto na plataforma Unity e as etapas de implementação, incluindo a programação, o design de níveis e a criação de elementos gráficos. O objetivo dessa seção é demonstrar, de maneira prática, como o conhecimento teórico se aplica ao desenvolvimento real de um jogo, proporcionando uma compreensão do fluxo de trabalho necessário para transformar uma ideia em um produto funcional.

A quarta seção (Apresentação e Análise dos Testes Realizados) apresenta os resultados obtidos com os testes realizados durante o desenvolvimento do jogo. São discutidos os métodos de teste empregados, como testes de funcionalidade, desempenho e usabilidade, e os resultados analisados em relação aos objetivos estabelecidos no início do trabalho. Essa seção visa avaliar a eficácia das escolhas feitas durante o processo de desenvolvimento e identificar possíveis melhorias ou ajustes no jogo.

Finalmente, a quinta seção (Considerações Finais) sintetiza os principais achados do trabalho, reflete sobre os objetivos alcançados e aponta as limitações do estudo, além de sugerir possíveis direções para futuras pesquisas ou desenvolvimentos na área de jogos para dispositivos móveis.

Essa estrutura organiza o trabalho de maneira que cada capítulo contribui para uma compreensão completa do processo de desenvolvimento de jogos, desde a teoria até a aplicação prática e a avaliação dos resultados.

2. FUNDAMENTOS TEÓRICOS

Neste capítulo são explorados diversos elementos relacionados à criação de jogos, trazendo uma análise do cenário atual do mercado de jogos eletrônicos, os processos de desenvolvimento, a evolução da produção de jogos e as principais ferramentas utilizadas.

2.1. O Desenvolvimento de Jogos para Dispositivos Móveis

Este tópico contém informações importantes com relação à história do desenvolvimento de jogos para dispositivos móveis e como foi sua evolução. Com a apresentação das ferramentas, linguagens e tudo o que é necessário para auxiliar o desenvolvimento.

2.1.1. História

Em 1990 houve a popularização dos telefones móveis e neles já vinham jogos pré-instalados. E um desses jogos, era o jogo “Snake”, o famoso “jogo da cobrinha”, um dos mais conhecidos de todos os , e abrange várias gerações, assim como o jogo “Tetris” que também já vinha pré-instalado. Já em 1999, foi lançada a plataforma “i-mode” , da operadora de telefonia japonesa NTT Docomo, para que as

peças pudesse baixar os jogos direto no celular. Com o lançamento desta plataforma, várias empresas criaram portes de jogos para ela. Essa plataforma fez muito sucesso, alcançando a incrível marca de 20 milhões de usuários em dois anos. (MILLER, V, 2022).

No início da década de 2000, surgiram pequenos desenvolvedores e os primeiros jogos 3D. Entre 2007 e 2009 vários jogos famosos foram adaptados para os dispositivos móveis, como o jogo "Prince of Persia", pela empresa Gameloft. (MILLER, V, 2022)

2.1.2. Ferramentas de Desenvolvimento

As principais plataformas de jogos para dispositivos móveis são Android e iOS. Para escolher as ferramentas certas para o desenvolvimento, é necessário saber qual plataforma será utilizada, pois ambas possuem suas próprias peculiaridades em termos de linguagens de programação, ferramentas e ecossistemas de desenvolvimento.

O Android é uma plataforma de desenvolvimento móvel baseada em Java. Para criar jogos para Android, os desenvolvedores podem aproveitar o Android SDK (Software Development Kit), que inclui várias bibliotecas e ferramentas para ajudar no processo de desenvolvimento. A linguagem de programação principal é o Java.

Para criar jogos para Android, os desenvolvedores podem optar por diferentes estruturas e motores de jogos, como a Unity, Godot e Game Maker. Essas ferramentas fornecem recursos e funcionalidades poderosos para o desenvolvimento de jogos, incluindo renderização gráfica, física, gerenciamento de recursos, suporte a áudio, entre outros. (JUNIOR, W, 2022) Além disso, o Google Play Store é a loja de aplicativos oficial para dispositivos Android, onde os desenvolvedores podem disponibilizar seus jogos para os usuários baixarem.

O iOS é o sistema operacional móvel da Apple, usado em dispositivos como o iPhone e o iPad. A Apple fornece o iOS SDK, que inclui ferramentas e bibliotecas para criar aplicativos e jogos para iOS. Assim como no Android, é possível utilizar a, Godot e Game Maker. Essas ferramentas oferecem recursos avançados para criar jogos 2D e 3D imersivos, com suporte para gráficos de alta qualidade, física, animações e interações de toque. (GARRETT, F, 2011).

A App Store é a loja oficial da Apple para distribuição de aplicativos iOS, incluindo jogos. Os desenvolvedores de jogos para iOS podem publicar seus jogos na App Store, onde os usuários podem baixá-los e aproveitá-los em seus dispositivos iOS. (SALUTES, B, 2022).

2.2. Estrutura de Desenvolvimento de Jogos

A produção de um jogo envolve uma série de etapas cruciais, cada uma desempenhando um papel fundamental na criação de uma experiência de jogo bem-sucedida.

É importante destacar que os jogos eletrônicos possuem uma estrutura bem mais complexa se for comparado com softwares convencionais, o que acarreta limitações nas metodologias utilizadas para o seu desenvolvimento. Porém, existe uma metodologia específica e altamente adequada ao processo de criação de jogos, conhecida como Game Design, que será abordada a seguir.

2.2.1. Game Design

É nessa etapa que se inicia o processo de concepção do jogo e exploramos maneiras de transformar nossa ideia em um jogo divertido . Aqui é produzido o documento chamado de Game Design Document (GDD), que é um documento que descreve de forma detalhada e abrangente o design, conceito e elementos essenciais de um jogo, serve como um guia para toda a equipe envolvida no projeto.

O game design exerce uma influência significativa no desenvolvimento de um jogo, pois é responsável por moldar a jogabilidade, a diversão, e o envolvimento dos jogadores. Ele define as regras, desafios, objetivos do jogo e os sistemas que sustentam a experiência de jogo. Uma boa concepção de jogo é essencial para o sucesso do projeto, pois influencia diretamente a experiência dos jogadores. O game design determina como os jogadores serão desafiados, como as mecânicas de jogo serão equilibradas, como a narrativa será apresentada e como os elementos visuais e sonoros contribuirão para a imersão do jogador. (SOARES, V, 2022)

Além disso, o game design influencia diretamente o processo de desenvolvimento, pois serve como um guia para a equipe de desenvolvimento. Os designers de jogos colaboram com programadores, artistas, músicos e outros profissionais para transformar as ideias do game design em uma experiência de jogo tangível. Eles

forneem diretrizes claras e especificações detalhadas que orientam a implementação de cada elemento do jogo.

2.2.2. Prototipação

A etapa de prototipação é um processo fundamental na produção de um jogo, é onde são criados protótipos ou versões preliminares do jogo. Esses protótipos servem para testar e validar ideias, mecânicas de jogo, fluxo de jogabilidade e outros elementos antes da produção completa do jogo. Durante esse processo, os desenvolvedores focam em construir uma representação funcional e simplificada do jogo, geralmente usando recursos e ativos temporários. O objetivo principal é explorar e experimentar diferentes conceitos, verificar se as ideias funcionam na prática e identificar possíveis problemas ou melhorias necessárias.(AALTO UNIVERSITY, 2020).

Os protótipos são testados e refinados com base no feedback dos desenvolvedores, de outros membros da equipe e, em alguns casos, de jogadores externos. Estes testes ajudam a identificar problemas de design, equilíbrio de jogo e usabilidade, permitindo que sejam feitas melhorias e ajustes antes da produção completa do jogo. A prototipação tem uma importância significativa no desenvolvimento de jogos, pois oferece uma oportunidade de validar conceitos e minimizar riscos. Ela permite que os desenvolvedores experimentem ideias sem grandes investimentos de tempo e recursos, e proporciona uma base sólida para a tomada de decisões informadas sobre o projeto.(AALTO UNIVERSITY, 2020).

Existem diferentes abordagens para a prototipação de jogos. Algumas equipes optam por protótipos de papel, onde usam esboços e anotações para simular a jogabilidade e as interações. Outros utilizam ferramentas de desenvolvimento específicas para criar protótipos digitais mais elaborados, onde é possível testar elementos como controles, mecânicas de jogo e fluxo de tela. (AALTO UNIVERSITY, 2020) .

2.2.3. Estilo de Arte

A parte visual de um jogo desempenha um papel fundamental na criação de atmosfera, estética e identidade visual do jogo. É um elemento essencial para transmitir a narrativa, estabelecer a ambientação e atrair os jogadores.

Existem diferentes estilos de arte que podem ser utilizados nos jogos, a escolha depende do público alvo, tema e visão artística da equipe de desenvolvimento. Hoje em dia, com a evolução do poder gráfico das plataformas, é possível criar jogos com visuais impressionantes, isso influencia bastante se a proposta é ser algo cinematográfico. Na figura 2 pode ser visto “*The Last of Us Part 2*”, escolhido pela Game Awards como melhor jogo do ano de 2020.



Figura 2. The Last of Us Part 2, melhor jogo do ano de 2020.
(CAMARA, M, 2019).

2.2.4. Áudio

Os sons desempenham um papel fundamental na experiência de um jogo, adicionando camadas de imersão, informação e atmosfera. Eles podem contribuir para a narrativa, fornecer feedback aos jogadores, criar uma ambientação realista e evocar emoções. Esta seção discutirá a importância dos sons no desenvolvimento de jogos.

Os sons utilizados em jogos são divididos em diferentes categorias: efeitos sonoros, trilhas sonoras, diálogos e dublagens, e ambientes sonoros. Os efeitos sonoros são sons curtos e distintos que representam ações e interações no jogo, fornecendo feedback imediato aos jogadores. As trilhas sonoras são composições musicais que estabelecem o clima e a emoção geral do jogo. Os diálogos e dublagens são essenciais para contar a história e desenvolver a narrativa do jogo. Já os ambientes sonoros recriam os sons do ambiente em que o jogador está inserido, aumentando a imersão e o realismo. (PEDRO, W, 2019).

2.2.5. Inteligência Artificial nos Jogos

A Inteligência Artificial (IA) tem desempenhado um papel cada vez mais importante no desenvolvimento de jogos, proporcionando experiências mais imersivas e desafiadoras para os jogadores. A IA nos jogos refere-se à capacidade de simular comportamentos inteligentes em personagens não jogáveis (NPCs), oferecendo interações dinâmicas e realistas. (BORGES, A, 2018)

Um exemplo marcante de aplicação da IA nos jogos é o título "The Last of Us". Nesse jogo, a IA é utilizada para controlar o comportamento dos inimigos, aliados e até mesmo das criaturas infectadas. Os NPCs são capazes de tomar decisões estratégicas, reagir de forma inteligente aos estímulos do ambiente e se adaptar às ações do jogador. Isso resulta em desafios mais complexos e experiências de jogo mais imersivas. (LIMA, DIEGO, 2019)

2.3. Motores Gráficos para Jogos

Os game engines, conhecidos também como motores de jogo, são softwares essenciais na criação de jogos digitais. Essas poderosas ferramentas, que funcionam como bibliotecas de desenvolvimento, fornecem suporte para linguagens de programação e interfaces gráficas, desempenhando funções cruciais como a organização da estrutura do jogo, o gerenciamento de imagens, o processamento de entrada de dados e outras tarefas essenciais. (SALUTES, B,2022)

O motor de jogo assume a responsabilidade pelo funcionamento interno do jogo, aliviando a complexidade enfrentada pelos desenvolvedores e oferecendo recursos reutilizáveis que podem ser aproveitados em diferentes jogos. Ao utilizar um mesmo game engine para criar múltiplos jogos, é possível agilizar e otimizar o processo de desenvolvimento. Atualmente, os motores de jogo desempenham um papel de grande importância no campo do desenvolvimento de jogos, proporcionando controle sobre a estrutura e o ciclo de vida dos jogos. (SALUTES, B,2022)

2.3.1. Arquitetura dos Motores Gráficos

Os motores gráficos para jogos são compostos por uma arquitetura complexa que permite renderizar e exibir os elementos visuais do jogo. Neste subcapítulo, serão explorados os principais componentes e a estrutura dos motores gráficos, incluindo os sistemas de renderização, iluminação, animação e física. Serão abordadas

também as tecnologias e algoritmos utilizados para otimizar o desempenho e garantir a qualidade visual dos jogos.

2.3.2. Funcionalidades dos Motores Gráficos

Os motores gráficos oferecem uma ampla variedade de funcionalidades que contribuem para a criação de jogos visualmente impressionantes. Neste subcapítulo, serão discutidas as principais características dos motores gráficos, como a renderização em tempo real, os efeitos visuais avançados, a manipulação de modelos 3D, a criação de ambientes virtuais imersivos e a personalização da aparência dos personagens. Serão apresentados exemplos de jogos que aproveitam essas funcionalidades para proporcionar experiências visuais impactantes. JUNIOR, W.(2022)

2.3.3. Exemplos de Motores Gráficos Populares

Existem diversos motores gráficos populares e amplamente utilizados na indústria de jogos, cada um com suas características distintas e pontos fortes. Neste subcapítulo, serão apresentados alguns exemplos de motores gráficos de destaque:

Unreal Engine: Desenvolvido pela Epic Games, o Unreal Engine é um dos motores gráficos mais conhecidos e utilizados atualmente. Ele oferece recursos avançados de renderização, animação e física, permitindo a criação de jogos de alta qualidade visual. O Unreal Engine é famoso por seu uso em jogos de grande sucesso, como Fortnite, Gears of War e BioShock Infinite. (VINHA, F, 2021)

Unity: O Unity é outro motor gráfico popular, amplamente utilizado tanto por desenvolvedores independentes quanto por grandes estúdios. Ele possui uma interface amigável e oferece suporte a várias plataformas, incluindo PC, consoles e dispositivos móveis. O Unity é conhecido por sua versatilidade e flexibilidade, permitindo o desenvolvimento de jogos 2D e 3D. Jogos famosos como Pokémon GO, Ori and the Blind Forest e Cuphead foram criados com o Unity. (ASTER D, 2022)

CryEngine: O CryEngine é um motor gráfico desenvolvido pela Crytek, conhecido por sua capacidade de criar ambientes visuais deslumbrantes e realistas. Ele se destaca por sua tecnologia avançada de iluminação e renderização, oferecendo

gráficos de alta qualidade. Jogos famosos como Crysis, Far Cry e Ryse: Son of Rome foram desenvolvidos com o CryEngine. (MOGNON, M, 2017)

Esses são apenas alguns exemplos de motores gráficos populares, mas o mercado oferece uma ampla gama de opções para os desenvolvedores escolherem de acordo com suas necessidades e objetivos. Cada motor gráfico possui suas próprias características e ferramentas específicas, permitindo a criação de jogos com diferentes estilos visuais e níveis de complexidade.

2.4. Desenvolvimento de Jogos na Plataforma Unity

2.4.1. Criação da Unity

A Unity é um motor gráfico gratuito criado pela Unity Technologies, uma empresa de desenvolvimento de software de videogame, em 2004 na Dinamarca. Em 2007 a empresa cresceu bastante devido ao lançamento do Iphone, pois a Unity produziu um dos primeiros motores gráficos que suportavam a plataforma da Apple. No ano de 2010 a Unity lançou a Unity Asset Store, onde os seus usuários poderiam vender suas próprias artes, áudios, códigos e sistemas para o desenvolvimento de jogos. A figura abaixo mostra como era a interface da primeira versão da Unity.(POPULAR TIMELINES, 2023)

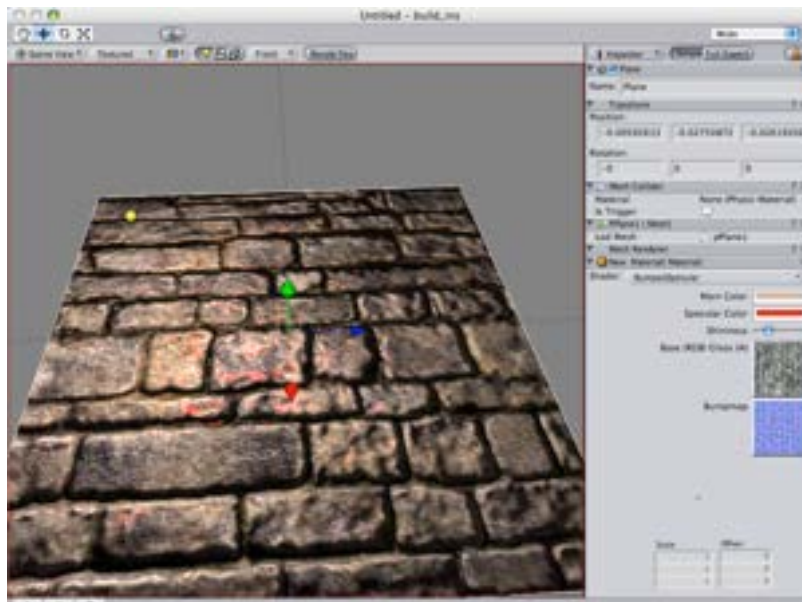


Figura 2. The Last of Us Part 2, melhor jogo do ano de 2020.
(UNITY, 2012).

2.4.2. Principais Recursos e Funcionalidades da Unity

A plataforma Unity oferece uma enorme variedade de recursos e funcionalidades que permitem o desenvolvimento de jogos de alta qualidade. Alguns dos principais recursos e funcionalidades são: Editor Visual que permite aos desenvolvedores criarem e modificarem facilmente cenas, personagens, ambientes e objetos dentro do jogo. O editor visual facilita o processo de design e prototipagem, permitindo que os desenvolvedores vejam em tempo real as alterações feitas no jogo; O suporte multiplataforma permite que os desenvolvedores criem jogos que possam ser lançados em diferentes plataformas, ampliando o alcance e o público do jogo; componentes e scripts dando a possibilidade aos desenvolvedores de adicionarem comportamentos aos objetos por meio de scripts escritos em linguagem C#, permitindo a implementação de lógica e interações complexas no jogo; Asset Store, é uma loja online integrada que oferece uma ampla variedade de recursos prontos para uso, como modelos 3D, texturas, efeitos sonoros e scripts. Os desenvolvedores podem aproveitar esses recursos para acelerar o desenvolvimento do jogo e adicionar elementos de alta qualidade ao projeto; comunidade e suporte ativa de desenvolvedores em todo o mundo. Existem fóruns, tutoriais, documentação extensa e eventos dedicados à Unity onde os desenvolvedores podem compartilhar conhecimentos, obter suporte e aprender novas técnicas de desenvolvimento. (UNITY, 2023)

2.5. Mercado de Jogos Eletrônicos

O campo profissional relacionado à criação de jogos eletrônicos está experimentando um notável crescimento no mercado, como evidenciado pela expansão da indústria de jogos no Brasil e em diversos outros países. O sucesso no desenvolvimento de jogos está diretamente vinculado à dinâmica do mercado, o que torna essencial para os desenvolvedores refletirem sobre o tipo de jogo que será bem recebido nesse contexto e a plataforma na qual o jogo será executado. A seguir, serão apresentadas algumas características relevantes acerca do desenvolvimento e do mercado de jogos. A seguir estão algumas informações relevantes sobre o desenvolvimento de jogos e o panorama do mercado atual.

2.5.1. Gêneros de Jogos Eletrônicos

Os jogos eletrônicos abrangem uma ampla variedade de gêneros, cada um com suas características distintas e apelo para diferentes tipos de jogadores. Neste subcapítulo, serão explorados alguns dos principais gêneros de jogos eletrônicos, fornecendo uma visão geral de suas mecânicas, temáticas e público-alvo. (SILVA, C, 2021)

- **Jogos de Ação:** Os jogos de ação são conhecidos por sua ênfase na adrenalina e na habilidade do jogador em reagir rapidamente a desafios. Geralmente envolvem combates intensos, plataformas, tiroteios ou até mesmo lutas. Exemplos populares incluem os jogos da série "Call of Duty", "Super Mario" e "Street Fighter". (SILVA, C, 2021)
- **Jogos de Aventura:** Os jogos de aventura são marcados por histórias envolventes, exploração e resolução de quebra-cabeças. Eles frequentemente apresentam narrativas ricas, personagens cativantes e ambientes vastos para serem explorados. Exemplos famosos nesse gênero incluem "The Legend of Zelda", "Tomb Raider" e "Uncharted". (SILVA, C, 2021)
- **Jogos de Estratégia:** Os jogos de estratégia requerem pensamento tático e planejamento cuidadoso por parte do jogador. Eles podem abranger desde jogos de estratégia em tempo real (RTS), nos quais o jogador controla exércitos e recursos em um cenário em constante evolução, até jogos de estratégia por turnos, onde as ações são tomadas em sequência. Exemplos notáveis são "Civilization", "StarCraft" e "XCOM". (SILVA, C, 2021)
- **Jogos de RPG (Role-playing Game):** Os jogos de RPG permitem que os jogadores assumam papéis fictícios e embarquem em aventuras em mundos ricos em histórias e personagens. Eles oferecem geralmente a possibilidade de personalizar o protagonista, evoluir habilidades e tomar decisões que afetam o desenrolar da trama. Exemplos populares de RPGs incluem "Final Fantasy", "The Elder Scrolls" e "Pokémon". (SILVA, C, 2021)
- **Jogos de Esportes:** Os jogos de esportes simulam a prática de esportes reais, permitindo que os jogadores participem de competições em modalidades como futebol, basquete, corrida, entre outros. Eles buscam recriar a experiência e a emoção do esporte, muitas vezes oferecendo modos

multiplayer para competição entre jogadores. Exemplos notáveis são as séries "FIFA", "NBA 2K" e "Gran Turismo". (SILVA, C, 2021)

- Jogos de Tiro em Primeira Pessoa (FPS): Os jogos de tiro em primeira pessoa colocam o jogador na perspectiva do personagem principal, proporcionando uma imersão intensa em ambientes repletos de ação e combate. Esses jogos são conhecidos por sua jogabilidade frenética e multiplayer competitivo. Exemplos populares incluem "Call of Duty", "Counter-Strike" e "Halo". (SILVA, C, 2021)
- Jogos de Mundo Aberto: Os jogos de mundo aberto oferecem aos jogadores um vasto ambiente virtual para explorar livremente, com liberdade para realizar missões, interagir com personagens e descobrir segredos. Eles são conhecidos por sua imersão e pela sensação de descoberta constante. Exemplos notáveis são "Grand Theft Auto V", "The Witcher 3: Wild Hunt" e "Assassin's Creed". (SILVA, C, 2021)
- Jogos de Corrida: Os jogos de corrida colocam os jogadores no controle de veículos, desafiando-os a competir em pistas e circuitos emocionantes. Eles oferecem ação veloz, controles precisos e a possibilidade de personalização dos veículos. Exemplos populares incluem as séries "Need for Speed", "Mario Kart" e "Forza". (SILVA, C, 2021)

2.5.2. Diversidades de Plataformas

As plataformas de jogos eletrônicos desempenham um papel fundamental no mercado de jogos, oferecendo aos jogadores diferentes formas de acessar e desfrutar dos jogos. Abaixo podemos ver algumas das principais plataformas de jogos eletrônicos disponíveis atualmente, abordando suas características, alcance de público e influência no mercado. (TECH IN BRAZIL, 2015)

- Consoles de Jogos: Os consoles de jogos são dispositivos dedicados especificamente para jogos eletrônicos. Eles oferecem uma experiência de jogo imersiva, com poder de processamento e recursos gráficos avançados. Exemplos populares de consoles incluem o PlayStation da Sony, o Xbox da Microsoft e o Nintendo Switch da Nintendo. Cada console possui sua própria biblioteca de jogos exclusivos e oferece recursos online para jogar com amigos e acessar conteúdo adicional. (TECH IN BRAZIL, 2015)

- Computadores: Os computadores são plataformas versáteis que permitem aos jogadores desfrutarem de uma ampla variedade de jogos eletrônicos. Eles oferecem poder de processamento, gráficos de alta qualidade e a capacidade de personalização por meio de upgrades de hardware. Os jogos para PC podem ser adquiridos em lojas online, como Steam e Epic Games Store, ou instalados por meio de mídia física. Além disso, os computadores também permitem o desenvolvimento de jogos independentes e mods, ampliando ainda mais a diversidade de experiências disponíveis. (TECH IN BRAZIL, 2015)
- Dispositivos Móveis: Os dispositivos móveis, como smartphones e tablets, tornaram-se uma plataforma popular para jogos eletrônicos. Eles oferecem conveniência e portabilidade, permitindo que os jogadores joguem em qualquer lugar e a qualquer momento. As lojas de aplicativos, como a App Store da Apple e a Google Play Store, oferecem uma ampla variedade de jogos, desde títulos casuais até jogos mais complexos. Além disso, os dispositivos móveis também suportam jogos com recursos de realidade aumentada (AR) e realidade virtual (VR), proporcionando experiências imersivas. (TECH IN BRAZIL, 2015)
- Nuvem (Cloud Gaming): O cloud gaming é uma forma emergente de jogar, onde os jogos são executados em servidores remotos e transmitidos para dispositivos dos jogadores por meio da internet. Isso elimina a necessidade de hardware de alto desempenho, permitindo que jogos exigentes sejam reproduzidos em dispositivos com recursos limitados. Exemplos de serviços de cloud gaming incluem o Google Stadia, o NVIDIA GeForce Now e o Xbox Cloud Gaming. Essa plataforma promete expandir o acesso aos jogos, tornando-os mais acessíveis em diversos dispositivos. (TECH IN BRAZIL, 2015)
- Realidade Virtual (VR) e Realidade Aumentada (AR): A realidade virtual e a realidade aumentada são tecnologias que oferecem experiências imersivas e interativas aos jogadores. A realidade virtual permite que os jogadores mergulhem em ambientes virtuais 3D por meio de dispositivos como óculos VR, enquanto a realidade aumentada mescla elementos virtuais com o mundo real, geralmente por meio de smartphones ou óculos AR. Ambas as

tecnologias estão sendo cada vez mais exploradas pelos desenvolvedores de jogos para criar experiências únicas e envolventes. (TECH IN BRAZIL, 2015)

2.5.3. Mercado de Jogos Eletrônicos

Em 2021, a indústria de jogos registrou um movimento de US\$175,8 bilhões de dólares, conforme reportado pela Newzoo. (GUSTAVO, L, 2022). Dentre os segmentos de destaque nesse mercado, os e-sports têm apresentado um crescimento significativo, com previsão de triplicar sua receita até 2026, alcançando mais de US\$ 15 milhões, com uma taxa anual de crescimento de 22,7%. Além disso, a receita proveniente dos jogos de console também demonstra um avanço anual de 5,6%, estimando-se atingir US\$ 249 milhões em 2026, após ter alcançado US\$ 190 milhões em 2021. (SCAFF, A, 2022).

Um recente estudo realizado pela TechNET Immersive revelou que a indústria de jogos está avaliada em impressionantes US\$163,1 bilhões. Com esse valor, o setor representa mais da metade do mercado de entretenimento, superando a indústria cinematográfica e musical combinadas. (WAKKA, W, 2021).

Além disso, os salários de quem trabalha nessa indústria também têm sido impactados positivamente. De acordo com a TechNET Immersive, 69% dos entrevistados tiveram aumento salarial em 2020. Esse crescimento pode ser atribuído tanto ao aumento da demanda por jogos durante a pandemia, quanto ao reconhecimento da importância e do valor agregado que os profissionais da indústria de jogos trazem para o mercado. (WAKKA, W, 2021).

3. DESENVOLVIMENTO E IMPLEMENTAÇÃO

Neste capítulo, será detalhado o processo de desenvolvimento e implementação do jogo utilizando a plataforma Unity. O capítulo está dividido em três seções: planejamento do jogo, desenvolvimento do jogo e implementação.

3.1 Planejamento do Jogo

O planejamento é a fase inicial e fundamental do desenvolvimento de qualquer jogo. É nessa fase que o projeto é estruturado e organizado para garantir que as próximas etapas sejam executadas corretamente e atenda as expectativas dos

jogadores e dos desenvolvedores. Isso é muito importante para otimizar recursos e minimizar os riscos na produção.

Uma das ferramentas utilizadas para a organização das tarefas a serem realizadas foi o Trello. Nessa ferramenta, separamos as tarefas em quatro áreas principais: programação, som, game design e arte. Além dos estados de cada atividade: A fazer, fazendo e feito. Como mostra na imagem logo abaixo.

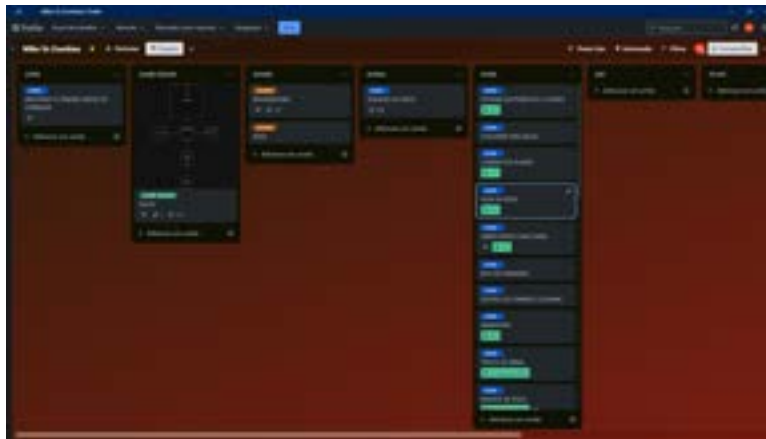


Figura 3. Planejamento do jogo Mike vs Zombies no Trello

3.2 Desenvolvimento do Jogo na Unity

Neste projeto, algumas etapas foram utilizadas para a produção do jogo. Algumas configurações iniciais são de extrema importância para o decorrer do desenvolvimento, como a atualização de pacotes, ajuste no layout do motor gráfico, instalação de extensões que dão suporte na parte da programação e o design de cada fase do jogo.

3.2.1 Configuração do Projeto

A configuração acontece logo após a criação do projeto, onde todas as ferramentas disponíveis no motor gráfico são instaladas e atualizadas para o uso futuro. Uma das principais configurações são os pacotes da Unity, eles são responsáveis por prover o funcionamento de todas as funcionalidades e ferramentas.

Esses pacotes da Unity incluem vários componentes e módulos, como o Unity Animation para o funcionamento das animações e o Unity Physics para as simulações físicas. Na imagem abaixo podemos ver alguns pacotes utilizados no projeto.



Figura 4. Pacotes utilizados no jogo Mike vs Zombies.

Outra configuração é necessária para gerar o executável do jogo, adicionar todas as cenas que vão ser utilizadas no projeto final como a cena de menu, cena de jogo, cena da loja e cena de seleção de modo de jogo. E ainda podemos escolher a plataforma final que o jogo vai ser executado. Como podemos ver na imagem abaixo:

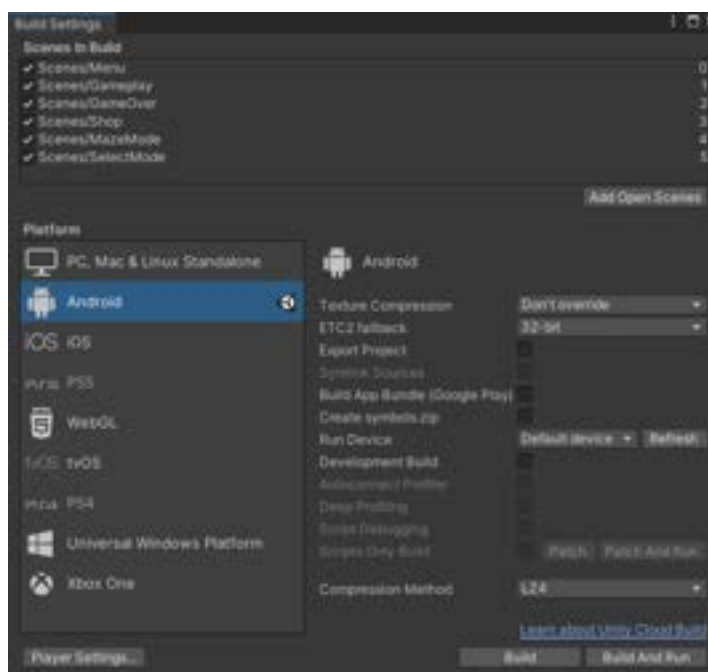


Figura 5. Configuração de build do projeto Mike vs Zombies.

3.2.2 Programação

O C# é a linguagem de programação utilizada na Unity, é fácil de aprender e muito poderosa. Neste projeto, utilizamos um dos padrões de projeto mais conhecidos, o Singleton. Com esse conceito conseguimos comunicar um código com vários outros de forma simples e prática.

Esse padrão foi escolhido por ser de simples implementação e pelo escopo do projeto não ser muito grande, já que para projetos com um escopo maior não é tão interessante o uso constante do Singleton, pois pode deixar a estrutura dos códigos mais complexa de trabalhar.

A imagem abaixo mostra um dos códigos que utilizamos o padrão de projeto Singleton, nesse código é feito o salvamento dos dados utilizados ao decorrer do jogo.

```
using System.Collections;
using System.Collections.Generic;
using UnityEngine;

public class GameManager : MonoBehaviour
{
    public static GameManager Instance;

    void Awake()
    {
        if (Instance == null)
        {
            Instance = this;
            DontDestroyOnLoad(gameObject);
        }
        else
        {
            Destroy(gameObject);
        }
    }

    public void SaveData(string key, string value)
    {
        PlayerPrefs.SetString(key, value);
    }

    public string LoadData(string key)
    {
        if (PlayerPrefs.HasKey(key))
        {
            return PlayerPrefs.GetString(key);
        }

        return null;
    }
}
```

Figura 6. Código utilizando o padrão de projeto Singleton do projeto Mike vs Zombies.

3.2.3 Design de Níveis

O design de níveis é a etapa em que escolhemos quais serão os caminhos e os desafios que o jogador enfrentará em cada nível do jogo, ajustando a curva de dificuldade e de aprendizagem, assegurando que o jogo comece de forma mais simples e gradualmente apresente desafios mais complexos.

Tudo isso é feito para manter o jogador motivado a avançar mais em cada nível e proporcionar uma sensação de realização à medida que avança no jogo. O sentimento de conquista é importante. A sensação de realização que o jogador experimenta ao superar obstáculos é um componente crucial da experiência de jogo.

Cada vitória, contribui para o sentimento de conquista, incentivando o jogador a enfrentar novos desafios. O balanceamento nessa parte é crucial, pois quando um nível é muito fácil pode se tornar entediante para o jogador, enquanto um nível excessivamente difícil pode ser frustrante.

Portanto, o design de níveis exige uma combinação de criatividade, compreensão das mecânicas do jogo e empatia com a experiência do jogador. As imagens abaixo mostram um exemplo de design de níveis e os níveis implementados.



Figura 7. Rascunho do design de níveis do jogo



Figura 8. Design de nível implementado

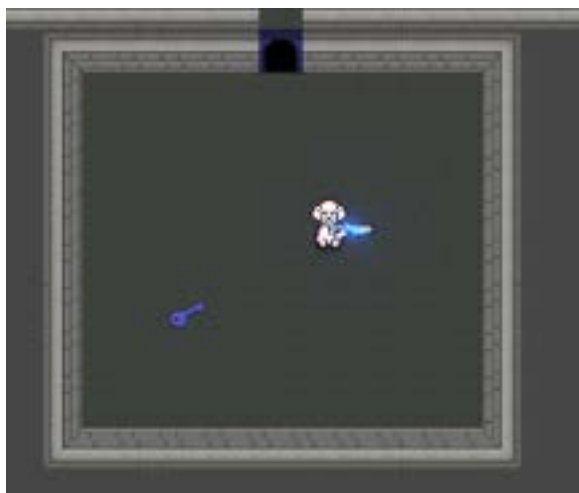


Figura 9. Design de nível implementado

Na fase inicial do jogo, o jogador deve encontrar e coletar uma chave, essencial para progredir para a sala seguinte. Desde o início o jogador é introduzido às mecânicas fundamentais do jogo: a coleta de chaves e a abertura de portas. Essas ações são cruciais para o avanço em cada etapa do jogo, proporcionando uma abordagem didática às suas principais funcionalidades.



Figura 10. Design de nível implementado

Ao adentrar na segunda sala, o jogador se depara com um ambiente mais amplo, povoado por múltiplos inimigos, principalmente zumbis, que desafiam suas habilidades de combate. Além dos adversários, espalhados pelo cenário estão frascos que podem conter vida ou energia, oferecendo suporte estratégico ao jogador durante o confronto.

Em uma estrutura bem guardada por um inimigo, está a chave necessária para prosseguir. O desafio consiste em derrotar os inimigos, garantindo a segurança para coletar a chave e, assim, abrir a saída para a próxima etapa. Esta fase ilustra a introdução de novos obstáculos e incentiva o jogador a aprimorar suas táticas de sobrevivência e combate.



Figura 11. Design de nível implementado

Na terceira sala, o jogador é introduzido a um espaço ainda maior e mais complexo, repleto de inimigos e obstáculos desafiadores. Esta área exige navegação estratégica, por apresentar múltiplos caminhos e barreiras que devem ser superados com cuidado. As chaves estão dispersas pelo mapa e são essenciais para destrancar diferentes áreas do ambiente. Frascos de recuperação

estrategicamente distribuídos fornecem assistência vital ao jogador, oferecendo suporte durante intensos confrontos.

O principal objetivo nesta sala é derrotar os inimigos, coletar as chaves e, por fim, alcançar a saída superior. Este portão, atualmente bloqueado, só pode ser desbloqueado após uma exploração cuidadosa e solução de todos os desafios propostos.



Figura 12. Design de nível implementado

Ao adentrar a quarta sala, o jogador se encontra em um espaço vasto, marcando o cenário para o confronto final. Um grande chefe surge, desafiando o jogador a enfrentar um oponente desafiador. Estrategicamente posicionados ao longo do ambiente, múltiplos frascos de vida indicam a intensidade do combate que o jogador está prestes a enfrentar. Estes frascos são essenciais para manter-se vivo durante a batalha, fornecendo resistência fundamental no decorrer do confronto. Ao decorrer da batalha, alguns inimigos surgem na sala para aumentar o desafio. O objetivo é claro: derrotar o chefe final para alcançar a vitória definitiva e concluir o jogo. Este embate é o teste máximo das habilidades, estratégia e destreza que o jogador desenvolveu ao longo de sua jornada.

3.2.4 Design Visual

O design visual de um jogo é toda sua parte gráfica, envolve todos os aspectos gráficos, como o modelo do personagem, dos inimigos, dos menus e dos efeitos. No caso desse projeto toda a arte foi feita em pixel art, onde a base de cada arte é o pixel.

O personagem principal do jogo foi feito visando destacar a sua personalidade e habilidades. A parte superior dele é customizável, os acessórios podem ser comprados com o dinheiro ganho nos modos de jogo e utilizados em qualquer um deles. A arma que o personagem foi desenvolvida de forma que seja possível uma futura customização, com o mesmo sistema de compras de acessórios.



Figura 9. Modelo do personagem principal



Figura 10. Acessórios para customização do personagem

Na figura 9, podemos observar o design do personagem principal, a arte localizada do lado esquerdo é a cabeça do personagem utilizada na interface do jogo juntamente com a barra de vida. Já na figura 10, vemos os acessórios que o jogador pode comprar no menu da loja e utilizar durante o jogo.

O personagem tem duas animações, animação em estado parado e andando. Com esse modelo temos a arma do personagem como podemos observar na imagem abaixo:



Figura 11. Modelo do personagem principal

Os objetos dentro do jogo são essenciais para a mecânica e a interação com o ambiente. Cada objeto foi desenhado para ter uma funcionalidade clara, ao mesmo tempo que contribui para a estética geral do jogo. Isso inclui desde itens colecionáveis, armas e consumíveis, até os objetos do cenário que o jogador pode interagir. Nas imagens abaixo podemos ver alguns objetos utilizados no jogo.



Figura 12. Portas interativas



Figura 13. Chave para abrir as portas interativas



Figura 14. Poção que aumenta a vida do personagem

O design dos inimigos é muito importante para criar desafios e manter o jogo interessante. O jogo conta com um único inimigo, cujo design é singular e não apenas se encaixa no universo do jogo, mas também reforça o comportamento que eles trazem para o jogo. As cores, formas e animações dos inimigos foram projetadas para criar um contraste visual com o personagem principal, facilitando a identificação e a estratégia do jogador. A imagem abaixo mostra algumas animações do inimigo.

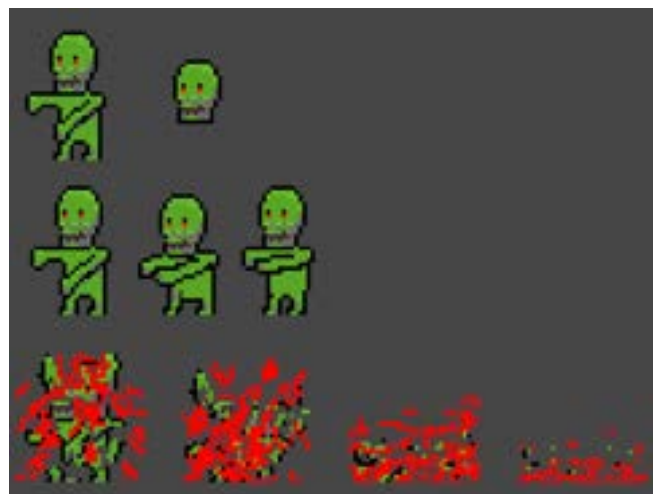


Figura 15. Personagem inimigo

Os menus e interfaces são a ponte entre o jogador e o jogo, e, portanto, seu design deve ser intuitivo e visualmente atraente. A estética dos menus foi cuidadosamente planejada para complementar o estilo geral do jogo, proporcionando uma navegação fácil e eficiente. Isso inclui desde o layout dos menus principais até os ícones e botões que facilitam a interação.



Figura 16. Menu Principal

O menu principal é simples, apenas com dois botões onde o usuário pode escolher entre começar o jogo ou ir para a loja de cosméticos. A imagem do fundo dessa tela, mostra um pouco de como é um dos modos.



Figura 17. Menu de seleção de modo de jogo

O menu de seleção conta com dois botões, um para cada modo de jogo. Caso o jogador escolha o modo sobrevivência, ele será redirecionado para a cena do modo de jogo, onde já pode começar a jogar imediatamente. Já se escolher o modo

chefão ele será redirecionado para a cena que contém o chefe do jogo, onde ele tem que coletar chaves para chegar até o chefe e derrotá-lo.



Figura 18. Tela de fim de jogo

Caso o jogador perca o jogo, aparecerá uma tela de fim de jogo, com dois botões, possibilitando ao jogador escolher se recomeça a fase ou volta para o menu do jogo.

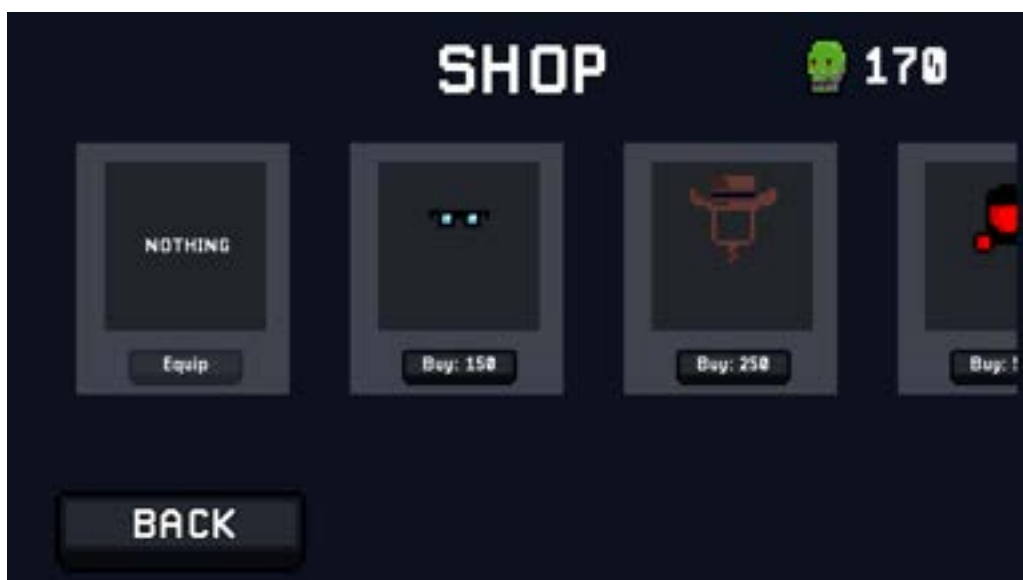


Figura 19. Tela da loja de cosméticos

Ao escolher abrir a loja do jogo através do menu, aparece todos os cosméticos que o jogador pode utilizar no personagem, como máscaras, óculos e chapéu. Logo acima dos itens é mostrado a quantidade de dinheiro do jogo que ele tem.



Figura 20. Interface do modo sobrevivência

Na imagem acima podemos ver os elementos de interface do modo sobrevivência, contendo a quantidade de dinheiro do jogo que aumenta conforme a quantidade de inimigos que o jogador derrota e o analógico que movimenta o personagem e outro que atira nos inimigos.



Figura 21. Interface do modo chefe

Já os elementos do modo chefe diferenciam um pouco do modo sobrevivência, por conter uma barra de vida do personagem principal e o tempo que ele está ali naquela fase.



Figura 22. Tela final da fase do chefe

A tela final aparece logo quando o jogador consegue derrotar o chefe no final da fase, ela contém dois botões e o tempo recorde que o jogador terminou a fase. No primeiro botão o jogador é redirecionado para o início da fase novamente e no segundo botão vai direto para a tela de seleção de modo de jogo, onde o usuário pode escolher entre os dois modos disponíveis.

4. APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS TESTES REALIZADOS

Os testes de jogabilidade, gráfico e trilha sonora do jogo foram feitos por um grupo de pessoas por meio de um formulário preenchido após jogar o jogo. A quantidade de pessoas no total que jogaram e preencheram o formulário foi 9 pessoas, onde avaliaram os principais aspectos do jogo e se recomendariam para algum amigo.

Em geral, todos os usuários tiveram uma boa experiência no jogo, foi observado nas jogatinas que alguns tiveram uma certa dificuldade nos controles do jogo por não terem tanta experiência em jogos de celular, apesar disso se sentiram desafiados ao passar de cada fase.

Depois da análise do formulário com relação aos elementos que compõem o jogo e a experiência do usuário nele, podemos visualizar através dos gráficos abaixo,

referentes às respostas do formulário, o resultado de cada elemento do jogo como a jogabilidade, trilha sonora, gráficos, história e recomendação para amigos.

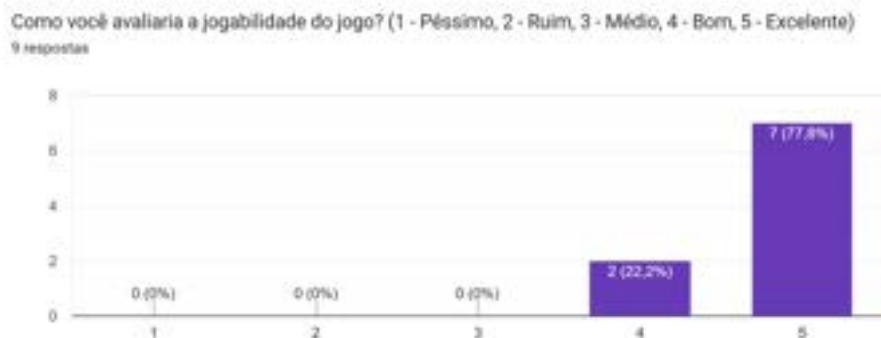


Figura 23. Resultado do gráfico de jogabilidade.

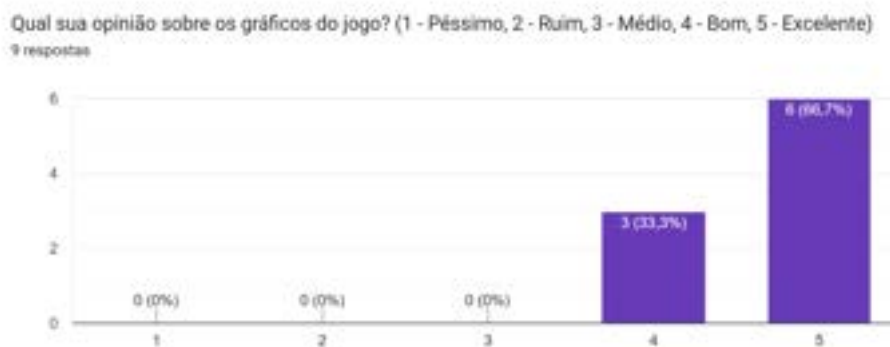


Figura 24. Resultado do gráfico dos gráficos do jogo



Figura 25. Resultado do gráfico de trilha sonora

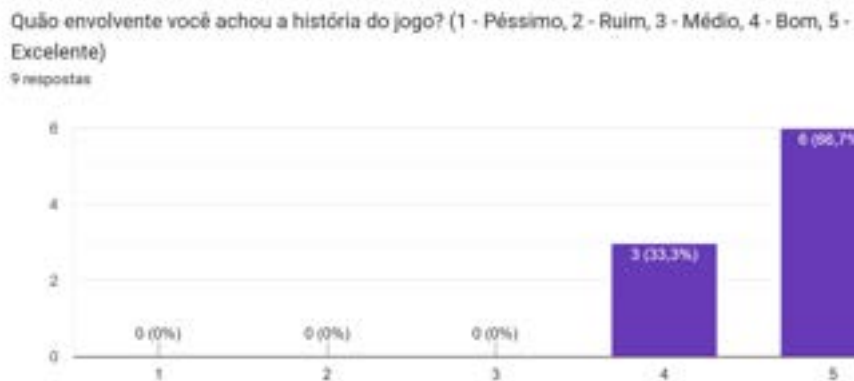


Figura 26. Resultado do gráfico da história



Figura 27. Resultado do gráfico de indicação a um amigo

Com a análise da avaliação do questionário relativo aos principais elementos do jogo, podemos ver que o elemento gráfico teve uma nota alta, apesar de ter uma arte simples de arte pixel os usuários gostaram mesmo assim. O elemento de jogabilidade teve nota mediana pela simplicidade dos controles, apesar do fato de haver muitos jogadores com pouca experiência em jogos de celular. O áudio teve uma nota alta, pois o áudio retrata concisamente o ambiente no qual o jogo se passa e as ações que acontecem. A história teve uma nota mediana, provavelmente pelo fato de ser muito simples e não ter muita explicação.

Por último, os participantes analisaram o jogo em sua totalidade e indicaram, com uma avaliação positiva, que ele é adequado e jogável.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O objetivo deste trabalho foi investigar o processo de criação de jogos, abrangendo desde a concepção da ideia até a fase de desenvolvimento. Com base no estudo realizado, ficou evidente que, ao planejar o desenvolvimento de um jogo, é fundamental escolher primeiramente o tipo de jogo e a plataforma em que será executado.

Concluimos que, por se tratar de um software com características específicas, o Game Design é o primeiro passo essencial, oferecendo suporte a todas as etapas do desenvolvimento. Além disso, é imprescindível que todo game designer tenha um entendimento profundo das diferentes partes que compõem um jogo: arte gráfica, arte sonora, implementação, inteligência artificial e interatividade.

As tecnologias empregadas desempenham um papel crucial na fase de desenvolvimento por garantirem sistematização e agilidade ao processo. Nesse contexto, a plataforma Unity se destaca, por oferecer uma ampla gama de recursos e módulos reutilizáveis, facilitando o desenvolvimento de jogos diversos.

Em suma, o desenvolvimento de jogos representa um mercado promissor e lucrativo, repleto de oportunidades. No entanto, para garantir que um jogo seja bem aceito em um mercado cada vez mais exigente, é fundamental utilizar métodos e ferramentas adequados nas etapas de planejamento e execução do projeto.

Referências:

MILLER, V. (2022). História dos jogos mobile: Você se lembra do jogo da cobrinha? Disponível em:

<https://gamehall.com.br/historia-dos-jogos-mobile-voce-se-lembra-do-jogo-da-cobrinha/>. Acesso em: 24 maio 2023.

JUNIOR, W. (2022). Melhores engines de jogos gratuitos e pagos. Disponível em: <https://ilustradev.com.br/melhores-engines-de-jogos-gratuitos-e-pagos/>. Acesso em: 24 maio 2023.

MATERIAL PUBLIC. (2023). Design de Jogos. Disponível em: <https://materialpublic.imd.ufrn.br/curso/disciplina/5/69/1/3>. Acesso em: 24 maio 2023.

SOARES, V. (2022). Design de Games: Conheça a carreira e o mercado. Disponível em: <https://www.napratica.org.br/design-de-games/>. Acesso em: 24 maio 2023.

MONTOVANI, I. (2020). O que é game design? Disponível em: <https://mktesports.com.br/blog/criar-jogos/o-que-e-game-design/>. Acesso em: 24 maio 2023.

MONTENEGRO, B. (2023). Como criar um jogo. Disponível em: <https://ebaonline.com.br/blog/como-criar-um-jogo#:~:text=Esse%20ciclo%20é%20composto%20pelas,e%20a%20publicação%20do%20jogo.&text=Ter%20uma%20ideia%20de%20como,passo%20do%20processo%20de%20desenvolvimento>. Acesso em: 25 maio 2023.

AALTO UNIVERSITY. (2020). Paper Prototyping. Disponível em: <https://blogs.aalto.fi/dynvisgroup2/2020/03/20/paper-prototyping/>. Acesso em: 25 maio 2023.

ALIAGA, V. (2020). The Last of Us 2 é o jogo do ano no Brazil Game Awards 2020. Disponível em: <https://br.ign.com/the-last-of-us-2/86068/feature/the-last-of-us-2-e-o-jogo-do-ano-no-brazil-game-awards-2020>. Acesso em: 25 maio 2023.

ANTÔNIO, J. (2021). The Last of Us 2: Veja comparação gráfica do PS4 vs. PS5 após atualização. Disponível em: <https://www.comboinfinito.com.br/principal/the-last-of-us-2-veja-comparacao-grafica-do-ps4-vs-ps5-apos-atualizacao/>. Acesso em: 25 maio 2023.

G1.(2020). Game Awards 2020 elege The Last of Us Part 2 como jogo do ano; veja vencedores. Disponível em: <https://g1.globo.com/pop-arte/games/noticia/2020/12/10/game-awards-2020-elege-the-last-of-us-part-2-como-jogo-do-ano-veja-vencedores.ghtml>. Acesso em: 26 maio 2023.

GARRETT, F.(2011). iPhone serve para games e Android para apps, revela levantamento. Disponível em: <https://www.techtudo.com.br/noticias/2011/12/iphone-serve-para-games-e-android-para-apps-revela-levantamento.ghtml>. Acesso em: 26 maio 2023.

CAMARA, M.(2019). The Last of Us Part 2 volta com gráficos incríveis e história tensa. Disponível em: <https://www.techtudo.com.br/noticias/2019/09/the-last-of-us-part-2-volta-com-grafico-s-incriveis-e-historia-tensa.ghtml>. Acesso em: 26 maio 2023.

PEDRO, W.(2019). Os sons nos jogos e sua relação direta com o feedback para o jogador. Disponível em: <https://medium.com/@pedrowajsfeld/os-sons-nos-jogos-e-sua-relação-direta-com-o-feedback-para-o-jogador-6575aebcae73>. Acesso em: 26 maio 2023.

BORGES, A.(2018). A importância da inteligência artificial nos jogos e na sociedade. Disponível em: <https://programadorsagaz.com.br/importancia-da-inteligencia-artificial-nos-jogos-e-na-sociedade/>. Acesso em: 26 maio 2023.

SALUTES, B.(2022). O que é motor gráfico? Disponível em: <https://canaltech.com.br/software/o-que-e-motor-grafico/>. Acesso em: 28 maio 2023.

UNREAL ENGINE. (2023). Disponível em: <https://www.unrealengine.com/>. Acesso em: 28 maio 2023.

UNITY. (2023). Disponível em: <https://unity.com/>. Acesso em: 28 maio 2023.

CRYENGINE. (2023). Disponível em: <https://www.cryengine.com/>. Acesso em: 29 maio 2023.

GUSTAVO, L. (2022). Com 2022 decisivo, o mercado de games ultrapassará US\$200 bi até 2023. Disponível em: <https://forbes.com.br/forbes-tech/2022/01/com-2022-decisivo-mercado-de-games-ult-rapassara-us-200-bi-ate-2023/>. Acesso em: 29 maio 2023.

SCAFF, A. (2022). Mercado gamer: Brasil, investir! Disponível em: <https://investidor.estadao.com.br/investimentos/mercado-gamer-brasil-investir/>. Acesso em: 29 maio 2023.

WAKKA, W. (2021). Mercado de games agora vale mais que indústrias de música e cinema juntas. Disponível em: <https://canaltech.com.br/games/mercado-de-games-agora-vale-mais-que-industrias-de-musica-e-cinema-juntas-179455/>. Acesso em: 29 maio 2023.

REDAÇÃO OLIST. (2023). Mercado de games no Brasil: Tudo o que você precisa saber. Disponível em: <https://olist.com/blog/pt/como-vender-mais/inteligencia-competitiva/mercado-de-games-no-brasil/>. Acesso em: 29 maio 2023.

SILVA, C. (2021). Principais gêneros de jogos. Disponível em: <https://gogamers.gg/gamepedia/principais-generos-de-jogos/>. Acesso em: 29 maio 2023.

TECH IN BRAZIL. (2015). Plataformas de jogos mais populares no Brasil. Disponível em: <https://techinbrazil.com.br/plataformas-de-jogos-mais-populares-no-brasil>. Acesso em: 29 maio 2023.

PAPO RAIZ. (2022). Indústria dos games é a mais lucrativa do mundo do entretenimento. Disponível em: <https://www.gazetadopovo.com.br/gazz-conecta/papo-raiz/industria-dos-games-mais-lucrativa-mundo-do-entretenimento/>. Acesso em: 29 maio 2023.

UNREAL ENGINE. (2022). Nanite for educators and students. Disponível em: <https://cdn2.unrealengine.com/nanite-for-educators-and-students-2-b01ced77f058.pdf>.

Acesso em: 15 de junho 2023.

UNREAL ENGINE. (2022). Unreal Engine 5.1 is now available. Disponível em: <https://www.unrealengine.com/pt-BR/blog/unreal-engine-5-1-is-now-available>.

Acesso em: 15 jun. 2023.

POPULAR TIMELINES. (2023). Unity Technologies. Disponível em: <https://populartimelines.com/timeline/Unity-Technologies>. Acesso em: 19 jun. 2023.

STEAM. (2023). Streets of Rogue. Disponível em: https://store.steampowered.com/app/512900/Streets_of_Rogue/. Acesso em: 19 jun.

2023.

CTRLPLAY. (2023). Entenda como funciona o Unity, uma plataforma exclusiva para a criação de games. Disponível em:

<https://ctrlplay.com.br/entenda-como-funciona-o-unity-uma-plataforma-exclusiva-para-a-criacao-de-games/>. Acesso em: 19 jun. 2023.

HOTLINE MIAMI WIKI.(2015). Hotline Miami Disponível em: https://hotlinemiami.fandom.com/wiki/Hotline_Miami. Acesso em 19 jun. 2023

CARTA CAPITAL.(2023). Setor de games no Brasil movimenta R\$ 13 bilhões por ano, mas ainda sem uma política nacional adequada. Disponível em:

<https://www.cartacapital.com.br/tecnologia/setor-de-games-no-brasil-movimenta-r-13-bilhoes-por-ano-mas-ainda-sem-uma-politica-nacional-adequada/>. Acesso em

17/03/2025.

VINHA, F.(2021). O que é Unreal Engine?. Disponível em: <https://tecnoblog.net/responde/o-que-e-unreal-engine/>. Acesso em 21/03/2025.

MASTER D.(2022). O que é o Unity e para que serve?. Disponível em: <https://www.masterd.pt/blog/o-que-e-o-unity-e-para-que-serve>. Acesso em

21/03/2025.

MOGNON, M.(2017). CryEngine: Cinco games feitos no motor gráfico da Crytek. Disponível em: <https://www.adrenaline.com.br/games/cryengine-cinco-games-feitos-no-motor-grafico-o-da-crytek/>. Acesso em 21/03/2025.

LIMA, DIEGO.(2019).The Last of Us 2: Inimigos serão muito mais inteligentes. Disponível em: <https://br.ign.com/the-last-of-us-2/77056/news/the-last-of-us-2-inimigos-serao-muito-mais-inteligentes>. Acesso em 21/03/2025.