

Universidade da Beira Interior

Departamento de Informática



**Departamento de
Informática**

Nº 1 - 2024: *O Cerco de Almeida - A 2D Platformer*

Elaborado por:

Fábio Rico Maio

Orientador:

Professor Doutor Frutuoso Gomes Mendes da Silva

24 de junho de 2024

Agradecimentos

A conclusão deste trabalho, bem como da grande maior parte da minha vida académica, não seria possível sem a ajuda de várias pessoas e grupos aos quais devo expressar a minha mais profunda gratidão.

Primeiramente, gostaria de agradecer a toda a comunidade da Universidade da Beira Interior (UBI) pelo ambiente acolhedor e estimulante que proporcionaram ao longo dos anos. Agradeço também a todos os meus colegas de turma, cuja colaboração e apoio constante foram fundamentais para o sucesso deste projeto.

Aos meus amigos mais chegados, pela lealdade que sempre mostraram, por sempre me ajudarem a realizar as tarefas e trabalhos de diversas cadeiras. Pelos momentos de descontração que ajudaram a aliviar a pressão e a manter a motivação.

À minha família, pelo amor incondicional e pelo suporte inabalável em todas as fases da minha vida académica.

Um agradecimento especial ao professor Tiago Simões e ao professor Frutuoso Silva, que, mesmo estando em ano sabático, não dando aulas, viu o potencial do meu projeto e acreditou nas minhas capacidades, acolhendo e orientando-me de forma exemplar. Sem a sua orientação e confiança, este projeto não teria sido possível.

A todos, o meu mais sincero obrigado.

Conteúdo

Conteúdo	iii
Lista de Figuras	v
1 Introdução	1
1.1 Enquadramento	1
1.2 Motivação	1
1.3 Objetivos	2
1.4 Organização do Documento	2
2 Estado da Arte	5
2.1 Introdução	5
2.2 A Relevância dos Jogos de Plataforma 2D	5
2.3 <i>Super Mario</i>	6
2.4 <i>Cuphead</i>	7
2.5 <i>Metal Slug</i>	8
2.5.1 <i>Metal Slug X</i>	8
2.6 Conclusões	8
3 Tecnologias e Ferramentas Utilizadas	11
3.1 Introdução	11
3.2 <i>Unity</i>	11
3.3 <i>Visual Studio Code</i>	12
3.4 <i>C#</i>	12
3.5 <i>Photoshop</i>	13
3.6 <i>Piskel</i>	13
3.7 Conclusão	13
4 Desenvolvimento	15
4.1 Introdução	15
4.2 Conceito e Ambientação do Jogo	15
4.3 Narrativa	16
4.4 Engenharia de Software	16

4.4.1	Planeamento e Organização	16
4.5	Criação do Jogo	21
4.5.1	Criação do Projeto no Unity	21
4.5.2	Desenvolvimento do Primeiro Nível	22
4.5.3	Desenvolvimento do Segundo Nível	22
4.5.4	Desenvolvimento do Terceiro Nível	23
4.5.5	Diálogos	24
4.6	Mecânicas de Jogo e Interações	25
4.6.1	Controlos e Movimentação	25
4.6.2	Animações	26
4.6.3	Interações	27
4.6.4	Inimigos	28
4.6.5	Cenário	29
4.7	Testes e Refinamentos Finais	30
4.7.1	Ajustes Finais e Otimizações	30
4.8	Conclusões	31
4.9	Testes com Jogadores	31
5	Conclusões e Trabalho Futuro	33
5.1	Conclusões Principais	33
5.2	Trabalho Futuro	33
Bibliografia		35

Listas de Figuras

2.1	Evolução dos jogos <i>platformers</i> da série <i>Super Mario</i>	6
2.2	<i>Cuphead</i>	7
2.3	<i>Metal Slug X</i>	8
3.1	Interface do <i>Visual Studio Code (VS Code)</i> - 2024	12
4.1	<i>Plano Projeto</i>	18
4.2	Template do <i>Unity</i> utilizado	21
4.3	Organização das cenas do projeto	21
4.4	Interface do <i>Unity</i> na <i>scene</i> do nível 1	22
4.5	Interface do <i>Unity</i> na <i>scene</i> do nível 2	23
4.6	Interface do <i>Unity</i> na <i>scene</i> do nível 3	23
4.7	Arte do diálogo inicial	24
4.8	Personagem Principal	25
4.9	Animação de inatividade do personagem principal	26
4.10	Munição no chão	27
4.11	Sprite do Inimigo	28
4.12	Tilemap	29
4.13	Áudios	29
4.14	Fundo do menu principal	29
4.15	Fundo do terceiro nível do jogo	30

Acrónimos

UBI Universidade da Beira Interior

VS Code Visual Studio Code

HUD Heads-Up Display

UI User Interface

Capítulo

1

Introdução

1.1 Enquadramento

Este projeto propõe a criação de "O Cerco de Almeida", um jogo de plataforma 2D que mergulha os jogadores nos eventos históricos das invasões francesas em Portugal, especificamente durante o cerco de Almeida em 1810. Situada numa época tumultuada, a narrativa do jogo visa retratar os desafios enfrentados pelos habitantes e defensores de Almeida contra as forças invasoras francesas.

A escolha deste tema deve-se não apenas no meu interesse em jogos, mas também do meu desejo pessoal de mostrar aos jogadores a beleza e a riqueza histórica de minha terra natal através de cenários vividos e uma narrativa envolvente e interessante.

Este projeto oferece uma plataforma excepcional para aprofundar o conhecimento em design de jogos, ao mesmo tempo que permite aos jogadores experienciar um capítulo significativo da história portuguesa de forma interativa.

1.2 Motivação

A motivação por trás deste projeto reside na minha conexão pessoal com Almeida, minha terra natal, cuja história é frequentemente ofuscada, apesar de seu significado durante as invasões francesas.

Este jogo é uma homenagem a Almeida, destinado a educar e envolver os jogadores com sua rica herança cultural e histórica. É também uma resposta ao crescente interesse dos jogadores por títulos que oferecem mais do que entretenimento – que educam, desafiam e inspiram. Através de "O Cerco de Almeida", espero contribuir para o reconhecimento e apreciação de um capítulo vital da história portuguesa, proporcionando ao mesmo tempo uma experiência de jogo significativa e envolvente.

1.3 Objetivos

Almeida, com suas robustas muralhas testemunhas de inúmeras batalhas, oferece um contexto histórico singular para este projeto. Durante o turbulento período das invasões francesas no início do século XIX, Almeida foi mais que um ponto estratégico no mapa militar; foi um símbolo de resistência, um bastião contra as ambições expansionistas de Napoleão Bonaparte.

O cerco de Almeida em 1810 é uma página da história portuguesa escrita com o mesmo espírito indomável que caracteriza a vila até hoje. O jogo não só pretende narrar os eventos daquela época tumultuada mas também iluminar o heroísmo de seus personagens, inspirando uma compreensão mais profunda dos sacrifícios que moldaram o curso da história nacional.

A finalidade do jogo é imergir os jogadores no papel de um soldado almeidense, inserindo-se no drama do cerco, mostrando as dificuldades passadas pelo povo outrora. À medida que os jogadores progridem pelos três níveis distintos, eles defendem, contra-atacam e, finalmente, participam na histórica reocupação de Almeida, culminando em uma homenagem interativa à fortaleza e seus defensores.

1.4 Organização do Documento

De modo a refletir o trabalho que foi feito, este documento encontra-se estruturado da seguinte forma:

1. O primeiro capítulo – **Introdução** – apresenta o projeto, a motivação para a sua escolha, o enquadramento para o mesmo, os seus objetivos e a respetiva organização do documento.
2. O segundo capítulo – **Estado da Arte** – descreve os conceitos mais importantes no âmbito deste projeto, bem como as tecnologias utilizadas durante o desenvolvimento da aplicação.
3. O terceiro capítulo – **Tecnologias e Ferramentas Utilizadas** – detalha as ferramentas e tecnologias empregadas no desenvolvimento do jogo, incluindo *Unity*, *VS Code*, *C#* e *Photoshop*.
4. O quarto capítulo – **Desenvolvimento** – explica o processo de criação do jogo, desde a concepção inicial até os refinamentos finais, abordando a construção do ambiente, a implementação de efeitos visuais e sonoros, a mecânica de movimentação e interações, além da inteligência artificial dos inimigos.

5. O quinto capítulo – **Conclusões e Trabalho Futuro** – apresenta as conclusões principais alcançadas com o projeto e discute possíveis melhorias e expansões para o futuro.

Capítulo

2

Estado da Arte

2.1 Introdução

Este capítulo destina-se a delinear as principais influências e inspirações que moldaram a concepção e o desenvolvimento de "O Cerco de Almeida". Os jogos que se destacam como referências para este projeto são ícones do género *platformer*, nomeadamente *Super Mario*, *Cuphead* e, de forma mais expressiva, a série *Metal Slug*. Cada um deles contribuiu com elementos distintos que encontraram eco na jogabilidade, estética e espírito do jogo em desenvolvimento.

2.2 A Relevância dos Jogos de Plataforma 2D

Os jogos de plataforma 2D são um dos pilares da indústria dos jogos eletrónicos. Com origens que remontam ao início dos videojogos, eles representam um conceito simples mas profundamente cativante: o movimento horizontal e vertical através de um mundo bidimensional cheio de obstáculos e desafios. Esta simplicidade fundamental permite uma grande acessibilidade, tornando-os atraentes para jogadores de todas as idades e níveis de habilidade.

Com o avanço das tecnologias de desenvolvimento de jogos, os títulos de plataforma 2D evoluíram de gráficos simples e jogabilidade linear para mundos ricos em detalhes com narrativas complexas. Eles continuam a ser populares não apenas por sua jogabilidade intuitiva, mas também por sua capacidade de contar histórias e imergir os jogadores em diversas experiências culturais e históricas, como é o caso de "O Cerco de Almeida".

Este projeto alinha-se com essa tradição, buscando fornecer uma experiência significativa que não é apenas divertida, mas também informativa. Através da exploração do cerco de Almeida, o jogo oferece um mergulho no passado de Portugal, edu-

cando os jogadores sobre a história enquanto os envolve em uma aventura estilisticamente rica e cheia de ação.

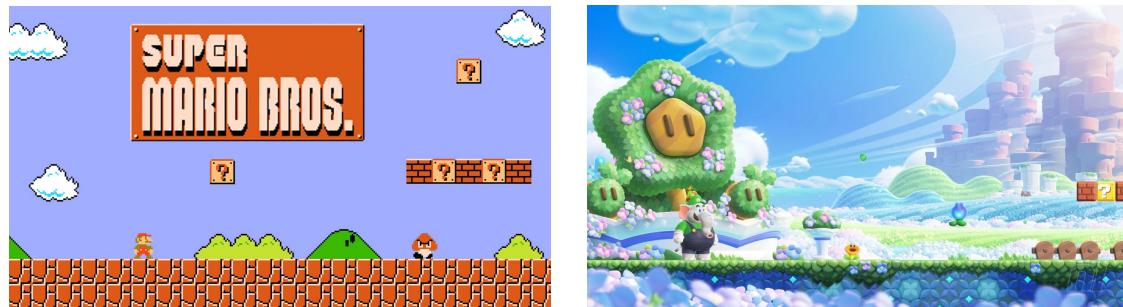
2.3 *Super Mario*

A franquia *Super Mario* [1] é uma das mais prestigiadas propriedades intelectuais da Nintendo, é amplamente elogiada por seu design de níveis que promove intuitividade, explorando mecânicas de jogo que estimulam uma progressão meticolosa e habilidosa por parte do jogador.

A influência dessa série emblemática é patente no desenvolvimento de "O Cercado de Almeida", refletindo-se na adoção de elementos característicos do género plataforma que demonstram sua vitalidade e contemporaneidade.

A mais recente entrega da série, *Super Mario Wonder*, não apenas perpetua o legado de inovação e engajamento mas também estabelece novos marcos comerciais, com vendas na ordem dos 12 milhões de cópias, enfatizando a relevância contínua do género na indústria de jogos eletrónicos.

Na figura a seguir podemos ver como essa evolução da franquia é notável e deve ser seguida como exemplo:



(a) *Super Mario Bros* - 1985 (Retirada de: [1]) (b) *Mario Wonder* - 2023 (Retirada de: [2])

Figura 2.1: Evolução dos jogos *platformers* da série *Super Mario*

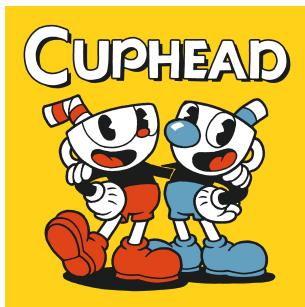
2.4 *Cuphead*

Cuphead [3] destaca-se no panorama dos jogos de plataforma 2D pela sua inconfundível estética inspirada nos desenhos animados dos anos 1930, aliada a uma jogabilidade que homenageia o estilo *run and gun*.

Este jogo é uma ode à era de ouro da animação e, simultaneamente, um tributo aos clássicos da era dos *arcades*, onde a rapidez de reações e a precisão eram essenciais. A integração bem-sucedida de elementos de *run and gun* em *Cuphead* oferece uma experiência de jogo dinâmica e ritmada, caracterizada por uma ação constante e desafios de reflexos ágeis.

As sequências de *bossfight*, em particular, são notáveis pela forma como integram design visual, música e mecânicas de jogo para criar momentos memoráveis e desafiadores.

Na figura a seguir podemos ver um exemplo de uma dessas *bossfights* e como apesar de ser simples, continua a ser épica e entusiasmante:



(a) *Cuphead* - 2017 (Retirada de: [3])



(b) Exemplo de *bossfight* (Retirada de: [4])

Figura 2.2: *Cuphead*

2.5 Metal Slug

A franquia *Metal Slug* [5] é, talvez, a mais significativa influência para "O Cerco de Almeida", especialmente no que tange à jogabilidade e ao estilo artístico. Conhecido por sua ação frenética, personagens caricaturais e animações fluidas, *Metal Slug* estabeleceu um padrão de excelência para jogos de ação 2D. A maneira como o jogo combina humor, uma arte expressiva e um *gameplay* cativante e repleto de ação foi um modelo para a criação de "O Cerco de Almeida".

2.5.1 Metal Slug X

Dentre todos os títulos da série *Metal Slug*, *Metal Slug X* tem um lugar especial neste projeto. Este jogo, que marcou a minha infância, é notável pelo seu equilíbrio entre dificuldade e a diversão, uma gama variada de inimigos, e um design de níveis que incentiva o jogador a aproveitar e parar para apreciar o trabalho dos artistas. Foi deste jogo que tirei a maioria das referências para "O Cerco de Almeida", desde os detalhes artísticos aos elementos de jogabilidade. A seguir podemos ver como este jogo em particular trabalha muito bem esta parte da arte, desde a paleta de cores escolhida atentamente, até aos diferentes elementos presentes em diferentes camadas, apesar de não passar de um simples jogo 2D.



(a) *Metal Slug X* - 1999 (Retirada de: [5])



(b) *Metal Slug X* - nível 1 (Retirada de: [6])

Figura 2.3: *Metal Slug X*

2.6 Conclusões

As obras mencionadas neste capítulo forneceram uma fundação sólida sobre a qual "O Cerco de Almeida" foi construído. Cada jogo trouxe uma dimensão diferente para o projeto, contribuindo de maneiras únicas para este.

A franquia *Super Mario* foi uma fonte de inspiração constante, particularmente na forma como consegue manter a relevância e o sucesso através dos anos com jogos 2D. A capacidade de inovar constantemente, introduzindo novas mecânicas e elementos de jogo, enquanto mantém a jogabilidade acessível e divertida, foi um exemplo fundamental. "O Cerco de Almeida" incorpora essa filosofia, buscando criar uma experiência que seja tanto familiar quanto refrescante para os jogadores.

De *Cuphead*, a inspiração veio principalmente das suas épicas *bossfights*. As batalhas contra chefes em "Cuphead" são memoráveis não apenas pela dificuldade, mas também pelo design visual e sonoro envolvente. Em "O Cerco de Almeida", a implementação de batalhas desafiadoras contra inimigos chave foi diretamente influenciada por essa abordagem, criando momentos de tensão e emoção que são essenciais para a experiência do jogador.

Por fim, *Metal Slug X* ofereceu a mais rica fonte de inspiração tanto na arte quanto na mecânica de jogo. A atenção ao detalhe nas animações e a arte expressiva de *Metal Slug X* foram elementos que aspirei replicar em "O Cerco de Almeida". A jogabilidade fluida e a combinação de humor com ação intensa foram aspectos que influenciaram profundamente o design do jogo.

A minha esperança é que "O Cerco de Almeida" possa um dia inspirar outros, da mesma forma que estes títulos inspiraram a mim.

Capítulo

3

Tecnologias e Ferramentas Utilizadas

3.1 Introdução

Neste capítulo, são apresentadas as principais tecnologias e ferramentas utilizadas no desenvolvimento de "O Cerco de Almeida". Cada uma dessas tecnologias desempenhou um papel fundamental na criação do jogo, desde a programação até a arte gráfica.

3.2 Unity

O *Unity* [7] é um motor de desenvolvimento de jogos amplamente utilizado, permitindo a criação de jogos para diversas plataformas, incluindo jogos 2D, 3D, realidade virtual, e muitas outras. A flexibilidade e a robustez do *Unity* tornam-no uma escolha popular entre desenvolvedores de jogos, tanto iniciantes quanto profissionais.

De acordo com o artigo [8]:

"Jogos famosos criados com o Unity incluem *Monument Valley*, *GRIS*, *Cuphead*, *Hollow Knight*, *HearthStone*, *Rust*, *Genshin Impact*, entre outros."

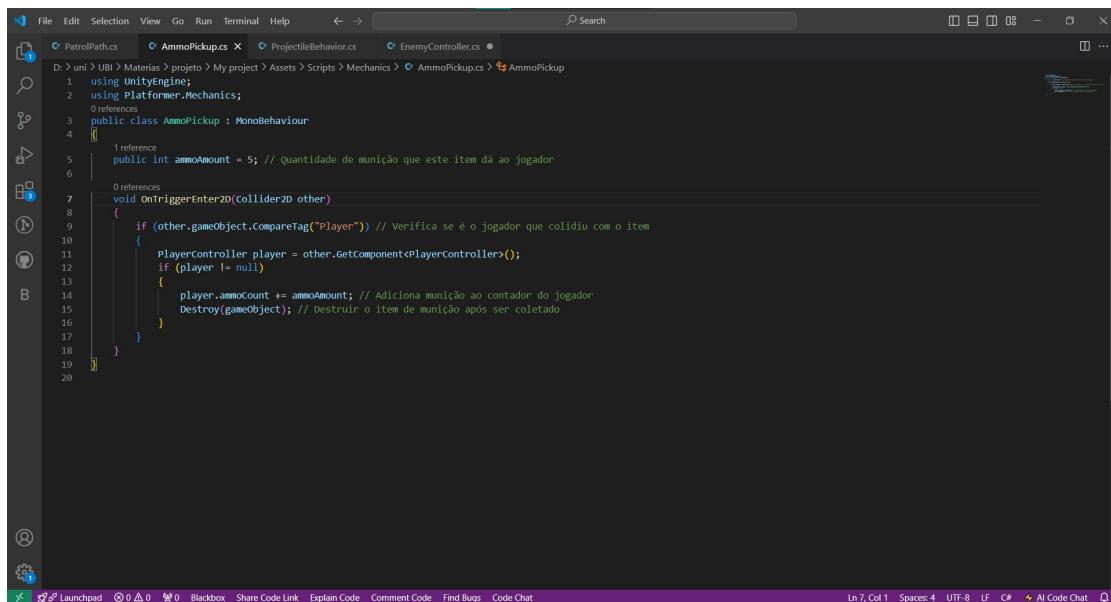
No desenvolvimento de "O Cerco de Almeida", o *Unity* foi essencial para a criação do ambiente gráfico, das mecânicas de movimentação e da interação com objetos. Utilizei um dos *templates* fornecidos pelo *Unity* para jogos de plataforma 2D, o que facilitou a implementação de várias funcionalidades básicas do jogo, permitindo focar mais na personalização e nos detalhes específicos do projeto.

3.3 Visual Studio Code

O *Visual Studio Code (VS Code)* [9] é um editor de código-fonte altamente extensível e gratuito, desenvolvido pela Microsoft. Ele é amplamente utilizado por desenvolvedores devido à sua interface amigável, suporte a várias linguagens de programação e uma vasta biblioteca de extensões.

Para o desenvolvimento de "O Cerco de Almeida", o *VS Code* foi utilizado como o principal editor de código. Suas funcionalidades de depuração e controle de versão, bem como o suporte a plugins específicos para *Unity* e *C#*, proporcionaram um ambiente de desenvolvimento eficiente e produtivo. Este foi utilizado para criar scripts para o controlo do jogador, as interações com os inimigos, a luta com o *boss*, etc.

A seguir podemos ver um exemplo de um script a ser desenvolvido no *VS Code*



```

File Edit Selection View Go Run Terminal Help ⏎ ⏎ Search
D: > uni > UBI > Materiais > projeto > My project > Assets > Scripts > Mechanics > AmmoPickup.cs
1 using UnityEngine;
2 using Platformer.Mechanics;
3 0 references
4 public class AmmoPickup : MonoBehaviour
5 {
6     1 reference
7     public int ammoAmount = 5; // Quantidade de munição que este item dá ao jogador
8
9     0 references
10    void OnTriggerEnter2D(Collider2D other)
11    {
12        if (other.gameObject.CompareTag("Player")) // Verifica se é o jogador que colidiu com o item
13        {
14            PlayerController player = other.GetComponent<PlayerController>();
15            if (player != null)
16            {
17                player.ammoCount += ammoAmount; // Adiciona munição ao contador do jogador
18                Destroy(gameObject); // Destruir o item de munição após ser coletado
19            }
20        }
21    }
22 }

```

The screenshot shows the Visual Studio Code interface with the 'AmmoPickup.cs' file open in the editor. The code defines a MonoBehavior class for an ammo pickup object in Unity. It includes a public integer 'ammoAmount' set to 5, a constructor, and an 'OnTriggerEnter2D' method that checks if the colliding object is a player. If it is, it adds the 'ammoAmount' to the player's 'ammoCount' and then destroys the pickup object.

Figura 3.1: Interface do *VS Code* - 2024

3.4 C#

A linguagem de programação *C#* [10] foi escolhida para a implementação lógica e funcional de "O Cerco de Almeida". *C#* é uma linguagem de programação moderna, orientada a objetos, desenvolvida pela Microsoft como parte de sua plataforma .NET. É conhecida por sua sintaxe clara e por oferecer uma ampla gama de funcionalidades que facilitam a criação de software robusto e eficiente.

No contexto do *Unity*, *C#* é a linguagem padrão para a escrita de scripts que controlam o comportamento dos elementos do jogo. Utilizando *C#*, foi possível desenvolver as mecânicas de jogo, lógica de inimigos, sistema de colisão e outras funcionalidades essenciais de "O Cerco de Almeida". A robustez e a flexibilidade da linguagem *C#* permitiram criar um código eficiente e de fácil manutenção.

3.5 *Photoshop*

O *Photoshop* [11] é uma ferramenta de edição gráfica amplamente utilizada na criação de arte digital. Desenvolvido pela Adobe, o *Photoshop* oferece uma vasta gama de ferramentas e funcionalidades que permitem a manipulação e criação de imagens de alta qualidade.

Para "O Cerco de Almeida", o *Photoshop* foi utilizado na criação dos elementos gráficos do jogo, incluindo personagens, cenários e objetos. A capacidade de criar e editar gráficos em várias camadas facilitou a produção de assets detalhados e visualmente atraentes.

3.6 *Piskel*

O *Piskel* é uma ferramenta gratuita e de código aberto para a criação de arte em pixel e animações. A interface amigável e as funcionalidades específicas para pixel art fazem do *Piskel* uma escolha popular entre os desenvolvedores de jogos independentes e artistas digitais.

Para "O Cerco de Almeida", o *Piskel* foi utilizado na criação e animação dos personagens em pixel art. As funcionalidades de animação da ferramenta permitiram a criação de sprites animados de forma eficiente e visualmente atraente, o que contribuiu para a qualidade estética do jogo.

A capacidade de pré-visualizar animações em tempo real e de editar cada frame individualmente facilitou o processo de criação, garantindo que as animações fossem fluídas e bem integradas ao ambiente do jogo.

3.7 Conclusão

As tecnologias e ferramentas discutidas neste capítulo foram essenciais para o desenvolvimento de "O Cerco de Almeida". Cada uma delas contribuiu de maneira significativa para diferentes aspectos do projeto, desde a programação e implementação lógica até a criação artística e design visual. O uso combinado dessas ferramentas permitiu a criação de um jogo coeso, interativo e visualmente atraente, proporcionando uma experiência envolvente para os jogadores.

Capítulo

4

Desenvolvimento

4.1 Introdução

Neste capítulo, vamos falar sobre o processo de desenvolvimento do jogo "O Cerco de Almeida", desde a concepção inicial até os ajustes finais. Abordaremos aspectos fundamentais como a construção do ambiente, a implementação de efeitos visuais e sonoros, a mecânica de movimentação e interações, além do comportamento dos inimigos no jogo.

A secção explora as etapas e decisões importantes tomadas durante o desenvolvimento do jogo, discutindo os desafios encontrados e as soluções aplicadas para criar uma experiência educativa e envolvente para os jogadores.

4.2 Conceito e Ambientação do Jogo

Este subcapítulo explora o conceito e a ambientação de "O Cerco de Almeida". Desde o começo da ideia até a definição final do cenário do jogo, discutimos as principais decisões e os elementos que compõem a experiência.

O primeiro passo foi definir o cenário histórico do jogo, ambientando-o durante o cerco de Almeida em 1810, um evento significativo das invasões francesas em Portugal.

A escolha do tema histórico foi motivada pelo desejo de compartilhar a rica história de Almeida e oferecer uma experiência educativa. A ambientação durante as Guerras Napoleónicas permite a criação de um cenário autêntico com elementos históricos, como fortificações, armamentos e personagens da época.

4.3 Narrativa

O jogo começa com o personagem principal, um soldado português, enfrentando as forças invasoras durante o cerco de Almeida. O jogador deve usar suas habilidades e estratégias para defender a fortaleza e repelir os ataques inimigos.

Situado em 1810, durante as invasões francesas, o jogador deve enfrentar vários tipos de inimigos, utilizando uma variedade de armas e táticas. O jogo é dividido em três níveis principais, representando diferentes fases do cerco: defesa das muralhas, proteção dos paíóis e reconquista da vila.

A narrativa se desenvolve conforme o jogador avança pelos níveis, enfrentando desafios crescentes e descobrindo mais sobre a história e os eventos que marcaram o cerco de Almeida.

4.4 Engenharia de Software

A engenharia de software desempenhou um papel crucial no desenvolvimento de "O Cerco de Almeida". O objetivo foi garantir que o código fosse organizado, eficiente e fácil de manter, permitindo futuras expansões e melhorias.

4.4.1 Planeamento e Organização

O planeamento do desenvolvimento de "O Cerco de Almeida" seguiu uma abordagem estruturada e sistemática, envolvendo várias etapas fundamentais para garantir o sucesso do projeto.

Definição dos Requisitos: O primeiro passo foi definir claramente os requisitos do jogo. Estes foram divididos em requisitos funcionais e não funcionais.

Requisitos Funcionais: Os requisitos funcionais especificam as funcionalidades que o jogo deve ter para cumprir os seus objetivos. Os principais requisitos funcionais identificados foram:

- Desenvolvimento de um jogo *2D platformer* educativo e envolvente que permita aos jogadores aprender sobre a história do cerco de Almeida.
- Implementação de três níveis distintos, cada um representando diferentes fases do cerco de Almeida, com objetivos específicos para cada nível.
- Inclusão de elementos históricos autênticos, como personagens, cenários e eventos, para proporcionar uma experiência educativa.
- Criação de mecânicas de jogo intuitivas e desafiadoras, incluindo movimentação e combate.

- Implementação de inimigos com diferentes comportamentos e níveis de dificuldade.
- Criação de uma interface de utilizador (User Interface (UI)) clara e intuitiva, incluindo menus, barras de saúde e outros elementos de Heads-Up Display (HUD).

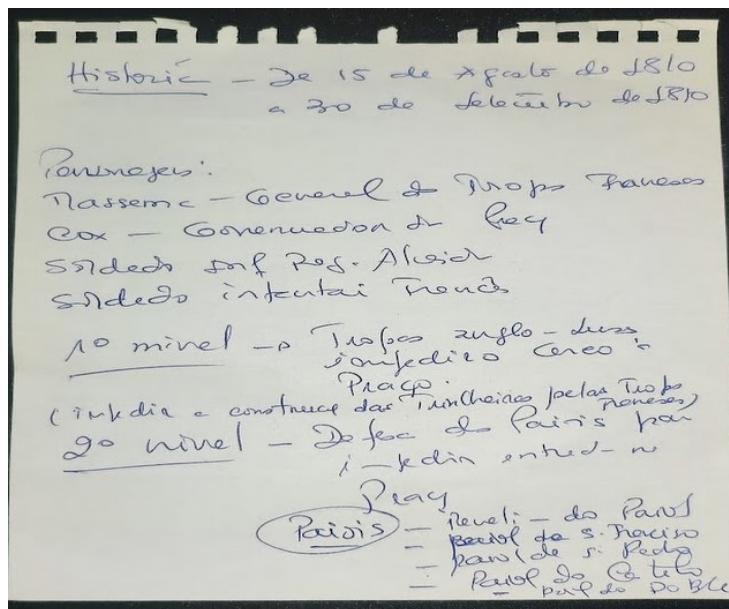
Requisitos Não Funcionais: Os requisitos não funcionais abordam aspectos como desempenho, usabilidade e compatibilidade. Os principais requisitos não funcionais identificados foram:

- **Desempenho:** O jogo deve correr de forma suave em diferentes dispositivos, mantendo uma taxa de quadros por segundo consistente e tempos de carregamento minimizados.
- **Usabilidade:** A interface do jogo deve ser fácil de usar e intuitiva, proporcionando uma experiência agradável para jogadores de todas as idades.
- **Compatibilidade:** O jogo deve ser compatível com múltiplas plataformas, incluindo computadores e dispositivos móveis.
- **Escalabilidade:** A arquitetura do jogo deve permitir futuras expansões e adições de novos níveis, personagens e funcionalidades sem grandes reestruturações do código.
- **Manutenibilidade:** O código deve ser escrito de forma clara e documentado adequadamente, facilitando a manutenção e futuras melhorias, foi extensivamente comentado para explicar a funcionalidade de blocos de código complexos e funções específicas, foi também estruturado de forma modular, permitindo que componentes individuais possam ser modificados ou substituídos sem afetar o restante do sistema.
- **Hardware:** O jogo foi desenvolvido para ser executado em máquinas que atendam aos seguintes requisitos:
 - **Mínimos:**
 - * **Processador:** Dual-core de 2.0 GHz ou superior.
 - * **Memória:** 4 GB de RAM.
 - * **Gráficos:** GPU com suporte a DirectX 10 ou OpenGL 3.2.
 - **Recomendados:**
 - * **Processador:** Quad-core de 2.5 GHz ou superior.
 - * **Memória:** 8 GB de RAM.

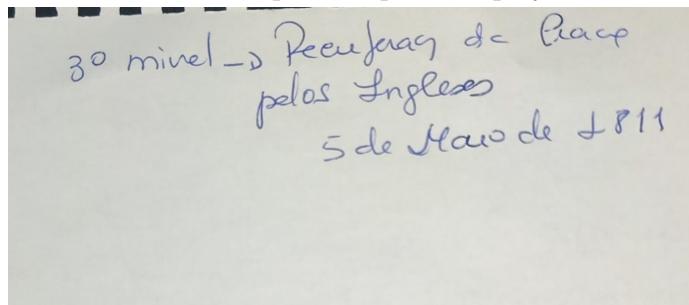
* **Gráficos:** GPU com suporte a DirectX 11 ou OpenGL 4.0.

Análise de Viabilidade: Após a definição dos requisitos, uma análise de viabilidade foi realizada para avaliar os recursos necessários, incluindo ferramentas de software, habilidades técnicas e tempo disponível. A escolha do *Unity* como motor de desenvolvimento foi baseada em sua flexibilidade e robustez, bem como na familiaridade da equipa com a plataforma.

Criação do Plano de Projeto: Com os requisitos e a viabilidade definidos, foi elaborado um plano de projeto detalhado como podemos ver na figura seguinte:



(a) Primeira parte do plano do projeto



(b) Segunda parte do plano do projeto

Figura 4.1: *Plano Projeto*

- **Cronograma:** Um cronograma detalhado com marcos importantes, como datas de conclusão para cada nível do jogo e para as principais funcionalidades.

- **Recursos:** Identificação dos recursos necessários, incluindo ferramentas de desenvolvimento (*Unity, VS Code, Photoshop*).
- **Alocação de Tarefas:** Distribuição das tarefas entre os membros da equipa, garantindo que cada aspecto do desenvolvimento fosse coberto por especialistas na área.
- **Riscos e Mitigação:** Identificação de possíveis riscos (como atrasos no cronograma ou dificuldades técnicas) e estratégias para mitigá-los.

Desenvolvimento Iterativo: O desenvolvimento do jogo seguiu um modelo iterativo, permitindo revisões e ajustes contínuos ao longo do processo. Cada iteração envolveu as seguintes etapas:

- **Planeamento da Iteração:** Definição dos objetivos específicos e das funcionalidades a serem desenvolvidas durante a iteração.
- **Desenvolvimento:** Implementação das funcionalidades planeadas, com foco na qualidade do código e na eficiência.
- **Teste e Revisão:** Teste das novas funcionalidades e revisão do código para identificar e corrigir bugs.
- **Refinamento:** Ajustes baseados no feedback dos testes, visando melhorar a jogabilidade e a experiência do utilizador.

Casos de Uso: Para ilustrar como os requisitos foram aplicados na prática, descrevemos alguns dos principais casos de uso do jogo:

- **Iniciar o Jogo:**
 - **Ator:** Jogador
 - **Descrição:** O jogador inicia o jogo a partir do menu principal.
 - **Fluxo Principal:**
 1. O jogador seleciona "Começar" no menu principal.
 2. O sistema carrega o primeiro nível e exibe o primeiro diálogo.
 3. O jogo começa e o jogador assume o controlo do personagem.
- **Coletar Itens:**
 - **Ator:** Jogador
 - **Descrição:** O jogador coleta balas espalhadas pelo nível para aumentar a sua munição.

- **Fluxo Principal:**

1. O jogador move o personagem para um item visível no nível.
2. O sistema verifica a colisão entre o personagem e o item.
3. As balas são adicionadas ao inventário do jogador e removido do nível.
4. O jogador recebe feedback visual e sonoro indicando a coleta do item.

- **Combate com Inimigos:**

- **Ator:** Jogador

- **Descrição:** O jogador combate inimigos durante o jogo.

- **Fluxo Principal:**

1. O jogador encontra um inimigo durante o jogo.
2. O jogador usa controles para atacar.
3. O inimigo é derrotado ou o jogador perde e retorna ao início do nível.

4.5 Criação do Jogo

O desenvolvimento de "O Cerco de Almeida" envolveu várias etapas cruciais, detalhadas a seguir.

4.5.1 Criação do Projeto no Unity

O desenvolvimento começou com a criação de um novo projeto no *Unity*, utilizando o template de *platformer 2D* oferecido pela plataforma (ver Figura 4.1). Esse template forneceu uma base sólida, com configurações pré-definidas para física, movimentação do personagem e elementos básicos de plataforma.

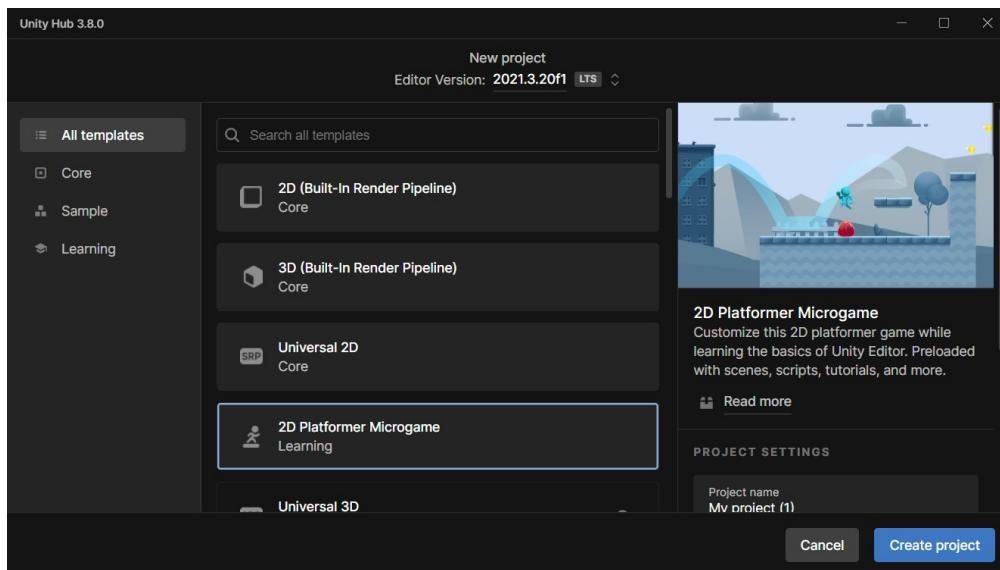


Figura 4.2: Template do *Unity* utilizado

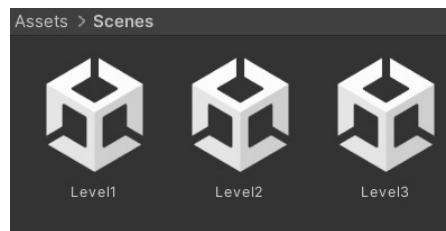


Figura 4.3: Organização das cenas do projeto

4.5.2 Desenvolvimento do Primeiro Nível

O primeiro nível foi concebido para introduzir os jogadores ao ambiente do jogo e aos controles básicos.

No contexto histórico, o primeiro nível situa-se no início das invasões, onde o jogador entra no papel de um simples soldado Almeidense que tenta defender Almeida dos invasores, impedindo-os de entrar na fortaleza.

- **Construção do Cenário:** As ferramentas do *Unity* foram utilizadas para modelar o cenário. Texturas apropriadas foram aplicadas para dar um aspeto realista ao cenário.
- **Posicionamento dos Objetos:** Elementos interativos como caixas de munição foram estrategicamente posicionados para guiar os jogadores através do nível.
- **Inimigos e Desafios:** Inimigos básicos foram adicionados para introduzir o combate. Scripts foram desenvolvidos para controlar os comportamentos e os movimentos dos inimigos.
- **Boss Fight:** O nível culmina em uma batalha contra um *boss*, de modo a introduzir o principal vilão do jogo. Os jogadores devem derrotar o boss de modo a passar de nível.

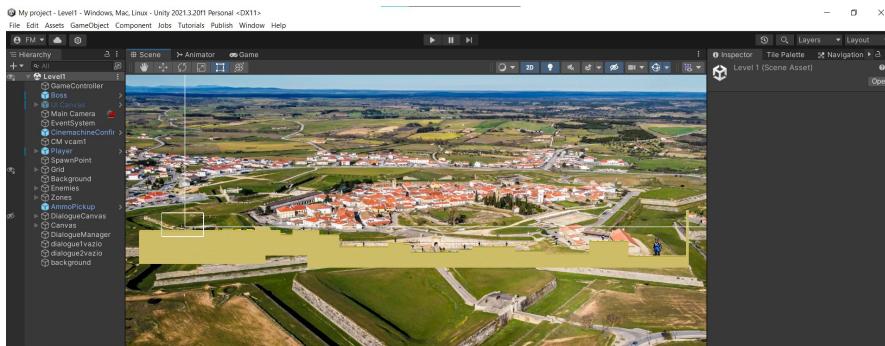


Figura 4.4: Interface do *Unity* na *scene* do nível 1

4.5.3 Desenvolvimento do Segundo Nível

No segundo nível, o jogador deve defender um paiol dos invasores que tentam destruir este.

- **Novos Cenários:** O cenário foi expandido para incluir áreas internas da fortaleza, como o interior de um paiol, como podemos ver na figura seguinte.

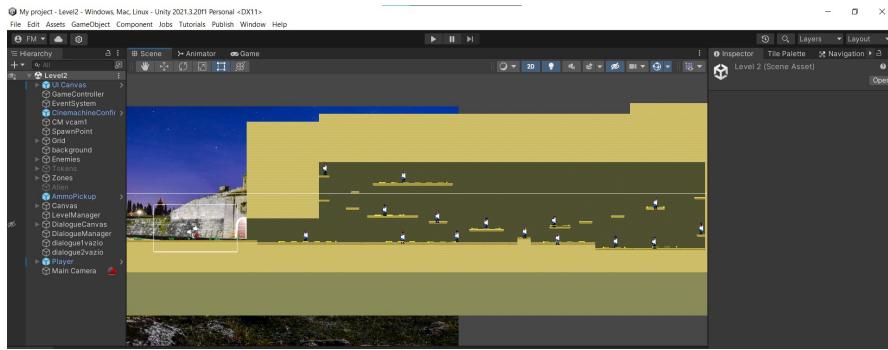


Figura 4.5: Interface do *Unity* na *scene* do nível 2

4.5.4 Desenvolvimento do Terceiro Nível

O terceiro nível representa o clímax do jogo, onde os jogadores lideram a reconquista da vila de Almeida com a ajuda dos Ingleses.

O objetivo é expulsar as tropas Francesas que ocupam Almeida.

- **Cenário de Batalha:** O cenário foi projetado para simular uma batalha em larga escala, com múltiplos inimigos e aliados no campo. Elementos dinâmicos, como explosões e reforços, foram incluídos para aumentar a intensidade.
- **Armadilhas:** Foram criadas algumas armadilhas ao longo do nível de modo a aumentar a dificuldade do ultimo nível.
- **Boss Fight Final:** O jogo termina num ultimo encontro com o vilão principal de modo a expulsa-lo e finalmente acabar com a guerra.

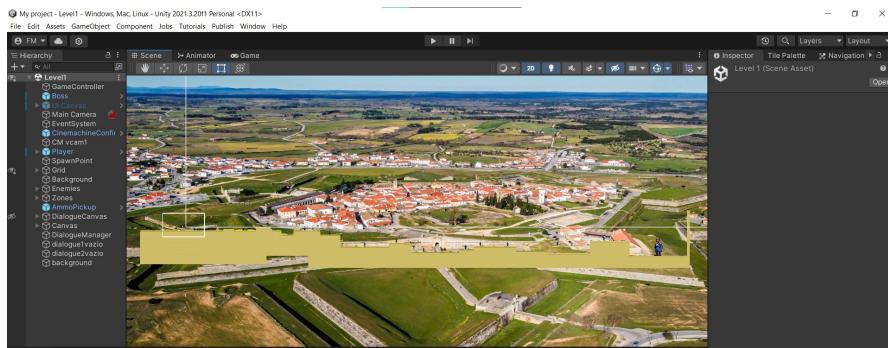


Figura 4.6: Interface do *Unity* na *scene* do nível 3

4.5.5 Diálogos

Os diálogos no jogo desempenham um papel essencial na contextualização do jogador e na narração da história de Almeida. Estes diálogos são apresentados em momentos chave do jogo para fornecer informações sobre os eventos históricos e o enredo do jogo.

- **Contextualização:** Os diálogos introduzem o contexto histórico das invasões francesas e o cerco de Almeida, ajudando o jogador a entender a importância dos eventos retratados.
- **Progressão da História:** Através dos diálogos, o jogador é guiado pela história do jogo, conhecendo personagens importantes e descobrindo detalhes sobre a resistência de Almeida.
- **Interações:** Os diálogos também servem para interações com outros personagens no jogo, fornecendo missões e informações cruciais para a progressão no jogo.

Para os diálogos serem mais notáveis pensei em criar arte à parte para os personagens com falas, para isso contei com a ajuda de um amigo artista que criou algumas artes para o jogo como a seguinte:



Figura 4.7: Arte do diálogo inicial

4.6 Mecânicas de Jogo e Interações

4.6.1 Controlos e Movimentação

Os controlos do jogo foram projetados para serem intuitivos, mesmo para os jogadores mais inexperientes, permitindo que se movam pelo ambiente, saltem obstáculos e interajam com diversos elementos do cenário. A resposta rápida aos comandos garante uma experiência de jogo fluida e satisfatória.

Na figura seguinte podemos ver a arte pixel utilizando o *Piskel*, feita para o personagem jogável:

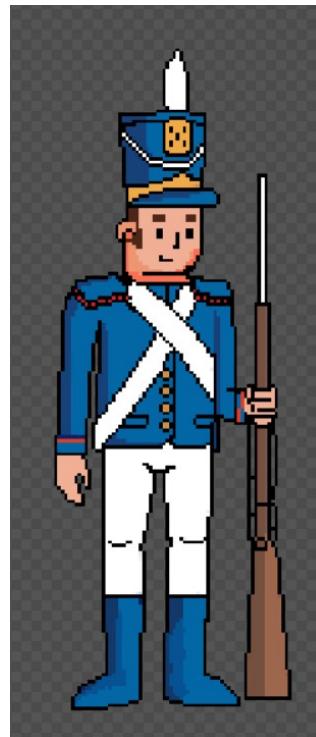


Figura 4.8: Personagem Principal

4.6.2 Animações

As animações desempenham um papel crucial na criação de uma experiência de jogo envolvente e dinâmica. No desenvolvimento de "O Cerco de Almeida", foram criadas diversas animações em arte pixel para representar os diferentes movimentos e ações dos personagens. Utilizando o *Piskel*, foi possível desenvolver animações detalhadas e fluídas, que adicionam vida e personalidade aos personagens.

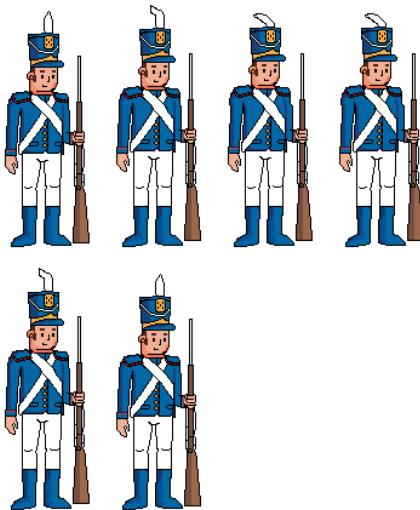


Figura 4.9: Animação de inatividade do personagem principal

As animações desenvolvidas incluem:

- **Inatividade:** Animações que representam o personagem em estado de repouso, como mostrado na Figura 4.9.
- **Movimento:** Animações de caminhada e corrida que dão ao personagem uma sensação de movimento fluído.
- **Ação:** Animação de ações específicas, como saltar.

Cada animação foi criada frame a frame, garantindo uma transição suave entre os movimentos e uma experiência visualmente agradável para o jogador. O uso do *Piskel* permitiu um controle preciso sobre cada aspecto das animações, desde a definição das poses até os detalhes de cada movimento.

4.6.3 Interações

A interação com o ambiente é um aspecto crucial do jogo. Os jogadores podem ativar mecanismos, coletar itens e usar armas históricas.



Figura 4.10: Munição no chão

Para este exemplo da munição, criei um script simples onde verifica se o jogador colide com o elemento da "*ammoPickup*", caso isso aconteça, aumenta o número de munição tem em 5:

```
using UnityEngine;
using Platformer.Mechanics;
public class AmmoPickup : MonoBehaviour
{
    public int ammoAmount = 5; // Quantidade de municao que este item da ao
                               jogador

    void OnTriggerEnter2D(Collider2D other)
    {
        if (other.gameObject.CompareTag("Player")) // Verifica se o jogador
                                                   colidiu com o item
        {
            PlayerController player = other.GetComponent<PlayerController>();
            if (player != null)
            {
                player.ammoCount += ammoAmount; // Adiciona municao ao contador
                                                 do jogador
                Destroy(gameObject); // Destruir o item de municao apos ser
                                     coletado
            }
        }
    }
}
```

Excerto de Código 4.1: Trecho do script "*AmmoPickup*".

4.6.4 Inimigos

Os inimigos no jogo foram programados com um pequeno script que permite que eles "patrulhem" uma área pré-determinada em "*loop*".



Figura 4.11: Sprite do Inimigo

Neste exemplo, mostro o script que é atribuído a cada "*enemy*" de modo a que ele sempre esteja a andar entre o "*startPosition*" e o "*endPosition*", simulando assim uma patrulha em loop.

```
using UnityEngine;

namespace Platformer.Mechanics
{
    public partial class PatrolPath : MonoBehaviour
    {
        public Vector2 startPosition, endPosition;
        public Mover CreateMover(float speed = 1) => new Mover(this, speed);

        void Reset()
        {
            startPosition = Vector3.left;
            endPosition = Vector3.right;
        }
    }
}
```

Excerto de Código 4.2: Trecho do script da patrulha do "*enemy*".

4.6.5 Cenário

Foi criado um ambiente visual com um *tilemap* para proporcionar uma atmosfera realista e imersiva. Para enriquecer os cenários, contei com a ajuda de um amigo que tirou fotos de paisagens reais, as quais foram posteriormente adaptadas para servir como fundos dos níveis do jogo.

Os efeitos sonoros foram usados para aumentar a imersão dos jogadores, incluindo sons de batalhas, explosões e interações no ambiente.

Podemos ver alguns exemplos nas figuras seguintes:

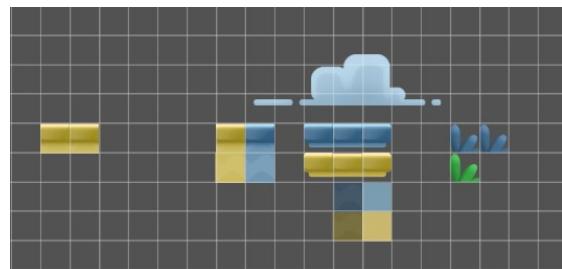


Figura 4.12: Tilemap

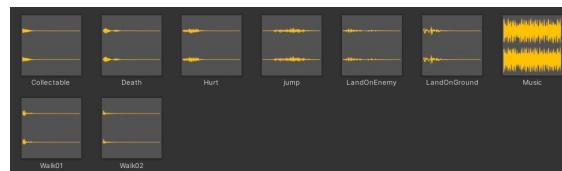


Figura 4.13: Áudios



Figura 4.14: Fundo do menu principal



Figura 4.15: Fundo do terceiro nível do jogo

4.7 Testes e Refinamentos Finais

O jogo passou por várias fases de testes para garantir a qualidade e a jogabilidade. Foram realizados testes internos e externos para identificar e corrigir bugs, melhorar a mecânica do jogo e ajustar a dificuldade conforme necessário.

4.7.1 Ajustes Finais e Otimizações

Após o desenvolvimento dos níveis principais, uma série de testes foram realizados para identificar e corrigir bugs. Além disso, o desempenho do jogo foi otimizado para garantir uma experiência suave em diferentes dispositivos.

- **Testes e Correções:** Testes beta foram conduzidos para coletar feedback dos jogadores. Com base nesse feedback, ajustes na dificuldade, correções de bugs e refinamentos na jogabilidade foram realizados.
- **Otimização de Desempenho:** Técnicas de otimização foram aplicadas para garantir que o jogo rodasse de forma eficiente, minimizando tempos de carregamento e melhorando a taxa de quadros por segundo.

Estas etapas detalham o processo de desenvolvimento de "O Cerco de Almeida", desde a criação do projeto inicial até os refinamentos finais, garantindo uma experiência educativa e envolvente para os jogadores.

4.8 Conclusões

O desenvolvimento de "O Cerco de Almeida" envolveu uma série de desafios e decisões criativas para criar uma experiência de jogo envolvente e educativa. Utilizando tecnologias avançadas e um design de jogo cuidadoso, foi possível criar um ambiente que não apenas entretém, mas também educa os jogadores sobre um evento histórico importante.

4.9 Testes com Jogadores

Para garantir a qualidade e a acessibilidade de "O Cerco de Almeida", foram realizados testes com diversos jogadores, incluindo pessoas mais velhas. Esses testes revelaram alguns pontos críticos de melhoria:

- **Controles:** Muitos jogadores mais velhos encontraram dificuldades com os controles do jogo, que não eram tão aparentes ou intuitivos quanto o esperado.
- **Dificuldade das Mecânicas:** Certos saltos e mecânicas do jogo foram considerados demasiadamente complicados, causando frustração entre os jogadores.

Com base no feedback recebido durante esses testes, foram feitas as seguintes modificações para melhorar a experiência do jogador:

- **Simplificação dos Controles:** Os controles do jogo foram simplificados e tornados mais intuitivos, facilitando a compreensão e a utilização por jogadores de todas as idades.
- **Ajuste da Dificuldade:** As partes mais complicadas dos níveis foram simplificadas para garantir uma progressão mais suave e menos frustrante, mantendo o desafio do jogo sem comprometer a acessibilidade.

Estas alterações demonstraram uma melhoria significativa na experiência dos jogadores durante os testes subsequentes, tornando o jogo mais acessível e agradável para um público mais amplo.

Capítulo

5

Conclusões e Trabalho Futuro

5.1 Conclusões Principais

Ao finalizar o desenvolvimento de "O Cerco de Almeida", várias conclusões principais foram alcançadas. Primeiramente, o jogo conseguiu cumprir o seu objetivo de proporcionar uma experiência educativa e envolvente, permitindo que os jogadores vivenciem os eventos históricos do cerco de Almeida durante as invasões francesas em Portugal. A escolha de um estilo *2D platformer* mostrou-se eficaz para a imersão dos jogadores, facilitando a navegação pelo ambiente histórico e a interação com elementos históricos autênticos.

A implementação de mecânicas de jogo intuitivas e de inteligência artificial desafiadora contribuiu para uma jogabilidade fluida e interessante, mantendo os jogadores engajados. Além disso, o uso do *Unity* como motor de desenvolvimento demonstrou ser uma escolha apropriada, oferecendo as ferramentas necessárias para criar um ambiente de jogo detalhado e funcional.

Por fim, o projeto alcançou o seu objetivo educativo, ensinando aos jogadores sobre a história do cerco de Almeida e as estratégias militares empregadas durante as invasões francesas em Portugal. O feedback recebido dos testes beta indicou que os jogadores não apenas se divertiram, mas também aprenderam sobre um importante evento histórico.

5.2 Trabalho Futuro

Embora "O Cerco de Almeida" tenha alcançado os seus objetivos principais, há várias áreas que acho que devem ser aprimoradas no futuro.

Primeiramente, planeio melhorar o estado visual geral do jogo. Isso inclui:

- **Sprites:** Atualizar e refinar os *sprites* dos personagens e dos elementos do ambiente para aumentar o nível de detalhe e a qualidade visual.
- **Animações:** Implementar mais animações avançadas para os personagens, incluindo movimentos mais fluidos e realistas.
- **Inimigos:** Adicionar uma maior variedade de inimigos com diferentes comportamentos e níveis de dificuldade para enriquecer a experiência de jogo.
- **Níveis:** Desenvolver novos níveis que apresentem desafios adicionais e explorem outros aspectos históricos do cerco de Almeida.
- **Traduções:** Criar uma tradução para outras línguas para que todo o tipo de turistas consiga jogar e entender também a história do jogo.

Além dessas melhorias visuais, seria interessante expandir o jogo para incluir modos de jogo adicionais, como um modo cooperativo onde os jogadores podem trabalhar juntos para defender a fortaleza. Outra ideia é implementar um sistema de progressão e habilidades, onde os jogadores podem melhorar suas capacidades ao longo do jogo, proporcionando uma experiência de jogo mais profunda e recompensadora.

Por fim, "O Cerco de Almeida" tem potencial para ser utilizado em contextos educacionais mais amplos, como em salas de aula para ensinar história de forma interativa. O jogo poderia ser adaptado para cobrir outros eventos históricos importantes, oferecendo uma plataforma versátil para o ensino de história através de jogos.

Estas melhorias e expansões visam não apenas aumentar o valor educativo e de entretenimento de "O Cerco de Almeida", mas também garantir que o jogo permaneça relevante e envolvente para uma audiência crescente.

Bibliografia

- [1] Nintendo. Super mario bros - 1985, 1985. [Online] https://www.nintendo.com/eu/media/images/10_share_images/games_15/virtual_console_nintendo_3ds_7/SI_3DSVC_SuperMarioBros_image1600w.jpg. Último acesso a 27 de Maio de 2024.
- [2] Nintendo. Super mario bros wonder - 2023, 2023. [Online] https://assets.nintendo.com/image/upload/ar_16:9,b_auto:border,c_lpad/b_white/f_auto/q_auto/dpr_1.5/ncom/software/switch/70010000068688/9669405e5f3f899993cddbc02bd570d530eb39410ed3b50e6bd102381fbe6916. Último acesso a 27 de Maio de 2024.
- [3] Steam. Cuphead - 2017, 2017. [Online] Available at <https://store.steampowered.com/app/268910/Cuphead/>. Último acesso a 27 de Maio de 2024.
- [4] Boss Fight Database. Exemplo de bossfight em cuphead, 2017. [Online] Screenshot from: <https://www.youtube.com/watch?v=SKgQzy8NvIM>. Último acesso a 27 de Maio de 2024.
- [5] Steam. Metal slug x - 1999, 1999. [Online] Available at https://store.steampowered.com/app/312610/METAL_SLUG_X/. Último acesso a 27 de Maio de 2024.
- [6] Eurogamer. Metal slug x - nível 1, 2002. [Online] <https://www.eurogamer.net/r-metalslugx-psx>. Último acesso a 27 de Maio de 2024.
- [7] Unity Technologies. Unity, 2024. [Online] <https://unity.com/>. Último acesso a 27 de Maio de 2024.
- [8] Master D. O que é o unity e para que serve? *Master D*, 2022. [Online] <https://www.masterd.pt/blog/o-que-e-o-unity-e-para-que-servi>. Último acesso a 27 de Maio de 2024.
- [9] Microsoft. Visual studio code, 2024. [Online] <https://code.visualstudio.com/>. Último acesso a 27 de Maio de 2024.

- [10] Microsoft. C# guide, 2024. [Online] <https://learn.microsoft.com/en-us/dotnet/csharp/>. Último acesso a 27 de Maio de 2024.
- [11] Adobe. Adobe photoshop, 2024. [Online] <https://www.adobe.com/pt/products/photoshop.html>. Último acesso a 27 de Maio de 2024.