

PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DE GOIÁS
ESCOLA DE CIÊNCIAS EXATAS E DA COMPUTAÇÃO
GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE COMPUTAÇÃO



KAIROS:
ESTUDO E CONSTRUÇÃO DE UM JOGO *MAKER*

Welder Silva Marques

Goiânia
2021

WELDER SILVA MARQUES

KAIROS:
ESTUDO E CONSTRUÇÃO DE UM JOGO *MAKER*

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Escola de Ciências Exatas e da Computação, da Pontifícia Universidade Católica de Goiás, como parte dos requisitos para a obtenção do título de Bacharel em Engenharia de Computação.

Orientador (a): Fernando Gonçalves Abadia

Goiânia
2021

WELDER SILVA MARQUES

KAIROS:

ESTUDO E CONSTRUÇÃO DE UM JOGO MAKER

Este Trabalho de Conclusão de Curso julgado adequado para obtenção o título de Bacharel em Engenharia de Computação, e aprovado em sua forma final pela Escola de Ciências Exatas e da Computação, da Pontifícia Universidade Católica de Goiás, em ___/___/_____.

Prof. Ma. Ludmilla Reis Pinheiro dos Santos
Coordenador(a) de Trabalho de Conclusão de Curso

Banca examinadora:

Orientador(a): Prof. Me. Fernando Gonçalves Abadia

Profa. Dra. Carmen Cecília Centeno

Prof. Me. Max Gontijo de Oliveira

Goiânia
2021

RESUMO

A área de jogos digitais tem uma relevância muito grande nos dias de hoje, tendo uma rentabilidade alta e sendo bastante popular. Os jogos podem apresentar diversos gêneros e subgêneros, dentre eles, existe os que apresentam o estilo *maker*, que se trata de possuir a possibilidade de criar fases completas, elementos dentro do jogo ou personalizar cenários, apresentando diversas formas de inovação para manter o público sempre interessado. Este trabalho apresenta um estudo das etapas existentes no processo de planejamento e desenvolvimento de jogos digitais, bem como exemplos de jogos *maker* para o embasamento de criação do jogo proposto. Em seguida é apresentada a aplicação das etapas no processo de criação do jogo proposto, onde foram utilizadas a *engine Godot* para desenvolvimento e a ferramenta *Gimp* para criação e edição de imagens. Após a produção foram realizados testes na primeira versão do jogo, onde foram obtidos resultados a respeito da funcionalidade do protótipo e problemas apontados.

Palavras-chaves: Jogos digitais. Jogos *maker*. *Godot Engine*.

ABSTRACT

The area of digital games has a huge transformation these days, having a high profitability and being very popular. Games can have different genres and subgenres, among which there are those that feature the style maker, which is about having a possibility to create complete stages, elements within the game or customize scenarios, various forms of innovation to keep the audience always interested. This work presents a study of the existing steps in the process of planning and developing digital games, as well as examples of maker games to support the creation of the proposed game. Next, the application of the steps in the process of creating the proposed game is presented, where a Godot engine for development and the Gimp tool for creating and editing images were used. After production, tests were carried out on the first version of the game, where the results regarding the functionality of the prototype and identified problems were chosen.

Keywords: *Digital games. Make gamers. Godot Engine*

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Fliperama ou Arcade.....	8
Figura 2 - Parte de Criação do Super Mario Maker 2.....	11
Figura 3 - Tela de criação do Mega Man Maker.....	12
Figura 4 - Menu de elementos de cenário.....	13
Figura 5 - Fase criada durante uma partida.....	14
Figura 6 - Início de partida Warcraft 3.....	14
Figura 7 - Batalha em uma partida de Age of Empires.....	15
Figura 8 – Partida de Total Annihilation Kingdoms.....	16
Figura 9 - Cartographer Map Editor com mapa de exemplo criado.....	16
Figura 10 - Ciclo de produção básico.....	17
Figura 11 - Vários ciclos de produção em um projeto.....	18
Figura 12 - Estrutura do chão e sprite.....	26
Figura 13 - Estrutura e sprite da lava.....	26
Figura 14 - Estrutura e sprite do personagem principal.....	27
Figura 15 - Fluxo de animações do personagem principal.....	28
Figura 16 - Estrutura e sprite do personagem inimigo.....	28
Figura 17 - Estrutura e sprite do chão móvel.....	29
Figura 18 - Estrutura e sprite do personagem de vitória.....	30
Figura 19 - Tela de criação.....	30
Figura 20 - Chão com áreas de duplicação.....	31
Figura 21 -Tela de menu.....	31
Figura 22 -Tela de vitória.....	32
Figura 23 - Tela de derrota.....	32
Figura 24 - Criação da fase.....	34
Figura 25 - Fase em execução.....	35

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	8
2. JOGOS MAKER	11
2.1 <i>SUPER MARIO MAKER 2</i>	11
2.2 <i>MEGA MAN MAKER</i>	12
2.3 <i>ULTIMATE CHICKEN HORSE</i>	13
2.4 <i>WARCRAFT 3</i>	14
2.5 <i>AGE OF EMPIRES 2</i>	15
2.6 <i>TOTAL ANNIHILATION KINGDOMS</i>	15
3. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	17
3.1 PRÉ-PRODUÇÃO	19
3.2 PRODUÇÃO	19
3.3 TESTES.....	20
3.4 PÓS-PRODUÇÃO	20
4. PRÉ-PRODUÇÃO	21
5. PRODUÇÃO.....	25
5.1 ESTRUTURA DO PROJETO.....	25
5.2 ELABORAÇÃO DO PROJETO	25
6. TESTES.....	33
7. RESULTADOS OBTIDOS	34
8. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	36
8.1 PÓS-PRODUÇÃO	36
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	38

1. INTRODUÇÃO

Os jogos eletrônicos não têm uma data de início bem definida, devido aos criadores não saberem realmente o que estavam criando, mas estima-se que nos anos 50 eles começaram a surgir. Um dos pioneiros foi um jogo chamado Tênis para Dois, em 1958. Como o próprio nome sugere, duas pessoas jogavam uma simulação de um jogo de Tênis, cada uma com um controle bem primitivo, um quadrado (bola) de um lado para outro de um retângulo (rede). Esse jogo foi desenvolvido para ser usado em um osciloscópio (KENT, 2001).

Com o alto custo de computadores na época, foram desenvolvidos consoles que eram *hardwares* desenvolvidos para executar os jogos, que eram utilizados juntamente com os televisores. O primeiro console a ser lançado para o público em grande escala foi o *Magnavox Odyssey* em 1972 (CHIKHANI, 2015), que não teve boas vendas, devido a problemas com *marketing* e por ser uma novidade para as pessoas. Com 300.000,00 vendas, foi considerado um fracasso.

Os jogos começaram a popularizar com o lançamento do Atari em 1972, que foi lançado por uma empresa com o mesmo nome. Depois da popularização do Atari, a empresa lançou uma nova indústria em torno do fliperama ou arcade (mostrado na figura 1), que eram estações que possuíam um ou mais jogos. Como não tinham o preço muito acessível, surgiu estabelecimentos que reunia vários fliperamas.

Figura 1 - Fliperama ou Arcade.



Fonte: <https://www.clubedofliperama.com.br/>

Com a popularização dos computadores pessoais, os jogos digitais foram se tornando cada vez mais acessíveis, e o mercado foi aumentando. Com o aumento de novos jogos, começou a se diferenciar estes em vários gêneros e subgêneros diferentes como:

- Ação - “refere-se a jogos que requerem coordenação mãos/olhos para serem jogados.” (ROGERS, 2013, p. 32)

Subgênero:

- Plataforma - “um jogo de plataforma geralmente apresenta um personagem mascote pulando (ou balançando ou quicando) por ambientes de “plataforma” desafiantes.” (ROGERS, 2013, p. 33)
- Luta – “um jogo em que dois ou mais oponentes lutam em ambiente de arena.” (ROGERS, 2013, p. 33)

- *Shooter* - “os *shooters* focam em atirar projéteis em inimigos.” (ROGERS, 2013, p. 33)

Subgênero:

- *First person shooter* (FPS) – “um *shooter* visto a partir da perspectiva do jogador.” (ROGERS, 2013, p. 33)

- *Adventure* - “um jogo *adventure* é focado na resolução de quebra-cabeças, coleta de itens e gerenciamento de inventário.” (ROGERS, 2013, p. 33)

Subgênero:

- *Role-playing game* (RPG) – “esse subgênero é baseado em jogos de interpretação de papéis como *Dungeons and Dragons*.” (ROGERS, 2013, p. 34)

- Construção/gerenciamento - “neste gênero os jogadores constroem e expandem uma locação com recursos limitados.” (ROGERS, 2013, p. 34)

- Simulação de vida - “similar ao gênero de gerenciamento, mas girando em torno de construção e desenvolvimento de relacionamentos com formas de vida artificiais.” (ROGERS, 2013, p. 34)

- Música/ritmo - “o jogador tenta acertar o ritmo ou uma batida para fazer pontos.” (ROGERS, 2013, p. 34)

- Esportes - “esses são jogos baseados em competições atléticas, sejam tradicionais ou radicais.” (ROGERS, 2013, p. 34)

- Estratégia - “desde xadrez até *Civilization* de *Sid Meir*, pensamento e planejamento são as marcas dos jogos de estratégia. Eles podem tanto acontecer em ambientes históricos quanto fictícios.” (ROGERS, 2013, p. 35)

Subgênero:

- *Real time strategy* (RTS) – “similar aos jogos baseados em turnos, esses jogos em ritmo acelerado focam nos “quatro x’s”: expansão, extração e extermínio.” (ROGERS, 2013, p. 35)

Neste trabalho foi desenvolvido um jogo no gênero ação e subgênero plataforma, no estilo *maker*, neste estilo o jogador tem a liberdade de criar partes de seu jogo, como, por exemplo, ele pode criar fases, cenários, personagens, inimigos etc. Um conhecido nesse estilo é o *Mario Maker* da empresa Nintendo, e algumas de suas edições como *Mario Maker 1* e *2*, a segunda edição conta com 6,91 milhões de cópias vendidas (Nintendo, 2019), alcançando esse número mesmo sendo um jogo exclusivo para consoles Nintendo.

2. JOGOS MAKER

Com o aumento da quantidade de jogos digitais, eles foram divididos em gêneros e subgêneros (Rogers, 2013). Muitos destes possuem a propriedade de ser *maker*, ou seja, disponibilizam o sistema de criação e personalização do jogo ou partes dele.

Para uma boa estruturação e demonstração de jogos *maker*, e com o intuito de fundamentar o presente projeto, será então mostrado alguns jogos que se utilizam o estilo *maker*, ou mesmo são jogos considerados jogos *maker*.

2.1 SUPER MARIO MAKER 2

Super Mario Maker 2 é um jogo desenvolvido pela empresa Nintendo, que permite a criação e compartilhamento de fases customizadas a partir de jogos das gerações anteriores da franquia.

A mecânica de criação do jogo funciona com jogador selecionando a geração anterior da franquia que deseja que sua fase seja baseada. Tendo como opções: *Super Mario Bros.*; *Super Mario Bros. 3*; *Super Mario World*; *Super Mario Bros. U* e *Super Mario 3D World*. O posicionamento dos elementos na tela é controlado por uma matriz visual que divide a tela em células, conforme a figura 2.

Figura 2 - Parte de Criação do *Super Mario Maker 2*



2.2 MEGA MAN MAKER

Mega Man é uma franquia de jogos da empresa Capcom, já o *Mega Man Maker* é um jogo *maker* desenvolvidos por fãs da franquia que possibilitam a criação e compartilhamento de fases com elementos de outros jogos da franquia original (Byrd, 2017).

O jogo permite a criação de todos os elementos da fase como onde o jogador irá começar, a imagem de fundo do cenário, os obstáculos e o final do jogo conforme mostrado nas figuras 3 e 4.

Figura 3 - Tela de criação do *Mega Man Maker*



Fonte: *Print* da tela do jogo *Mega Man Maker*.

Figura 4 - Menu de elementos de cenário



Fonte: *Print da tela do jogo Mega Man Maker.*

2.3 ULTIMATE CHICKEN HORSE

O *Ultimate Chicken Horse* é um jogo competitivo em que o jogador que fizer mais pontos no final do turno vence a partida. Com uma proposta diferente, entrega os elementos de criação de cenário diferente para cada jogador no início do turno para dificultar a jogabilidade do adversário.

Um exemplo de uma partida em execução pode ser observado na figura 5.

Figura 5 - Fase criada durante uma partida



Fonte: <https://www.origin.com/>

2.4 WARCRAFT 3

Um dos jogos *multiplayer* melhor sucedidos de todos os tempos e um dos maiores sucessos da *Blizzard* é um jogo que pode ser jogado tanto *multiplayer* como *single player* no subgênero estratégia em tempo real (Bramwell, 2004).

Com uma mecânica de controlar todos os elementos do cenário em tempo real, pode criar exércitos, cidades e armas. Um exemplo de partida pode ser visto na figura 6.

Figura 6 - Início de partida *Warcraft 3*

Fonte: <https://www.windowcentral.com/>

2.5 AGE OF EMPIRES 2

O jogo *Age of Empires 2* possui um gênero de estratégia em tempo real, semelhante ao *Warcraft 3*. Possui uma vasta gama de opções para criação de civilizações, para serem utilizadas nas partidas. Possui uma mecânica de atualização de estruturas de acordo com a evolução de eras em jogo. A figura 7 mostra uma batalha em uma partida.

Figura 7 - Batalha em uma partida de *Age of Empires*.



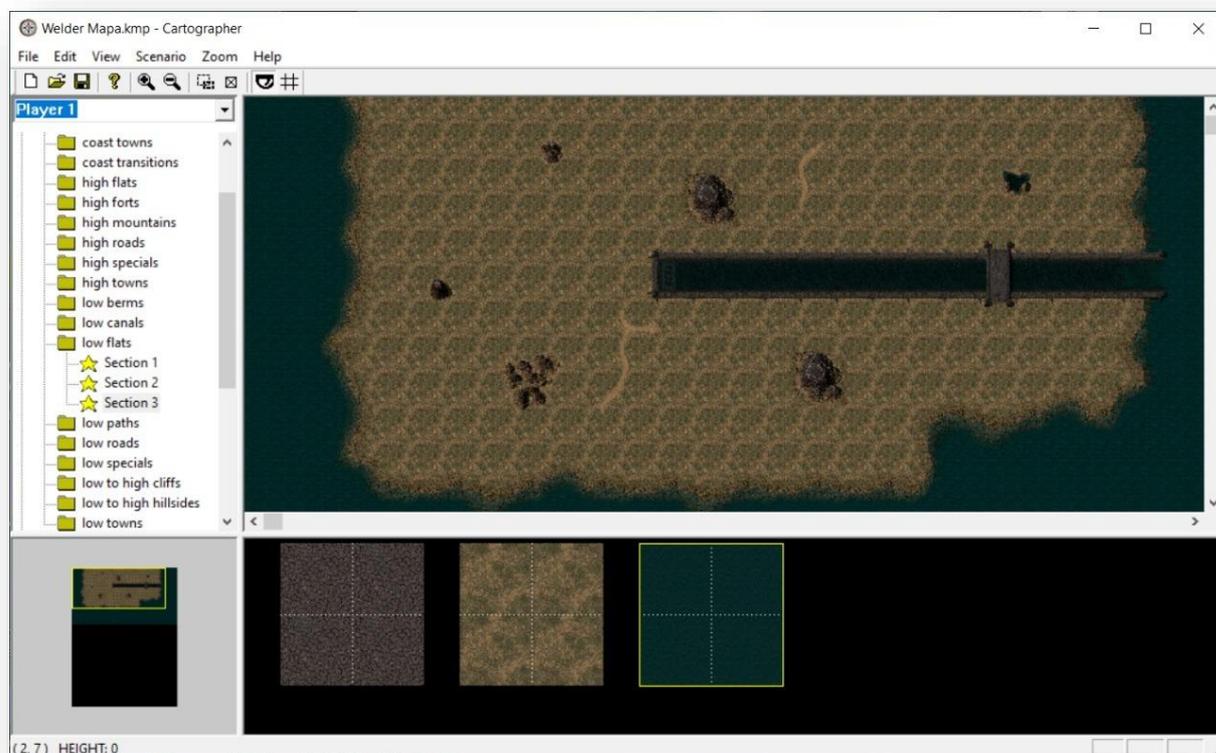
Fonte: <https://www.ageofempires.com/>

2.6 TOTAL ANNIHILATION KINGDOMS

Total Annihilation Kingdoms é um jogo de estratégia em tempo real de fantasia medieval, possui um diferencial em relação aos citados anteriormente, que é o *software* de criação de fase *Cartographer Map Editor*. Essas fases criadas podem ser importadas no jogo. A figura 8 mostra uma partida do jogo e a figura 9 mostra o *Cartographer Map Editor*.

Figura 8 – Partida de *Total Annihilation Kingdoms*

Fonte: <https://oldpcgaming.net/>

Figura 9 - *Cartographer Map Editor* com mapa de exemplo criado

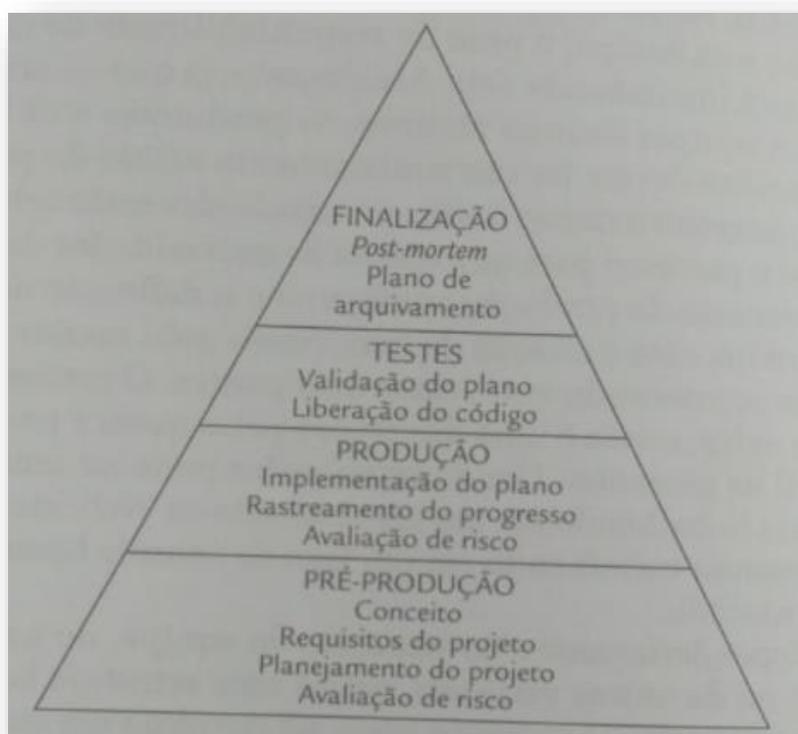
Fonte: *Print sistema Cartographer.*

3. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Neste capítulo discutiremos as fases de um processo para produção de jogos digitais.

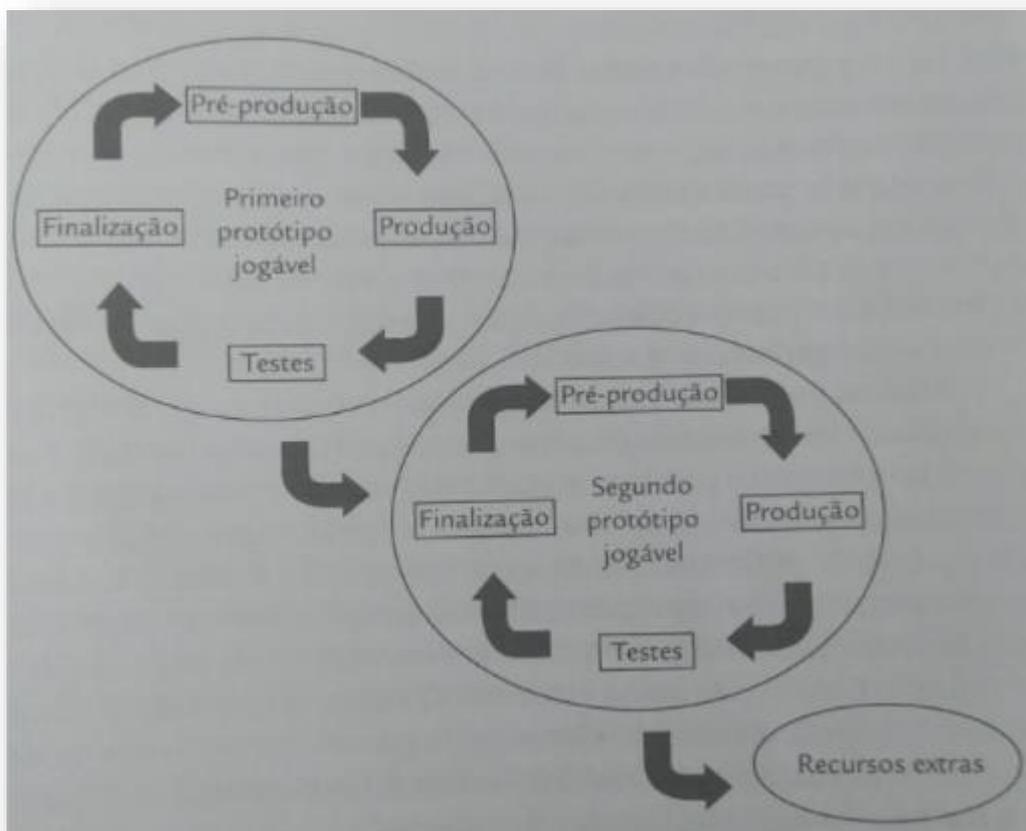
Segundo Chandler (2012) as etapas que envolvem a produção de um jogo são: Pré-produção, Produção, Testes e Pós-produção. A figura 10 demonstra o ciclo de produção básico e sequencial, podendo ser executado várias vezes em um único projeto como demonstrado na figura 11.

Figura 10 - Ciclo de produção básico



Fonte: Chandler (p. 4)

Figura 11 - Vários ciclos de produção em um projeto



Fonte: Chandler (p. 5)

Uma variação destas etapas é apresentada por Novak (2010) que divide as etapas de produção de um jogo em: Conceito, Pré-produção, Protótipo, Produção, *Alfa*, *Beta*, *Gold* e Pós-produção. Onde conceito, pré-produção e protótipo estão dentro da fase de pré-produção definida por Chandler (2012) e *alfa*, *beta* e *gold* são divisões na fase de teste proposta por Chandler (2012).

Para o desenvolvimento do jogo proposto foram utilizadas as fases de pré-produção e produção da Chandler (2012) e a fase de testes dado por Novak (2010). A seguir descreveremos cada uma delas.

3.1 PRÉ-PRODUÇÃO

A pré-produção é a primeira etapa do ciclo de produção, nela é calculado o tempo que levará a criação, a quantidade de pessoas envolvidas no desenvolvimento e o custo do projeto (Chandler, 2012).

Para Chandler (2012) a etapa de pré-produção é dividida em 3 partes, sendo elas: conceitos, requisitos e planejamento do jogo.

O conceito do jogo tem como objetivo avaliar o público-alvo, orçamento disponível para o desenvolvimento, gênero e plataformas de hardware que suportarão o jogo. No conceito, também é definido o escopo da ideia, para não apresentar uma falta de coerência, como: um jogo com o tema sobre um *sniper* da segunda guerra apresentar elementos alienígenas (Chandler, 2012).

Nos requisitos do jogo são definidos os recursos que vão ser utilizados, como a arte e o design básico. Também, nesta etapa, é escrita a documentação inicial do projeto, as restrições que o jogo deve apresentar, a divisão de recursos e a ponderação de prioridades nessa divisão (Chandler, 2012).

O planejamento do jogo vem com a responsabilidade de apresentar um cronograma inicial do projeto, após o acordo entre a equipe sobre os prazos para conclusão. Também é onde as equipes são definidas para cada seção do projeto, e todos os documentos iniciais são apresentados aos *stakeholders*, podendo ser os diretores, clientes ou até a própria equipe, para validação do início do projeto.

A documentação produzida na pré-produção do jogo proposto neste trabalho se encontra no capítulo 4.

3.2 PRODUÇÃO

O processo de produção é onde o jogo é realmente desenvolvido, também é onde as horas de trabalho dedicadas por parte da equipe vão ser mais necessárias (Novak, 2010). De acordo com Chandler (2012), este processo pode ser dividido em 3 partes: implementação do plano, rastreamento do processo e conclusão da tarefa.

Na implementação do plano, todos os documentos elaborados na pré-produção, são disponibilizados para as equipes. A responsabilidade das equipes é manter os documentos atualizados juntamente com os cronogramas para não haver retrabalhos e atualizações errôneas (Chandler, 2012).

O rastreamento do processo é para que as equipes estejam cientes de onde está o desenvolvimento em relação aos cronogramas (Chandler, 2012). Caso o rastreio não seja bem executado pode gerar um atraso nas entregas deixando as equipes desalinhadas em relação ao projeto (Novak, 2010).

Para a conclusão de tarefas do projeto, são definidos critérios de saída que precisam ser atendidos. As equipes, após a conclusão, avaliam o funcionamento e, caso esteja nos conformes, a tarefa é concluída (Chandler, 2012).

A etapa de produção do jogo proposto neste trabalho será discutida no capítulo 5.

3.3 TESTES

Para Chandler (2012) os testes devem ser iniciados após a conclusão da fase de produção, onde é desenvolvido um plano de testes para localizar e solucionar os possíveis erros de produção do jogo. Após a fase de produção é iniciada a fase de testes onde se busca identificar problemas de produção para solução deles antes do lançamento do jogo.

Segundo Novak (2010) com o término da etapa de produção, os testes devem ser divididos em 3 processos: *alfa*, *beta* e *gold*.

Na fase *alfa* são testadas todas as funcionalidades do jogo. Nesta etapa, o jogo deve estar totalmente construído, desconsiderando alguns detalhes visuais que podem ser testados na fase *beta*.

O objetivo da fase *beta* é a estabilização do jogo, pois o jogo deve ser totalmente montado na fase alfa. Nesta fase o jogo pode ser disponibilizado para um público seletivo, e com essa interação pode ser descoberto possíveis erros.

A fase *gold* é quando o jogo é disponibilizado para todo o público como versão final e estável.

3.4 PÓS-PRODUÇÃO

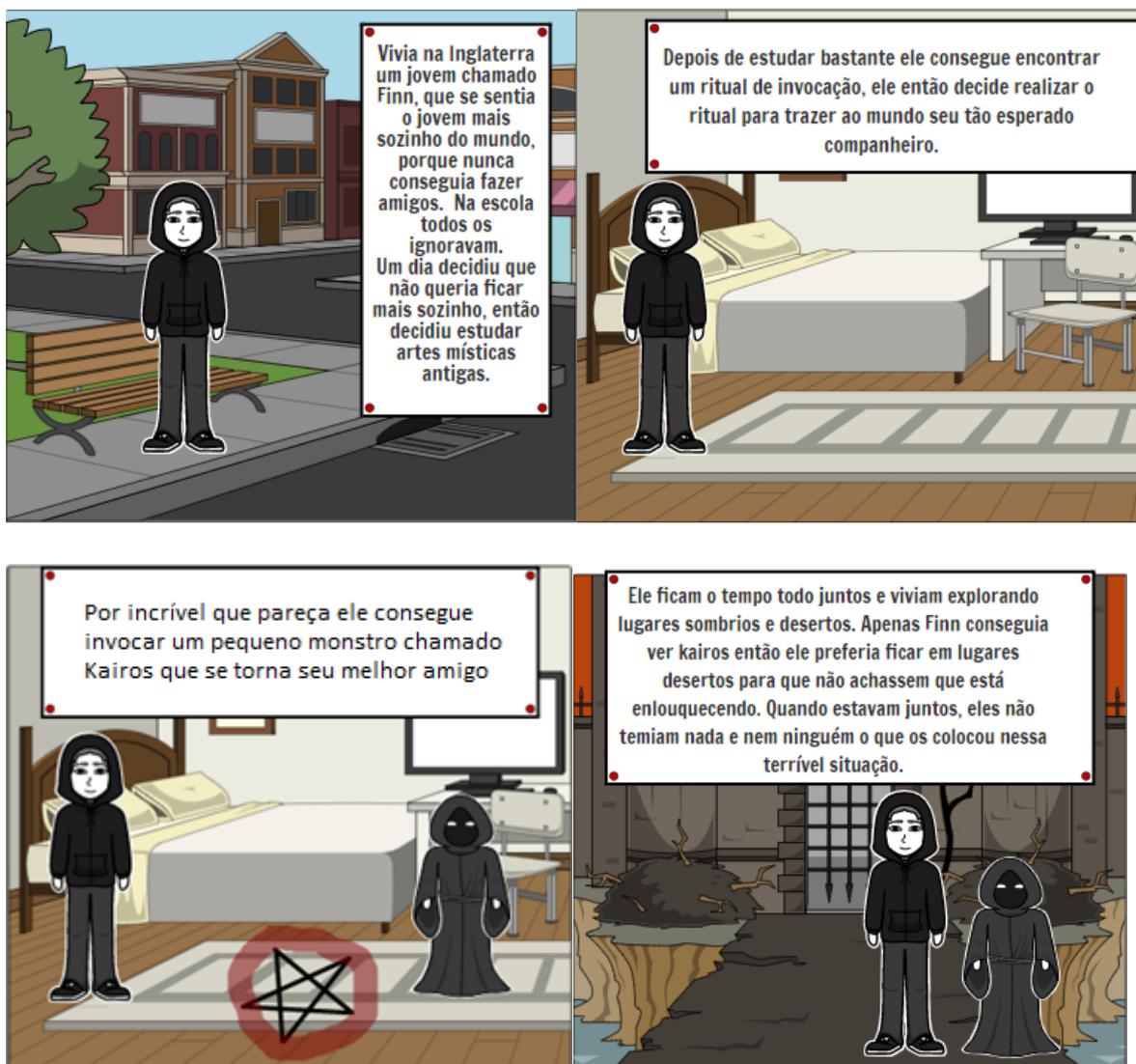
Com a conclusão da produção e testes o jogo é disponibilizado para todo o público, este processo pode gerar novos erros que não foram percebidos pelos desenvolvedores. Esses erros devem ser corrigidos com atualizações. Uma possível abordagem é o lançamento de expansões, o que pode gerar lucros (NOVAK, 2010).

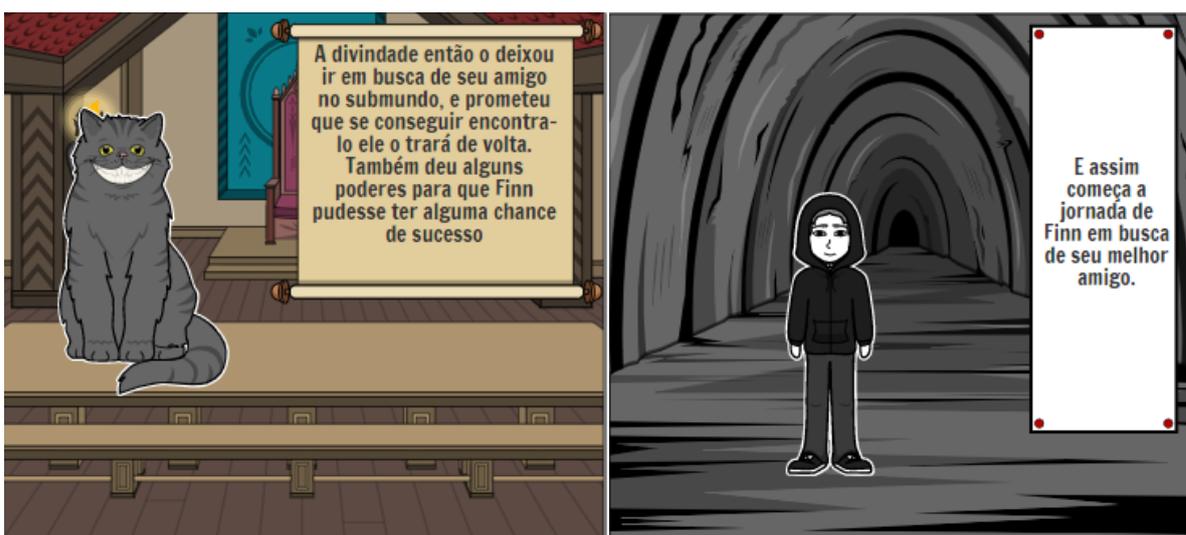
4. PRÉ-PRODUÇÃO

Neste capítulo será apresentado os materiais e métodos utilizados para elaboração do trabalho, sendo uma pesquisa experimental sobre os procedimentos no desenvolvimento de jogos, documentação produzida na pré-produção, apresentação de diferentes jogos *maker* e suas especificidades e a elaboração do protótipo de um jogo *maker*.

Título do Jogo – Kairos

Resumo da história





Fluxo do jogo - Kairos é um jogo de plataforma em terceira pessoa em que Finn, nosso protagonista deve encontrar seu grande amigo Kairos, preso no submundo para que possam voltar para casa e serem felizes novamente.

Plataforma – *Windows 10*.

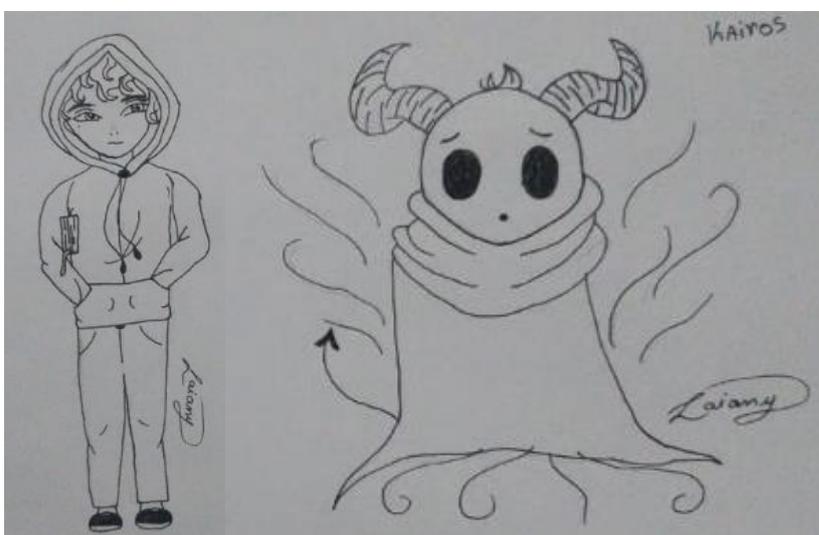
Idade – Acima de 12 anos.

Personagens

Finn é o personagem jogável do jogo, com os seguintes comandos:

Arrow Up – Pula; *Arrow Right* - Anda para a direita; *Arrow Left* – Anda para a esquerda;

A – Ataca;



Gameplay – O jogador poderá criar a fase como bem entender com os recursos de mapa, e monstros disponíveis para o desafio. Ao criar a fase o jogador poderá jogá-la.

Para o desenvolvimento, foi realizada uma pesquisa para obter a *engine* que melhor se adequaria para resolução do problema proposto. Depois de uma pesquisa entre as *engines* mais conhecidas, tais como *Unity* e *Unreal*, foi selecionada outra que se adequasse mais ao tema proposto, a *Godot* na versão 3.3, por ter uma facilidade de trabalhar com jogos em duas dimensões, importação de imagens e, também com desenvolvimento de animações. A criação das *sprites* dos elementos de cenário foi realizada no *Gimp*, versão 2.10.4, que se trata de uma ferramenta de criação e edição de imagens. As *sprites* dos personagens, foram obtidas pela Internet.

No desenvolvimento foi utilizado um computador com processador *AMD Ryzen 5 1600*, memória *Corsair 8GB 3000MHz*, Placa de Vídeo *AMD Radeon R7 200 Series* e *SSD Corsair MP510 M.2 480GB*.

Para persistir os dados das fases criadas pelos jogadores, ou seja, armazenar os dados da fase, foi utilizado o *sqlite3*, um banco de dados desenvolvido na linguagem de programação *C*.

5. PRODUÇÃO

O processo de criação do jogo começou com o planejamento de estilo, que é a definição do gênero, subgênero e abordagem do jogo, sendo escolhido o gênero de ação e subgênero plataforma *maker*. Foi escrita a história do jogo para explicar o objetivo a ser cumprido pelo jogador.

Após a criação da história, foi criado um projeto na *Godot* para as etapas de estruturação e elaboração.

5.1 ESTRUTURA DO PROJETO

O projeto foi estruturado para ficar dividido em componentes, agrupando-os em pastas de acordo com suas funcionalidades.

Por se tratar de um jogo *maker*, foi dividido em duas etapas. A etapa de criação de fase, possuindo os elementos visuais e scripts, responsáveis pela criação da parte visual da fase, que será feita pelo jogador. A segunda etapa, trata-se da execução, responsável pelo carregamento da fase, desenvolvida pelo jogador, aplicando as funcionalidades e deixando a fase jogável.

A etapa de criação foi estruturada em componentes, que contêm todos os elementos para o jogador montar a fase e os scripts responsáveis pelas interações do jogador com as *sprites*.

Já na etapa de execução, os elementos que serão carregados na tela de jogar, juntamente com as *sprites* animadas e scripts, são responsáveis pelas interações de todos os objetos na cena.

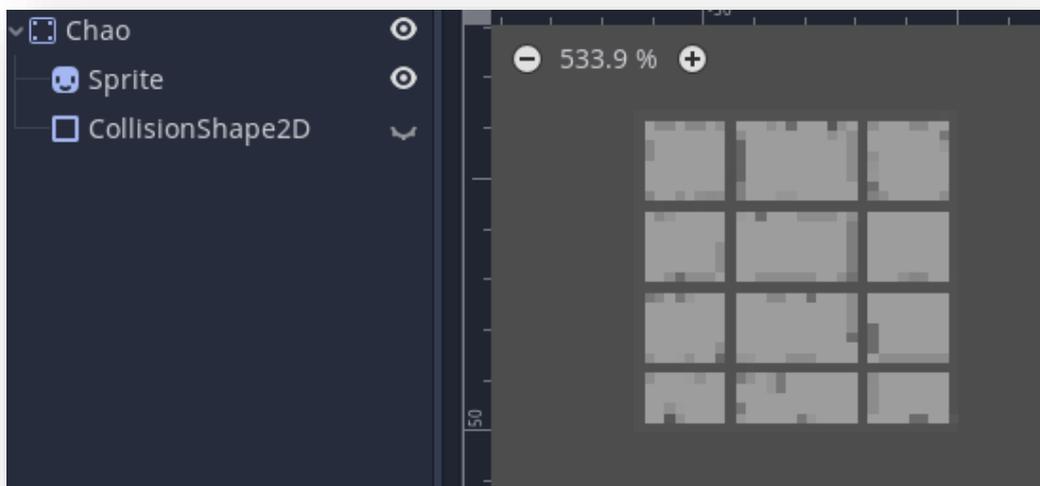
5.2 ELABORAÇÃO DO PROJETO

A primeira tela criada foi a de teste, que foi utilizada para desenvolver as interações entre os elementos do jogo como cenário, obstáculos, inimigos e o personagem principal.

Para o desenvolvimento dos elementos que não tem movimento, foi utilizado um objeto *static body*. Na criação do objeto chão, que é tratado como uma superfície sólida, foi utilizado uma *sprite* criada no *software gimp*. Como se trata de uma estrutura

fixa, com interação, não foi necessária a criação de *scripts*, sendo apenas colocado um corpo colisor conforme demonstrado na figura 12.

Figura 12 - Estrutura do chão e *sprite*

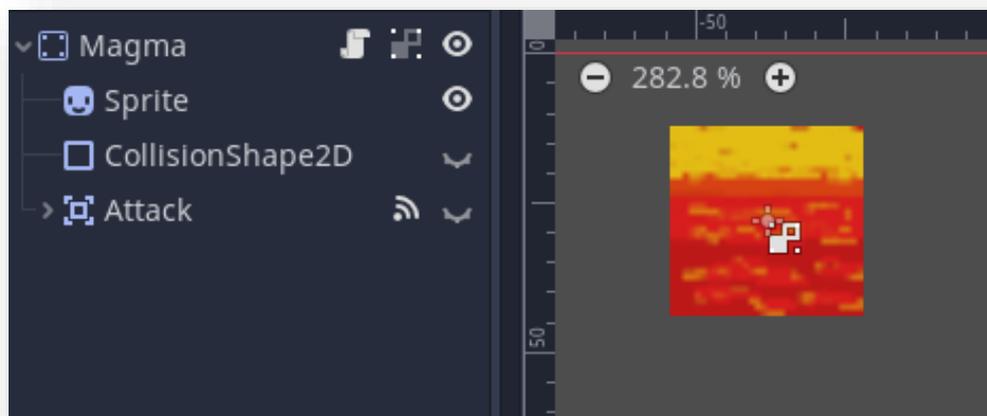


Fonte: Elaborada pelo autor.

Dentre os elementos criados, quando o objeto possui a propriedade vida, este sofre uma colisão com um objeto que possui a propriedade ataque, ele sofre dano sendo destruído em jogo.

O objeto magma, que representa um bloco com lava vulcânica, mostrado na figura 13, trata-se de um objeto estático, e possui a propriedade de ataque, que infringe dano aos objetos que possuem vida.

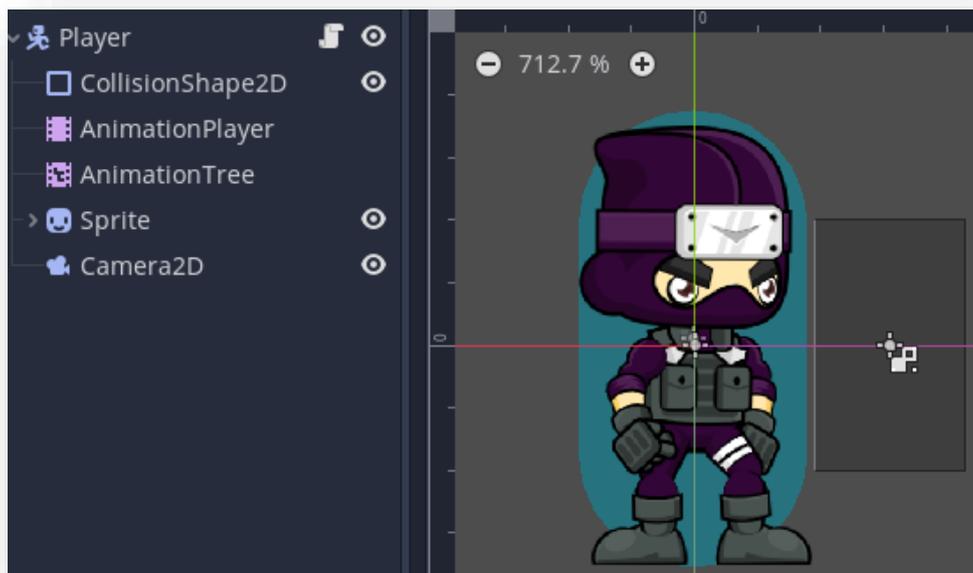
Figura 13 - Estrutura e *sprite* da lava



Fonte: Elaborada pelo autor.

O personagem principal, que é o controlado pelo jogador, é o que possui a maior quantidade de componentes e complexidade de desenvolvimento, por receber a interação com o cenário e ter que executar comandos enviados pelo jogador. O personagem principal, obtido na internet sem copyright, está mostrado na figura 14.

Figura 14 - Estrutura e *sprite* do personagem principal

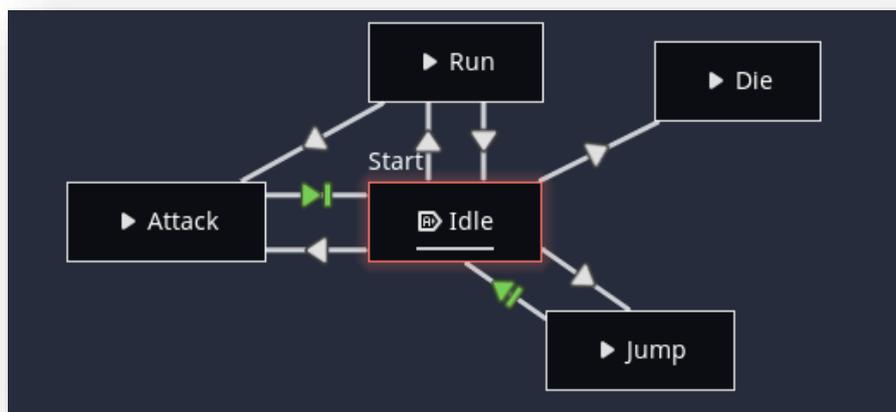


Fonte: Elaborada pelo autor.

No desenvolvimento do personagem principal foi adicionado as colisões, *sprite* e animações. O desenvolvimento da animação do personagem foi realizado com a ferramenta *animator*, disponibilizado pela *godot*.

As animações, em duas dimensões, foram feitas por uma sequência de imagens, a fim de realizar uma impressão de movimento exibindo essas imagens em um determinado período. O fluxo de animações está mostrado na figura 15.

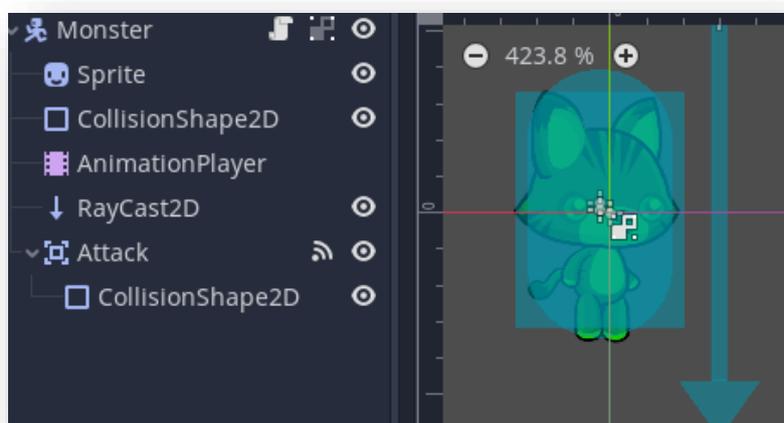
Figura 15 - Fluxo de animações do personagem principal



Fonte: Elaborada pelo autor.

O controle das animações foi colocado no *script*, então as animações que são chamadas, dependem do comando de entrada do usuário, tendo como única exceção a animação inicial, normalmente referenciada como *idle animation*, que é o personagem em repouso chamado na ausência de entrada de comandos do usuário.

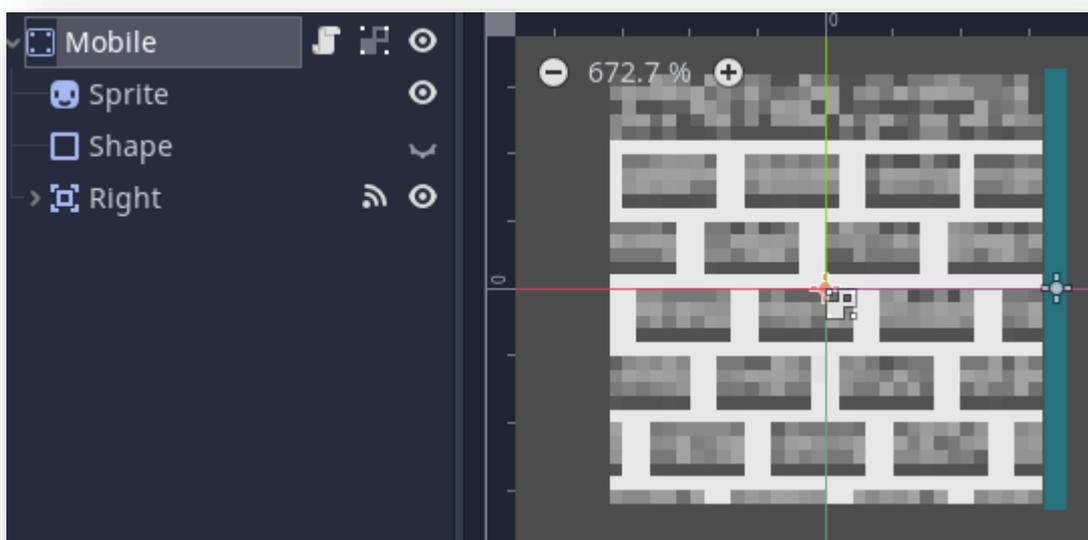
Para criação do personagem inimigo, foi colocada uma *sprite*, animação, sensor de colisão e a propriedade *attack* para infringir dano ao personagem principal. O sensor foi colocado para que o inimigo não caia de cima das plataformas sólidas e não entre na lava. A colisão foi desenvolvida para caso o personagem principal encoste no inimigo, acarretando a derrota no jogo. A figura 16 demonstra a estrutura do personagem inimigo.

Figura 16 - Estrutura e *sprite* do personagem inimigo

Fonte: Elaborada pelo autor.

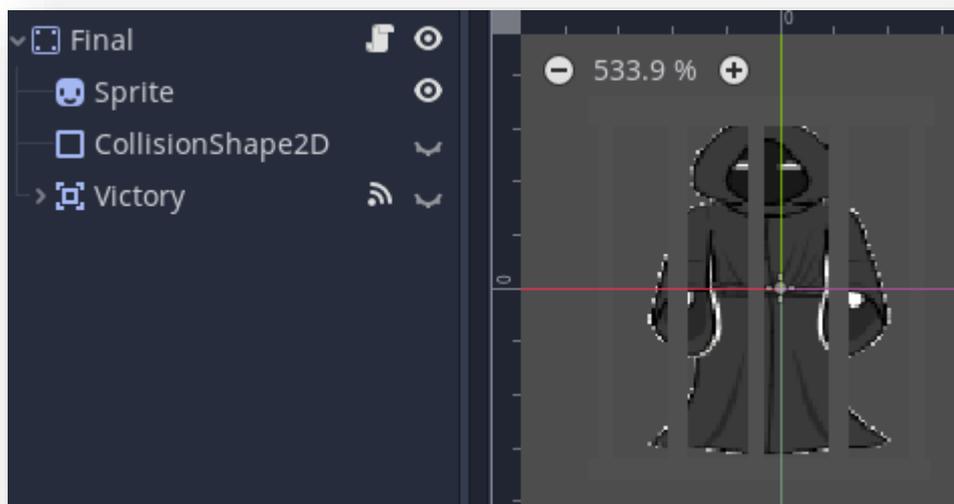
Além do objeto chão, estático, citado acima, foi criado também, um outro objeto chão com movimentação. A movimentação foi criada com a variação de posição em relação a tela através do *script* e um controle de colisão, dispensando desta forma, o uso da ferramenta *animator*, conforme mostrado na figura 17.

Figura 17 - Estrutura e *sprite* do chão móvel



Fonte: Elaborada pelo autor.

Como último elemento da tela de criação, foi criado o objetivo do jogo representado pelo Kairos preso em uma gaiola. Quando o jogador chega nesse componente, o jogo é encerrado com vitória. Foi colocado uma *sprite* e um sistema de colisão para controle de vitória. A figura 18 demonstra a estrutura e *sprite* do personagem de vitória.

Figura 18 - Estrutura e *sprite* do personagem de vitória

Fonte: Elaborada pelo autor.

A tela de criação possui os mesmos elementos visuais da tela de jogar, mudando apenas as funcionalidades. Possui também a opção de salvar a fase para ser jogada na tela de criação conforme a figura 19.

Figura 19 - Tela de criação



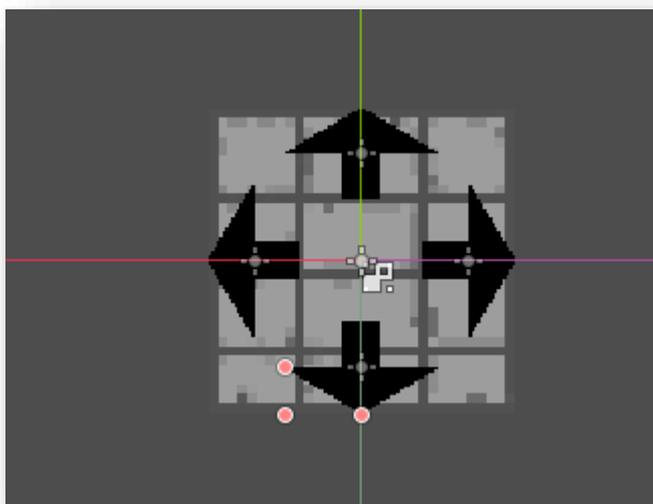
Fonte: Elaborada pelo autor.

No *script* feito para a cena da tela de jogo, existem algumas regras criadas para melhor apresentação e seguimento da história. Estas regras incluem o fato de não poder existir mais de um personagem principal e nem mais de um final disponível, não fugindo, desta forma, do propósito do jogo.

Para o posicionamento dos elementos em tela, foi programado para o jogador clicar nas *sprites* e posteriormente clicar no local que deseja que fique posicionada.

O chão e a lava que são estruturas com maior repetição foram criados com propriedade de duplicação nos eixos para otimizar o processo, e deixar o jogo mais simétrico (mostrado na figura 20).

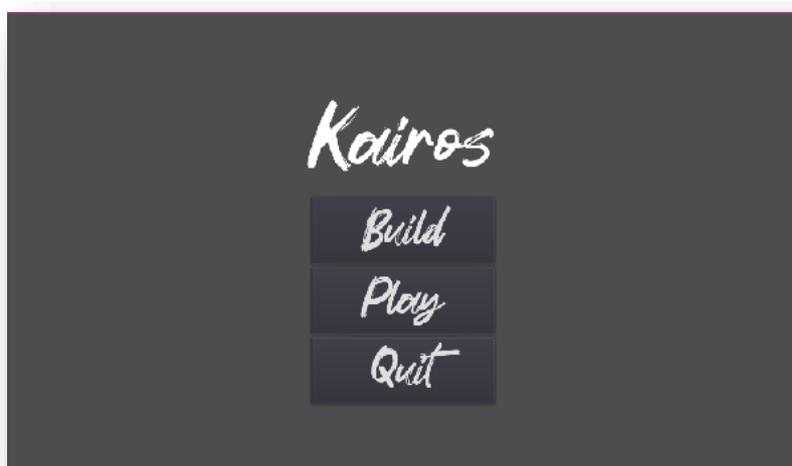
Figura 20 - Chão com áreas de duplicação



Fonte: Elaborada pelo autor.

A tela de menu é a cena principal do projeto, onde existem as opções disponíveis para o jogador seguir durante o jogo, mostrado na figura 21.

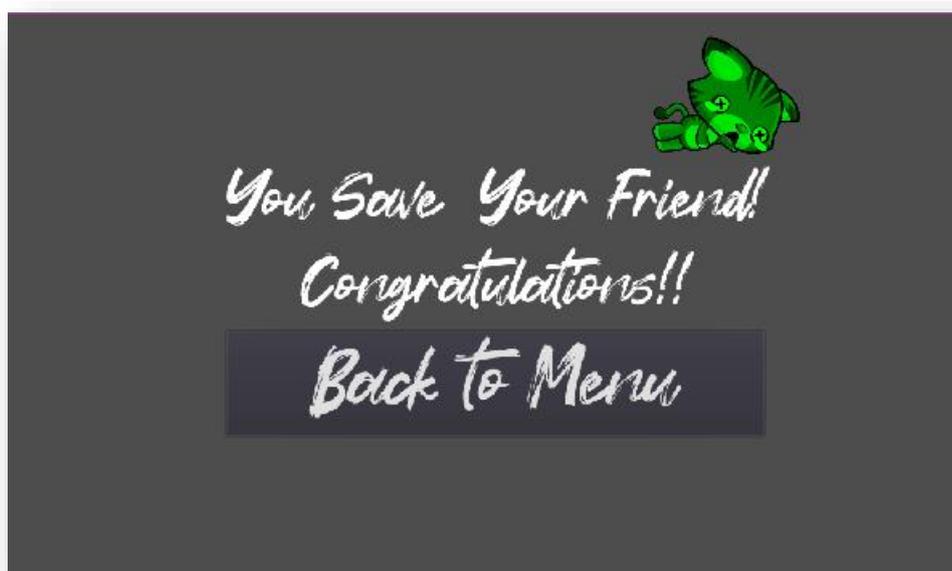
Figura 21 -Tela de menu



Fonte: Elaborada pelo autor.

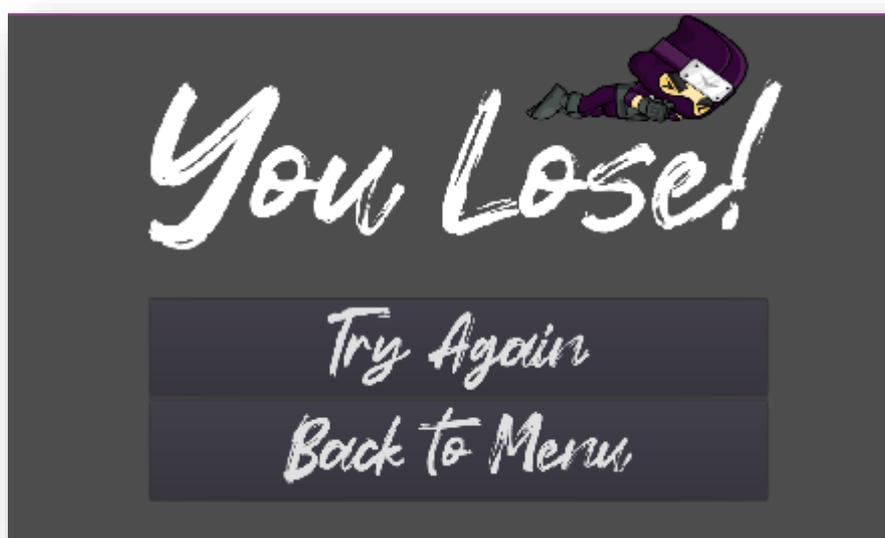
Para a tela de vitória, foi elaborada uma cena de apresentação ao jogador mostrando que ele conseguiu chegar ao objetivo final, conforme mostrado na figura 22. Já a de derrota, no entanto, mostra ao jogador que ele não conseguiu concluir a fase e apresenta a opção de jogar novamente sem ter que ir para a tela de menu. A tela de derrota é mostrada na figura 23.

Figura 22 -Tela de vitória



Fonte: Elaborada pelo autor.

Figura 23 - Tela de derrota



Fonte: Elaborada pelo autor.

6. TESTES

Após a criação proposta para o jogo Kairos, foram realizados testes. Desta forma foi possível obter alguns resultados bastantes satisfatórios.

Para os testes, utilizou-se o método da autora Novak (2010), a versão *alfa*, onde foram realizados testes parciais de componentes e cenário. Após o jogo ter o início e o fim bem definidos, o jogo foi para a fase *beta*, onde foi disponibilizado para testes com um grupo de jogadores que possuíam diferentes máquinas com o mesmo sistema operacional em diferentes versões.

Os testes apresentaram alguns problemas, em monitores com alta resolução, a imagem de fundo não acompanhou a resolução, apresentando uma parte da tela escura. A velocidade de ataque do personagem principal foi criticada em alguns testes por alguns jogadores, que pediram uma velocidade maior, outros, em maior número, acharam uma boa velocidade, e foi decidido manter a velocidade.

Com o fim da fase beta, alguns problemas foram coletados e, através de estudos de caso do próprio autor, todos estes foram resolvidos e o jogo foi então finalizado como primeira versão estável, conforme planejado por este projeto.

Após todos os testes realizados e o jogo adequado foi concluído o primeiro protótipo jogável do jogo Kairos, criado no modo telas para navegação do jogador (figura 21).

7. RESULTADOS OBTIDOS

Kairos se inicia na tela de menu para a escolha da opção a ser realizada, sendo estas: criar uma fase ou jogar uma fase criada.

Na tela de criação, o jogador utiliza os elementos de cenário para montar a fase, sem limite de terreno e vilões. Duas regras de criação de fase foram implementadas para que o jogo siga a história proposta, sendo elas: deverá existir apenas um personagem principal e apenas um personagem de vitória.

Com a criação de uma fase, um exemplo pode ser visto na figura 21, o jogador pode ir para a tela de jogar, onde será iniciada a fase criada anteriormente (figura 22). Dependendo do desempenho na fase criada, o jogador é redirecionado para a tela de vitória, apresentada na figura 24, ou derrota mostrada na figura 25.

Figura 24 - Criação da fase



Fonte: Elaborada pelo autor.

Figura 25 - Fase em execução



Fonte: Elaborada pelo autor.

O jogo foi desenvolvido para ser executado na plataforma *Windows* 10, mas apresentou bom desempenho no *Windows* 7 que é uma versão antiga e ainda bastante utilizada.

8. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A pesquisa experimental apresentou diferentes interpretações das etapas de desenvolvimento de jogos, que foram adaptados para o desenvolvimento do jogo proposto.

Na pré-produção foram definidos o gênero e o estilo do jogo a ser desenvolvido. Também foi criado o *storyboard*, que consiste em definir uma história a ser seguida para que o jogo apresente coerência nos elementos apresentados.

No planejamento do jogo, foram definidos os requisitos que o jogo deveria seguir, como o elemento *maker* para a criação de fases e os elementos que essa fase teria. Os elementos que foram definidos foram o personagem principal, o chão, o chão móvel, a lava vulcânica, o vilão e o personagem de vitória.

A *engine Godot* apresentou uma boa forma de estruturação dos componentes organizada para o processo de desenvolvimento. O banco de dados *sqlite* foi utilizado, sendo, desta forma, possível otimizar a velocidade de carregamento dos arquivos para a renderização e persistência das telas.

Com o planejamento concluído foi iniciado a etapa de produção. Nesta etapa realizou-se a criação das imagens básicas, as imagens complexas para animação foram obtidas na Internet sem *copyright*. Com as imagens definidas, o jogo foi desenvolvido e disponibilizado para testes.

O jogo Kairos, durante as etapas de teste, obteve algumas críticas e sugestões, sendo estas, em sua maioria atendidas e executadas para que fosse possível obter a sua primeira versão estável e jogável.

Com a conclusão do jogo, comprovou-se que a utilização de técnicas de desenvolvimento é útil para a criação de novos jogos, evitando retrabalhos e otimizando o tempo de produção, sendo assim o objetivo geral proposto inicialmente foi completado.

8.1 PÓS-PRODUÇÃO

O aumento de variedade de opções para a criação das telas, como mais vilões e obstáculos, poderá aumentar bastante o que torna as fases mais complexas e mais divertidas.

Uma abordagem que deixará o jogo mais interessante, é a implementação de *skins* para o personagem principal, que se consiste na venda de *sprites* diferentes para ser utilizada alterando o padrão.

Com efeitos e trilha sonora o jogo pode conduzir o jogador a determinadas emoções, o que poderá empolgar o jogador em jogo.

Para publicação, o jogo deverá implementar *sprites* originais mais próximas da história proposta para o jogo, também a implementação para mais plataformas poderá aumentar a quantidade de jogadores.

A implementação de exportação das fases criadas, poderá aumentar o público do jogo, pois os jogadores terão a opção de enviar suas fases para outros jogadores.

Uma abordagem melhor na etapa de testes também é necessária, o que pode otimizará o processo de pós-produção.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

KENT, Steve L. *The ultimate history of video games: from Pong to Pokémon and beyond - the story behind the craze that touched our lives and changed the world*. New York: Three Rivers Press, 2001.

BATISTA, Mônica de Lourdes Souza et al. UM ESTUDO SOBRE A HISTÓRIA DOS JOGOS ELETRÔNICOS. 2007. Trabalho de conclusão de curso (Bacharelado) - Faculdade Metodista Granbery.

NOVAK, Jeannie. DESENVOLVIMENTO DE GAMES. São Paulo: Cengage Learning, 2010.

ROGERS, Carter; LYONS Bethany. *2019 Year In Review Digital Games and Interactive Media. Super Data*. Disponível em: <<https://www.superdataresearch.com/2019-year-in-review>> acesso em: 08 de novembro de 2020.

CHIKHANI, Riad. *The History of Gaming: Na Evolving Community*. Unity, 2020. Disponível em: <<https://techcrunch.com/2015/10/31/the-history-of-gaming-an-evolving-community>> acesso em: 14 de março de 2021.

BYRD, Matthew. *Mega Man Maker Allows You to Create Your Own Mega Man Levels*. Den of Geek, 2017. Disponível em: <<https://www.denofgeek.com/games/mega-maker-allows-you-to-create-your-own-mega-man-levels/>>

BRAMWELL, Tom. Warcraft 3 tops 1m sales in Europe. Eurogamer, 2004. Disponível em: <https://www.eurogamer.net/articles/news050104war3>

ROGERS, Scott. LEVEL UP: UM GUIA PARA O DESIGN DE GRANDES JOGOS. São Paulo: Edgard Blucher Ltda, 2013.