

UNIVERSIDADE DO VALE DO ITAJAÍ
ESCOLA POLITÉCNICA
CURSO DE DESIGN GAMES

IAGO MALULI DE ALMEIDA CESAR

DESENVOLVIMENTO DO TEMPLATE PARA RIGGING DE
PERSONAGENS: UNIRIG

Florianópolis (SC)

2024

Iago Maluli de Almeida Cesar

RIGGING DE PERSONAGENS, VOLTADO A ANIMAÇÃO PARA JOGOS

Relatório técnico apresentado como requisito parcial para obtenção de aprovação na disciplina Trabalho de Iniciação Científica, no Curso de Design de Jogos e Entretenimento Digital, na Universidade do Vale do Itajaí.

Orientado por Rafael Kojiio Nobre

Florianópolis (SC)

2024

RESUMO

Este projeto, busca a criação e desenvolvimento de um *template* de *rig* de personagem humanoide, que poderá ser adaptado para diferentes personagens que se encaixam no que foi definido. O produto final servirá não apenas como material de referência e ferramenta de uso para o aluno, mas também como peça de portfólio. O produto final apresentará oito diferentes mecanismos, adaptáveis a variadas situações e necessidades, seguindo a metodologia de Armin Halac. Este será apresentado, implementado em quatro diferentes modelos 3D, para demonstrar suas capacidades e limitações. O projeto tem como diferencial, o desenvolvimento de um material de referência e uma ferramenta de longa vida útil, que poderá ser evoluída ao passar do tempo. Além disso, o produto será desenvolvido no *Blender*, uma ferramenta *open-source*, que se apresenta com um espaço de mercado cada vez maior. Este projeto, então, busca combinar técnicas apresentadas por figuras importantes da área de *rigging*, com as necessidades do aluno e uma ferramenta *open-source*, para criar um material de longa vida útil.

Palavras-chave: Personagem. Animação. Rigging.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Fluxo do desenvolvimento de rig.....	10
Figura 2: Modelos 3D da Yuna.....	15
Figura 3: Modelos 3D do Tidus.....	16
Figura 4: Protótipo do rig como visto no Blender.....	18
Figura 5: Técnica de skinning de Armin Halac.....	18
Figura 6: Técnica de transferência de pesos de Armin Halac.....	19
Figura 7: Gráfico de Gantt com o plano de produção.....	19
Figura 8: Arquivo novo do Blender.....	20
Figura 9: Esqueleto de deformação em x-ray.....	21
Figura 10: Sistema de Forwards Kinematics (FK) e Inverse Kinematics (IK).....	22
Figura 11: Controladores de torso, abdômen, pescoço e pélvis.....	22
Figura 12: Controle de metacarpos da mão.....	23
Figura 13: Controle de pé Inverso.....	23
Figura 14: Rig facial.....	24
Figura 15: Malhas personalizadas do rig.....	25
Figura 16: Reposicionamento dos ossos na malha da Yuna.....	26
Figura 17: Modelos na pose de descanso.....	27
Figura 18: Modelos na pose 1.....	27
Figura 19: Modelos na pose 2.....	28
Figura 20: Modelos na pose 3.....	28
Figura 21: Modelos na pose 4.....	29
Figura 22: Modelos na pose 5.....	29
Figura 23: Modelos e animação retirados do Mixamo como referência.....	30
Figura 24: Primeiros oito quadros da animação recriada.....	30

SUMÁRIO

1	Introdução.....	6
1.1	Justificativa.....	7
1.2	Objetivos.....	8
1.2.1	Objetivo Geral.....	8
1.2.2	Objetivos Específicos.....	8
1.3	Metodologia do projeto.....	9
1.4	Revisão de literatura.....	11
1.4.1	Personagens e sua Relevância para o Mundo dos Jogos.....	11
1.4.2	Animação e seu Desafios.....	11
1.4.3	Rigging para Animação de Jogos.....	12
2	Conceito.....	13
2.1	Premissa.....	13
2.2	Plataforma de publicação.....	13
2.3	Público-alvo.....	13
2.4	Tecnologia.....	13
2.5	Análise de similares.....	13
3	Planejamento do Projeto.....	15
3.1	Lista de assets.....	15
3.2	Lista de mecanismos a serem desenvolvidos.....	16
3.3	Plano de testes.....	17
3.4	Plano de produção.....	17
4	Desenvolvimento do Projeto.....	20
5	Análise e Testes.....	27
6	Conclusão e Considerações Finais.....	31
	REFERÊNCIAS.....	32

1 Introdução

O verdadeiro início da indústria de videogames, pode ser definido no ano de 1971 (Zackariasson e Wilson, 2012), apesar dos primeiros jogos eletrônicos serem vendidos para instalações militares como forma de distração, no início da década de 50 (Novak, 2011, pg.4). Jogos como um conceito geral estão presentes há muito mais tempo e podem ser definidos como uma atividade voluntária e interativa, em que um ou mais jogadores devem seguir regras que restringem seu comportamento, atuando em um conflito artificial que termina em um resultado quantificável (Zimmerman apud Esposito, 2005, p. 2). Entendendo o que define um jogo, podemos com muito mais facilidade, entender o que constitui um videogame: “Um videogame é um jogo que jogamos graças a um aparato audiovisual em que possa ser baseado em uma história.”(Esposito, 2005, p. 2). Essa característica de ser jogado através de uma meio audiovisual, permite a presença de personagens com mais profundidade e relevância para a história em que estão presentes, e incentiva o desenvolvimento de ferramentas e técnicas e de design relacionadas a personagens.

Personagens são, no âmbito dos jogos digitais, figuras que cumprem um papel de importância para o desenvolvimento de histórias, além de habitualmente servirem como representação do jogador, dentro do mundo acessado. Isso ocorre porque, conduzem a história em um nível fundamental, como explicado por Lee Sheldon em sua obra “Character Development and Storytelling for Games” (2022, p. 31).

Para isso, eles precisam ser projetados com o intuito de passar uma mensagem clara, através do uso de silhuetas reconhecíveis, e formas que ajudem a comunicar a personalidade do personagem (Rogers, 2012, p. 84-85). Um dos outros principais meios de representar a personalidade dos personagens e seu papel na história é sua movimentação, como o Scott Rogers se refere em seu livro “Level up: Um Guia para o Design de Grandes Jogos“, quando fala sobre animações *idle*¹. No entanto, para que eles possam se mover, é necessário que seja feita sua animação.

Uma das definições da animação é apresentada por Dan McLaughlin e então emendada por Jean Detheux, como “Movimento, ou mudança, da imagem criada em tempo gravado” (Wells, 2011, p. 28). Essa definição remete a animação tradicional, que trabalha com um ambiente linear e controlável. A animação para jogos, entretanto, precisa levar em

¹ *idle*: ocioso ou inativo, parado

consideração o ambiente interativo e imprevisível para o qual está sendo feita, e com isso, apresenta-se uma série de desafios únicos para seu desenvolvimento.

Entretanto, existem muitos desafios durante o processo de animação e, portanto, para manter os padrões desejados e a representatividade adequada do personagem, é importante que existam ferramentas disponíveis, que atendam às necessidades do animador e do personagem. Uma das necessidades dos animadores é criar um sistema de controle de seus personagens no ato de animação. Esses sistemas são formados por controladores, modificadores e restritores de movimentos dos *bones* (*joints* ou ossos) dos personagens, e são chamados de *rigs*. Esses, por sua vez, são feitos por artistas técnicos, responsáveis por atender as necessidades individuais dos animadores. Os *rigs* serão explicados com maior detalhe ao decorrer do texto.

Artista técnico, é um cargo responsável por trabalhos técnicos que requerem um toque artístico, ficam responsáveis pelo desenvolvimento de *rigs* de forma adequada. Logo, um *rig* é um conjunto de ferramentas criado para o animador, que busca cumprir com as necessidades de quem vai fazer uso dele. Nas palavras de Halac (2023, p. 1), *rig* são ferramentas de modelagem e deformação que permitem o animador deformar a malha original em uma ou uma série de poses adequadas. Por isso, é necessário levar em consideração a anatomia do personagem durante o desenvolvimento. Observa-se, então, o valor da criação de um *template*² para *rig*, que pode servir como fundação para a produção de variações dele para diferentes personagens, mitigando o reaprendizado dos animadores de suas ferramentas e aumentando a eficiência da produção.

Define-se então, o objetivo deste trabalho, o desenvolvimento de um *template* para *rig* de animação de personagem, que se estruture de técnicas apresentadas por Armin Halac.

1.1 Justificativa

Observando a complexidade dos jogos atuais e os desafios encontrados durante as diferentes etapas da animação, percebe-se a necessidade de dispor de ferramentas capazes de solucionar problemas de animação, simplificando as tarefas dos animadores e tornando-os mais eficientes. Torna-se então o objetivo final de um artista técnico trabalhando em *rigs* criar algo que atenda as funções dos animadores de forma eficiente.

² *template*: padrão ou modelo, de referência

”Animadores podem gastar centenas de horas usando seus rigs, então é importante se certificar que se encaixam com as necessidades do animador. Decidir como estruturar um rig, deve ser um processo colaborativo onde você ouve as preferências dele, e encontra uma solução que funciona para todos. O objetivo é criar um rig que toda a equipe de produção está satisfeita com, e que é ambas eficiente e funcional no jogo. Ultimamente se resume ao entendimento dos animadores que iram usar o rig e ao jogo em que você vai usá-lo..” (Halac, 2023, p. 1, tradução livre).

O desenvolvimento de *rigs*, é entretanto, raramente linear ou isolado. Halac (2023, p. 3) afirma que “A não ser que você esteja trabalhando em um jogo com apenas um personagem *riggado*, aborde *rigging* holisticamente” e também “Padronizar seus *rigs* é essencial para simplificar o processo”. Esse documento então busca compreender as etapas de desenvolvimento de um *rig* de personagem, que oferece soluções que aumentam a eficiência dos animadores.

Assim, com a finalidade de não apenas expandir os conhecimentos no assunto de *rig* para animação, mas concretizar seu aprendizado e desenvolver um *rig* a ser usado no futuro, será apresentado neste trabalho, os diversos passos de pesquisa e desenvolvimento de um *rig* para animação de um personagem humanóide, aplicado com técnicas apresentadas por Armin Halac.

1.2 Objetivos

Esta subseção busca dividir e listar todos os principais objetivos do projeto em desenvolvimento, em objetivos gerais e específicos.

1.2.1 Objetivo Geral

Desenvolver um *template* para *rig* de personagem humanóide, fazendo uso da ferramenta de código aberto Blender, aplicando técnicas apresentadas por Armin Halac.

1.2.2 Objetivos Específicos

- Identificar que técnicas são mais comuns em *rigs* de personagem;

- Definir que técnicas serão aplicadas ao personagem;
- Analisar a função de cada técnica escolhida, e o motivo de sua escolha;
- Escolher o personagem receberá o *rig*;
- Desenvolver o protótipo do *rig*;
- Validar o *rig* com quatro modelos.

1.3 Metodologia do projeto

Para o desenvolvimento do projeto com suporte de conhecimento adequado, será necessária uma metodologia de pesquisa, que permita a leitura e estudo de diversos materiais relacionados à área, como livros e artigos. Assim, com o uso das palavras-chaves escolhidas no artigo, foi feita uma pesquisa através do Google Acadêmico, em suas versões em português brasileiro e em inglês, por oferecerem resultados diferentes.

Será feito então, o desenvolvimento do projeto, seguindo o material pesquisado e a metodologia de desenvolvimento de *rigging* the Armin Halac, cumprindo as necessidades dispostas para a animação de personagens para jogos digitais.

Armin Halac descreve que o processo de desenvolvimento de *rig* é mais facilmente gerenciado quando reduzido em menores estágios. A primeira etapa é a análise e investigação da malha, para verificar se não há nenhum erro, como malhas coplanares lutando por espaço, normais invertidas que causam erros de iluminação, vértices duplos que criam problemas de deformação, *ngons*³ que motores de jogos não são adaptados a receber, entre outros. Além desses problemas, é importante verificar os modificadores que não foram aplicados, ou se há algo faltando na malha que possa ser arrumado com mais facilidade antes do desenvolvimento do *rig*.

Ele segue, com o planejamento da malha, que se compõe da análise do que precisará ser feito para aquele personagem, e como deverá ser feito. É a idealização do comportamento do personagem, e como atingir um *rig* que possa representar esse comportamento de forma eficiente.

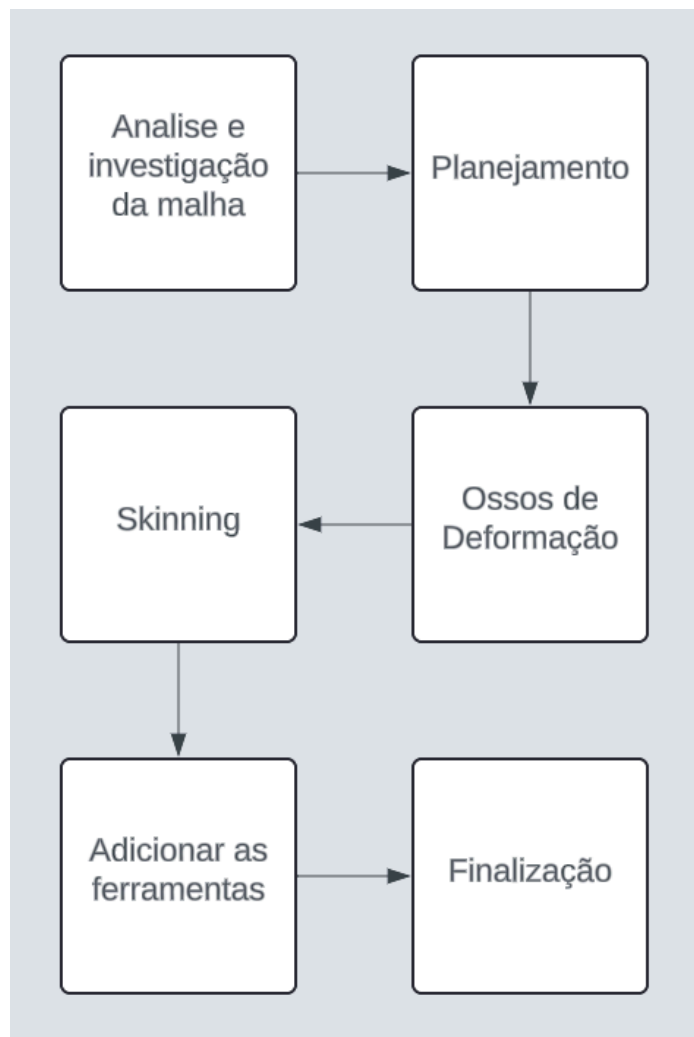
Considerando o planejamento feito, são adicionados os ossos de deformação do *rig*, que são a fundação do *rig*. Esses são aqueles que deformaram a malha, movimentando o personagem e que serão exportados para os motores de jogos. Para que esses ossos possam deformar a malha, é necessário vincular eles à malha, e então ter seus pesos eliminados

³ Um ngon, é um polígono na malha que excede 4 lados.

através do processo de “*weighting*”. Essa etapa de limpar os pesos dos ossos na malha, pode ser feita como uma das últimas etapas, mas será feito logo em seguida durante esse projeto.

Halac já descreve que o resto do desenvolvimento do *rig* é elaborado em grande parte de acordo com preferência pessoal e que não precisa ser desenvolvido de forma linear. Para os propósitos deste projeto, as próximas etapas serão desenvolvidas na ordem da implementação de um esqueleto intermediário, um sistema de cinemática inversa, ossos flexíveis, controle avançado das mãos, controle de pé invertido, controles faciais e então as formas personalizadas para todos os controladores. Abaixo está um fluxograma simples, demonstrando as etapas que serão seguidas.

Figura 1: Fluxo do desenvolvimento de *rig*



Fonte: Autor

Após a conclusão dessas etapas e a finalização do *rig*, seguindo a metodologia de Halac, será feito a análise do resultado final, usando e aplicando o *rig* desenvolvimento em uma variedade de personagens 3D diferentes, fazendo pequenos ajustes quando necessário, para verificar sua eficácia, através da aplicação de uma animação de corrida genérica em diferentes personagens, e de poses extremas que forcem o *rig* ao seu limite.

1.4 Revisão de literatura

O projeto e a pesquisa de suporte a ele foi feita baseada em cima de três palavras-chaves, personagem; animação; e *rigging*. Elas representam em conjunto, a essência do propósito e limitações impostas para o projeto, e sua literatura.

1.4.1 Personagens e sua Relevância para o Mundo dos Jogos

Personagens são importantes para a história porque dão continuidade a ela. Temas e conflitos são importantes para o desenvolvimento e foco de histórias, mas sem personagens, se tornam estáticas, sem desenvolvimento (Sheldon, 2022). Eles exercem o papel daquele que altera o mundo de alguma forma, que se mostra presente e relevante para a história, seja por seu passado, presente ou futuro. No âmbito dos jogos digitais então, eles se encontram capazes de progredir a história de várias formas diferentes. De forma visual, pelo seu design, animação e aparência geral, como sua introdução ao jogador. Eles podem adicionar de formas mais simples, como diálogos, que podem se apresentar de forma vocal ou literária, ou os dois, dependendo do jogo. Sua existência fortalece estratégias de marketing, que podem trabalhar diferentes características de um personagem, como sua relacionabilidade ou o quão interessante ele é para o público alvo.

1.4.2 Animação e seu Desafios

A animação torna-se uma ferramenta destes personagens, para que possam contar histórias de mais variadas formas, além de permitir eles se tornarem ainda mais críveis aos olhos do jogador. O objetivo final é a imersão do visualizador, de forma que esqueçam que aquilo que estão vendo é apenas dentro de um jogo em uma tela (Cooper, 2022, p. 2).

Animação, entretanto, apresenta uma série de desafios para sua resolução. É preciso ter o conhecimento teórico, dentro dos princípios de animação, de como as coisas se movem

para desenvolver a animação de forma que seja crível no mundo em que o personagem está. No entanto, é apenas entendendo os processos e sistemas de animação, que oportunidades se apresentarão para aqueles dispostos a experimentar e descobrir novas técnicas (Cooper, 2022, p. 2, p.3). Assim como o constante requerimento que diversos times conversem entre si para entender as limitações do jogo, e as necessidades do personagem. Além disso, jogos digitais são uma indústria em constante desenvolvimento, apresentando cada vez novas necessidades e especialidades dentro da função de animador, com novas coisas para aprender (Cooper, 2022).

1.4.3 Rigging para Animação de Jogos

Para possibilitar então e facilitar a navegação dos animadores por essas dificuldades da animação, são utilizados *rigs*. *Rigs* têm a função de permitir a animação de um personagem, criatura ou objeto de forma eficiente durante o processo de criação. Armin Halac diz, “Eles são projetados para servir como uma ferramenta de animação, considerando as necessidades e preferências do animador” (2023, p.4, tradução livre).

Para *rigs* orientados a animação de jogos, é preciso levar em consideração as limitações do motor de jogo em que o *rig* é destinado (Halac, 2023, p. 4, tradução livre). Para Halac, para um *rig* se qualificar como um *rig* de jogo, deve as animações, deformações e ossos devem ser reproduzíveis dentro do motor de jogo, a que são destinados (2023, p.5). Isso significa impor certas limitações durante o desenvolvimento e design do *rig*, para que ele siga as regras impostas pelo motor de jogo, e seja funcional.

2 Conceito

2.1 Premissa

Um *rig* de animação de personagens 3D para jogos, utilizando o Blender como principal ferramenta de produção, capaz de ser adaptado para a maioria dos personagens humanóides e baseado em templates disponíveis na indústria, como o Advanced Locomotion System para Unreal Engine

2.2 Plataforma de publicação

O *template* de *rig* será desenvolvido com o propósito de estudo e publicação acadêmica e criação de portfólio na área de arte técnica. Na ocasião da publicação deste *template*, a primeira escolha é a plataforma *Gumroad*, mas sem definição concreta.

2.3 Público-alvo

Animadores e artistas técnicos procurando um *template* de *rig* para trabalhar em cima.

2.4 Tecnologia

Blender utilizado como principal ferramenta de desenvolvimento do projeto, diferentes *add-ons* para o Blender, obtidos através do website Gumroad, e um *add-on* chamado Simple Renaming Panel, capaz de renomear ossos com mais facilidade do que manualmente.

2.5 Análise de similares

O mercado oferece dois principais materiais similares ao resultado final deste projeto, estes sendo o CAT, para o programa da Autodesk 3DS Max, e o Rigfy, para o Blender. Ambos têm poderosas ferramentas que permitem se manter relevantes, mas ambos diferem do objetivo final deste projeto, por serem ferramentas de *rigging* modulares. Isso é, funcionam de forma a possibilitar a construção de qualquer *rig* através de peças pré-existentes.

Os dois materiais analisados oferecem uma amplitude de *rigs* pré-construídas, como macacos, lobos e pássaros, em particular o CAT, o que difere do escopo especializado em

humanoides do projeto. O Rigify oferece um *rig* facial diferente do que será feito por esse projeto, e o CAT, além de não receber atualizações, está perdendo suporte ao longo do tempo.

3 Planejamento do Projeto

Aqui será descrito a lista de materiais utilizados durante o desenvolvimento, o que será feito durante estas etapas, e o planejamento dos testes e da produção do produto final.

3.1 Lista de *assets*

1. Add-on criado pelo autor
2. Modelos 3D da personagem Yuna de Final Fantasy X com contagem de polígonos alta e baixa

Figura 2: Modelos 3D da Yuna



Fonte: Models Resource

3. Modelos 3D do personagem Tidus de Final Fantasy X com contagem de polígonos alta e baixa

Figura 3: Modelos 3D do Tidus



Fonte: Models Resource

3.2 Lista de mecanismos a serem desenvolvidos

1. Bones de Deformação
2. Bones Intermediários
3. Sistema de FK/IK
4. Controle dos Metacarpos
5. B-Bones
6. Controle de Pé Inverso
7. Controle de Rotação dos Olhos
8. Malhas Personalizadas para Bones de Controle

3.3 Plano de testes

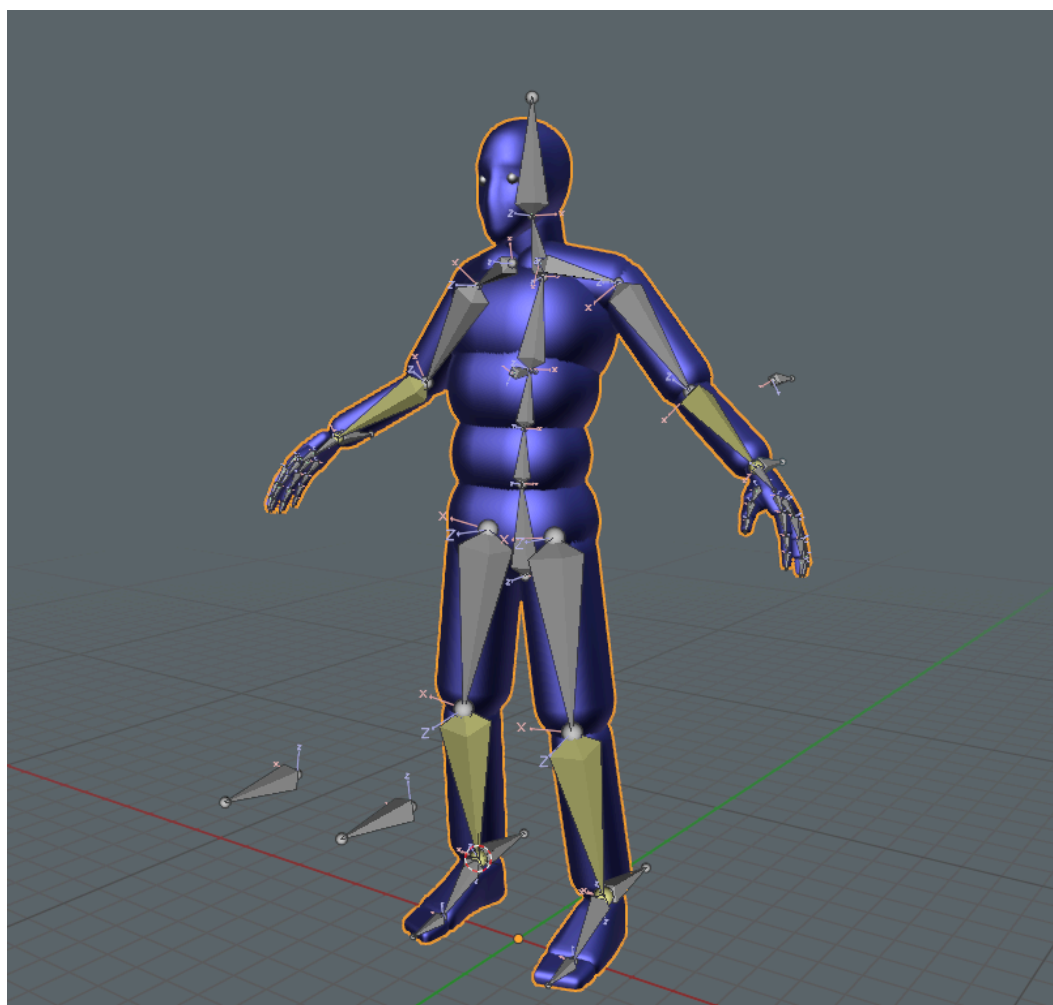
O plano de testes seguirá as etapas da adaptação do *rig* para diferentes modelos 3D de personagens de jogos. Esses modelos serão colocados em poses extremas, e receberão animações simples, para demonstrar a eficácia e consistência dele, além de suas limitações.

3.4 Plano de produção

Durante o planejamento do projeto, foi escolhido e determinado a lista assets e mecânicas que serão utilizados e feitas durante o desenvolvimento do trabalho de iniciação científica, além da pesquisa necessária para começar este desenvolvimento. Também foi desenvolvido um simples protótipo, como visto na figura 4, aplicando apenas algumas das etapas listadas anteriormente.

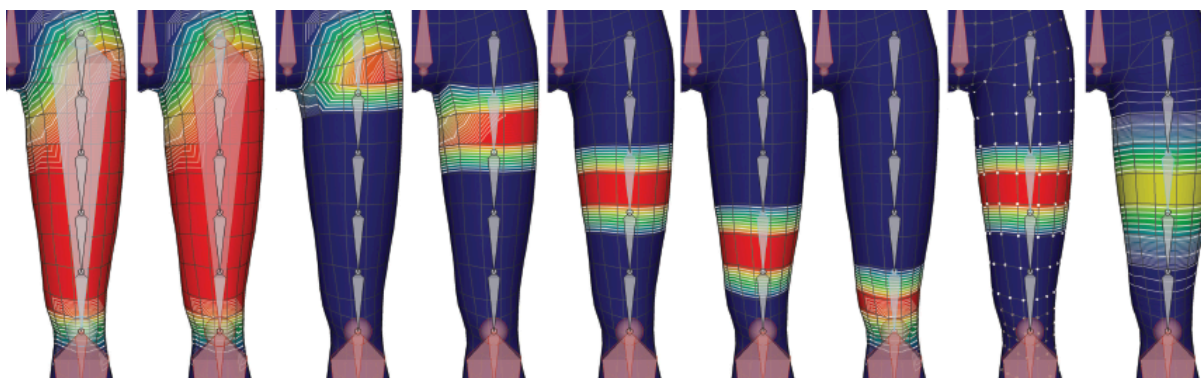
O protótipo, não utilizou duas metodologias que serão usadas durante a produção do produto final. Primeiro a técnica de *skinning* de Armin Halac, que cria melhor controle sobre a pintura de pesos, ao quebrar em etapas claras e controladas a pintura de cada *bone*. A sua outra técnica, o uso de uma malha intermediária, que facilita o processo de pintura de pesos, e aumenta a eficácia do trabalho. Ambas metodologias estão demonstradas nas figuras 5 e 6, respectivamente.

Figura 4: Protótipo do *rig* como visto no Blender



Fonte: Autor.

Figura 5: Técnica de *skinning* de Armin Halac



Fonte: Armin Halac, 2023.

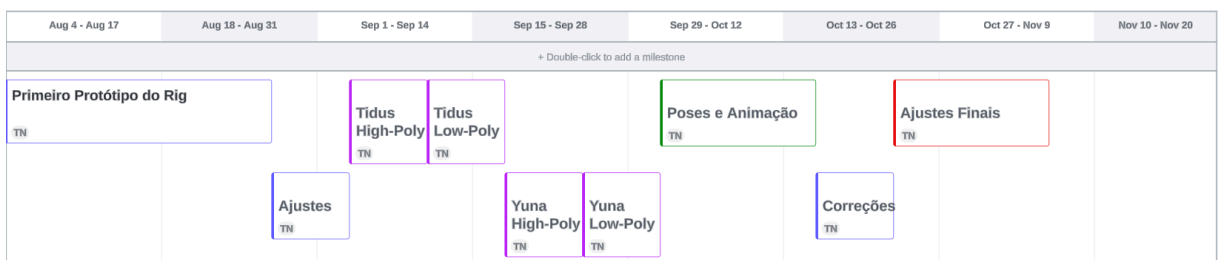
Figura 6: Técnica de transferência de pesos de Armin Halac



Fonte: Armin Halac, 2023.

O desenvolvimento do trabalho final será feito em etapas, utilizando sprints para organização e planejamento, como pode ser visto no gráfico de gantt abaixo. Em azul está a principal produção do *rig*, em roxo a implementação dos modelos mencionados acima, em verde o desenvolvimento das poses e animação, e em vermelho os ajustes finais.

Figura 7: Gráfico de Gantt com o plano de produção

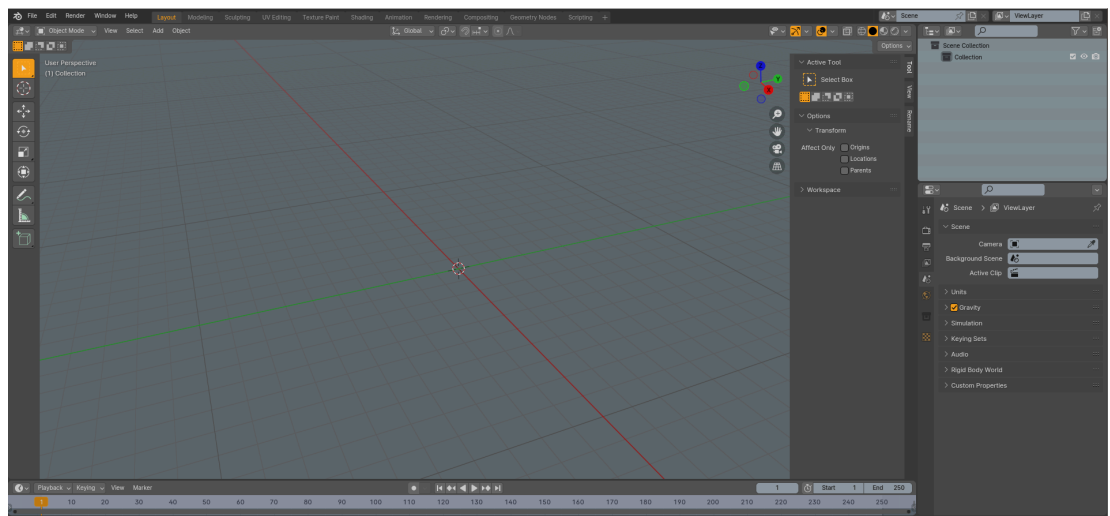


Fonte: Autor.

4 Desenvolvimento do Projeto

A primeira etapa do desenvolvimento do projeto, foi a configuração e preparação da ferramenta Blender para a construção do *rig*. Foi criado um arquivo novo, sem nenhum componente, como a figura 8 mostra. Foi adicionado então o modelo 3D que foi utilizado de base para a construção do *rig*, o modelo *high poly* do Tidus. Foi também verificado se add-ons que aumentam a eficiência do trabalho estavam instalados para o uso do autor, por questão de preferência do mesmo.

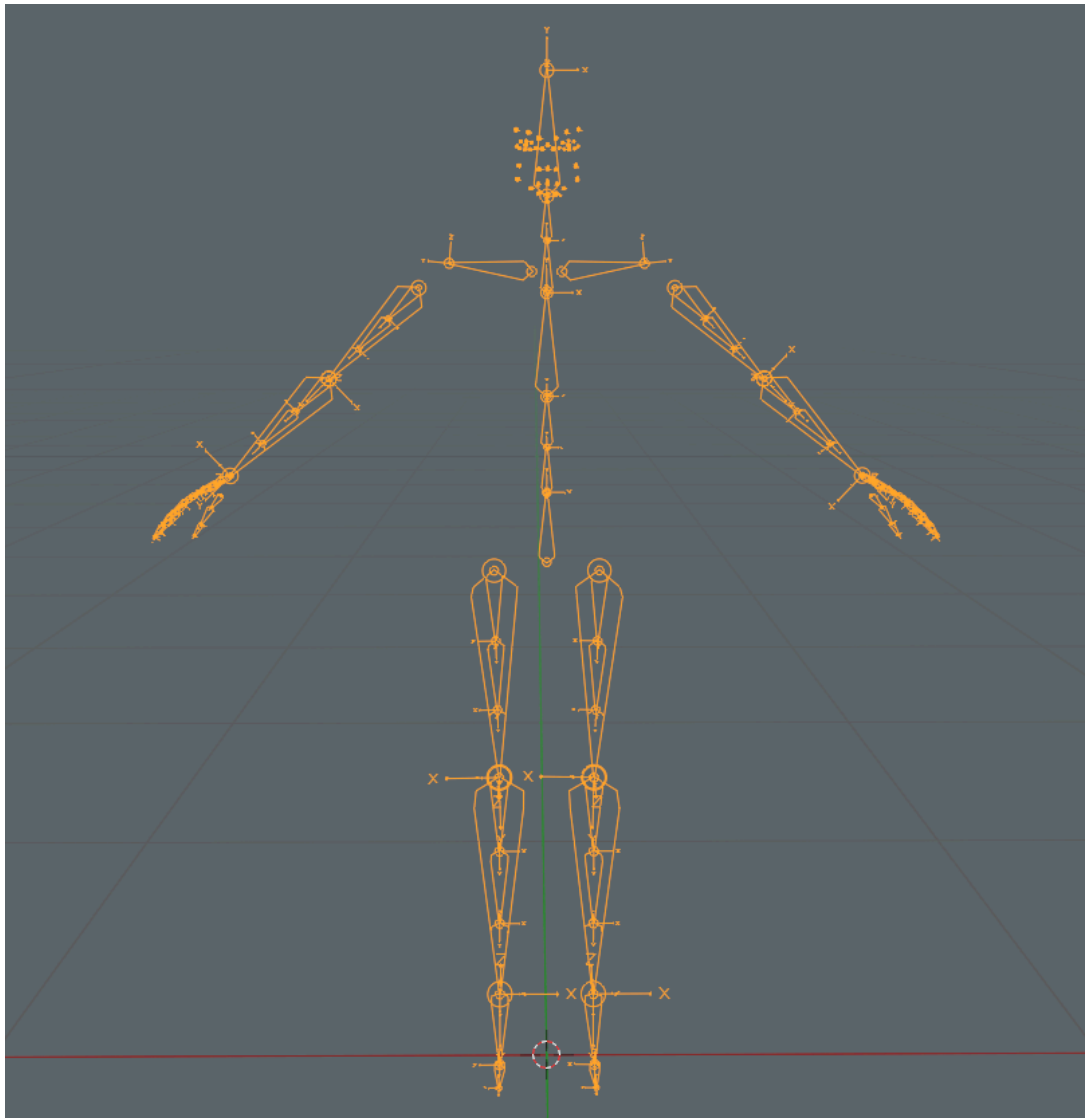
Figura 8: Arquivo novo do Blender



Fonte: Autor

O *rig* inicial utiliza apenas o *skinning* automático do Blender, para saber se os ossos estão deformando aproximadamente como desejado, então neste ponto do projeto, a etapa de verificação do modelo foi ignorada por não ser necessária. Foi construído o esqueleto base de deformação, composto por 127 ossos, incluindo os da face, e ossos adicionais para deformação detalhada, verificando o rolar desses ossos, como visto na figura 7.

Figura 9: Esqueleto de deformação em x-ray



Fonte: Autor

Aplicou-se o *skinning* automático do Blender, para que testes rudimentares pudessem ser feitos ao longo do desenvolvimento do *rig*, que permitissem verificar se as ferramentas e mecânicas estavam agindo da forma correta. Finalmente, para a conclusão das etapas rudimentares do *rig*, foi adicionado uma cópia do esqueleto de deformação, que aplicando restrições de transformação ao esqueleto de deformação, fazendo ele copiar seus movimentos, servindo de resguardo.

Deste ponto em diante, foi desenvolvido as ferramentas que compõe a principal função do *rig* como facilitador para a animação. Primeiro foi desenvolvido o controle de *Forward Kinematics* e *Inverse Kinematics* dos braços e pernas, fornecendo a opção aos animadores do uso de ambas para a animação do corpo, sua diferença demonstrada na figura 10. Em

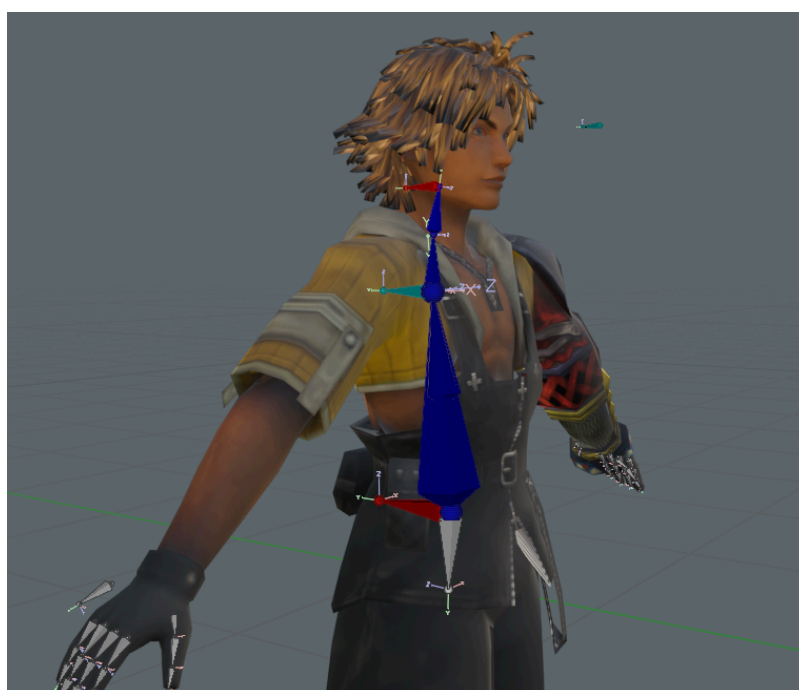
sequência foi adicionado ferramentas de controle do torso, abdominal, pescoço, e pélvis, a última sendo o osso de maior hierarquia do *rig*, que aparecem na figura 11.

Figura 10: Sistema de *Forwards Kinematics (FK)* e *Inverse Kinematics (IK)*.



Fonte: Autor

Figura 11: Controladores de torso, abdômen, pescoço e pélvis.



Fonte: Autor

A próxima etapa finalizou os membros do corpo, foi criado o controle de metacarpos, através do uso de restrições de rotação, com influência reduzida para cada osso influenciado, assim o dedo menor se movimenta mais que o dedo anelar, e assim por diante, criando um movimento natural, demonstrado na figura 12. A ferramenta mais complexa desse *rig*, foi o controle de pé reverso, que facilita a animação do personagem quando seus pés estão no chão. A ferramenta requer nove ossos para funcionar, e usa um total de oito restrições e quatro *drivers*⁴, mas permite a rotação do pé no três eixos de forma natural, que podem ser vistos na figura 13.

Figura 12: Controle de metacarpos da mão



Fonte: Autor

Figura 13: Controle de pé Inverso



Fonte: Autor

⁴ *Drivers* permitem atribuir o valor de uma propriedade ou equação a outra propriedade

Seguindo a metodologia de Armin Halac, ele descreve duas formas de *riggar* o rosto, o primeiro é o *Facial Action Coding System* ou FACS, o segundo, ele se refere apenas como *freeform* ou de forma livre. O FACS é uma boa opção para rastreamento em tempo real, mas limitada a *shape keys*. Por isso, foi escolhido o formato livre, que é a melhor opção para *rigs* orientados a jogos graças a sua liberdade. Foi criado pelo autor um *rig* facial livre, de seu conhecimento, composto por 118 ossos, estudado do material de outro artista técnico e animador, Pierrick Picaut. O *rig* facial é usado primariamente por controladores simples dos componentes faciais. Também foi desenvolvido, duas outras ferramentas. Um controlador da boca, que abre e fecha a mandíbula com facilidade. É um controlador dos olhos, que seguem um osso específico, deformando as pálpebras e as proximidades de forma natural, seguindo o movimento do olho. Todos os componentes e mecânicas do *rig* facial podem ser vistas na figura 14.

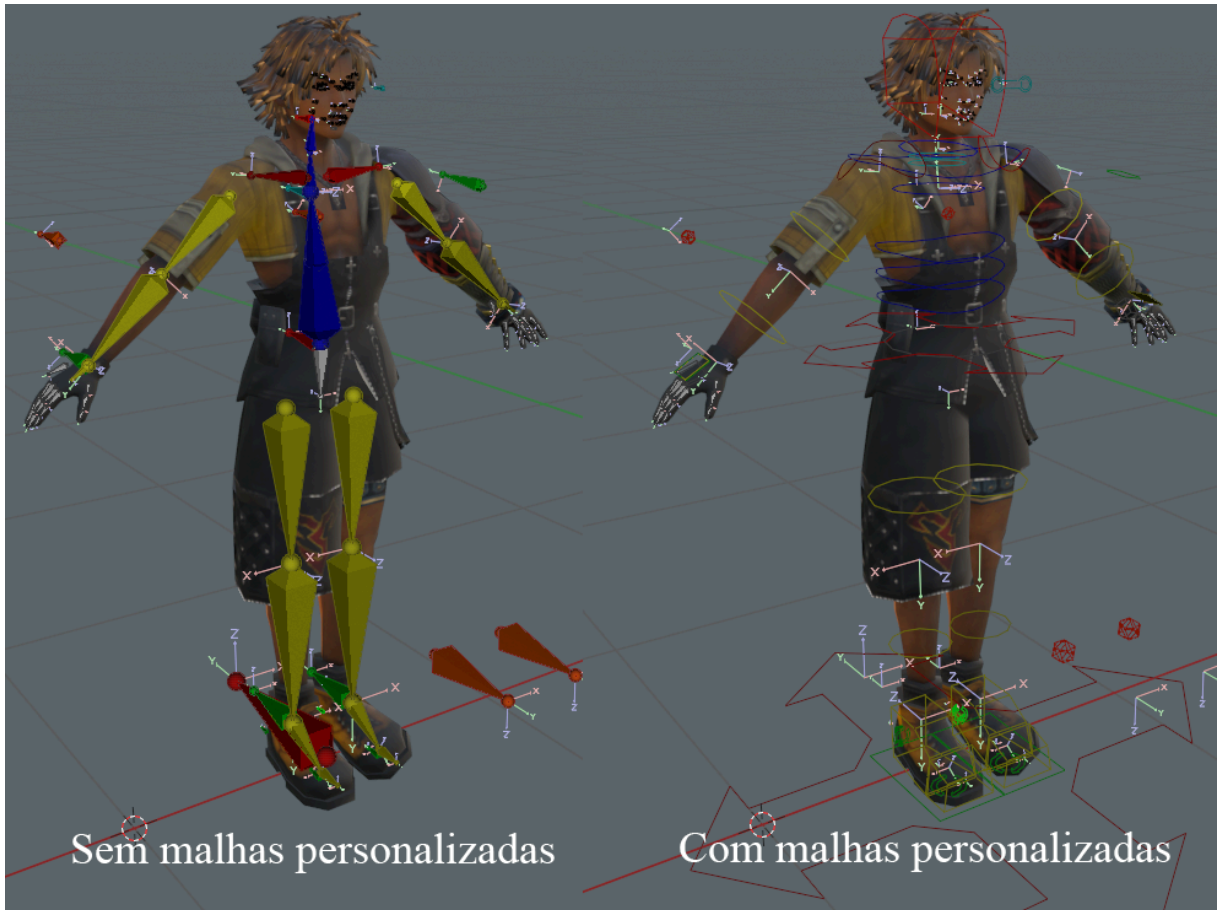
Figura 14: *Rig* facial



Fonte: Autor

Com todas as principais ferramentas completas, o autor criou malhas personalizadas para os controladores do *rig*, com o intuito de facilitar a compreensão e leitura dele, como vistas na figura 15. Um total de 18 malhas personalizadas foram criadas, e atribuídas a seus respectivos controladores.

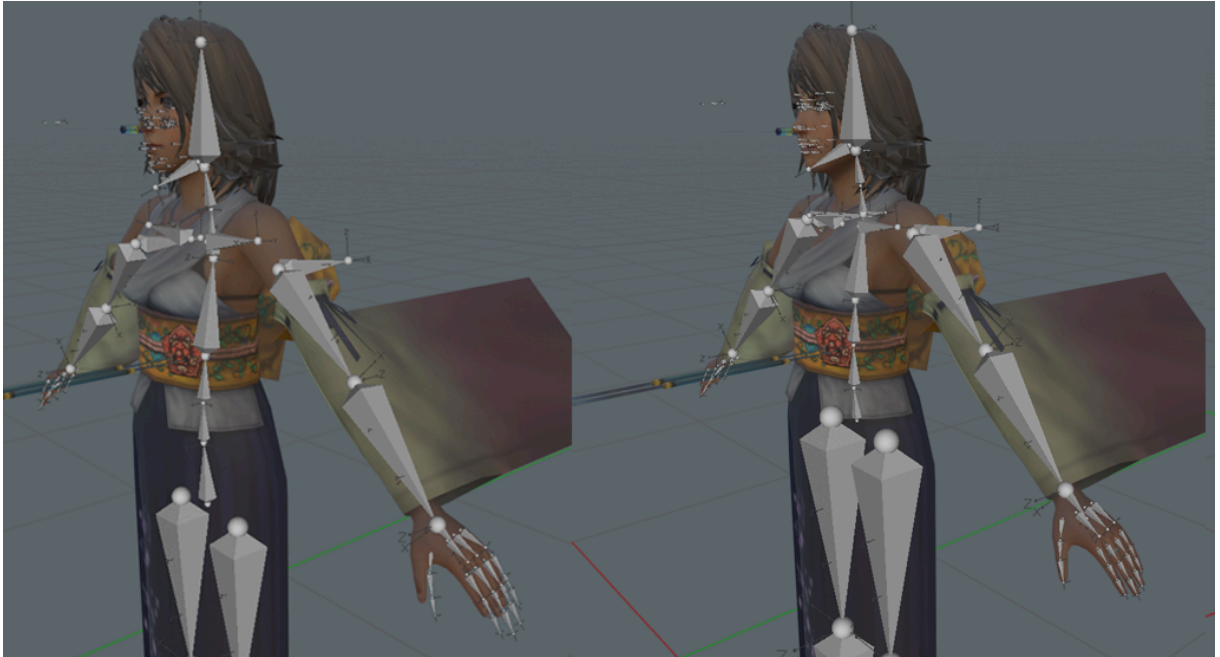
Figura 15: Malhas personalizadas do *rig*



Fonte: Autor

Após a finalização do *rig* em si, ele foi aplicado aos modelos restantes da forma mais eficiente para cada. Primeiro o autor aplicou a pintura de pesos ao modelo *high poly* do Tidus, utilizando técnicas descritas por Halac em seu livro, como visto na figura 5 anteriormente. Para a transição para o modelo *low poly*, bastou duplicar o modelo *high poly* e o *rig*, e então transferir os pesos para o *low poly*, finalizando a pintura com ajustes onde necessário. Para os modelos da Yuna, foi executado o mesmo processo, mas como o *rig* foi construído utilizando o modelo do Tidus de base, primeiro foi necessário reposicionar os ossos de forma que encaixam corretamente com a malha da Yuna, como demonstrado na figura 16.

Figura 16: Reposicionamento dos ossos na malha da Yuna

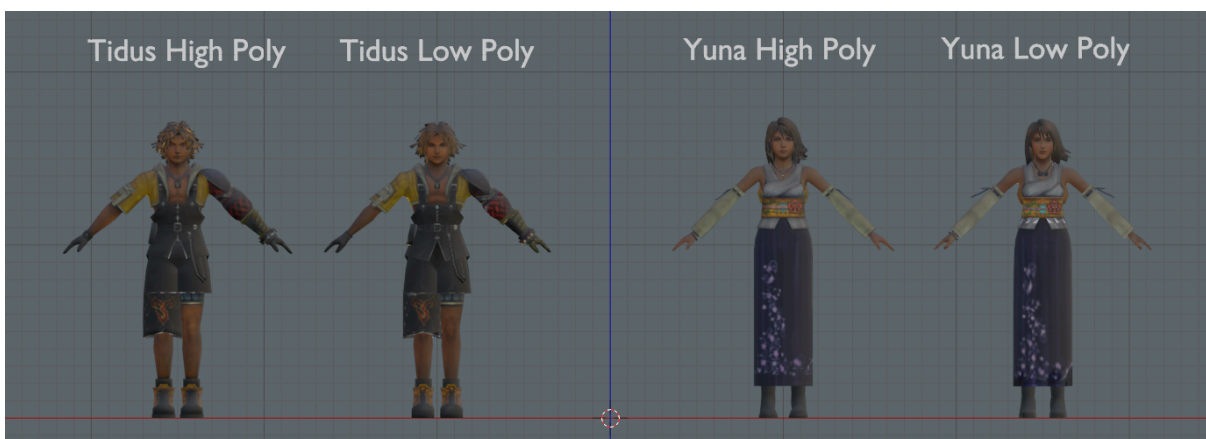


Fonte: Autor

5 Análise e Testes

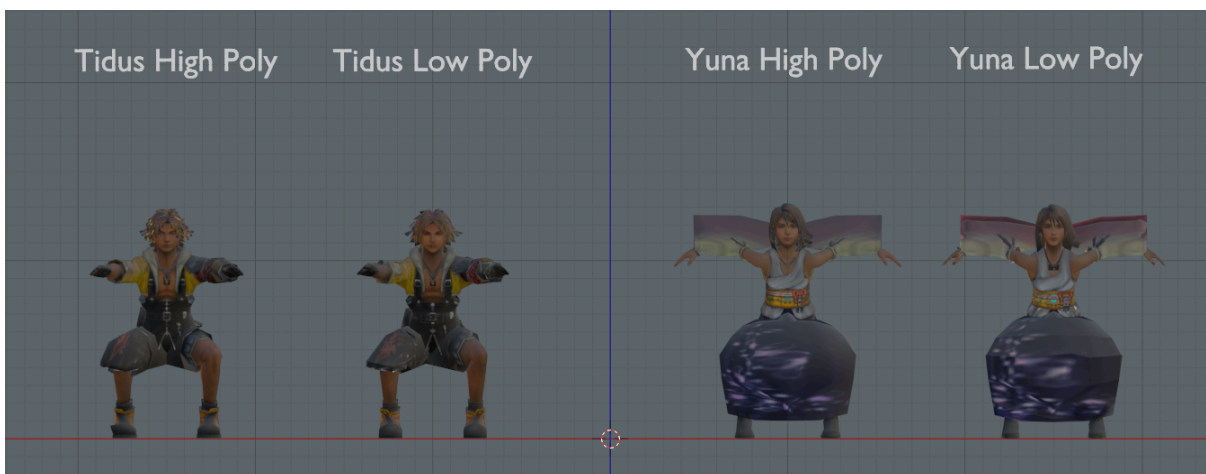
Com o *rig* finalizado, e todos os modelos efetivamente *ligados* e prontos para teste, primeiramente foram criadas 5 poses únicas, que puxam o limite da malha, vistas nas figuras 17 a 22 abaixo. Elas foram criadas em cima do *rig* para o modelo *high poly* do Tidus, e então copiadas para os outros. Foi utilizado unicamente o *rig* desenvolvido para fazer as poses, com o auxílio de imagens da internet para referência.

Figura 17: Modelos na pose de descanso



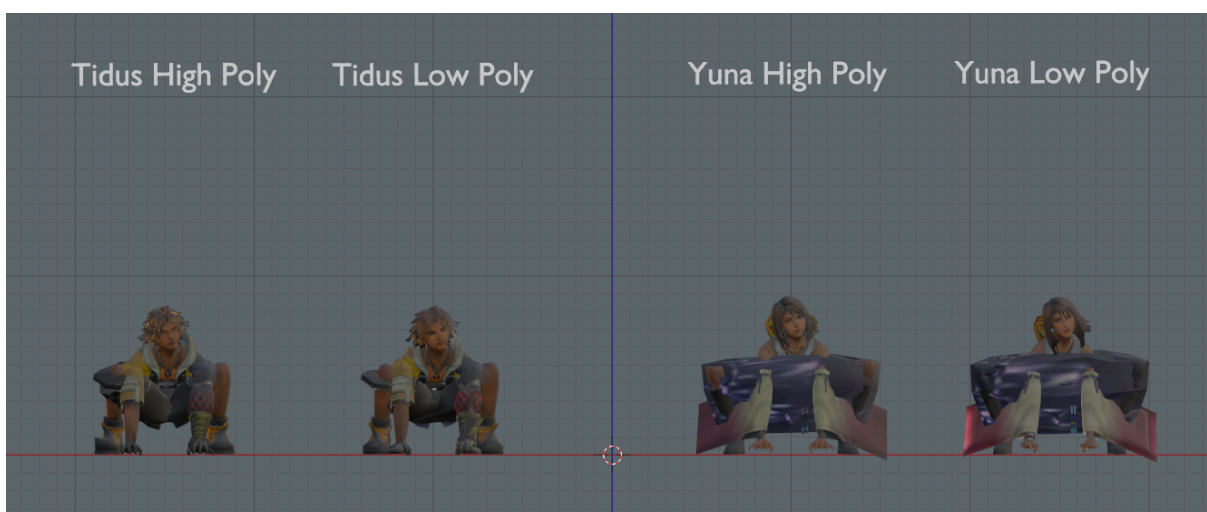
Fonte: Autor

Figura 18: Modelos na pose 1



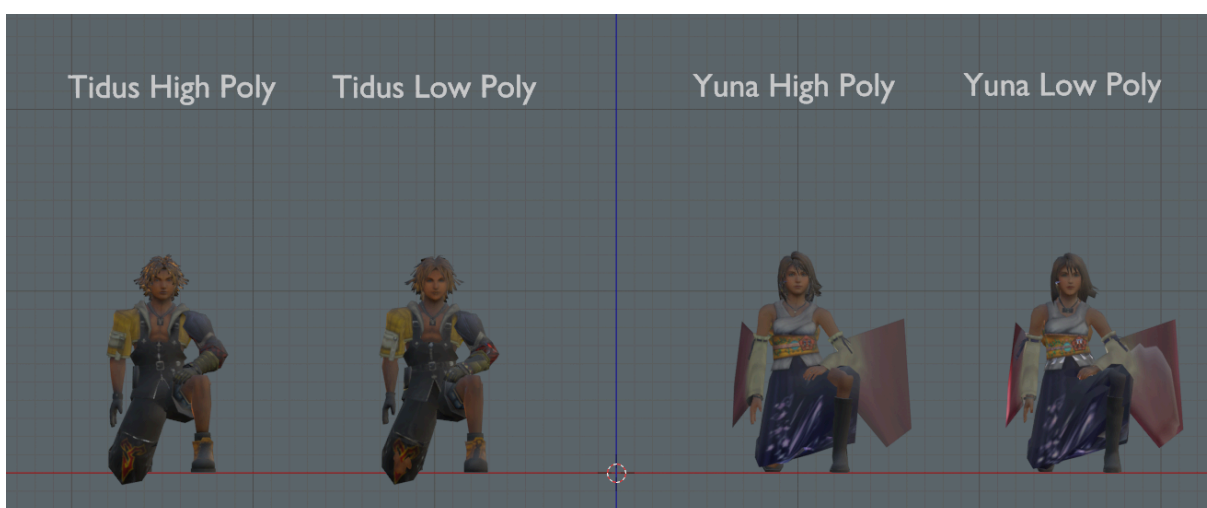
Fonte: Autor

Figura 19: Modelos na pose 2



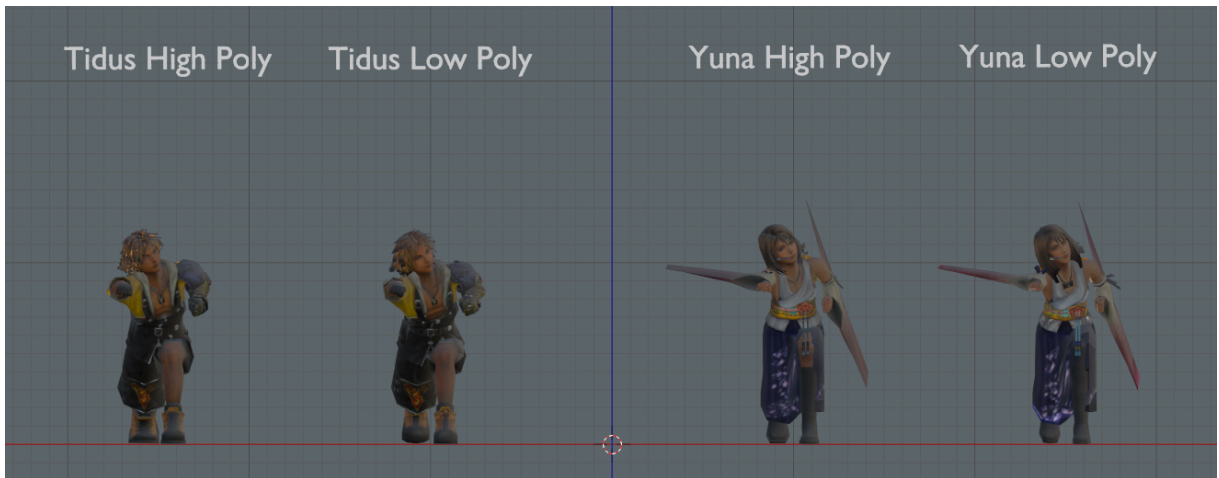
Fonte: Autor

Figura 20: Modelos na pose 3



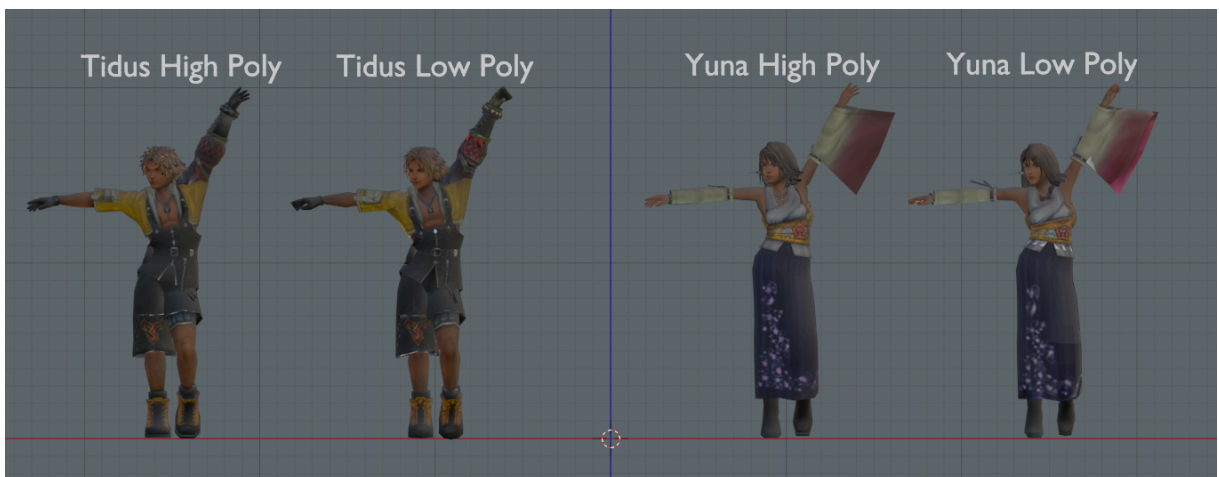
Fonte: Autor

Figura 21: Modelos na pose 4



Fonte: Autor

Figura 22: Modelos na pose 5



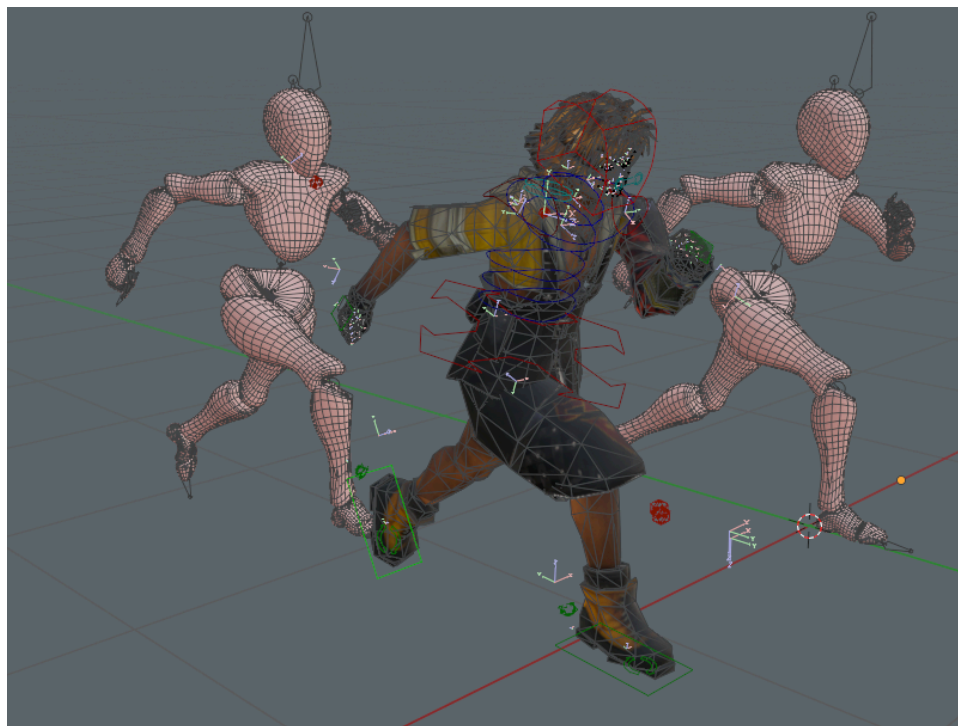
Fonte: Autor

Pode ser observado em alguns casos, que partes da malha estão atravessando, em especial, nos modelos da Yuna, entretanto, acontece primariamente onde há múltiplas camadas de malha. Também deve ser ressaltado, que os modelos utilizados são de um jogo de 2001, e possuem suas limitações por serem datados. Com exceção do mencionado, o resultado final teve boa deformação da malha, que foi facilmente configurada nas posições desejadas.

Foi então recriada uma animação simples retirada do *website* da Adobe, Mixamo, em conjunto ao modelo padrão que acompanha ela. O modelo foi adicionado ao projeto no Blender, e utilizado como referência para que a animação fosse recriada dentro das habilidades do autor, utilizando os controladores desenvolvidos do *rig*, como visto na figura 23. O resultado final foi uma animação genérica de corrida, presa em seu local, com duração

de 17 quadros e cíclica. Abaixo, na figura 24, estão os quadros da animação, como no modelo *high poly* do Tidus.

Figura 23: Modelos e animação retirados do Mixamo como referência



Fonte: Autor

Figura 24: Primeiros oito quadros da animação recriada



Fonte: Autor

Pode ser observado através da implementação da animação, um ciclo claro de corrida, sem nenhum pulo entre dois quadros que se sobressai sobre os outros. A deformação da malha foi feita pelo *rig* como esperado, com resultados claros e que respeitam a anatomia do personagem e emulam o movimento de forma crível. Porém, a animação se apresentou trêmula em certos locais, em especial a cabeça devido a inexperiência do autor com a animação própria.

6 Conclusão e Considerações Finais

Através da pesquisa e revisão de material literário dedicado ao assunto de *rigging* de personagens para jogos, pode-se analisar e entender seu papel e relevância, criando uma fundação para o projeto. Com isso se determinou a principal metodologia a qual o projeto seguiria. Metodologia essa proposta por Armin Halac em seu livro dedicado ao assunto, mencionado e revisado neste texto. Essa metodologia foi usada então, junto com outros materiais citados, para escolher os objetivos específicos e mecânicas a serem implementadas durante o processo de desenvolvimento final.

O tamanho deste material usado, além da complexidade do assunto em um nível técnico, apresentou uma dificuldade do estudo do mesmo, mas que possibilitou um entendimento mais profundo sobre o que foi feito e como foi entregue. O *rig* final ofertou todas as mecânicas prometidas, com exceção da implementação de b-bones. Com a consideração de que o *rig* é voltado para desenvolvimento de jogos, e por b-bones serem uma funcionalidade exclusiva do Blender que não traduzem para dentro de motores de jogos, esta funcionalidade foi retirada do projeto. Foi adicionada outra ferramenta em seu lugar, na forma da deformação das pálpebras em resposta ao movimento dos olhos.

Com o uso de todas as ferramentas desenvolvidas, e os modelos *riggados*, o *rig* pode ser testado dentro dos parâmetros planejados, permitindo a visualização do produto final em ação, e verificação dos seus resultados. Os resultados das poses e animação foram bons, considerando as limitações das malhas utilizadas, além da inexperiência do autor como animador. Ainda existem melhorias que podem ser feitas, e ferramentas que podem ser adicionadas no material final, porém o *rig* ofertou ótima performance dentro do escopo do projeto.

REFERÊNCIAS

ZACKARIASSON, Peter; WILSON, Timothy L. (Ed.). **The video game industry: Formation, present state, and future**, 2012;

ESPOSITO, Nicolas. A short and simple definition of what a videogame is. In: **Proceedings of DiGRA 2005 Conference: Changing Views: Worlds in Play**, 2005.

SHELDON, L. **Character Development and Storytelling for Games**, 2022.

WELLS, B. **Frame of reference: toward a definition of animation. Animation Practice, Process & Production**, 2011.

ARMIN HALAČ. **A Complete Guide to Character Rigging for Games Using Blender**, 2023.

COOPER, J. **Game anim : video game animation explained**, 2021.

Blender Market. Disponível em: <https://blendermarket.com/products/simple-renaming?search_id=34229085>. Acesso em: 19 nov. 2024.

The Models Resource. Disponível em: <<https://www.models-resource.com/search/?q=medium+poly>>. Acesso em: 04 jun. 2024.

Final Fantasy X. 1nd ed. Tóquio: Square Enix, 2001 - jogo eletrônico.

NOVAK, Jeannie. **Desenvolvimento de games.** São Paulo: Cengage Learning, 2011. 443 p. ISBN 9788522106325.

ROGERS, Scott. **Level up: um guia para o design de grandes jogos.** São Paulo: Edgard Blucher, 2012. 494 p. ISBN 9788521207009.

ADOBE. Mixamo. Disponível em: <<https://www.mixamo.com/>>. Acesso em: 04 nov. 2024.