



**Fundação Educacional do Município de Assis
Instituto Municipal de Ensino Superior de Assis
Campus "José Santilli Sobrinho"**

ALISSON RICHARDY DA SILVA CESAR ZUBCOV

**ESTUDO EXPLORATÓRIO EM DESENVOLVIMENTO DE JOGOS
UTILIZANDO A FERRAMENTA GODOT**

**Assis/SP
2022**



**Fundação Educacional do Município de Assis
Instituto Municipal de Ensino Superior de Assis
Campus "José Santilli Sobrinho"**

ALISSON RICHARDY DA SILVA CESAR ZUBCOV

**ESTUDO EXPLORATÓRIO EM DESENVOLVIMENTO DE JOGOS
UTILIZANDO A FERRAMENTA GODOT**

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao curso de Ciência da Computação do Instituto Municipal de Ensino Superior de Assis – IMESA e a Fundação Educacional do Município de Assis – FEMA, como requisito parcial à obtenção do Certificado de Conclusão.

Orientando(a): Alisson Richardy da Silva Cesar Zubcov

Orientador(a): Prof. Esp. Célio Desiró

**Assis/SP
2022**

FICHA CATALOGRÁFICA

Z93e Zubcov, Alisson Richardy da Silva Cesar.

Estudo exploratório em desenvolvimento de jogos utilizando a ferramenta Godot / Alisson Richardy da Silva Cesar Zubcov – Assis, SP: FEMA, 2022.

36 f.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Fundação Educacional do Município de Assis – FEMA, curso de Ciência da Computação, Assis, 2022.

Orientador: Prof. Esp. Célio Desiró.

1. Jogos Digitais. 2. Computação Gráfica. 3. Desenvolvimento de jogos. 4. Ferramenta Godot.

CDD 006.6

Biblioteca da FEMA

ESTUDO EXPLORATÓRIO EM DESENVOLVIMENTO DE JOGOS UTILIZANDO A FERRAMENTA GODOT

ALISSON RICHARDY DA SILVA CESAR ZUBCOV

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Instituto Municipal de Ensino Superior de Assis, como requisito do Curso de Graduação, avaliado pela seguinte comissão examinadora:

Orientador: _____
Prof. Esp. Célio Desiró

Examinador: _____
Prof. Me. Diomara Martins Reigato Barros

RESUMO

O desenvolvimento de jogos é uma área onde os processos são muito variados e extremamente flexíveis. No caso dos jogos eletrônicos, é necessário levar em consideração os aspectos artísticos, analisar as etapas do processo de elaboração de um jogo e as ferramentas que auxiliam no processo de desenvolvimento. Neste trabalho é realizada uma contextualização e análise dos processos e conceitos, trazendo uma visão geral sobre o tema. O objetivo é realizar um estudo sobre o processo de desenvolvimento de jogos digitais e os principais conceitos e termos utilizados. Pretende-se também produzir um material para ser utilizado como um guia inicial no desenvolvimento de jogos digitais com o motor de jogo Godot. A justificativa em utilizar o motor de jogo Godot é por ser gratuita e de código fonte aberto.

Palavras-chave: Jogos Digitais; Computação Gráfica; Desenvolvimento de jogos; Ferramenta Godot.

ABSTRACT

Game development is an area where processes are very varied and extremely flexible. In the case of electronic games, it is necessary to take into account the artistic aspects, analyze the stages of the process of creating a game and the tools that help in the development process. In this work, a contextualization and analysis of the processes and concepts are carried out, bringing an overview of the theme. The objective is to carry out a study on the process of developing digital games and the main concepts and terms used. It is also intended to produce material to be used as an initial guide in the development of digital games with the Godot game engine. The justification for using the Godot game engine is because it is free and open source.

Keywords: Digital games; CG; Game development; Godot Tool.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1: Jogos populares de gêneros distintos	13
Figura 2: Principais plataformas para exportação de jogos	15
Figura 3: Motores de jogos populares	16
Figura 4: Ambiente integrado do motor de jogos Unity	17
Figura 5: Ambiente de desenvolvimento da Unreal	18
Figura 6: Sistema Blueprint.....	19
Figura 7: Motor gráfico 3D da Godot engine.....	20
Figura 8: Seleção de nodes na Godot	21
Figura 9: Diagrama representação do funcionamento.....	22
Figura 10: Menu principal do projeto	26
Figura 11: Script para manipular texto do título	27
Figura 12: Interface de visualização 3D.....	27
Figura 13: Interface de seleção de música	28
Figura 14: Tela do jogo em andamento	30
Figura 15: Interface de resultado após finalizar partida	31
Figura 16: Função pontuar.....	32
Figura 17: Função atribuir nota.....	33

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	09
1.1 OBJETIVOS.....	09
1.2 JUSTIFICATIVAS	10
1.3 MOTIVAÇÃO	10
1.4 PERSPECTIVAS DE CONTRIBUIÇÃO.....	10
1.5 METODOLOGIA DE PESQUISA.....	11
1.6 ESTRUTURA DO TRABALHO	11
2. JOGOS DIGITAIS	12
2.1 DEFINIÇÃO DE JOGOS.....	12
2.2 MERCADO DE JOGOS	12
2.3 GÊNEROS DE JOGOS.....	13
3. PROCESSO DE DESENVOLVIMENTO	14
3.1 CONCEPÇÃO	14
3.2 PUBLICADORES E DISTRIBUIDORES.....	14
3.3 PLATAFORMA.....	15
4. GAME ENGINE.....	16
4.1 ENGINES.....	16
4.1.1 UNITY	17
4.1.2 UNREAL	18
4.1.3 GODOT	20
4.1.4 SHADERS NA GODOT	21
5. PROPOSTA DE TRABALHO	22
5.1 DESCRIÇÃO DOS CASOS DE USO	23
6. DESENVOLVIMENTO	25
7. CONCLUSÃO	34
REFERÊNCIAS	35

1. INTRODUÇÃO

Os jogos são parte da vida de mais de três bilhões de pessoas ao redor do mundo, equivale a cerca de 40% da população mundial, de acordo com GQ (2020). A indústria de videogames como um todo marcou um recorde de vendas no ano de 2020, valendo mais de 130 bilhões de dólares. Segundo Pereira (2020), a indústria de jogos movimentou mais de 120 bilhões de dólares em 2019.

No Brasil, existem mais de 220 milhões de smartphones e é a plataforma mais utilizada pelo brasileiro para jogar, segundo Alencar (2020). As plataformas mobile obteve o maior nível de arrecadação do mercado de jogos, chegando à faturação de 64,4 bilhões de dólares em 2019.

O Censo da indústria de jogos Digitais realizada pelo Ministério da Cultura no Brasil mostra um aumento nas empresas especializadas no setor, de 142 em 2014 para 375 em 2018.

Atualmente, existem diversas ferramentas para desenvolvimento de jogos, tanto para desktop, smartphones, plataforma web e TV smart. Tanto opção gratuita quanto paga, cada ferramenta oferece recursos facilitadores que permite o desenvolvimento menos complexo.

As melhores *engines* para desenvolvimento de jogos, de acordo com Santos (2020), Construct, Game Maker, Unreal Engine, Godot, Unity. Cada ferramenta tem recursos que facilita a construção dos jogos e as plataformas no qual elas exportam o projeto.

1.1 OBJETIVOS

O objetivo deste projeto é pesquisar sobre os principais conceitos e recursos presentes no desenvolvimento de jogos. Através das informações obtidas, espera-se desenvolver um jogo na ferramenta Godot que utilize os principais recursos presente na gamificação como pontuação, níveis, desafios, ranking, missões etc.

A partir desse trabalho, espera-se explorar o desenvolvimento de jogos utilizando a ferramenta Godot e demonstrar os recursos presentes.

1.2 JUSTIFICATIVAS

O Brasil é o maior consumidor de jogos na América Latina, de acordo com Saga (2017). Embora o Brasil seja o maior consumidor, existem poucas empresas brasileiras que desenvolvem jogos digitais.

A utilização de jogos no processo de aprendizagem é uma realidade constante atualmente. Diversas empresas utilizam conceitos de jogos como gamificação para realizar treinamentos de colaboradores e até fornecer um modelo de trabalho baseado em elementos presentes em jogos.

1.3 MOTIVAÇÃO

O desenvolvimento deste projeto de pesquisa consiste da necessidade do estudo de desenvolvimento e aplicação da ferramenta Godot, juntamente a um estudo sobre aplicações da gamificação e os conceitos presentes no processo de criação de jogos digitais.

São diversos elementos que compõem um jogo, desde o design gráfico aos efeitos sonoros. Este projeto busca o estudo e o desenvolvimento de um jogo e a aplicação de conceitos de gamificação.

1.4 PERSPECTIVAS DE CONTRIBUIÇÃO

Pretende-se publicar esse trabalho na forma de artigos e divulgar em endereços eletrônicos públicos para pessoas que tenha interesse na área, a fim de compartilhar os conhecimentos, bem como os resultados, obtidos neste trabalho. O código fonte da aplicação desenvolvida estará disponíveis em websites públicos de compartilhamento de códigos como GitHub para todos que tenham interesse.

1.5 METODOLOGIA DE PESQUISA

A metodologia para a execução deste projeto de conclusão de curso é experimental, visto que seu objetivo, além de fomentar a pesquisa acadêmica, é também desenvolver um protótipo de sistema que aborde o desenvolvimento de jogos utilizando os métodos e conceitos estudados.

1.6 ESTRUTURA DO TRABALHO

Este trabalho será estruturado nas seguintes partes:

- **Capítulo 1 – Introdução**
- **Capítulo 2 – Desenvolvimento de jogos**
- **Capítulo 3 – Tecnologias**
- **Capítulo 4 – Proposta de Trabalho**
- **Capítulo 5 – Estudo de Caso**
- **Capítulo 6 – Conclusão**
- **Referências**

2. JOGOS DIGITAIS

Esse capítulo tem o objetivo de apresentar os conceitos relacionados aos jogos digitais, assim como a definição, mercado e gêneros dos jogos.

2.1 DEFINIÇÃO DE JOGO

Um jogo pode ser definido como uma atividade lúdica que busca o entretenimento, com objetivo de promover competição, um conjunto de regras deve ser seguido. O objetivo de promover a competição apresentará um vitorioso e um derrotado.

A popularização dos jogos digitais é atrelada ao avanço da tecnologia e a busca constante por entretenimento, visto que novas possibilidades são criadas.

Um jogo é uma atividade que envolve uma pessoa ou grupo com um objetivo a ser perseguido. O jogo eletrônico se encaixa na categoria de entretenimento por fornecer prazer ao usuário ao conquistar o objetivo.

2.2 MERCADO DE JOGOS

O mercado de jogos digitais é o setor econômico que compreende o desenvolvimento e a monetização de jogos, desde a produção até a pós-venda.

O Brasil a cada ano aumenta a influência no mercado internacional de jogos e atualmente está classificado como o 13º maior mercado de jogos do mundo, segundo ECDD (2021).

O mercado de jogos movimentou cerca de US\$ 175,8 bilhões em 2021 e expectativa é que movimente mais no ano de 2022, segundo Pacote (2022).

2.3 GÊNEROS DE JOGOS

Bakie (2005) classifica os jogos pelos gêneros: aventura, ação, plataforma, luta, tiro (FPS), estratégia, *role playing game* (RPG), *massive multiplayer on-line role playing game* (MMORPG), horror, simulação, corrida, esporte, *puzzle*, educacional e *advergames*. A figura 1 demonstra diversos gêneros de jogos.

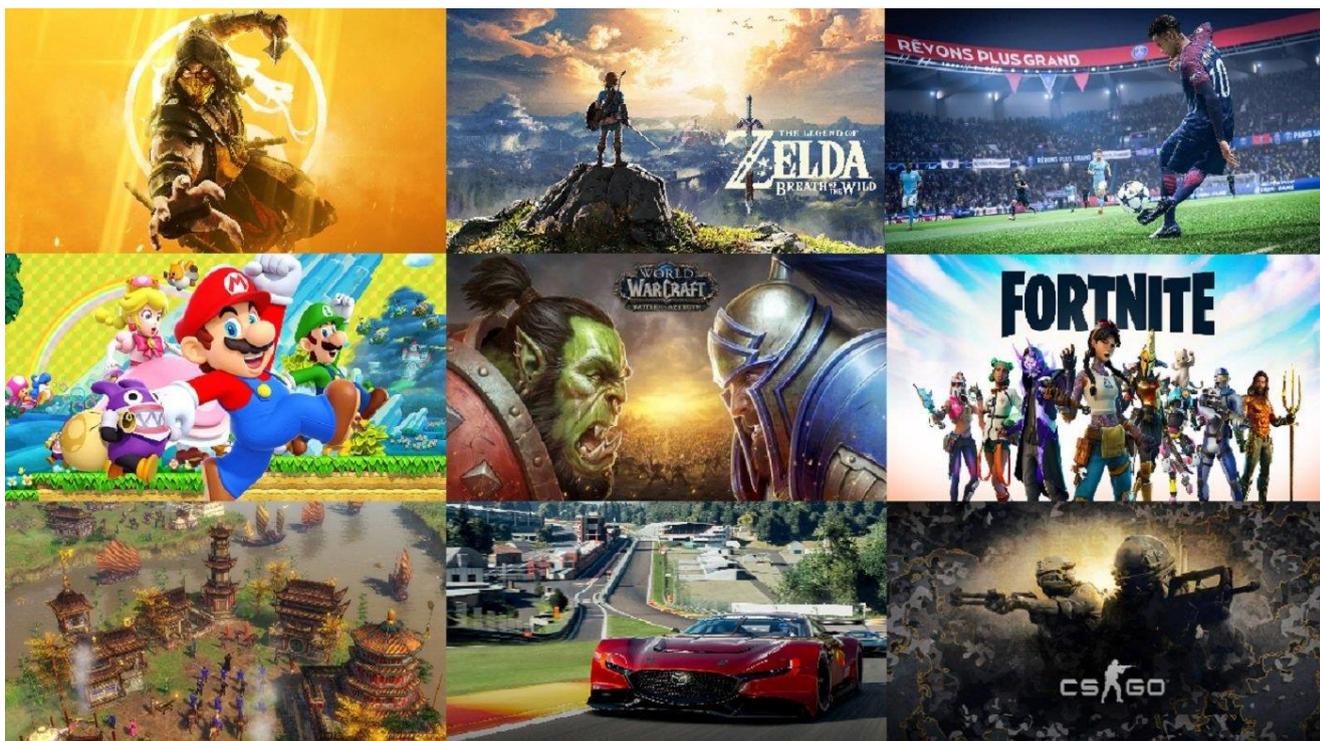


Figura 1: Jogos populares de gêneros distintos

3. PROCESSO DE DESENVOLVIMENTO

Um jogo eletrônico é uma aplicação interativa voltada ao entretenimento. Como qualquer desenvolvimento de um software, passa por diversos processos até a finalização de seu desenvolvimento.

A criação de um jogo é segmentada de forma similar à que se faz em qualquer projeto de software, tendo processos típicos da engenharia de software, como análise, projeto, implementação e testes.

Junior (2002), afirma que a criação de um jogo eletrônico é um processo quase artesanal ou até mesmo artístico.

3.1 CONCEPÇÃO

O passo inicial na criação de jogos é a concepção. Através da premissa inicial, a ideia básica por trás de um jogo, pode levar o real desenvolvimento. Segundo Junior (2002), a primeira concepção pode vir de diferentes formas: necessidade que uma empresa possui de desenvolver algum produto lucrativo a um desejo pessoal de um desenvolvedor visionário.

O conceito do jogo deve ser trabalhado até a chegada do real desenvolvimento, independente da motivação que gerou a necessidade do projeto, de acordo com Schardon (2021). A ideia pode ser continuada por time de desenvolvimento, por uma empresa ou um grupo de amigos. Atualmente, a produção de um jogo pode custar milhões de dólares e exigir uma equipe bastante numerosa ou talentosa. Empreitada individual ou amadora exige uma dedicação extrema, visto que na produção de jogos não é requerido somente à programação.

3.2 PUBLICADORES E DISTRIBUIDORES

Ao concluir o processo de desenvolvimento do jogo, ainda não está pronto como um produto. É necessário o trabalho de um publicador, semelhante a uma distribuidora. O publicador fica responsável pela replicação em larga escala do produto, publicidade e impressão de manuais. A distribuidora é responsável pela comercialização do jogo e da publicidade.

É comum a mesma empresa que desenvolve o jogo atuar como publicador e distribuidor simultaneamente.

3.3 PLATAFORMA

A escolha da plataforma de hardware sobre a qual o game será executado é importante. Embora comum que muitos jogos estejam disponíveis para mais de uma plataforma, em geral é desenvolvido tendo em vista apenas uma plataforma como alvo. A figura 2 apresenta diversas plataformas disponíveis para exportação de jogos.



Figura 2: Principais plataformas para exportação de jogos

4. GAME ENGINE

A palavra *engine* em inglês significa motor. As *engines* de jogos são sistemas integrados que contém diversas bibliotecas com objetivo de facilitar o processo de desenvolvimento de jogos. Uma *engine* de jogo inclui motor gráfico para renderizar gráficos em 2D ou 3D, motor de física para detectar colisões e construir animações, suporte para sons, inteligência artificial, gerenciamento de arquivos, programação, entre outros. Existem diversas *engines* de jogos disponíveis, tanto gratuitas quanto pagas. A figura 3 demonstra diversas *engines disponíveis para desenvolvimento atualmente*.



Figura 3: Motores de jogos populares

4.1 ENGINES

Esta seção tem o objetivo de apresentar algumas das *game engines* mais populares e apresentar as características de cada.

4.1.1 UNITY

A Unity ou Unity3D é um motor de jogo proprietário criado pela Unity Technologies. Ela oferece aos desenvolvedores a capacidade de criar jogos em 2D e 3D. As linguagens aceitas pela Unity são: JavaScript, C# e Boo. A Unity é multiplataforma e pode ter os jogos produzidos nela nas seguintes plataformas: BlackBerry 10, Windows, OS X, Linux, Android, iOS, Playstation 4, Xbox 360, Xbox One, Wii U, Wii, Nintendo 3DS e Nintendo Switch. Ela oferece suporte para o uso de *shaders* e tem compatibilidade com softwares de modelagem 3D como o Blender.

De acordo com Produção de Jogos (2020), a Unity ficou popular entre os desenvolvedores independentes após liberar uma edição gratuita (com algumas limitações) no ano de 2019. Jogos de franquias famosas como Angry Birds foram feitos usando a Unity3D.

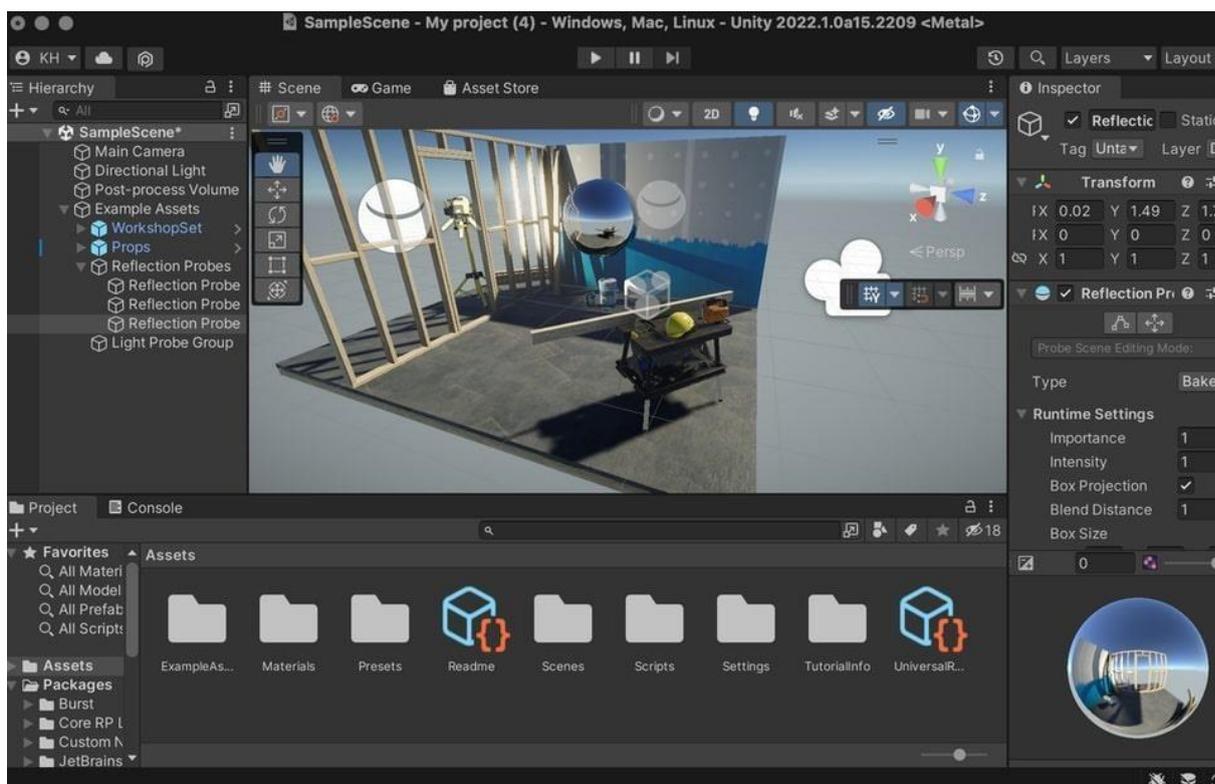


Figura 4: Ambiente integrado do motor de jogos Unity

4.1.2 UNREAL

A Unreal é um motor de jogo desenvolvido pela Epic Games. O núcleo da *engine* é escrito em C++, suporta múltiplas plataformas. A Unreal está por trás de grandes franquias como Batman, Tekken 7, BioShock, Mortal Kombat X, Fortnite, Naruto to Boruto: Shinobi Striker, Injustice: Gods Among Us, entre outros.

No ano de 2015, a Epic Games disponibilizou a Unreal Engine gratuitamente, antes era cobrada uma mensalidade de US \$19 dos desenvolvedores. Apesar de ser liberado de forma gratuita, não foi adicionada qualquer restrição de funcionalidade. A figura 5 demonstra o ambiente integrado da Unreal.

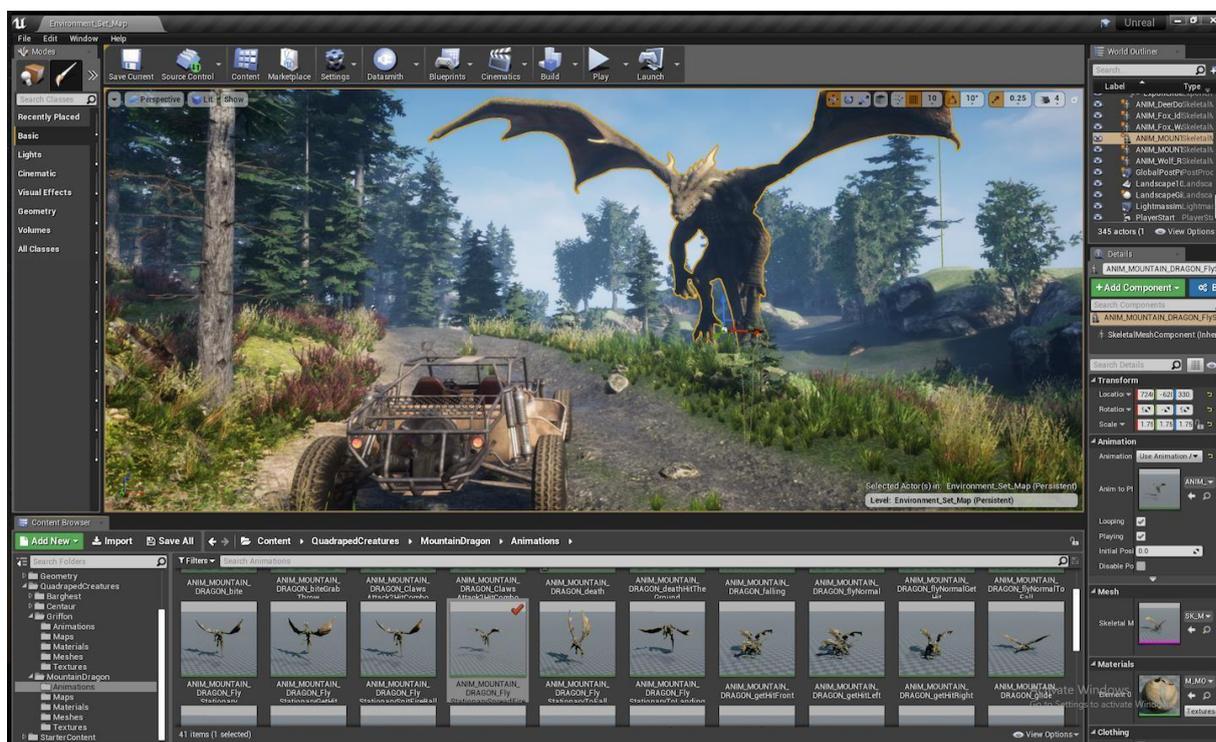


Figura 5: Ambiente de desenvolvimento da Unreal

Um dos recursos da Unreal que atrai iniciantes é o sistema para scripts chamado de Blueprint. A partir do editor, o Blueprint permite prototipar e construir mecânicas de um jogo sem a necessidade de programar qualquer linha de código.

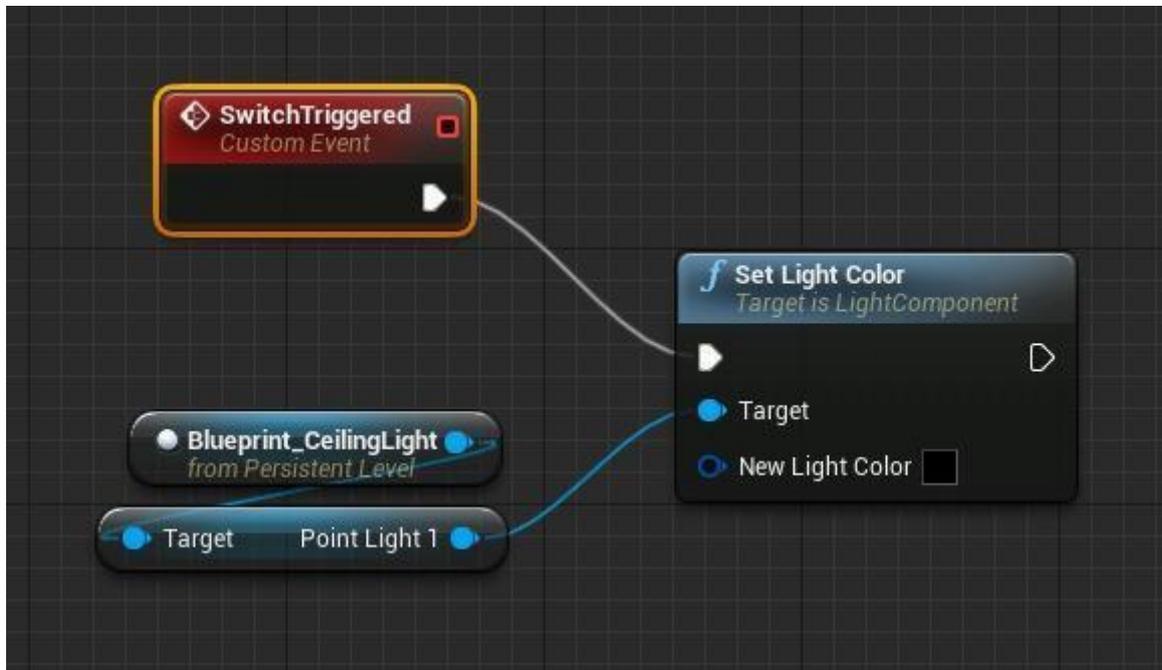


Figura 6: Sistema Blueprint

4.1.3 Godot

Godot Engine é um motor de jogos multiplataforma repleto de recursos para desenvolver jogos. A Godot fornece um conjunto abrangente de ferramentas que facilita o processo de criação de jogos. Os jogos desenvolvidos na ferramenta podem ser exportados para as principais plataformas atuais como Linux, macOS, Windows, Android e iOS.

Godot é completamente gratuito e de código aberto. O desenvolvimento da ferramenta é totalmente independente voltado para a comunidade, capacitando os usuários a contribuir moldando o motor. Ela é mantida por Software Freedom Conservancy sem fins lucrativos.

A Godot utiliza a linguagem Gdscript como linguagem de programação padrão no desenvolvimento (sintaxe semelhante a linguagem Python) e também possibilita utilizar C# na criação de jogos. A figura 6 mostra o ambiente gráfico 3D da Godot.

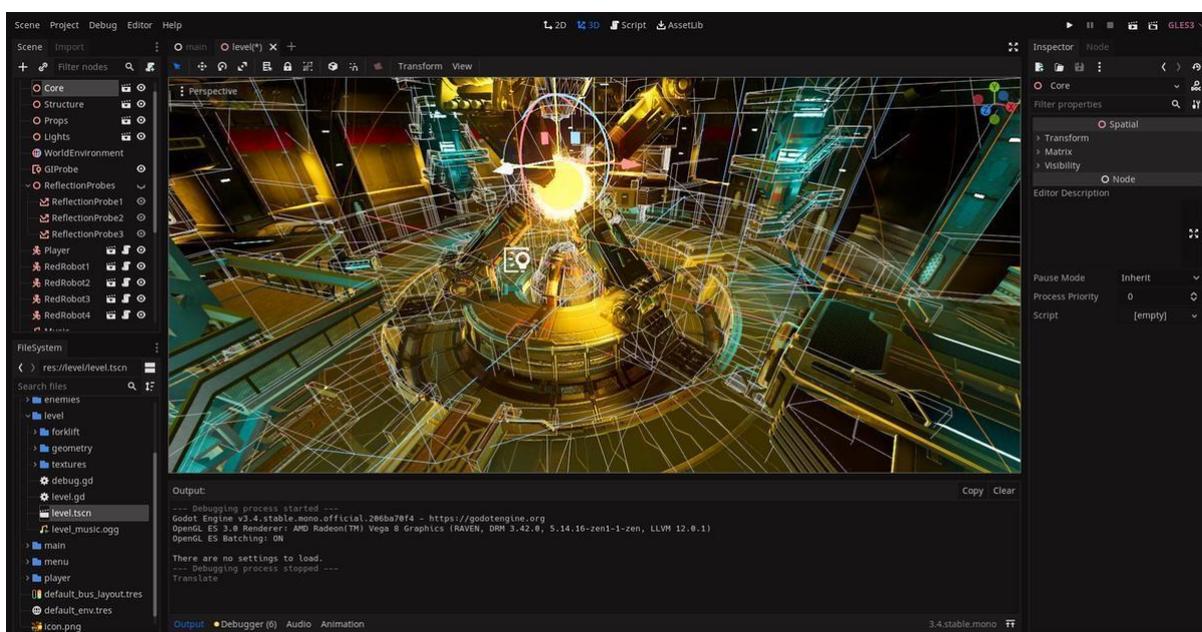


Figura 7: Motor gráfico 3D da Godot engine

A Godot possui um mecanismo 2D totalmente dedicado e repleto de recursos para trabalhar em pixels como unidade, contém um depurador integrado para encontrar e resolver erros e gargalos durante o desenvolvimento, de acordo com o site oficial da ferramenta.

De acordo com a documentação da Godot, é utilizado um sistema modular projetado para oferecer maior flexibilidade na construção de objetos de jogos. Esse sistema recebe o nome de nodes, que basicamente são blocos de construção básicos na criação de jogos. Os nodes são divididos principalmente por tipo 2D e 3D e encapsulam dados e comportamentos que podem herdar propriedades de outros nodes. Uma árvore de nodes recebe o nome de cena. As cenas podem ser salvas no disco e depois instanciadas em outras cenas. A figura 8 demonstra alguns tipos de nodes disponíveis na ferramenta.

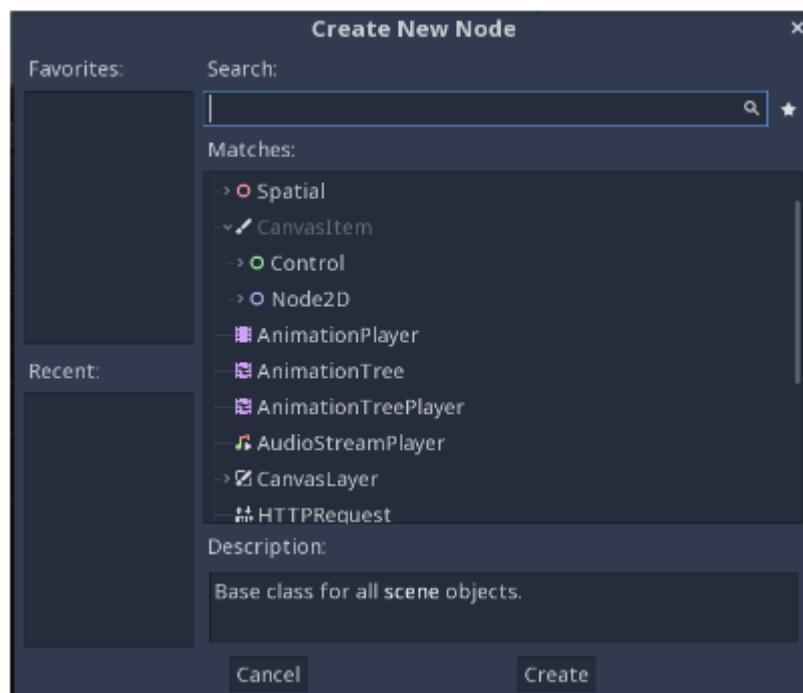


Figura 8: Seleção de nodes na Godot

4.1.4 Shaders na Godot

Shaders são um tipo especial de programa executado em unidades de processamento gráfico (GPUs). Inicialmente os shaders eram usados para sombreador cenas 3D. O código do shaders é executado em cada vértice ou pixel isoladamente.

Engines modernas como a Godot podem desenhar tudo com shaders. Atualmente, a Godot tem três tipos disponíveis de shaders: espacial, canvas item e partículas.

5. Proposta de Trabalho

Este projeto tem por objetivo explorar o desenvolvimento de jogos, as técnicas utilizadas e o processo da criação de jogos digitais utilizando a Godot Engine para programação das funções, ações do jogo e mecânicas.

Com base nos conhecimentos obtidos neste projeto, pretende-se desenvolver um projeto que aborde os conceitos e técnicas de desenvolvimento de jogos através de um jogo desenvolvido na Godot.

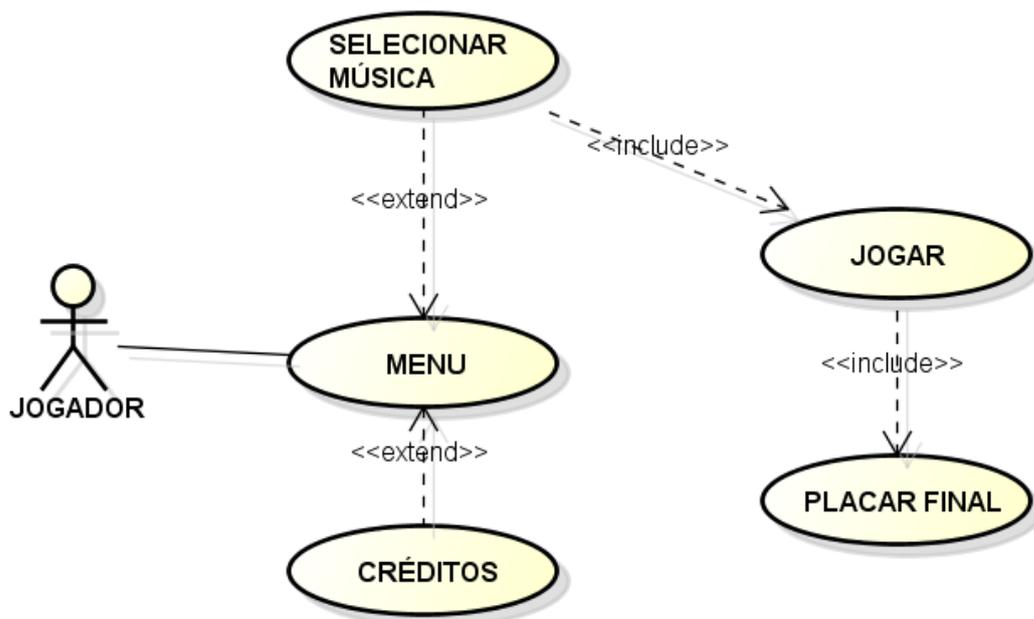


Figura 9: Diagrama representação do funcionamento

5.1 Descrições dos casos de uso

Menu

1. Finalidade

- a. Exibir as opções de créditos e selecionar música.

2. Atores

- a. Jogador.

3. Fluxo principal

- a. O jogador seleciona a opção jogar ou visualizar os créditos.

Selecionar Música

1. Finalidade

- a. Exibir as músicas disponíveis para o jogador.

2. Atores

- a. Jogador.

3. Fluxo principal

- a. O jogador seleciona uma música e em seguida é direcionado para a tela de jogar.

Créditos

1. Finalidade

- a. Exibir os créditos dos recursos utilizados.

2. Atores

- a. Jogador.

3. Fluxo principal

- a. O jogador seleciona um recurso e é exibido os detalhes.

Jogar

1. Finalidade

- a. Permitir o jogador interagir com a mecânica do jogo.

2. Atores

- a. Jogador.

3. Fluxo principal

- a. O jogador coleta as setas na tela e pontua conforme os acertos. Ao finalizar é direcionado para tela de resultado.

Placar Final

1. Finalidade

- a. Exibir o resultado do jogo.

2. Atores

- a. Jogador.

3. Fluxo principal

- a. O jogador recebe a pontuação e é direcionado para tela de seleção de música.

6. DESENVOLVIMENTO

O estilo do jogo a ser desenvolvido pode ser descrito como arcade com gráficos 3D e 2D.

O jogador é recompensado pelo desempenho nas fases do jogo. Como forma de incentivo, é oferecido moedas no jogo que são necessárias para liberar fases e recursos no jogo.

A estrutura do jogo utiliza seis cenas, sendo cena inicial, cena de carregamento, cena do menu, cena de créditos, cena de seleção de fase, cena do jogo e a cena de resultado da partida.

Na figura 10, é apresentada a interface do menu que possui as opções de navegar para tela de créditos através do botão Credits e navegar para seleção de músicas pressionando o botão Play. A parte visual desta interface foi desenvolvida com recursos próprios da Godot através dos nodes 2D e 3D presente na ferramenta. Para criação dos botões, foi utilizado o node TextureButton. Para representar o título inicial do jogo, foi utilizado um nó do tipo Label e para criar a animação do texto foi inserido um componente do tipo ColorRect e induzido um script de shaders para criar o efeito de ondulação. Na figura 11 é demonstrado o exemplo do script do shaders para criação do efeito ondulação na visualização do título do jogo. Ao acessar a tela do menu, foi introduzido um node especial do tipo AudioStreamPlayer que é capaz de reproduzir sons no formato ogg.



Figura 10: Menu principal do projeto

```

1  shader_type canvas_item;
2
3  uniform float frequency = 60;
4  uniform float depth = 0.005;
5
6  void fragment() {
7    >|  vec2 uv = SCREEN_UV;
8    >|  uv.x += sin(uv.y * frequency + TIME) * depth;
9    >|  uv.x = clamp(uv.x, 0.0, 1.0);
10   >|  vec3 c = textureLod(SCREEN_TEXTURE, uv, 0.0).rgb;
11   >|  COLOR.rgb = c;
12  }

```

Figura 11: Script para manipular texto do título

Na interface de menu também estão presentes elementos tridimensionais como o personagem e o modelo da caixa de som. A figura 12 representa a visualização do motor gráfico em 3D visualizando os elementos presentes na interface de menu.

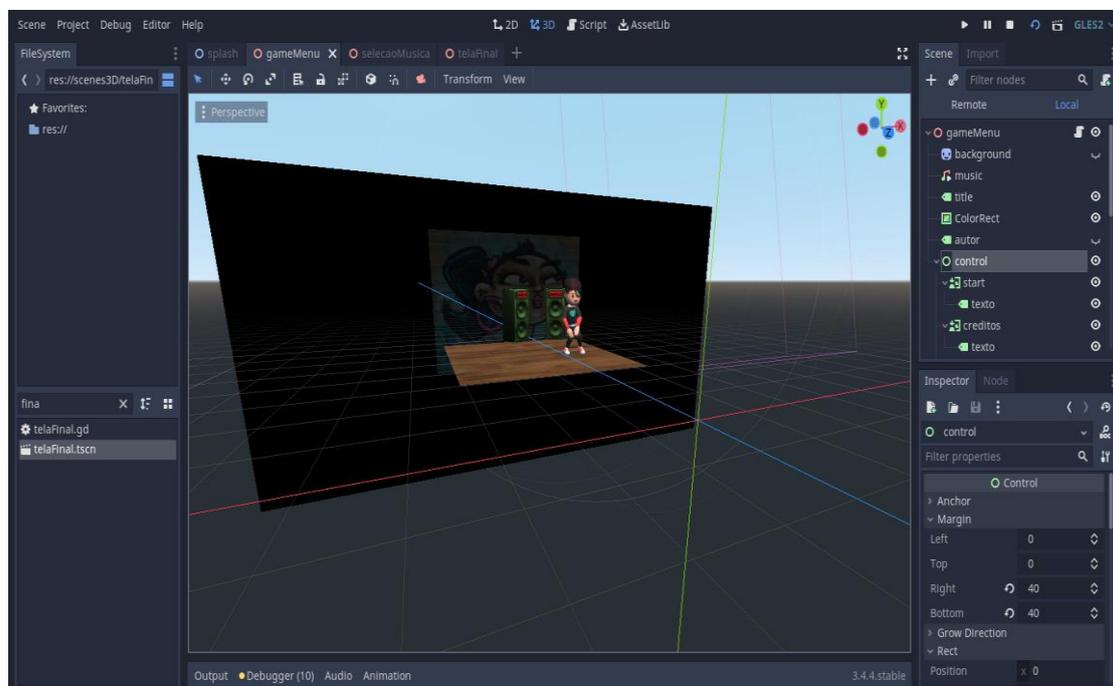


Figura 12: Interface de visualização 3D

Na interface de seleção de música foi introduzido um sistema de recompensa que se baseia na conquista. A cada música que o jogador seleciona e vai até o final, é oferecido recompensa em forma de moedas no jogo que tem a função de liberar novas músicas e recursos. A figura 13 representa a tela de seleção de músicas e a quantidade disponível de moedas do jogador.



Figura 13: Interface de seleção de música

A figura 14 representa a interface de jogo. Cada fase do jogo é representada por uma música que tem o tempo determinado pela duração da música selecionada. Na fase do jogo também está presente uma barra de progresso que é preenchida por sucesso nas notas do jogo. Caso a barra atinja a extremidade esquerda, a fase atual é encerrada. A figura 15 representa o resultado da fase quando chega com êxito ou falha e demonstra o andamento positivo ou negativo.



Figura 14: Tela do jogo em andamento

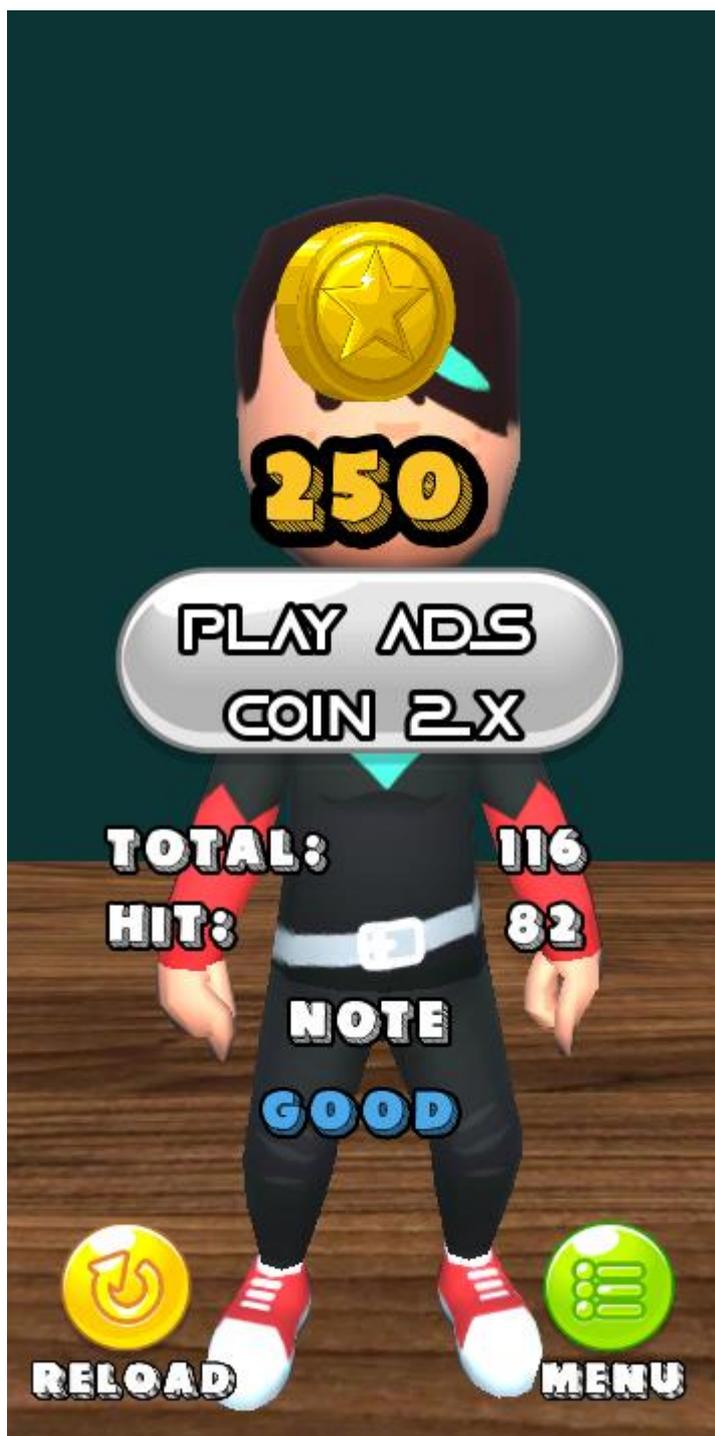


Figura 15: Interface de resultado após finalizar partida

Para geração de setas no jogo, foi desenvolvido um script gerador que recebe uma sequência definida para o tipo de cada música. Cada seta é um objeto no jogo e é representada por uma cena que contém efeitos, animações e som. As setas são instanciadas dinamicamente de acordo com a sequência recebida no gerador de setas. Foi utilizado um node especial na Godot que calcula as colisões com outros objetos e assim tornando possível realizar as verificações de acertos e erros na mecânica do jogo. Com a utilização do node Area2D também foi possível classificar cada seta em grupo distintos. A lógica de pontuar foi desenvolvida através de emissão de sinal, o script principal escuta o evento de pontuar e propaga os eventos responsáveis por reproduzir animações, atualizar a barra de progresso e exibir um texto informativo durante o jogo sobre acerto. A figura 16 representa a função responsável de emitir o sinal de acerto e a função de colisão.

```
15
16 ▾ func pontuar():
17   > fezPonto = true
18   > emit_signal("pontuou")
19   > Principal.emitirSinal("acertouNota", 1)
20   > set_process(false)
21   > queue_free()
22   > pass
23
24 ▾ func _on_arrowcollect_area_entered(area):
25   > if area.is_in_group(Principal.GRUPO_BOTA0):
26     > > area.connect("pressionouButton", self, "pontuar")
27     > > pass
28   > pass
29
30
```

Figura 16: Função pontuar

A apresentação da nota é baseada na porcentagem de acertos. O jogador recebe uma nota ruim caso atinja menos que a metade da quantidade de setas geradas na partida do jogo. A quantidade de moedas é calculada com base na porcentagem de acertos. A figura 17 demonstra a função que realiza a atribuição da nota e as moedas.

```
func atribuirNota():
>| var resultado = Principal.contadorAcertouNota
>| var porcentagem = contagemTotal()
>| if resultado >= (porcentagem * 0.98):
>| >| $hud/pontuacao/valorNota.text = "PERFECT"
>| >| moedas = 1000
>| >| pass
>| elif resultado >= (porcentagem * 0.75):
>| >| $hud/pontuacao/valorNota.text = "VERY GOOD"
>| >| moedas = 500
>| >| pass
>| elif resultado >= (porcentagem * 0.50):
>| >| $hud/pontuacao/valorNota.text = "GOOD"
>| >| moedas = 250
>| >| pass
>| elif resultado >= (porcentagem * 0.25):
>| >| $hud/pontuacao/valorNota.text = "BAD"
>| >| moedas = 100
>| >| pass
>| else:
>| >| $hud/pontuacao/valorNota.text = "Noob Master"
>| >| moedas = 1
>| >| pass

>| $hud/pontuacao/quantidadeMoedas.text = str(moedas)
>| $hud/pontuacao/spriteMoeda.show()
```

Figura 17: Função atribuir nota

7. CONCLUSÃO

Foi possível entender parte do processo de desenvolvimento de jogos digitais utilizando a Godot Engine no decorrer desse projeto. Na utilização da Godot não foi possível obter qualquer impedimento da parte da ferramenta durante o desenvolvimento e estudo do projeto final deste trabalho.

Durante o desenvolvimento do projeto, a Godot se mostrou ser uma excelente ferramenta gratuita de desenvolvimento de jogos e foi possível notar uma grande comunidade ativa e diversos materiais livres para uso da ferramenta.

O produto final desenvolvido neste trabalho, o jogo Brazil Dance, tem importante papel como produto de aprendizado neste trabalho. O trabalho trouxe muitos conhecimentos sobre assuntos que complementam a grade curricular do curso.

REFERÊNCIAS

Alencar, Natali. **Mais de 70% dos brasileiros se divertem com jogos eletrônicos, aponta pesquisa.** Disponível em <<https://prodview.com.br/2020/06/09/mais-de-70-dos-brasileiros-se-divertem-com-jogos-eletronicos-aponta-pesquisa/>>. Acesso em: 04 nov. 2021.

BAKIE, R.T. **A Brief History of Video Games. Introduction to Game Development.** Charles River Media, Inc., 2005.

GQ. **Cerca de 40% da população mundial joga videogames, aponta estudo.** Disponível em <<https://gq.globo.com/Noticias/Tecnologia/noticia/2020/08/cerca-de-40-da-populacao-mundial-joga-videogames-aponta-estudo.html>>. Acesso em: 04 nov. 2021.

Junior, Ademar de Souza Reis. **Um Estudo Sobre os Processos de Desenvolvimento de jogos Eletrônicos (Games).** 2002. 29p. Trabalho de Conclusão de Curso (SISTEMAS DE INFORMAÇÃO) - DEPARTAMENTO DE INFORMÁTICA - UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ, Paraná, Curitiba, 2002.

Pacete, Luiz Gustavo. **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-ultrapassara-us-200-bi-ate-2023/>>. Acesso em: 12 fev. 2022.

Pereira, Andre Luiz. **Indústria de games movimentou mais de US\$ 120 bilhões em 2019.** Disponível em <<https://www.tecmundo.com.br/cultura-geek/148956-industria-games-movimentou-us-120-bilhoes-2019.htm>>. Acesso em: 04 nov. 2021.

Produção de Jogos. **Game Engine: o que é, para que serve e como escolher.** Disponível em <<https://producaodejogos.com/game-engine/>>. Acesso em: 12 fev. 2022.

Saga. **Desenvolvimento de Jogos: o mercado que mais cresce no mundo.** Disponível em <<https://blog.saga.art.br/desenvolvimento-de-jogos-o-mercado-que-mais-cresce-no-mundo/>>. Acesso em: 04 nov. 2021.

Santos, Robson. **As Melhores Engines Para Desenvolvimento de Jogos.** Disponível em <<https://www.brasilcode.com.br/melhores-engines-para-desenvolvimento-de-jogos/>>. Acesso em: 04 nov. 2021. Schardon, Lindsay. **Game**

Developer: What is it & How to Become One. Disponível em <
<https://gamedevacademy.io/game-developer-guide/>>. Acesso