



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA  
CENTRO DE COMUNICAÇÃO E EXPRESSÃO  
DEPARTAMENTO DE GESTÃO, MÍDIAS E TECNOLOGIA  
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ANIMAÇÃO

João Vinicius Huller

**O PROCESSO DE DESENVOLVIMENTO DE ANIMAÇÕES 3D PARA JOGOS  
DIGITAIS**

FLORIANÓPOLIS – SC  
2023

JOÃO VINICIUS HULLER

**O PROCESSO DE DESENVOLVIMENTO DE ANIMAÇÕES 3D PARA JOGOS  
DIGITAIS**

Trabalho de Conclusão de Curso submetido ao curso de animação do Centro de Comunicação e Expressão da Universidade Federal de Santa Catarina como requisito parcial para a obtenção do título de Bacharel em Animação.

Orientador(a): Prof. Gabriel de Souza Prim

FLORIANÓPOLIS - SC

2023

Huller, João Vinicius

O PROCESSO DE DESENVOLVIMENTO DE ANIMAÇÕES 3D PARA JOGOS DIGITAIS / João Vinicius Huller ; orientador, Gabriel de Souza Prim, 2023.

45 p.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) - Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de Comunicação e Expressão, Graduação em Animação, Florianópolis, 2023.

Inclui referências.

1. Animação. 2. Animação 3D. 3. Unreal Engine. 4. Protótipo. 5. Desenvolvimento de Jogos. I. Prim, Gabriel de Souza. II. Universidade Federal de Santa Catarina. Graduação em Animação. III. Título.

João Vinicius Huller

## **O PROCESSO DE DESENVOLVIMENTO DE ANIMAÇÕES 3D PARA JOGOS DIGITAIS**

Este Trabalho de Conclusão de Curso foi julgado adequado para obtenção do título de Bacharel em Animação e aprovado em sua forma final pelo Curso de Animação da Universidade Federal de Santa Catarina.

Florianópolis, 27 de novembro de 2023.



Prof. Flávio Andaló, Dr. Coordenador do Curso de Animação UFSC

### **Banca examinadora**



Prof. Gabriel de Souza Prim, Doutor  
Orientador

Prof.(a) Mônica Stein, Dr.(a)  
Universidade Federal de Santa Catarina

Prof. Nicholas Bruggner Grassi, Doutor.  
Universidade Federal de Santa Catarina

Florianópolis, 2023.

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço ao meu pai e a minha madrasta por sempre me apoiar.

Aos meus amigos de Animação.

Aos professores do curso de Animação.

Ao meu orientador Gabriel Prim por ser um ótimo professor e pessoa, além de me guiar durante todo esse projeto.

## RESUMO

Este Projeto de Conclusão de Curso tem por objetivo abordar o desenvolvimento de animações 3D de personagens para o protótipo de um jogo e sua integração no motor de jogos Unreal Engine 5, destacando boas práticas no decorrer do processo. Exploramos as etapas da criação das animações e o uso dos princípios de animação clássicos, bem como princípios focados na animação para jogos. Além disso, abordamos o uso dessas animações dentro da Unreal Engine 5, seus gatilhos e interações entre si.

**Palavras-chave:** Animação 3D; Desenvolvimento de Jogos; Unreal Engine.

## ABSTRACT

This Project of Course Conclusion aims to address the development of 3D character animations for a game prototype and their integration into the Unreal Engine 5 game engine, emphasizing best practices throughout the process. We explore the stages of animation creation and the use of classical animation principles, as well as new principles focused on game animation. Furthermore, we delve into the utilization of these animations within the Unreal Engine 5, their triggers and interactions with each other.

**Keywords:** 3D Animation; Game Development; Unreal Engine.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Trello do Projeto.....	24
Figura 2 – Fluxograma de Produção dos Personagens .....	25
Figura 3 - Personagem Khorvill .....	26
Figura 4 - Personagem Fulghorra .....	26
Figura 5 – Fluxograma de Produção das Animações.....	27
Figura 6 - Poses Extremas .....	28
Figura 7 - Silhueta Poses Extremas .....	28
Figura 8 – Visão Ortogonal Poses Extremas.....	29
Figura 9 - Visão Ortogonal Silhueta Poses Extremas .....	29
Figura 10 - Poses Intermediárias .....	30
Figura 11 - Silhueta Poses Intermediárias .....	30
Figura 12 - Fluxograma de Comportamento do Jogador.....	32
Figura 13 - Poses de um Ciclo de Corrida .....	34
Figura 14 – Hitbox de Fulghorra.....	36
Figura 15 - Fluxograma de Ataques do Jogador .....	37
Figura 16 - Animation Montage de Khorvill .....	38
Figura 17 - Trajeto da Arma .....	39
Figura 18 - Fluxograma de Combate da Inteligência Artificial .....	41
Figura 19 - Fulghorra Avistando Khorvill .....	44
Figura 20 - Fulghorra Atacando Khorvill.....	46
Figura 21 – Acesso ao Projeto .....	48

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - 12 Princípios de Animação.....	19
---	----

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

UE5	Unreal Engine 5
2D	Duas dimensões
3D	Três dimensões

## SUMÁRIO

### CONTENTS

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b> .....	<b>16</b>
1.1	OBJETIVO DO PROJETO .....	16
<b>2</b>	<b>DESENVOLVIMENTO</b> .....	<b>18</b>
2.1	O JOGO E SEUS PERSONAGENS .....	18
2.2	FUNDAMENTOS DE ANIMAÇÃO: OS 12 PRINCÍPIOS DE ANIMAÇÃO... 18	
2.3	FUNDAMENTOS DE ANIMAÇÃO: OS 5 FUNDAMENTOS DE ANIMAÇÃO PARA JOGOS .....	20
2.3.1	<b>Percepção</b> .....	<b>21</b>
2.3.2	<b>Fluidez</b> .....	<b>21</b>
2.3.3	<b>Legibilidade</b> .....	<b>22</b>
2.3.4	<b>Contexto</b> .....	<b>22</b>
2.3.5	<b>Elegância</b> .....	<b>22</b>
2.4	O PROCESSO DE DESENVOLVIMENTO DE ANIMAÇÕES .....	23
2.4.1	<b>Animação Root Motion</b> .....	<b>23</b>
2.5	PRODUÇÃO .....	24
2.5.1	<b>Produção dos Personagens</b> .....	<b>25</b>
2.5.2	<b>Animação</b> .....	<b>27</b>
<b>3</b>	<b>CONCLUSÃO</b> .....	<b>46</b>

## 1 INTRODUÇÃO

A indústria de jogos digitais emergiu como um setor proeminente entre as indústrias criativas e culturais, demonstrando um desempenho excepcional tanto em termos financeiros quanto em suas perspectivas de crescimento nos anos vindouros. Em relação à receita gerada, os jogos digitais já superaram a soma das receitas das indústrias da música e do cinema<sup>1</sup>. Os videogames evoluíram de simples passatempos para um fenômeno global econômico e cultural, moldando a forma como as pessoas interagem, aprendem e se entretêm. Um marco cultural simbólico no que tange a indústria de jogos digitais é a inclusão do jogo “League of Legends” como modalidade nos jogos asiáticos de 2022, mostrando que esportes também abrangem o mundo digital<sup>2</sup>.

Mas para que a indústria como um todo possa ter chegado a essa relevância, foi necessário muito desenvolvimento tecnológico e artístico. No centro dessa evolução encontra-se a produção de animações 3D para jogos de videogame, uma área que desempenhou um papel crucial na transformação dos jogos eletrônicos de experiências rudimentares em narrativas interativas complexas, ricas em detalhes visuais e emocionais. As animações 3D, ao criar ambientes e personagens virtuais envolventes, abriram as portas para novos níveis de imersão e expressão artística nos jogos.

Este artigo científico se propõe a mergulhar profundamente na produção de animações 3D para jogos de videogame, explorando as técnicas, desafios e impacto dessa área na experiência do jogador. Ao fazer isso, se espera lançar luz sobre como a produção de animações 3D contribui para a narrativa e a estética dos videogames, moldando a forma como interagimos com mundos virtuais e personagens digitais.

### 1.1 OBJETIVO DO PROJETO

Por mais que o presente artigo científico se concentre em falar sobre o desenvolvimento das animações 3D dos personagens, é necessário salientar que os

---

<sup>1</sup> <https://bit.ly/40xD3Im>

<sup>2</sup> <https://bit.ly/40BmFXx>

personagens e as animações fazem parte de um protótipo baseado na franquia “*Monster Hunter*”, este sendo desenvolvido dentro do motor de jogos Unreal Engine 5. Tal protótipo, de nome “*Hunt for the Wyvern Queen*”, possui múltiplas áreas de conhecimento que poderiam ser abordadas com mais profundidade, como produção dos personagens, implementação e programação dos mesmos, efeitos visuais, trilha sonora ou level design<sup>3</sup>. Porém, apenas o setor de animação 3D será abordado neste texto.

---

<sup>3</sup> Level design é a criação de ambientes e desafios em jogos digitais, envolvendo a disposição de elementos como obstáculos, inimigos e itens para otimizar a experiência do jogador.

## 2 DESENVOLVIMENTO

### 2.1 O JOGO E SEUS PERSONAGENS

Para este projeto foram desenvolvidos dois personagens: Um personagem que possa ser controlado por um jogador e outro personagem como antagonista, controlado por uma inteligência artificial programada por código dentro da Unreal Engine 5.

O personagem jogável de agora em diante será chamado de Khorvill, inspirado em um personagem de RPG de mesa<sup>4</sup>. Khorvill pode correr, desviar, bloquear, atacar e recuperar vida durante o jogo.

O antagonista do jogo é um Wyvern<sup>5</sup> que será chamada de Fulghorra, que possui duas patas e duas asas, usando as mesmas para atacar o jogador durante o jogo.

A narrativa do jogo consiste em Khorvill, com um grande machado como arma, na caça de um monstro no topo de uma montanha que vem causando destruição da fauna local, assim como deslizamentos nas montanhas vizinhas. Fulghorra é o monstro que Khorvill está caçando, responsável por todo esse alvoroço atrás de um local ideal para criar seus filhotes que estão para nascer.

Durante o jogo, ela ficará rondando seu ninho protegendo seus filhotes que ainda não nasceram até que aviste o jogador. Quando o avistar, Fulghorra irá atacá-lo.

### 2.2 FUNDAMENTOS DE ANIMAÇÃO: OS 12 PRINCÍPIOS DE ANIMAÇÃO

Os 12 princípios de animação idealizados por Thomas e Johnston (1981) são uma base para a criação de animações de alta qualidade e têm sido aplicados em filmes de animação e desenhos animados ao longo das décadas, ajudando os

---

<sup>4</sup> RPG de mesa é um jogo colaborativo onde os participantes criam personagens fictícios, exploram narrativas conduzidas por um mestre e tomam decisões impactando a história, usando regras específicas.

<sup>5</sup> Na cultura popular, ao contrário de dragões que possuem duas asas e quatro patas, wyverns possuem duas asas e duas patas.

animadores a dar vida a personagens de maneira mais convincente e envolvente. Em resumo, estes são os 12 princípios de animação:

Tabela 1 - 12 Princípios de Animação

<b>Comprimir e Esticar (Squash and Stretch)</b>	Este princípio envolve a deformação do objeto ou personagem de forma a transmitir movimento, dinamismo e flexibilidade.
<b>Antecipação (Anticipation)</b>	Antes que a ação principal da animação seja executada, é importante criar um movimento de “preparação” para indicar ao espectador o que vai acontecer em seguida.
<b>Encenação (Staging)</b>	A disposição dos elementos na cena deve ser clara e eficaz, de forma que o espectador possa entender a ação de forma intuitiva.
<b>Animação Pose-a-Pose e Animação Direta (Pose-to-Pose and Straight Ahead)</b>	Princípio que aborda o ato de animar em si. Animação pose-a-pose envolve a criação de poses chave para definir a animação, preenchendo os quadros intermediários posteriormente. Já a animação direta envolve a criação de quadros em sequência, visando dar mais espontaneidade à animação.
<b>Ação Sobreposta e Acompanhamento (Follow Through and Overlapping Action)</b>	Esse princípio descreve a maneira como partes do corpo continuam a se mover após a ação principal e como diferentes partes do corpo se movem em tempos levemente diferentes.
<b>Aceleração e Desaceleração (Slow In and Slow Out)</b>	Descreve como os movimentos devem começar e terminar de forma gradual para transmitir a sensação de peso e inércia.
<b>Arcos (Arcs)</b>	Este princípio aborda como movimentos em arco transmitem mais naturalidade à animação.
<b>Ação Secundária (Secondary Action)</b>	Movimentos secundários complementam a ação principal, engrandecendo a animação como um todo.

<b>Tempo (Timing)</b>	O tempo de um movimento é fundamental para que seja transmitida sua velocidade e força.
<b>Exagero (Exaggeration)</b>	A ampliação de movimentos e emoções tendem a tornar a animação mais cativante.
<b>Desenho Sólido (Solid Drawing)</b>	Descreve como os princípios de desenho ajudam a criar personagens tridimensionais mais convincentes.
<b>Apelo (Appeal)</b>	Personagens e elementos da animação devem ser atraentes e cativantes para o público.

Fonte: O Autor (2023)

### 2.3 FUNDAMENTOS DE ANIMAÇÃO: OS 5 FUNDAMENTOS DE ANIMAÇÃO PARA JOGOS

Os 12 princípios foram criados com o conceito de entretenimento linear na TV e filmes em mente. Para animação para jogos, a tradução desses princípios acontecem em alguns casos. Assim, foi proposto por Cooper (2021) que houvesse a criação de novos fundamentos com base na animação para jogos, que levassem em conta não só a beleza da animação, mas também como o jogador se sente ao controlar aquela animação.

Assim, temos a divisão em cinco áreas fundamentais:

1. Fell (Percepção ou pressentimento)
2. Fluidity (Fluidez ou responsividade)
3. Readability (Legibilidade)
4. Context (Contexto)
5. Elegance (Elegância)

### **2.3.1 Percepção**

A principal diferença entre a animação de videogame e a animação tradicional é a interatividade. Enquanto na animação tradicional o autor tem total controle sobre a experiência, na animação de videogame o jogador controla e modifica o avatar, fazendo escolhas a cada segundo. Isso significa que o animador não pode ter total autoria sobre a experiência, já que o jogador tem poder de decisão. Por outro lado, quando uma animação é reproduzida de forma contínua, o jogador não participa do processo de tomada de decisão e se torna espectador, tendo que esperar até que a animação seja concluída ou alcance o resultado desejado, como o acertar de um soco.

Ao animar para jogos, é importante considerar o tempo de resposta entre a entrada do jogador nos controles e a resposta do personagem como uma parte fundamental da experiência. Embora a resposta mais rápida (ou menos quadros) seja geralmente desejável, isso pode variar de acordo com o contexto da ação. Por exemplo, ações mais pesadas ou fortes podem ser mais lentas para transmitir a sensação adequada, enquanto os ataques dos inimigos devem contar com antecipações e oferecer tempo suficiente para que o jogador possa ver e reagir. Em resumo, o tempo de resposta é um fator crítico a ser considerado ao criar animações para jogos.

### **2.3.2 Fluidez**

Ao invés de animações longas e contínuas, os jogos são compostos por várias animações curtas que são reproduzidas em sequência. Sendo assim, essas animações frequentemente param, começam, se sobrepõem e se movem entre elas. É responsabilidade do animador de videogames estar envolvido na forma como essas animações fluem juntas para manter a mesma fluidez presente nas animações individuais. Existem diversas técnicas para alcançar esse objetivo, sendo que o objetivo final é reduzir qualquer movimento desagradável que possa tirar o jogador da experiência, destacando onde uma animação começa e outra termina.

### **2.3.3 Legibilidade**

Além da interatividade, uma das maiores diferenças entre jogos e animações tradicionais, especialmente em jogos 3D, é que as animações dos jogos serão vistas de múltiplos ângulos. Isso requer que os animadores levem em conta o princípio tradicional de "encenação" (ou "staging"), mas sem a capacidade de trapacear ou direcionar a animação para a câmera, nem controlar a composição de uma cena. Portanto, as animações devem ser atraentes de todos os ângulos de câmera para que o jogador tenha uma experiência ainda mais imersiva.

### **2.3.4 Contexto**

Devido à natureza imprevisível que o jogador pode se encontrar, o animador deve ter em mente quais animações serão tocadas repetidamente durante o jogo e quais terão maior significado e importância. Sendo assim, o animador procura por todas as oportunidades para dar vida e personalidade para o personagem do jogador e para os personagens não-jogáveis.

Entretanto, pode-se considerar o uso de animações mais simples para uma aplicação mais ampla no projeto. Se uma animação não foi criada especificamente para o personagem jogável, mas sim para ser usada em vários personagens não-jogáveis, é importante que ela não se destaque demasiadamente. Nesses casos, é recomendado que animações como caminhadas e corridas sejam mais genéricas. É importante lembrar que o personagem do jogador é único entre os habitantes do mundo do jogo, e as animações devem refletir essa singularidade.

### **2.3.5 Elegância**

Ao contrário do que o nome indica, a elegância se refere ao desenvolvimento do sistema em que as animações serão tocadas. As animações em jogos raramente são reproduzidas sozinhas, mas sim exigem sistemas complexos nas quais são acionadas, permitindo que fluam e se interconectam com o comando de entrada do jogador - muitas vezes se misturando com harmonia, sobrepondo

umas às outras e combinando várias ações de uma só vez para garantir que o jogador não perceba as animações individuais que permitem o movimento do avatar.

## 2.4 O PROCESSO DE DESENVOLVIMENTO DE ANIMAÇÕES

Assim como os fundamentos para desenvolvimento de uma animação 3D são diferentes dos fundamentos para criação de animações 2D, o processo para chegar no produto final também é diferente. Segundo Cooper (2021), o método preferido para animar em 3D é o de pose to pose, pois geralmente já se conhece as poses de início e fim, com a capacidade de modificar e ajustar essas mesmas poses de maneira rápida e com relativa facilidade, além de ser benéfico para as próximas etapas de animação.

Usar o método pose to pose também traz a vantagem de poder criar versões “teste” de animações rapidamente sem necessitar de muito esforço por parte do animador. Assim, o animador deverá focar na criação do blocking da animação, facilitando quaisquer ajustes que possam ocorrer futuramente na ação, além de ajudar na modificação do timing (importante para fluidez) e na legibilidade quando se tem poucos keyframes envolvidos. (COOPER, 2021)

Após passar pela fase de blocking a animação é refinada com poses intermediárias, visando acrescentar fluidez ao timing previamente estabelecido no blocking (ONEILL, 2008). Além das poses intermediárias, é nessa fase que se acrescenta as ações secundárias descritas por Thomas e Johnston (1981), como cabelos reagindo ao movimento do corpo, por exemplo.

### 2.4.1 Animação Root Motion

Além de animar todos os controladores do personagem, também é necessário animar o controlador raiz do mesmo, pois é o responsável por mover todos os controladores de uma só vez. Esta etapa é executada dentro da própria Unreal Engine 5, que possui a ferramenta de Root Motion.

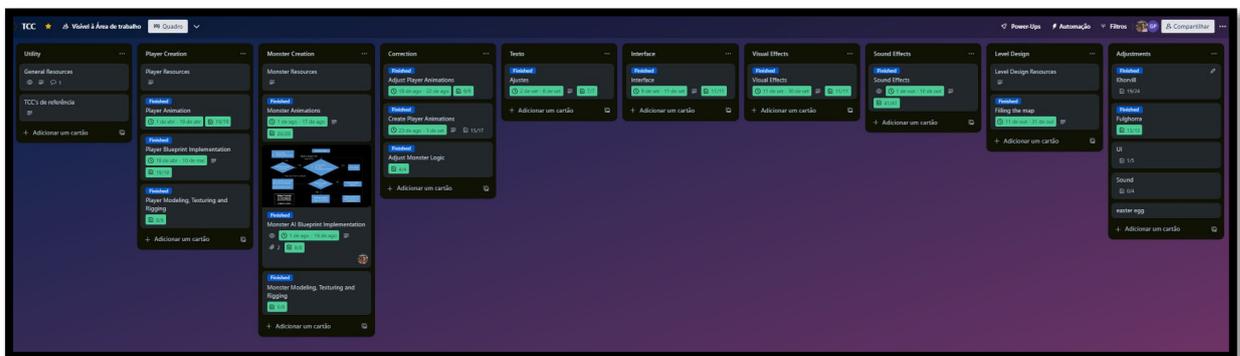
A razão para isso é que normalmente, na animação de jogos, a cápsula de colisão de um personagem é conduzida pela cena pelo controlador. Os dados desta cápsula são então usados para conduzir a animação. Por exemplo, se a cápsula estiver se movendo para frente, o sistema saberá que deve executar uma animação

de corrida ou caminhada no personagem para passar a impressão de que o personagem está se movendo por conta própria. Tendo isso em mente, é necessário que todas as animações dos personagens sejam feitas estacionárias, sendo posteriormente movidas pela ferramenta de Root Motion. Com essa ferramenta, é possível animar o deslocamento dentro de cena do personagem que também deslocará a cápsula de colisão<sup>6</sup>.

## 2.5 PRODUÇÃO

Para organizar a produção das animações, assim como do jogo inteiro, foi utilizado o Trello. Isso inclui definir datas de entrega e separar o desenvolvimento em grandes etapas, como produzir os personagens, as animações, depois produzir o mapa, a interface, os efeitos visuais e por fim os sonoros. Dentro dessas grandes etapas, também separá-las em pequenos marcos, por exemplo durante a produção das animações, listar todas as animações que vão ser necessárias e definir sua nomenclatura.

Figura 1 - Trello do Projeto



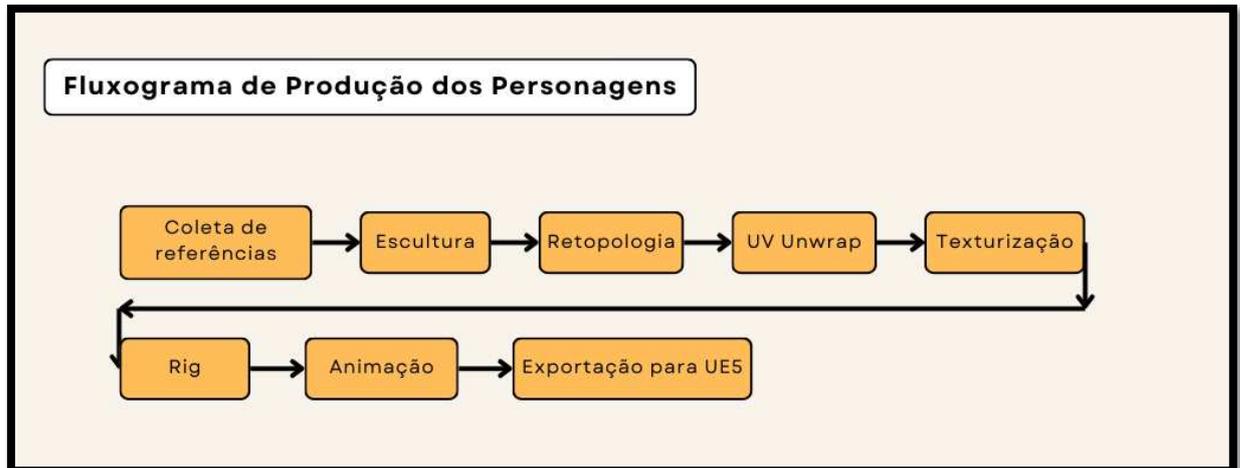
Fonte: O Autor (2023)

Seguindo o método de desenvolvimento de personagens 3D de Oneill (2008), foram desenvolvidos dois personagens. Descreve-se o processo abaixo de forma resumida, focando o texto do presente documento na animação destes personagens.

<sup>6</sup> <https://docs.unrealengine.com/4.27/en-US/AnimatingObjects/SkeletalMeshAnimation/RootMotion/>

## 2.5.1 Produção dos Personagens

Figura 2 – Fluxograma de Produção dos Personagens



Fonte: O Autor (2023)

Iniciando com a coleta de referências para os personagens, foram criados painéis semânticos no programa PureRef.

Após a coleta de referências, os personagens começaram a ser esculpidos em 3D usando o programa ZBrush. Nessa etapa da produção, foi visado a construção da anatomia e suas proporções de acordo com os ensinamentos de Zarins e Kondrats (2014), enquanto que ao mesmo tempo mantendo a natureza fantasiosa dos personagens.

Após o término da escultura dos personagens, ambos foram importados para o programa Blender e passaram pelo processo de retopologia<sup>7</sup>, com o objetivo de reter os detalhes de silhueta.

Após finalizar os modelos 3D, ambos foram texturizados no programa Substance Painter com uma forma mais estilizada em mente, visando manter a direção de arte do jogo unificada e para facilitar o desenvolvimento de todas as outras texturas, já que personagens com propósito realista tendem a levar muito mais tempo para serem produzidos.

<sup>7</sup> Processo de otimizar a malha poligonal de um modelo, mantendo sua forma e detalhes, mas reduzindo a complexidade para melhor desempenho e eficiência durante a renderização em tempo real característica de um jogo.

Com isto, este é o resultado final dos personagens:

Figura 3 - Personagem Khorvill



Fonte: O Autor (2023)

Figura 4 - Personagem Fulghorra



Fonte: O Autor (2023)

### 2.5.1.1 Rigging

Para que os personagens criados possam ser animados, primeiro é necessária a criação de um rig para cada um. Um rig nada mais é do que um esqueleto composto por articulações e ossos virtuais que permitem a manipulação dos personagens pelos animadores. Ambos personagens foram feitos usando o sistema de geração de rigs automático do Blender, chamado de metarig, que depois foi personalizado para melhor atender as necessidades do projeto.

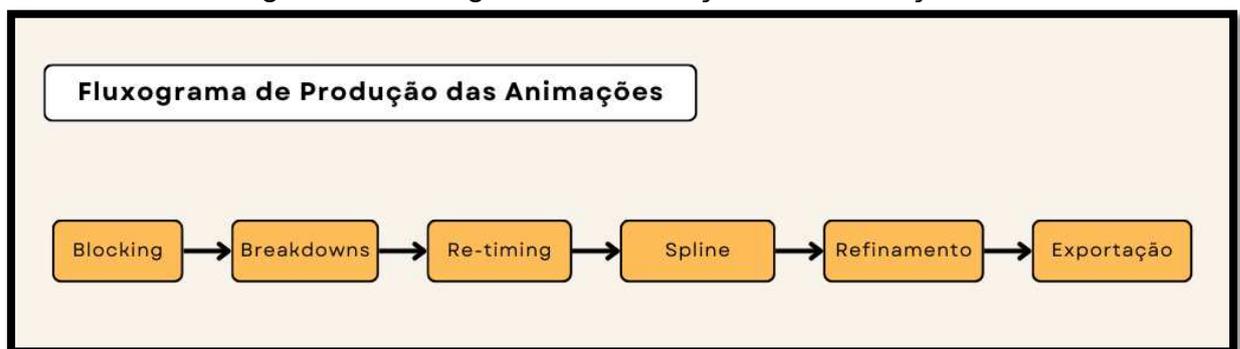
Para o personagem Khorvill, a personalização envolveu a adição do sistema de manipulação do machado tanto em FK quanto em IK<sup>8</sup>. Além disso, foi adicionada a funcionalidade de esconder partes do personagem no canvas 3D<sup>9</sup>, facilitando a animação de partes do corpo de forma isolada.

Para a personagem Fulghorra, a personalização envolveu a confecção dos controles das asas e sua abertura automática de acordo com a rotação do controlador do braço.

## 2.5.2 Animação

### 2.5.2.1 Produção das Animações

Figura 5 – Fluxograma de Produção das Animações



Fonte: O Autor (2023)

<sup>8</sup> IK (Inverse Kinematics) e FK (Forward Kinematics) são duas abordagens distintas para controlar o movimento de personagens animados. O IK permite aos animadores definir a posição final de um membro, como a mão ou o pé, e automaticamente calcula a articulação necessária para alcançar essa posição, ideal para tarefas como manter os pés de um personagem no chão enquanto ele caminha. Por outro lado, o FK envolve o controle direto de cada articulação, permitindo animações mais detalhadas, como movimentos precisos de membros.

<sup>9</sup> Área de visualização onde os artistas podem ver e interagir com modelos e cenas 3D em tempo real.

Para a produção das animações, apresenta-se o método utilizado no desenvolvimento das mesmas, usando uma das animações de ataque do personagem principal feitas no projeto como exemplo.

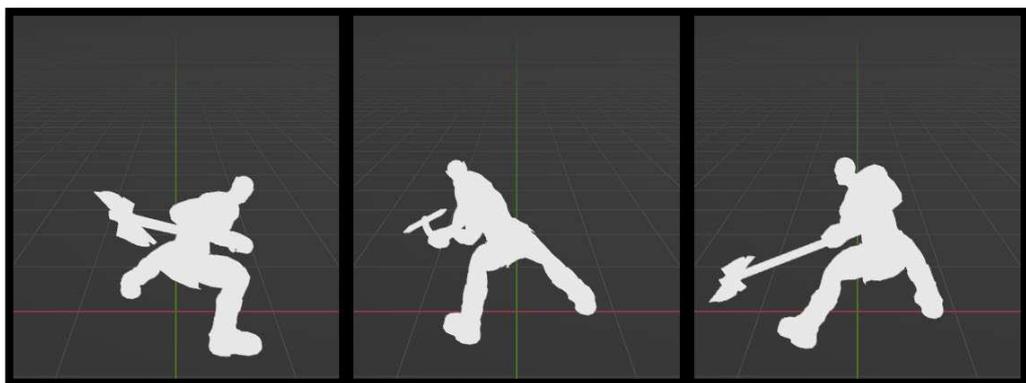
Na etapa de Blocking são feitas as poses mais importantes, comumente chamadas de extreme poses, que descrevem a intenção da animação e destacam seu começo, meio e fim. Uma característica importante dessas poses é a silhueta que o personagem forma quando as atinge, pois facilita o entendimento pelo jogador do que está acontecendo com o personagem em meio aos outros eventos que estão ocorrendo, seguindo o princípio de legibilidade enquanto a animação é reproduzida.

Figura 6 - Poses Extremas



Fonte: O Autor (2023)

Figura 7 - Silhueta Poses Extremas



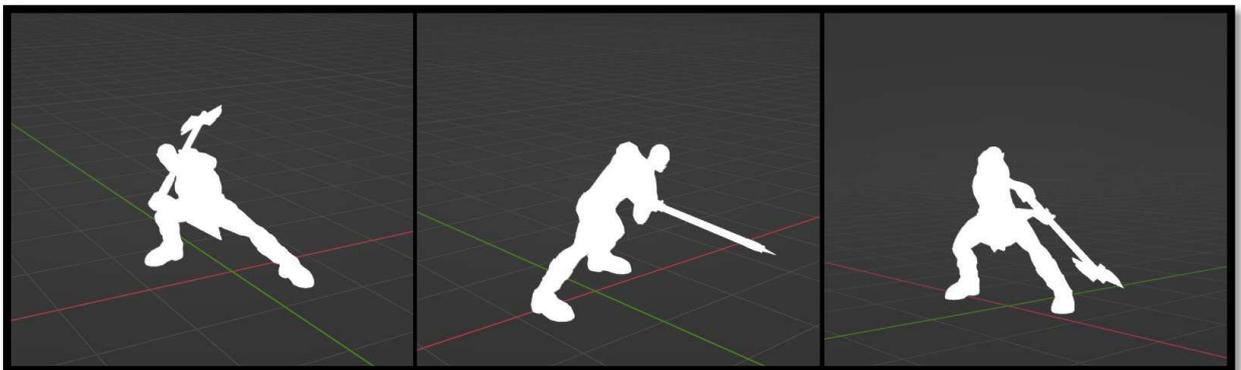
Fonte: O Autor (2023)

Figura 8 – Visão Ortogonal Poses Extremas



Fonte: O Autor (2023)

Figura 9 - Visão Ortogonal Silhueta Poses Extremas



Fonte: O Autor (2023)

Após a definição das extreme poses é necessário adicionar poses intermediárias, também chamadas de breakdowns, com o propósito de trazer maior fluidez e percepção para o movimento. A adição dos breakdowns também é muito útil para o efeito de moving hold (retenção de movimento), que é uma técnica onde se segura o personagem em uma key pose<sup>10</sup> por determinado tempo mas sem que ele fique congelado, entregando mais peso para a ação que está sendo executada.

---

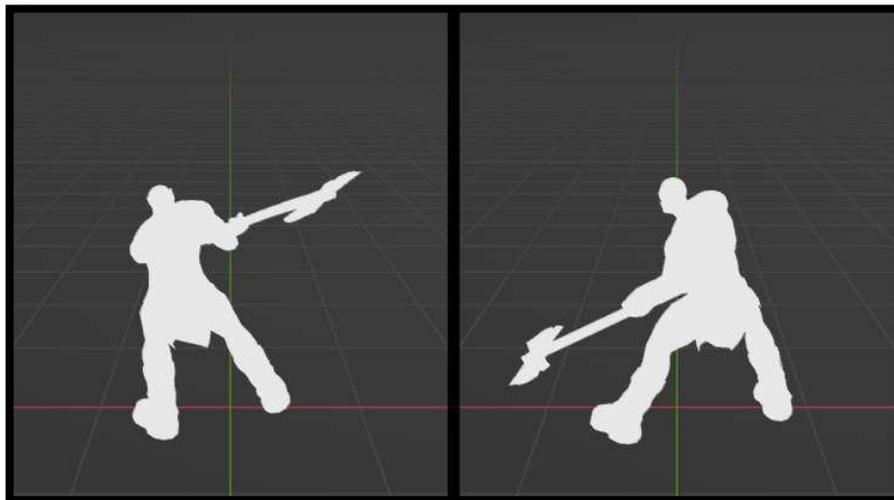
<sup>10</sup> Também chamadas de poses-chave, refere-se a uma posição fundamental e intencionalmente definida de um personagem ou objeto em um ponto específico da linha do tempo. São pontos essenciais para criar movimentos suaves e realistas ao longo da animação.

Figura 10 - Poses Intermediárias



Fonte: O Autor (2023)

Figura 11 - Silhueta Poses Intermediárias



Fonte: O Autor (2023)

Após os breakdowns, o timing das animações é refeito, pois é normal a animação divergir um pouco do feel pretendido.

Por fim, é feito o spline das curvas de animação e o polimento de cada um dos controladores, visando limpar o movimento da ação e deixar o mais claro possível a intenção da animação. Nessa etapa, a animação é reproduzida repetidas vezes de vários ângulos para garantir que os fundamentos de animações para jogos estão sendo seguidos.

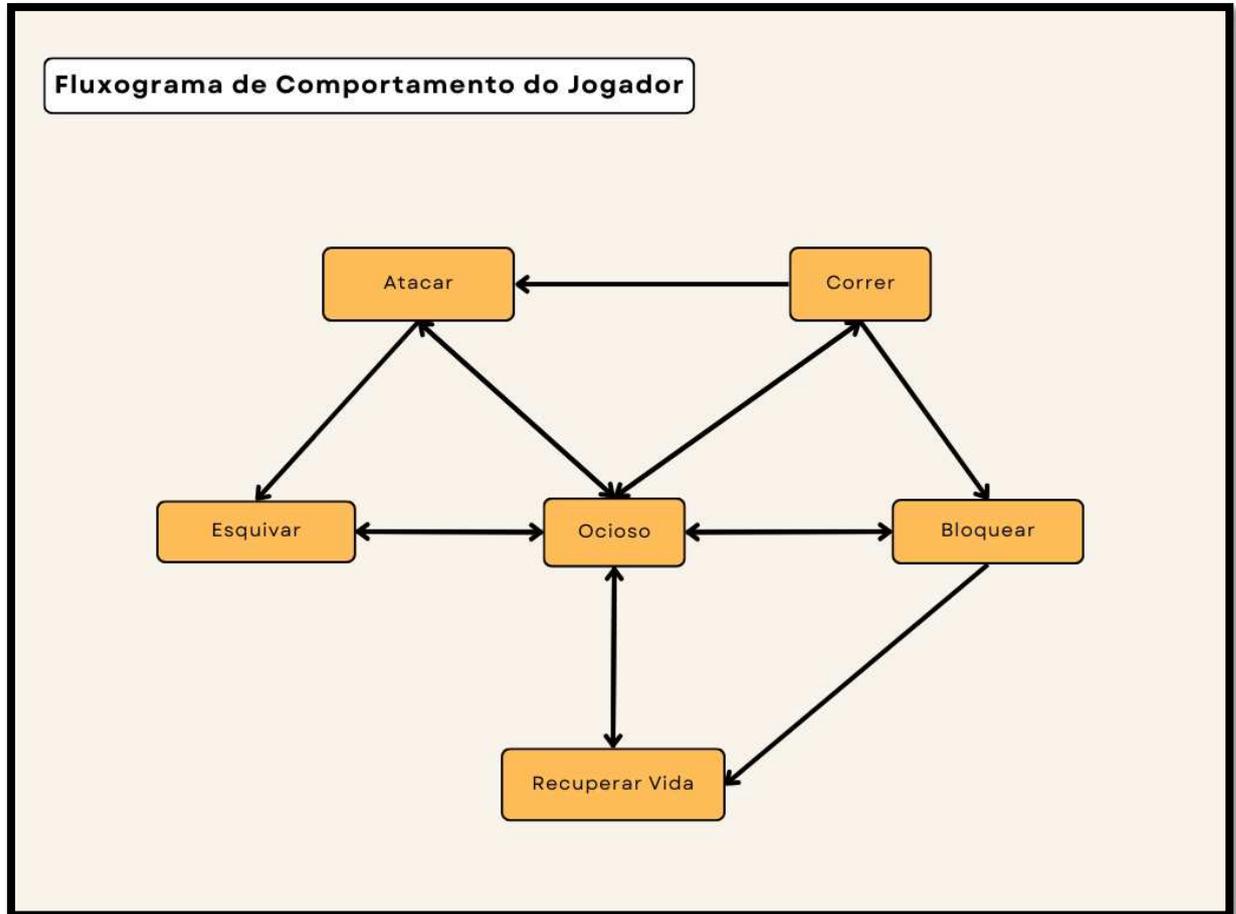
Ao longo do processo de animação desses ataques, houveram desafios significativos para superar, especialmente ao lidar com a mescla entre os diferentes ataques que o personagem pode executar. Além disso, acertar o timing é essencial

para transmitir a sensação correta durante os ataques, capturando a dinâmica e a intensidade desejadas. Ao resolver essas questões, é possível atingir uma experiência de jogo imersiva e envolvente, onde cada movimento contribui para a interação do jogador com o personagem.

Um ponto importante a ser mencionado em relação à produção de animações é a sua nomenclatura. Durante o projeto, as animações pertencentes ao personagem Khorvill tinham o prefixo **K\_** e as animações pertencentes ao personagem Fulghorra tinham o prefixo **F\_**. As animações de ataque de Khorvill também possuem uma nomenclatura específica que será discutida ao longo do artigo.

### 2.5.2.2 Lista de Animações Khorvill

Figura 12 - Fluxograma de Comportamento do Jogador



Fonte: O Autor (2023)

Khorvill é o personagem controlado pelo jogador. As animações do personagem foram separadas em três categorias: Animação de Combate, Animação de Movimentação e Animação de Transição.

Movimentação inclui todo tipo de movimento que o jogador pode fazer, como correr, andar ou agachar. Animações de combate estão relacionadas à interação com o inimigo, como ataque, defesa, tempo atordoado, dano recebido ou morte. Animações de transição são animações que vão tocar apenas para fazer a transição de uma animação principal para a outra.

Organizando as animações nestas categorias, esta foi a lista de animações desenvolvida:

## **Movimentação**

Ocioso (idle)  
Ciclo de Corrida (runCycle)  
Esquiva (dodge)

## **Combate**

Combo 1 Ataque 1 (C1ATK1)  
Combo 1 Ataque 2 (C1ATK2)  
Combo 1 Ataque 2-2 (C1ATK2-2)  
Combo 1 Ataque 3 (C1ATK3)  
Combo 1 Ataque 3-2 (C1ATK3-2)

Combo 2 Ataque 1 (C2ATK1)  
Combo 2 Ataque 2 (C2ATK2)  
Combo 2 Ataque 2-2 (C2ATK2-2)  
Combo 2 Ataque 3 (C2ATK3)  
Combo 2 Ataque 3-2 (C2ATK3)

Tomar Poção (drinkPotion)  
Bloquear (block)  
Bloqueio Fraco (blockHitWeak)  
Bloqueio Forte (blockHitStrong)  
Dano Fraco (hitWeak)  
Dano Forte (hitStrong)  
Morte (death)

## **Transição**

Ocioso para Corrida (idle-run)

Ocioso para Bloqueio  
 Bloqueio para Ocioso

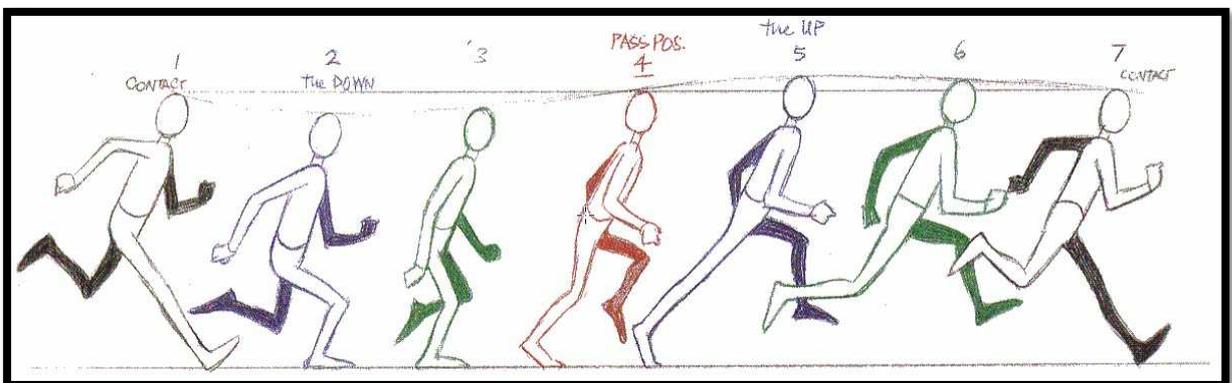
#### 2.5.2.2.1 Animações de Movimentação

A animação de ocioso no sistema de combate será quase sempre a base de início e o ponto final para todas as outras animações, afinal essa animação é tocada quando o jogador não está providenciando algum comando, portanto este é o contexto a ser seguido na sua produção. É também no desenvolvimento dessa animação que a posição dos pés do personagem é decidida, no caso de Khorvill o pé esquerdo ficará mais à frente que o pé direito. Com isso, a transição para a animação de corrida ocorre de forma mais limpa, pois essa animação tem seu primeiro frame com o pé direito esticado para frente.

Quando for aplicada uma aceleração ao personagem, ao apertar a tecla do teclado por exemplo, haverá a transição da animação de ocioso para a de corrida conforme o nível de aceleração aplicado, até que a animação de corrida esteja sendo reproduzida individualmente. O mesmo vale para quando o jogador soltar a tecla de movimento, fazendo com que o personagem perca velocidade e faça a transição para a animação de ocioso novamente.

O ciclo de corrida do personagem foi feito com uma duração de 30 frames, tendo em mente as poses chave de uma animação de corrida: contact pose, down pose, pass pose, up pose e contact pose.

Figura 13 - Poses de um Ciclo de Corrida



Fonte: The Animator's Survival Kit, pg. 177 (2001)

A animação de esquiva foi criada com o primeiro frame sendo o da animação de ocioso. Os frames seguintes são usados para antecipar o salto para frente que vem logo em seguida, com o personagem rolando por cima de si mesmo e voltando para a posição inicial no final do movimento.

A ação de esquiva poderá ser feita em quase todas as situações, exceto enquanto o jogador estiver recuperando vida e bloqueando. Haverá um período durante a duração da animação onde o jogador estará imune aos ataques de Fulgorra, recompensando os jogadores que conseguirem acertar o tempo correto de esquiva. Além disso, a ação de esquiva também irá diminuir a energia disponível para o jogador.

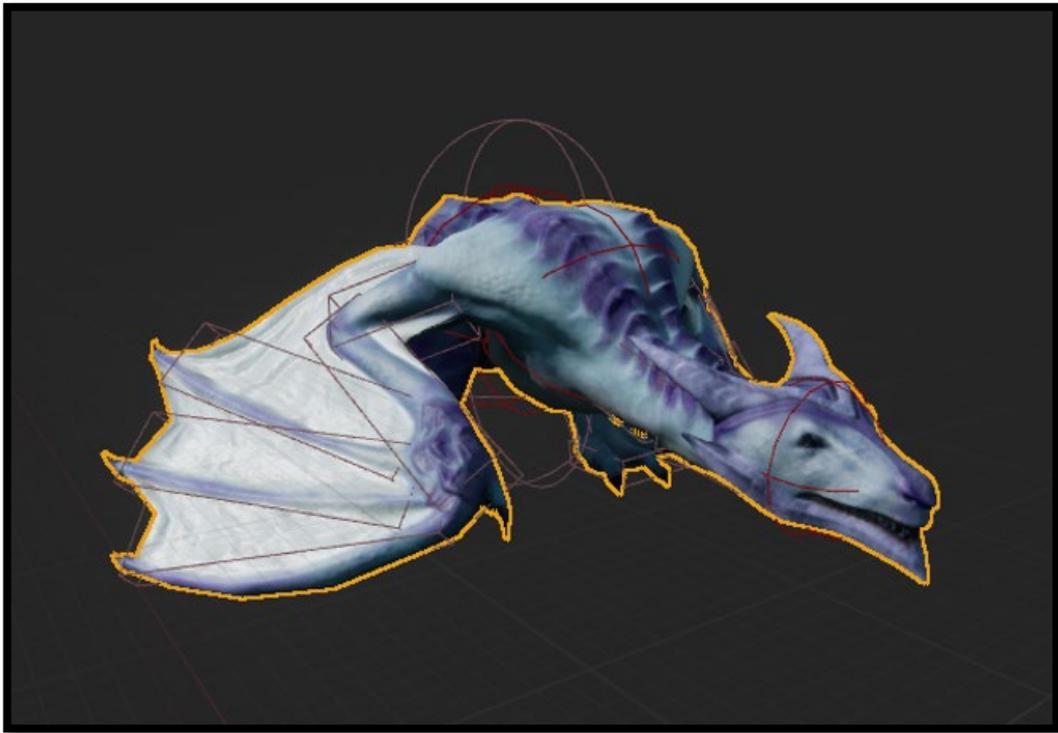
#### 2.5.2.2.2 Combate: Animações de Ataque

Em relação às animações de combate, foi primeiro analisado quais ações o jogador poderia fazer ao interagir com o inimigo. O jogador poderá fazer dois combos de ataque, com cada combo possuindo três ataques separados e que podem ser intercalados. Por exemplo, ele faz o primeiro ataque do primeiro combo e termina fazendo os dois últimos ataques do segundo combo. Para garantir que o jogador possa mudar de ideia durante um ataque e cancelar sua ação, haverá um pequeno período entre os ataques em que ele poderá pressionar o botão de esquiva para escapar do perigo. Além disso, no ponto da animação onde o jogador deveria acertar o ataque, será criada uma esfera invisível que irá agir como checagem de hitbox<sup>11</sup> para saber se o jogador acertou ou não.

---

<sup>11</sup> Conjunto de formas 2D ou 3D que um jogo usa para registrar colisões em tempo real.

Figura 14 – Hitbox de Fulghorra



Fonte: O Autor (2023)

Em paralelo, haverá o período de alguns frames para o jogador dizer se quer continuar no mesmo combo ou trocar para o outro combo, que será chamado de ponto de transição. Caso o jogador deixe de apertar alguma tecla, todas as animações de ataque irão terminar na pose de ocioso.

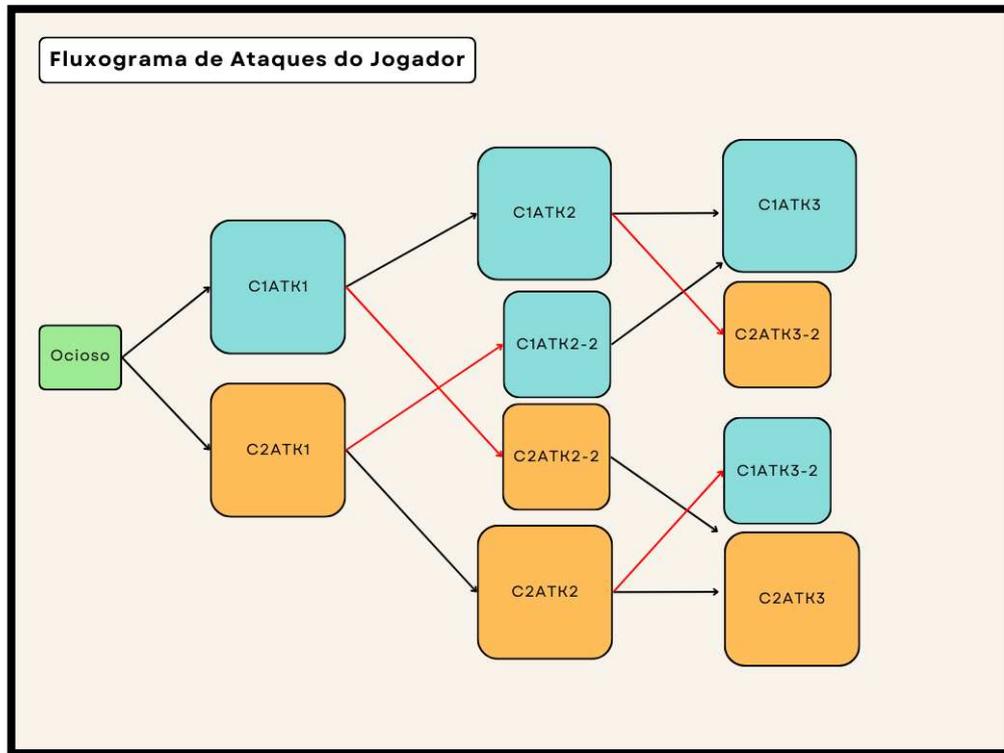
Para fazer a organização das animações de forma eficaz, a UE5 oferece o sistema de animation montages, capaz de reunir múltiplas animações em uma única linha do tempo, possibilitando a transição entre as animações através do uso de seções separadas. Ademais, animation montages permitem que animações individuais sejam reproduzidas a qualquer momento através da programação por blueprints<sup>12</sup>. Foi atribuída uma animação para cada seção e dentro de cada seção foram feitas as animation notifies para que os eventos de transição, de hitbox e de esquiva possam acontecer.

Animation notifies nada mais são do que um sistema para configurar e receber eventos para realizar ações externas<sup>13</sup>.

<sup>12</sup> <https://docs.unrealengine.com/4.26/en-US/AnimatingObjects/SkeletalMeshAnimation/AnimMontage/>

<sup>13</sup> <https://bit.ly/3MB0meA>

Figura 15 - Fluxograma de Ataques do Jogador



Fonte: O Autor (2023)

Para entender o fluxograma é preciso primeiro entender o código atribuído a cada animação. A primeira metade do código determina qual combo estará sendo executado pelo jogador, caso seja o primeiro combo será C1 e caso seja o segundo combo será C2.

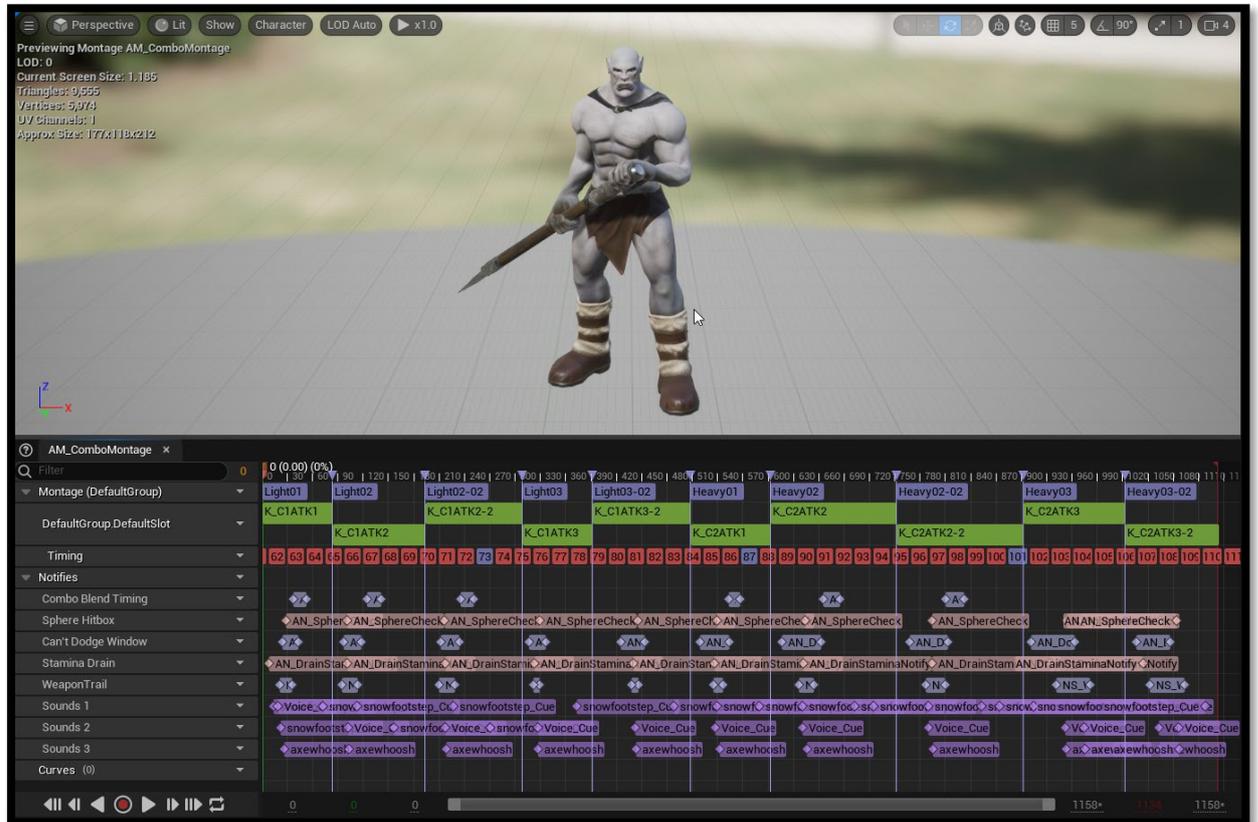
A segunda metade do código determina qual dos ataques estará sendo executado dentro daquele combo. Caso o segundo ataque esteja sendo executado por exemplo, terá o código de ATK2 e assim por diante.

Os códigos que possuem seu final com um traço e o número dois identificam as animações de transição de um combo para outro. Um exemplo seria a animação C2ATK2-2, que é uma animação onde o início dela será a partir do final da animação C1ATK1. Outro exemplo seria a animação C1ATK3-2, onde o início dela será a partir do final da animação C2ATK2. A mesma lógica se aplica para as outras animações de transição, permitindo a transição de um combo para o outro de forma fluida e eficaz.

Para visualizar melhor a interação entre as animações, acesse o link: [youtube.com/shorts/vxLaakS6IE?feature=share](https://www.youtube.com/shorts/vxLaakS6IE?feature=share). Os números no topo do vídeo

mostram a sequência de combo que será executada, número 1 representa o combo 1 e o número 2 representa o combo 2.

Figura 16 - Animation Montage de Khorvill

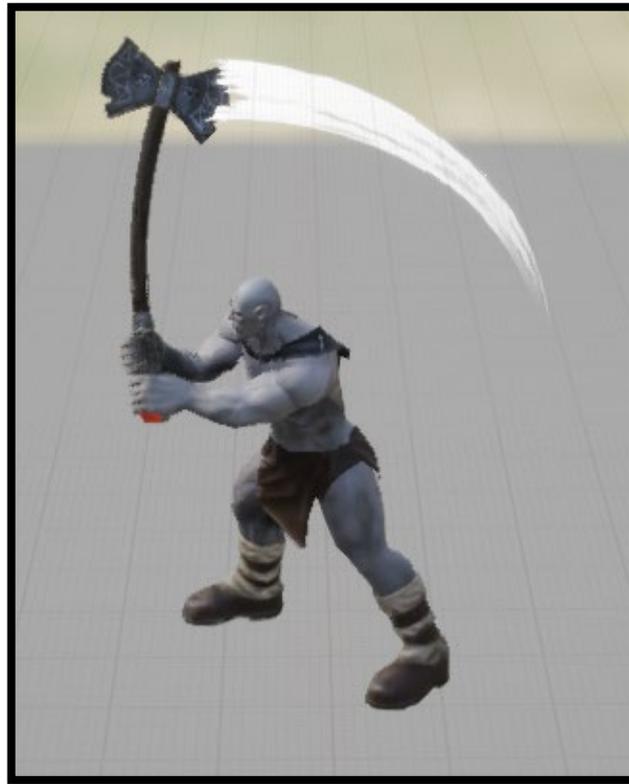


Fonte: O Autor (2023)

### 2.5.2.2.3 Trajeto da Arma

As vezes fica difícil de ver qual o trajeto que a arma utilizada percorreu para atingir seu alvo durante uma animação de ataque, especialmente pelos poucos frames em que o ataque realmente ocorre. Por isso, utilizando o sistema de criação de efeitos especiais Niagara nativo da Unreal Engine 5, é possível visualizar o trajeto percorrido pela arma depois do ataque ocorrer, facilitando ainda mais a legibilidade da ação para o jogador.

Figura 17 - Trajeto da Arma



Fonte: O Autor (2023)

#### 2.5.2.2.4 Combate: Demais Animações

Para se proteger o jogador poderá bloquear os ataques do monstro ao pressionar um botão, e caso ele consiga bloquear o ataque haverá duas animações de bloqueio, dependendo da força do ataque do monstro. Ao pressionar e segurar o botão de bloqueio, o jogador ficará parado na posição final da animação de bloqueio, e ao soltar do botão a animação será tocada ao contrário para voltar a pose inicial.

Durante o período que o jogador estiver bloqueando, as animações de Bloqueio Fraco e Bloqueio Forte poderão ser reproduzidas caso Fulghorra ataque o jogador enquanto o mesmo estiver encarando ela, caso contrário o jogador poderá ser atingido e uma das animações de dano será reproduzida. Além disso, enquanto estiver bloqueando o jogador será impedido de se mover, mas ainda poderá rotacionar a câmera ao redor do personagem.

Para recuperar pontos de vida o jogador poderá tomar poções de vida, mas ele ficará vulnerável enquanto a animação Tomar Poção (drinkPotion) tocar, já que a mesma possui quatro segundos de duração. Além disso, se a animação for

interrompida por um ataque do monstro, o jogador não irá recuperar seus pontos de vida.

Caso o jogador seja atingido pelo monstro, quatro animações poderão ser tocadas, dependendo da gravidade do ataque e se o jogador estiver em modo de bloqueio.

Para ataques fracos, as animações de Dano Fraco (hitWeak) e Bloqueio Fraco (blockHitWeak) poderão ser tocadas. Ambas terminam rapidamente, tendo como intuito adicionar variedade ao jogo e recompensar ou punir o jogador pelo seu nível de atenção.

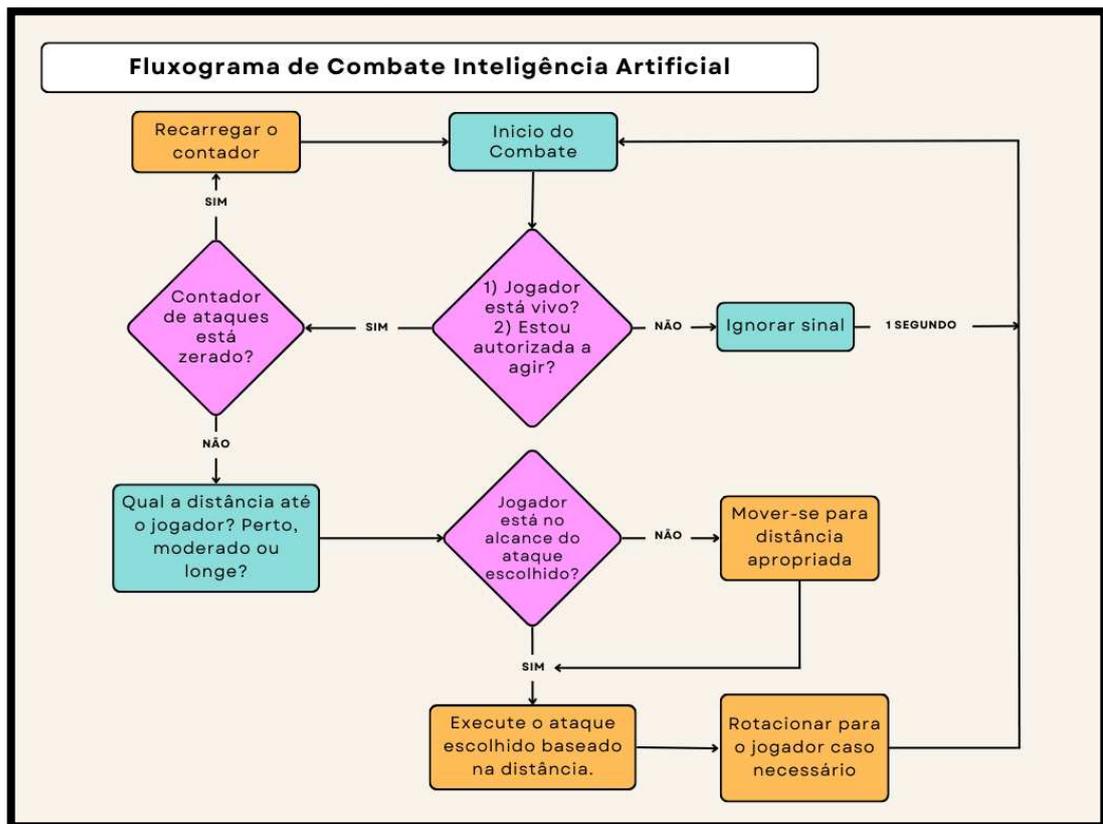
Para ataques fortes, as animações de Bloqueio Forte (blockHitStrong) e Dano Forte (hitStrong) poderão ser tocadas. Ambas possuem tempo maior de duração e tem como objetivo punir o jogador por se colocar em uma situação ruim durante o combate.

Caso os pontos de vida do jogador cheguem a zero, a animação de morte será imediatamente tocada e ao fim dela, a tela de “Game Over” aparecerá e o jogo retornará para o menu principal.

### 2.5.2.3 Lista de Animações Fulgorra

Fulgorra é a antagonista do jogo e não é um personagem jogável. Portanto, para fazer o planejamento das animações da inteligência artificial, é preciso primeiro entender como ela irá funcionar. O fluxograma a seguir explica como isso deverá ser feito:

Figura 18 - Fluxograma de Combate da Inteligência Artificial



Fonte: O Autor (2023)

No fluxograma, cada vez que a lógica atinge um ponto laranja, uma animação será reproduzida. Com esses passos definidos, agora é possível montar a lista de animações que irão compor o conjunto de movimento de Fulgorra. As animações foram separadas em três categorias: Movimentação, Combate e Extras.

A categoria de movimentação envolve todos os movimentos que Fulgorra poderá fazer para se reposicionar no mapa, como andar, virar ou voar.

A categoria de combate inclui todos os ataques que Fulgorra pode executar, separados em ataques de curta distância, média distância, longa distância e

especial. A categoria de Extras possui todas as animações que não se encaixam nas outras categorias, como a recarga de ataques, rugido ou morte.

Com essas categorias definidas, esta lista foi montada:

## **Combate**

### Especial

Ataque Especial

### Longa Distância

Grande Bola de Fogo

Investida Longa Distância

### Média Distância

Bola de Fogo Tripla

Bola de Fogo

Investida Média Distância

### Curta Distância

Mordida

Varrer de Asas

Mortal para Trás

Varredura de Cauda

Bola de Fogo para Baixo

Investida Curta Distância

## **Movimentação**

Ocioso  
Virar para a Direita  
Virar para a Esquerda  
Ciclo de Corrida  
Ciclo de Caminhada

## **Extras**

Voar para Trás  
Receber Dano  
Morte  
Recarregar Ataques  
Rugido  
Avistar Jogador

### 2.5.2.3.1 Animações de Combate

As animações de combate foram separadas em três camadas conforme a distância entre o jogador e Fulgorra. Cada ataque possui um alcance e um tempo de recuperação, onde Fulgorra voltará a sua posição inicial, que visa dar uma janela de tempo para o jogador poder atacar caso tenha conseguido desviar do ataque.

As animações da categoria de combate agem individualmente, através da funcionalidade de animation montages. Fulgorra primeiramente irá seguir um ciclo de patrulha até que aviste o jogador. Assim que o jogador for avistado, Fulgorra irá reproduzir a animação de Avistar Jogador, irá se virar para ele e então o combate poderá ser iniciado.

Figura 19 - Fulghorra Avistando Khorvill



Fonte: O Autor (2023)

O combate à curta distância terá maior recorrência durante o jogo devido a natureza corpo a corpo dos ataques do jogador, por isso possui a maior variedade. Os ataques à média distância visam desencorajar o jogador a manter essa distância, já que Fulghorra poderá ficar atacando incessantemente daquela distância, podendo até se afastar. E os ataques à longa distância possuem o mesmo objetivo, mas sendo mais punitivos caso atinjam o jogador.

Cada camada também possui sua própria versão do ataque de investida, que visa encurtar a distância entre o jogador e Fulghorra enquanto está ao mesmo tempo atacando, quanto maior a distância percorrida, maior o dano causado.

Por ultimo temos o ataque especial, que ocorrerá após um certo número de ataques terem sido feitos por Fulghorra, onde a mesma irá lançar um devastador ataque visando derrotar o jogador de vez.

#### 2.5.2.3.2 Animações de Movimentação

As animações de movimentação servem apenas no auxílio do deslocamento de Fulghorra quando ela não usar um ataque para se aproximar.

Duas animações importantes são as de virar para direita e esquerda. Devido ao tamanho de Fulghorra em relação ao jogador, fica inviável deixar com que o personagem apenas deslize sobre o próprio eixo para atacar o jogador, como aconteceria com um inimigo humanóide por exemplo, trazendo assim uma janela de tempo para o jogador poder atacar Fulghorra enquanto ela estiver se reposicionando para encará-lo.

Em relação às animações de Ocioso, Ciclo de Corrida e Ciclo de Caminhada, elas foram atribuídas de forma que quando for aplicada uma aceleração ao personagem através de código, Fulghorra fará uma transição da animação de ocioso para a de corrida conforme o nível de aceleração aplicado, até que a animação de corrida esteja sendo reproduzida por completo. Isso vale principalmente no momento que Fulghorra for se aproximar do jogador para entrar na distância ideal do ataque escolhido.

#### 2.5.2.3.3 Animações Extras

Para evitar que o jogador sofra com ataques incessantes, será descontada uma unidade de um contador toda vez que Fulghorra atacar, que ao zerar fará a animação de Recarregar Ataques tocar. Ao final dessa animação o contador será reiniciado e Fulghorra poderá atacar novamente. O propósito com esse sistema é de dar uma oportunidade para o jogador recuperar vida ou atacar Fulghorra.

Para não depender apenas do jogador para se afastar de Fulghorra, e assim deixar com que outros ataques ocorram, a animação de Voar para Trás foi criada. Com ela, às vezes Fulghorra irá criar espaço entre si e o jogador para poder atacar a distância, possibilitando uma variedade maior para a jogabilidade.

A animação de Avistar Jogador só tocará uma vez, que é quando o jogador for avistado pela primeira vez por Fulghorra, para então o combate poder começar.

Figura 20 - Fulghorra Atacando Khorvill



Fonte: O Autor (2023)

### 3 CONCLUSÃO

No decorrer deste estudo, exploramos o processo de produção de animações 3D para jogos e sua integração na Unreal Engine 5. Nossa análise explorou a importância crucial das animações na experiência do jogador, com a imersão que proporcionam através da interatividade, inserindo o jogador naquele contexto e provendo uma sensação de presença. Destacando também os 5 princípios de animação para jogos, que serviram como uma ótima base para o desenvolvimento das animações desse projeto.

A análise também mostrou como a Unreal Engine 5 oferece boas ferramentas para alcançar os resultados pretendidos, facilitando a troca entre as animações de forma fluida e prática, contribuindo em muito na jogabilidade do jogo.

Durante a produção desse projeto, acabei aprendendo os fundamentos da criação de um jogo, passando pelo level design, criação de efeitos visuais e sonoros além de, é claro, a criação dos personagens voltada para jogos digitais e suas animações.

Boa parte do que foi planejado para esse projeto conseguiu ser feita, principalmente no quesito de jogabilidade. Encaixar as animações uma na outra de forma fluida e que não afetasse a jogabilidade provou ser um desafio, tanto que foi

necessário refazer o conjunto de ataques do jogador três vezes, mas ainda assim foi feita.

Uma boa prática para que isso não aconteça no futuro seria a de testar as animações dentro do jogo assim que forem feitas, para que fique mais fácil de visualizar se uma animação está funcionando no ambiente de jogo ou não, já que ver uma animação dentro do Blender é diferente de ver ela sendo executada no contexto do jogo.

Outra boa prática durante todo o projeto foi o uso do Trello para a organização do jogo. Com isso, ficou muito mais fácil saber o que fazer a seguir durante o desenvolvimento, sem perder tempo tentando recapitular o que já foi feito.

Entretanto, houve partes do jogo que não ocorreram como planejado, como a sua narrativa. Mais especificamente, a estética do personagem principal, já que o mesmo foi feito antes da ideia do projeto surgir. Porém, devido ao tamanho do projeto e tudo que seria necessário aprender e aplicar para que funcionasse, foi decidido aproveitar o personagem já feito previamente, com um rig pronto para agilizar o processo de desenvolvimento do protótipo. Assim, recomendo planejar a narrativa do jogo e a estética antes de começar a produção, para que não seja necessário adaptar setores do projeto para encaixar naquilo que não foi planejado.

Como foi necessário aprender a Unreal Engine 5 desde o começo, houve mecânicas do jogo que não puderam ser desenvolvidas. Por exemplo, o efeito de ensurdecer o jogador caso se aproxime de Fulghorra enquanto ela estiver rugindo, adicionando mais uma camada ao combate. Isso somado à necessidade de produzir efeitos visuais para essa mecânica, impossibilitaram a produção da mesma.

Outro ponto a se falar é o grau de dificuldade do jogo. Como as animações foram feitas muito antes da lógica de programação ser desenvolvida, quando foi finalmente possível testar o combate entre Khorvill e Fulghorra, percebeu-se que as animações de Fulghorra não estavam rápidas o suficiente para apresentar a dificuldade pretendida do combate. Portanto, para balancear esse fato, o dano que os ataques de Fulghorra infligem no jogador foram aumentados, mas não ao ponto de se tornar injusto durante o jogo.

Mesmo com todas as dificuldades de aprender um programa novo por completo e de desenvolver um jogo, ainda assim atingi meu objetivo com esse projeto, que foi o de construir um protótipo jogável no estilo de Monster Hunter, com um combate fluido e responsivo ao jogador.

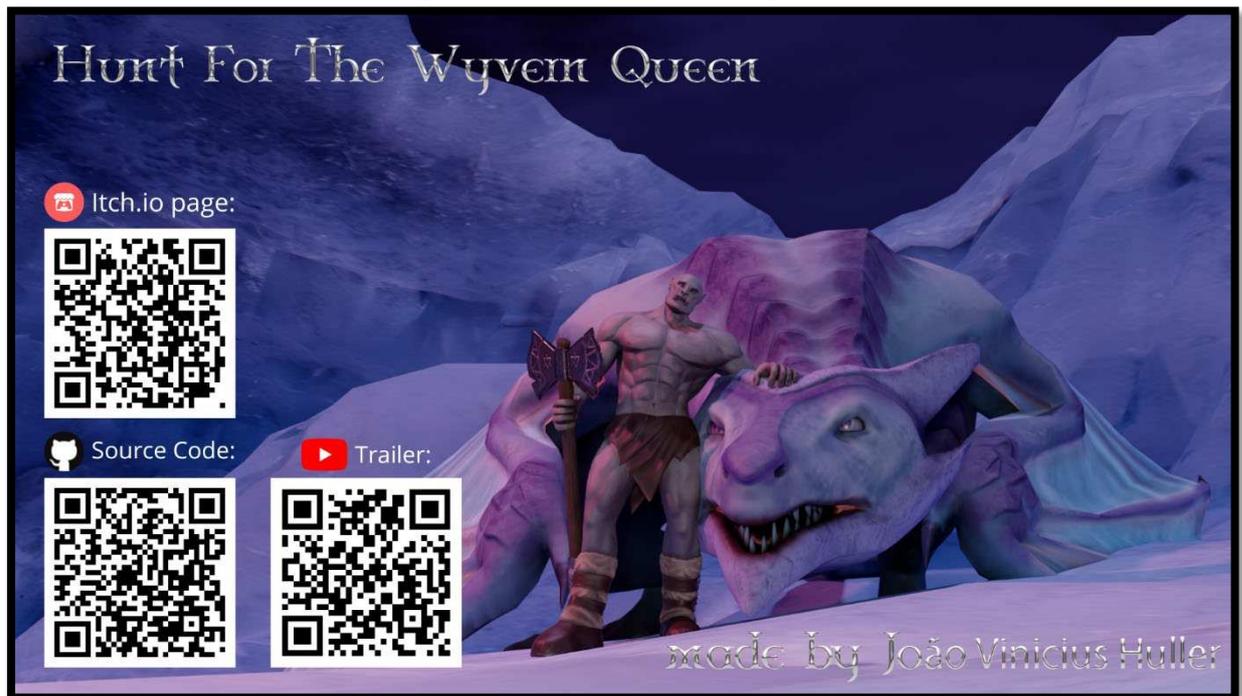
Em relação a esse projeto, não pretendo continuar o seu desenvolvimento, mas sim usar os conhecimentos que aprendi com ele para começar outro projeto. Mas pretendo utilizá-lo para o meu portfólio.

E por último, mas não menos importante, estou disponibilizando todos os arquivos usados para o seu desenvolvimento, isso inclui o projeto do jogo dentro da Unreal Engine 5, os arquivos dos dois personagens dentro do Blender e suas animações e outros eventuais arquivos usados durante o desenvolvimento. Disponível em: [https://github.com/jaohuller/TCC\\_Hunt-For-The-Wyvern-Queen](https://github.com/jaohuller/TCC_Hunt-For-The-Wyvern-Queen)

Para acessar a página do jogo, acesse o link: <https://hullerart.itch.io/hunt-for-the-wyvern-queen>

Para assistir o trailer no Youtube: [https://youtu.be/jb\\_9cYLzAkE](https://youtu.be/jb_9cYLzAkE)

Figura 21 – Acesso ao Projeto



Fonte: O Autor (2023)

## REFERÊNCIAS

COOPER, Jonathan. **Game Anim**: video game animation explained. 2. ed. Nova York: Crc Press, 2021. 351 p.

O'NEILL, Rob. **Digital Character Development**: theory and practice. Burlington: Morgan Kaufmann, 2008. 339 p.

THOMAS, Frank; JOHNSTON, Ollie. **The Illusion of Life**: disney animation. Usa: Abbeville Press, 1981. 548 p.

WILLIAMS, Richard. **The Animator's Survival Kit**: a manual of methods, principles and formulas for classical, computer, games, stop motion and internet animators. Usa: Faber And Faber, 2001. 379 p.

ZARINS, Uldis; KONDRATS, Sandis. **Anatomy for Sculptors**: understanding the human figure. Usa: Anatomy Next, Inc., 2014. 228 p.