



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CENTRO DE COMUNICAÇÃO E EXPRESSÃO
DEPARTAMENTO DE EXPRESSÃO GRÁFICA CURSO
DE ANIMAÇÃO

Guilherme Escobar Martins

RIG FACIAL DO PERSONAGEM TAKEDA:
APRESENTAÇÃO E DEMONSTRAÇÃO DO SOFTWARE SPINE:
2D SKELETAL ANIMATION FOR GAMES

Florianópolis
2024

Guilherme Escobar Martins

RIG FACIAL DO PERSONAGEM TAKEDA:
APRESENTAÇÃO E DEMONSTRAÇÃO DO SOFTWARE SPINE:
2D SKELETAL ANIMATION FOR GAMES

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 Bacharela em Animação.

Orientador(a): Prof.(a) Mônica Stein, Dr.(a)

Florianópolis

2024

Ficha catalográfica gerada por meio de sistema automatizado gerenciado pela
BU/UFSC. Dados inseridos pelo próprio autor

Martins, Guilherme

RIG FACIAL DO PERSONAGEM TAKEDA : APRESENTAÇÃO E
DEMONSTRAÇÃO DO SOFTWARE SPINE: 2D SKELETAL ANIMATION FOR
GAMES / Guilherme Martins ; orientadora, Mônica Stein,
2024.

47 p.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) -
Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de
Comunicação e Expressão, Graduação em Animação,
Florianópolis, 2024.

Inclui referências.

1. Animação. 2. Animação de Jogos. 3. Rigging 2D. 4.
Spine. 5. Mercado de jogos. I. Stein, Mônica . II.
Universidade Federal de Santa Catarina. Graduação em
Animação. III. Título.

Guilherme Escobar Martins

**Rig facial do personagem Takeda – Apresentação e demonstração do software Spine: 2D
Skeletal Animation for games**

Este Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) 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, 07 de agosto de 2024.

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

Banca Examinadora:

Mônica Stein, Dra. (Universidade Federal de Santa Catarina)

Prof. Flávio Andaló, Dr. (Universidade Federal de Santa Catarina)

Prof. Luiz Fernando Gonçalves De Figueiredo, Dr (Universidade Federal de Santa Catarina)

Mônica Stein Dra.
Universidade Federal de Santa Catarina

Para meus pais.

“Tudo na vida é meio que um gosto na boca”.

(TOMBINI, 2023, p13)

RESUMO

Este trabalho explora o uso do software Spine para a criação de rigs e animações de personagens 2D, destacando a concepção e o desenvolvimento do personagem Takeda, do universo fictício "The Rotfather". Analisamos as capacidades do Spine em relação ao mercado de animação de jogos, com foco nas técnicas de animação cut-out, Skeletal Animation e efeitos 2.5D. O estudo enfatiza o processo de rigging facial detalhado de Takeda, utilizando recursos avançados do Spine, como a deformação de imagem e os paths constraints. Através de uma análise descritiva dos dados disponíveis sobre o mercado de jogos e estudos acerca do contexto de produção de jogos 2D, demonstra-se como o Spine proporciona flexibilidade e eficiência na criação de animações de alta qualidade para jogos digitais.

Palavras-chave: animação de jogos, rigging, Spine, mercado de jogos, personagens 2D, 2D.

ABSTRACT

This paper explores the use of the Spine software for creating rigs and 2D character animations, focusing on the conception and development of the character Takeda from the fictional universe "The Rotfather". We analyze the capabilities of Spine in the context of the game animation market, with an emphasis on cut-out and Skeletal Animation techniques. The study highlights the detailed rigging process of Takeda, utilizing advanced Spine features such as image deformation and path constraints. Through practical analysis, It demonstrates how Spine provides flexibility and efficiency in creating high-quality animations for digital games.

Keywords: game animation, rigging, Spine, gaming industry, 2D characters, 2.5D

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	10
1.1	OBJETIVO GERAL	11
1.2	OBJETIVOS ESPECIFICOS.....	11
2	FUNDAMENTAÇÃO TEÒRICA	11
2.1	PERSONANGES DIGITÁIS.....	11
2.2	RIGGING	12
2.3	ANIMAÇÃO CUT-OUT	13

2.4	SKELETAL ANIMATION.....	13
2.5	ANIMAÇÃO PARA JOGOS.....	15
2.6	SPINE.....	19
2.7	METODOLOGIA	24
3	DESENVOLVIMENTO.....	24
3.1	RIG TAKEDA.....	25
3.1.1	Preparando seu personagem para o rig	25
3.1.2	Interface do Spine	29
3.3.2.1	Menu Principal.....	29
3.3.2.2	Janela de visualização principal.....	29
3.3.2.3	Setup Mode	29
3.3.2.4	Animation Mode	30
3.3.2.5	Janela de visualização em Árvore.....	31
3.3.2.6	Barra de ferramenta principal	31
3.1.3	Esqueleto.....	32
3.3.3.1	Ossos	32
3.3.3.2	Slots.....	32
3.3.3.3	Imagens	33
3.3.3.4	Anexos contemplados	33
3.3.3.5	Restrições	34
3.1.4	Malha	36
3.1.5	Hierarquia dos ossos	36
3.1.6	Atribuição dos pesos	39
3.1.7	Path constraints: técnica utilizada para a deformação da boca e língua .	40
3.1.8	Olhos, Pálpebras e Sobrancelhas	41
3.1.9	Efeito 2.5D.....	42
3.1.10	Resultado Final	44

4	CONCLUSÃO.....	44
5	REFERÊNCIAS	45

1 INTRODUÇÃO

Os objetos de estudo do campo da animação são vastos e existem múltiplas etapas e processos para chegar no resultado de se ter uma representação visual com a ilusão do movimento. Desde a mais básica e eficiente maneira de diferenciar as etapas desse processo, sendo elas pré-produção, produção e pós produção, até as minúcias de cada uma dessas etapas, este trabalho se atentará a apresentar e contextualizar o uso do programa Spine, um programa de animação 2D cut-out voltado para jogos digitais, assim como exemplificar o processo de preparar um personagem virtual para ser manipulado pelo artista de animação, processo chamado de rigging.

Tendo em vista o crescimento do mercado de jogos em suas múltiplas plataformas, e a animação de jogos se tornando cada vez mais uma realidade dentro dos múltiplos nichos de mercado que o profissional de animação pode atuar, faz-se necessário investigar as ferramentas e métodos utilizados pelos profissionais da área, como também descrever detalhadamente seus processos a fim de dar luz a um conhecimento prático pouco difundido pelos meios contemporâneos de pesquisa seja como texto tanto visual quanto escrito.

O profissional da animação tem como horizonte do exercício da sua profissão tanto o conhecimento teórico artístico quanto os conhecimentos técnicos e específicos na qual é necessário o aprendizado para domínio das ferramentas que permitem fazer o seu trabalho em diferentes contextos, sendo o Spine um dos programas mais utilizados para animação 2D voltada para jogos.

Esclarecendo o contexto na qual a ferramenta em questão tem notoriedade, uma investigação da lógica por trás da estética esperada por esse nicho está também atrelada as condições em que o programa Spine estabelece para as produções da sua animação e o pedaço do mercado que as acolhe, condições essas que serão descritas para fim de explorar os possíveis resultados acerca de técnicas que possibilitam aspectos artísticos volumétricos atribuídos ao 3D em um programa de animação 2D.

Um rig facial autoral foi feito para detalhamento da técnica utilizando-se do personagem, Takeda, já existente dentro do universo ficcional “The Rotfather”. Esse artigo fundamenta-se primeiro destacando as principais técnicas utilizadas, segundo falando do mercado de jogos, terceiro contextualizando o programa utilizado, por seguinte desenvolve-se o rig facial detalhando passo a passo o os processos feitos até o resultado do rig do personagem Takeda.

1.1 OBJETIVO GERAL

Dessa forma, o objetivo desse trabalho é explicar o procedimento de criação de um rig 2D facial com aspectos volumétricos no software de animação de jogos Spine.

1.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS

Contextualizar as capacidades do programa no mercado de animação de jogos e exemplificar as nuances provenientes da escolha da ferramenta, uma decisão de design atrelada ao escopo e contexto da produção de um jogo e criar animações a fim de avaliar o resultado do rig.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÒRICA

Nessa seção, será descrito alguns conceitos fundamentais a fim de contextualizar os mecanismos investigados na apresentação do programa Spine 2D e sua utilização na criação do produto que lhe exemplifica, o rig do personagem Takeda, delimitando não só o que significa o personagem nesse texto, como os processos necessários para que ele exista no contexto da animação para jogos com este programa. Uma investigação nos dados relacionados ao mercado de jogos se faz necessária para a compreensão das demandas que envolvem o mundo da animação, entendendo o ambiente tanto global quanto brasileiro. Em seguida, a apresentação do programa Spine 2D é feita, destacando como ele visa atender às necessidades desse contexto, quais problemas ele busca resolver, suas limitações e áreas de atuação descritas.

2.1 PERSONANGES DIGITÁIS

A criação de personagens digitais é um dos componentes cruciais de qualquer animação, sendo essa entidade a ideia que será visualmente manipulada a fim de criar a ilusão do movimento, tanto na técnica frame a frame que baseia-se no que o nome já descreve, desenhar todos os frames que reproduzidos em determinada velocidade criarão o movimento do personagem, quanto na técnica de cut-out e skeletal Animation, onde em vez do personagem ser desenhado em todos os frames, ele é previamente criado em ambiente digital, podendo ser 3D ou 2D, a fim de ser posado para a criação das animações, um exemplo análogo desse processo na mídia física seria a técnica de Stop-Motion.

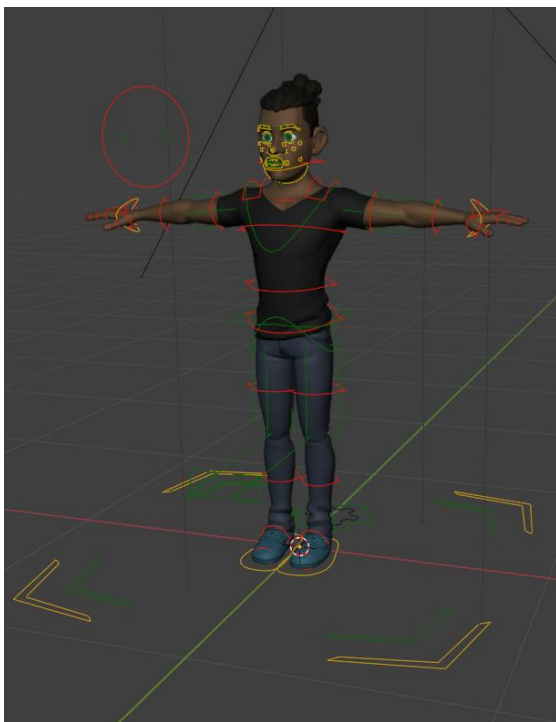
Animação é uma palavra que significa dar alma, vida a alguma coisa, no âmbito da pesquisa, está se referindo ao ato de uma subsequência de imagens de algo a ser representado que será lido pelo observador como movimento. A entidade criada por computador a fim de ser animada pode ter muitos nomes, mas nesse artigo será referida apenas como personagem ou rig.

2.2 RIGGING

Os processos de rigging é crucial na animação digital que se utiliza das técnicas cut-out e Skeletal Animation, sendo o processo de preparo dos meios de movimentação para que o personagem seja posado pelo animador. “Criar um personagem digital com a habilidade de uma rica performasse requer a interação de inúmeros assuntos. Em um espaço digital, esse processo caminha entre aspectos da arte e da ciência, usando a tecnologia como ponte” (O’NEIL, 2008, p.5, tradução livre do autor).

Rigging de personagem envolve a criação de uma estrutura, chamada de rig, e técnicas específicas que possibilitam a animação do personagem. Esse processo permite que os animadores controlem o movimento do personagem usando diferentes métodos, como definir quadros-chave ou usar controles automatizados. É uma etapa vital que exige conhecimentos tanto de anatomia quanto de animação. (O’NEILL, 2008.). Portanto, dominar as técnicas de rigging é fundamental para a criação de animações de qualidade dentro de uma linha de produção. Esse conhecimento não apenas permite maior controle sobre os movimentos dos personagens, mas também potencializa a capacidade de criar animações que sejam visualmente impressionantes e tecnicamente eficientes, tendo ganhos na qualidade artística sem comprometer o tempo de produção.

Figura 1 – um exemplo de rig 3D com o personagem Snow disponibilizado pelo Blender.



Fonte: Acervo do Autor

2.3 ANIMAÇÃO CUT-OUT

Animação Cut-Out em seus primórdios, consistia em pedaços de papel que quando retratado um personagem, poderia ser articulado para diferentes poses para serem registrados fotograficamente e reproduzidos gerando assim uma animação, “Animação cut-out, primeiramente aperfeiçoada por Quirino Cristini, consistem em pedaços de imagem que podem ser usadas individualmente ou em conjunto a fim de criar um boneco animável. Um bom exemplo da técnica é a série de TV South Park” (LEHTONEN, J, 2016, p.11, tradução livre do autor).

Essa técnica também pode ser feita digitalmente, por exemplo com Toon Boom Harmony, onde as partes são postas conforme o modelo do personagem e organizadas em uma determinada hierarquia de movimentação para facilitar a animação digital, o processo de preparação do personagem digital aqui também é chamado de rigging (Toon Boom Animation inc., 2022).

Figura 2 – Exemplo um personagem digital para animação animação cut-out;

a) personagem disposto em suas partes; b) personagem com suas partes principais já montadas



Fonte: Colagem produzida pelo autor

A animação cut-out, com sua abordagem segmentada, facilita a linha de produção de uma série animada, onde os animadores não precisam desenhar cada frame, em vez disso apenas posam o personagem que pode ou não ser intervalados com ajuda computacional.

2.4 SKELETAL ANIMATION

Skeletal Animation é uma forma de animação digital onde seu design se resume em duas principais etapas, algo que represente o personagem digital ou qualquer objeto que será animado e um conjunto de “ossos” com suas hierarquias e articulações que determinam

coordenadas de translação, escala e rotações possíveis para o personagem digital a ser animado (Skeletal Animation Techopedia, 2024).

Esse tipo de animação pode ser usado tanto no 3D quanto no 2D, respectivamente a segunda forma sendo utilizado com outras técnicas como a animação cut-out, onde cada peça pode ser vinculada a um osso e suas hierarquias, partindo desse ponto o funcionamento é praticamente como no 3D, onde controlar o osso editará a peça de acordo com a configuração dos pesos atribuídos, no caso do 2D, a imagem. (LEHTONEN, 2016.).

Figura 3 – personagem digital desconstruído para a criação do rig



Fonte: Atlas exportado do projeto “Spineboy” disponibilizado pelo software Spine.

Skeletal Animation no contexto do programa Spine e dos jogos também está interligado com a sua integração nos motores gráficos onde a animação pode ser manipulada por código para que tenha o comportamento desejado dentro dos jogos, ambientes intrinsecamente interativos.

Figura 4 – Exemplo de esqueleto em personagem digital 2D.



Fonte: Imagem registrada dos tutoriais oficiais do software Spine

2.5 ANIMAÇÃO PARA JOGOS

A indústria brasileira de jogos tem experimentado um crescimento significativo nos últimos anos, consolidando-se como um setor promissor e em expansão. Esse crescimento foi reafirmado com a recente aprovação do Marco Legal dos Games, lei que regulamenta a produção, importação, comercialização, desenvolvimento e utilização comercial de jogos eletrônicos no Brasil. Segundo a Pesquisa da Indústria Brasileira de Games 2023, realizada pela ABRA Games, o mercado de jogos no Brasil demonstrou um aumento robusto tanto em termos de receita quanto em número de desenvolvedores. Esse crescimento reflete não apenas a demanda crescente por jogos de qualidade, mas também a diversificação e amadurecimento das empresas desenvolvedoras nacionais, impulsionadas agora pelo ambiente jurídico mais seguro e propício ao investimento proporcionado pelo Marco Legal. O estudo aponta que o número de empresas desenvolvedoras de jogos no Brasil cresceu 169% entre 2018 e 2022, indicando um ambiente dinâmico e fértil para novos talentos.

Esse crescimento expressivo no número de desenvolvedores e estúdios de jogos no Brasil pode ser atribuído a vários fatores. Primeiramente, o acesso facilitado a tecnologias e

ferramentas de desenvolvimento de jogos tem permitido que mais pessoas se envolvam na criação de jogos, reduzindo a barreira de entrada para novos desenvolvedores. Além disso, programas de incentivo e financiamento, tanto públicos quanto privados, têm desempenhado um papel crucial no apoio ao surgimento de novas empresas e na sustentabilidade das já existentes.

Esse ambiente de suporte tem sido essencial para a diversificação dos tipos de jogos produzidos no Brasil, abrangendo desde jogos independentes e experimentais até grandes produções voltadas para o mercado internacional. Com o Marco Legal dos Games, a indústria brasileira de jogos tem um futuro ainda mais promissor pela frente. A lei oferece previsibilidade jurídica e incentivos para o investimento, o que deve impulsionar ainda mais o desenvolvimento de jogos de qualidade no país, gerando mais empregos, renda e oportunidades para todos os envolvidos na cadeia produtiva, como por exemplo o profissional de animação.

Ao explorar as especificidades técnicas da animação para jogos, é crucial compreender as diferenças fundamentais entre essa mídia interativa e as formas tradicionais de entretenimento, como televisão e cinema. Enquanto o cinema e a televisão são mídias predominantemente lineares, em que o espectador é um observador passivo da narrativa, os jogos oferecem um ambiente interativo, onde o jogador tem agência sobre o desenrolar da história e as ações dos personagens. Essa distinção fundamental influencia diretamente a abordagem e a execução da animação.

Em primeiro lugar, a animação para jogos deve ser projetada levando em consideração a natureza não linear da interação do jogador. Isso significa que os animadores devem criar personagens e movimentos que sejam adaptáveis e responsivos às ações do jogador, garantindo uma experiência de jogo fluida e imersiva. Por exemplo, os animadores precisam considerar como os personagens reagem a diferentes comandos do jogador, como movimentos de ataque, defesa ou interações com o ambiente, e criar animações correspondentes para essas ações, e ainda em estúdios menores onde existe um acúmulo maior de funções para o profissional, o animador também estará a cargo da implementação e funcionamento da animação dentro do motor gráfico do jogo, já em estúdios maiores essa etapa é feita pelo artista técnico.

Outro aspecto importante é a otimização de recursos. Ao contrário do cinema e da televisão, onde as animações podem ser pré-renderizadas em alta resolução e reproduzidas conforme necessário, nos jogos as animações devem ser executadas em tempo real, muitas vezes em dispositivos com capacidades limitadas de processamento. Isso exige que os animadores desenvolvam técnicas eficientes de animação e rigging que minimizem o uso de recursos enquanto mantêm a qualidade visual e a fluidez das animações.

Além disso, a animação para jogos frequentemente envolve a criação de ciclos e sistemas de animação complexos que permitem uma variedade de movimentos e interações dinâmicas entre personagens e objetos no jogo. Esses sistemas podem incluir técnicas como animação procedural, que permitem que os personagens reajam de forma realista a diferentes condições e eventos do jogo.

Em contraste, a animação para séries animadas, embora compartilhe algumas semelhanças com a animação para jogos, também apresenta suas próprias particularidades. Enquanto nos jogos o foco está na interatividade e na resposta às ações do jogador, nas séries animadas o foco está na narrativa linear e na expressão emocional dos personagens. Isso significa que os animadores de séries animadas têm mais liberdade para explorar nuances emocionais e desenvolver personagens em cenas previamente projetadas, sem a necessidade de se preocupar com a interatividade do público.

Em suma, embora compartilhem algumas técnicas e princípios fundamentais, a animação para jogos e a animação para séries animadas apresentam diferenças significativas em termos de abordagem, execução e contexto de produção, podendo simplificar elas em dois grupos, animações interativas e não interativas.

De modo geral, o mundo dos jogos sempre esteve atrelado a tecnologia e suas inovações, à medida que o poder computacional evoluiu, acompanharam também a complexidade artística e técnicas de otimização para que os jogos pudessem cada vez mais não terem sua visão artística limitada a fim de um jogo funcional e leve para os computadores. Um estudo sobre a história dos vídeos games referente a técnicas de animação para efeitos de 2.5D e pseudo 3D feito por Pitko (2022) mostram a progressão dessas técnicas uma após a outra para atingir a ilusão de profundidade espacial, elevando as definições de design de jogos para debates mais complexos a cada nova técnica. Já que, os jogos de duas dimensões a fim de criar profundidade mesmo com “assets” completamente 2D, começaram a experimentar a interação das imagens com um terceiro eixo além do eixo X e Y, representando horizontal e vertical respectivamente, como também o eixo Z, representado pela escala de um objeto que independente de ser um sprite 2D ou um objeto 3D renderizado, ficará maior perto do observador e menor longe, e também utilizando o efeito paralaxe, definido pelo aparente deslocamento de um objeto em relação ao ponto de vista do observador, ambas técnicas que criam a ideia de profundidade.

A necessidade pela otimização dos jogos acompanhada de artes e animações de qualidade são demandas ainda atuais que estão entrelaçadas com o contexto tanto brasileiro quanto global, segundo o site GamesIndustry.biz(2023) o valor do mercado global de jogos no ano de 2023 tem o valor de 184 bilhões de dólares, sendo 90,6 bilhões de dólares(49%)

atribuídos ao mercado de jogos mobile, além dos dados mostrarem que 95% desse valor é proveniente de mídia digital, é também ranqueado os países que mais gastam com jogos mobile e os que fazem mais downloads dessa categoria. É de interesse deste artigo ressaltar as diferenças do ranqueamento desses dois dados a fim de evidenciar o potencial de países emergentes como o Brasil no mercado de jogos, onde o mesmo não aparece nem no top 5 países em que o consumidor mais gasta sendo eles, Estados Unidos, China, Japão e Coreia do Sul, todos países considerados desenvolvidos, porém aparece como o top 3 de uma lista que tem Rússia como quinta colocada, indonésia em quarto, Estados Unidos em segundo, e Índia em primeiro elencando os países que mais fizeram downloads de jogos mobile, evidenciando potencial de 4 países em desenvolvimento com grande demanda por jogos móveis porém ainda gastando menos pelo seus contextos socioeconômicos, o que enfatiza uma das características mais atrativas para se atender na criação de ferramentas a serem utilizadas por desenvolvedores, que querem criar bons jogos mobile, otimizados para o maior número de aparelhos possíveis.

A Pesquisa da Indústria Brasileira de Games 2023, realizada pela ABRAGAMES (2024), mostra que dos serviços realizadas pelas desenvolvedoras, animação subiu da oitava posição (21% em 2021) para a terceira posição (23%) em 2022, os jogos de entretenimento continuam a ser a principal fonte de renda, apesar de os estúdios também gerarem receitas com diferentes tipos de jogos. No ano de 2022, 86% das empresas indicaram que os jogos de entretenimento são a principal fonte de suas receitas. Em termos de plataformas, os PCs emergiram como a plataforma com o maior número de projetos, apenas dois a mais do que os dispositivos móveis, com ambos representando 25% do total de jogos desenvolvidos. Quando se considera a plataforma que gera a maior receita, a maioria das empresas apontou os computadores, com 44%, seguidos pelos dispositivos móveis, que geram 23%, e pelos consoles, que contribuem com 12% da receita total. Segundo pesquisa TIC Domicílios 2022, 81% da população com 10 anos ou mais usam a internet, sendo o celular o dispositivo mais utilizado para acessar a rede por 99% dos usuários. O Telefone Celular é usado por 92% da população brasileira com mais de 9 anos, informações que corroboram com os apontamentos futuros para o mercado brasileiro de jogos feitos pelas desenvolvedoras pesquisadas no relatório de 2023 da ABRAGAMES, em que o crescimento da plataforma mobile continua a ser um fator de influência para os desenvolvedores brasileiros criarem mais jogos nativos para celular ou fazerem portabilidade de jogos existentes em outras plataformas.

A indústria brasileira de desenvolvimento de jogos continua a mostrar um crescimento significativo e resiliência, mesmo em tempos de crise. Com a perspectiva de uma economia mais estável e um ambiente político favorável, o Brasil se apresenta como um ecossistema

diversificado, com cursos superiores em jogos digitais, empresas de apoio ao desenvolvimento e estúdios oferecendo produtos e serviços de desenvolvimento externo. A presença de grandes players internacionais, como Garena, Tencent e Ubisoft (ABRAGAMES, 2024), reforça ainda mais a solidez e o potencial de crescimento do mercado brasileiro. No entanto, há desafios a serem superados, como a necessidade de organizar melhor os diversos atores públicos e privados para aproveitar o momento da indústria, preencher lacunas existentes, e garantir uma alocação eficiente de recursos.

A instabilidade do mercado global e a consolidação do trabalho remoto sem fronteiras pós-pandemia, têm gerado novas oportunidades e desafios para o setor. A participação em eventos internacionais, como BIG Festival, GDC e Gamescom, torna-se quase obrigatória para atrair investimentos e fortalecer a posição no mercado global. A reconhecida qualidade do desenvolvimento no mercado externo das empresas brasileiras permite a absorção de tecnologias e conhecimentos através de parcerias internacionais, formando profissionais mais qualificados que alimentam o ecossistema local. No entanto, para sustentar esse crescimento e maximizar as oportunidades, é fundamental aumentar a formação de recursos humanos de maneira acessível e diversa, respondendo à crescente demanda por colaboradores remotos e garantindo que o Brasil possa continuar a competir e inovar no mercado global de jogos. Isso posto, esse artigo ao apresentar a macro esfera do mercado de jogos e suas demandas traz a luz duas informações que já estão em evidência nos estudos mercadológicos do mundo de jogos e principalmente no contexto brasileiro a algum tempo, o mercado de jogos em aparelhos móveis cresceu, cresce e crescerá, e é preciso de animadores para trabalhar no setor, e mais especificamente são necessários animadores que saibam rigar e animar personagens digitais 2D que estejam preparados a serem implementados em jogos, é preciso que animadores aprendam a utilizar o programa chamado Spine.

2.6 SPINE

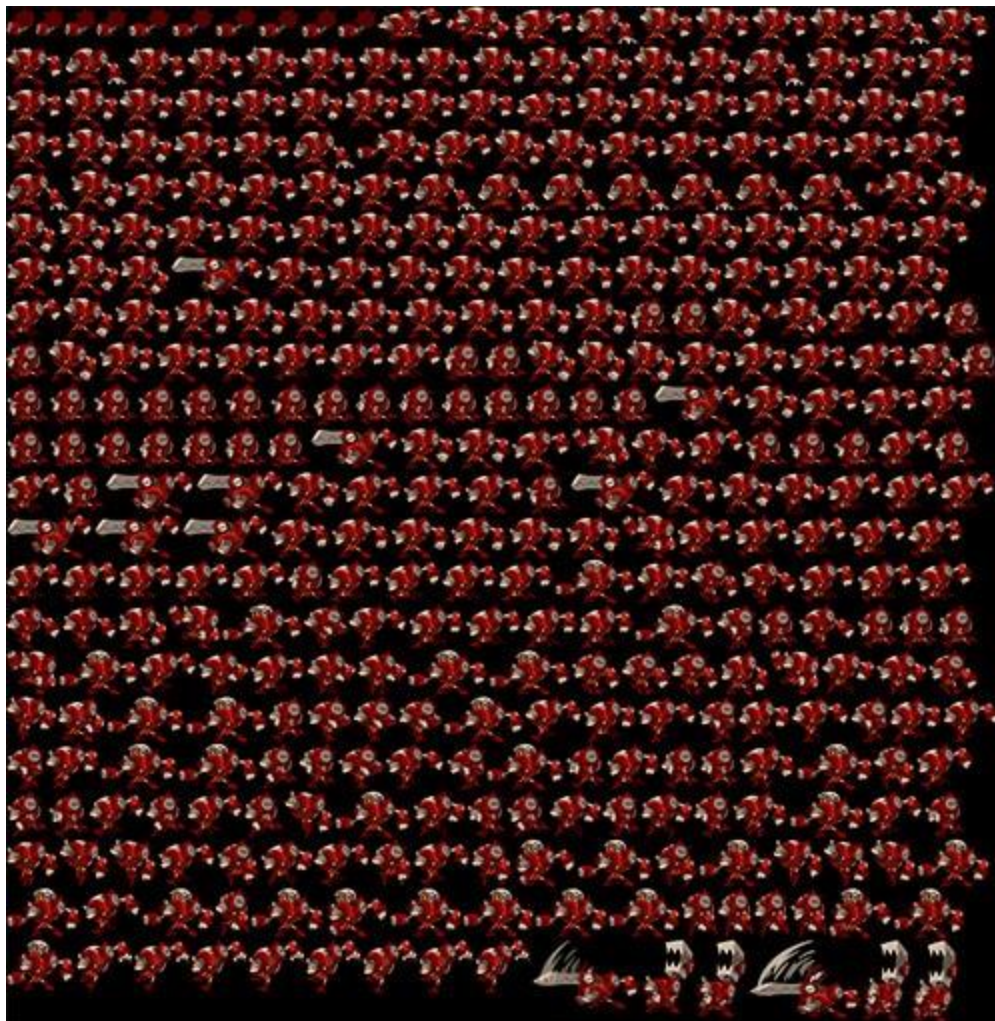
Spine é uma ferramenta de animação focada especificamente em animação 2D para jogos desenvolvida pela empresa Esoteric software, o programa não se propõe a dar suporte para a animação 2D tradicional digital, no sentido de que ele não é projetado e nem tem recursos que possibilitem a criação de animações frame a frame dentro do software pois não existe ferramentas de criação de imagens, elas são apenas importadas para dentro do programa e manipuladas a fim de serem animadas por técnicas digitais como a animação cut-out combinada a Skeletal Animation e deformação de imagem, apesar disso existe grande suporte da empresa na interação com programas de criação e manipulação de imagem de terceiros como o Photoshop da empresa Adobe por exemplo. Outra grande diferença é que o programa não dá

suporte para imagens vetoriais como outros programas de animação com foco mais televisivo como Toon Boom Harmony, apenas imagens rasterizadas. O programa cumpre o que propõe tendo tudo que é necessário para o profissional ter uma boa experiência exercendo seu ofício, interface clara e fácil, função de “mesa de luz”, controle de frame rate, uma linha do tempo com visualização em dopesheet e uma visualização em gráficos com configuração em curvas de aceleração e cinemática inversa(IK) como é mais comumente visto em programas de animação 3D. Assim como funciona na produção de um jogo, onde diferentes departamentos precisam cooperar a fim de criar a melhor experiência possível pro usuário final, o Spine por se propor a ser uma ferramenta a atender a demanda do mundo dos jogos, é atrativo não apenas pro animador, mas também pro desenvolvedor de jogos, onde tem o total suporte da empresa na hora implementação em diversos motores gráficos famosos no mercado como Unity e Unreal, os “Spine Runtimes” são bibliotecas que carregam e renderizam as animação nos jogos como fazem no Spine, são APIs(Application Programming Interface) que dão acesso aos ossos e dados da animação(translação, rotação, escala e cisalhamento), parâmetros esses que podem ser manipulados proceduralmente, animações podem ser combinadas umas com as outras para criar-se transições suaves, elementos que já existiam no mundo dos jogos 3D trazidos pro desenvolvimento 2D.

A escolhas que acontecem muito no início de qualquer projeto ditam as ferramentas que serão usadas para alcanças seus objetivos, e isso leva em consideração ressalvas tanto artísticas como de produção, como é dito por Plummer (2022), “...você precisa estar ciente do jogo que está tentando criar em um nível técnico e dos desafios associados á sua mídia de escolha, por que qualquer decisão estética será uma decisão técnica.” (tradução livre do autor) (PLUMMER, 2022, 2:30).” Isso é o que vemos sendo relatado por Joost Van Dongen em seu artigo para o site gamedeveloper.com chamado "Encontrando uma cadeia de ferramentas adequada para animar os personagens 2D de Blightbound"(tradução livre do autor) ele relata como as escolhas estéticas no desenvolvimento de Blightbound se converteram em decisões técnicas essenciais para atender às altas ambições do projeto. A equipe buscava animações de alta qualidade, chefes que ocupassem a tela inteira, arte de personagens nítida, alta taxa de quadros e equipamentos substituíveis. Esses requisitos levaram a uma revisão completa do pipeline de animação, uma vez que as sprite sheets usadas em jogos anteriores, como Awesomenauts e Swords & Soldiers 2, não atendiam a essas necessidades. Segundo Dongen (2021), "sprite sheets podem oferecer liberdade completa ao animador, mas apresentam grandes desvantagens em termos de tamanho e flexibilidade." Os sprite sheets são limitados pelo grande espaço de memória que consomem, especialmente para personagens grandes e de alta

resolução. Segundo Dongen em Awesomenauts por exemplo, para que Clunk coubesse em uma única sprite sheet de 4096x4096, foi necessário reduzir a resolução ou a taxa de quadros. Além disso, a dificuldade de personalizar personagens com sprite sheets era uma barreira significativa, pois "o engine precisaria saber exatamente onde está o chapéu, mas a sprite sheet não contém essa informação"(tradução livre do autor) (DONGEN, 2021).

Figura 5 – Sprite sheet texture do personagem Clunk do jogo Awesomenauts

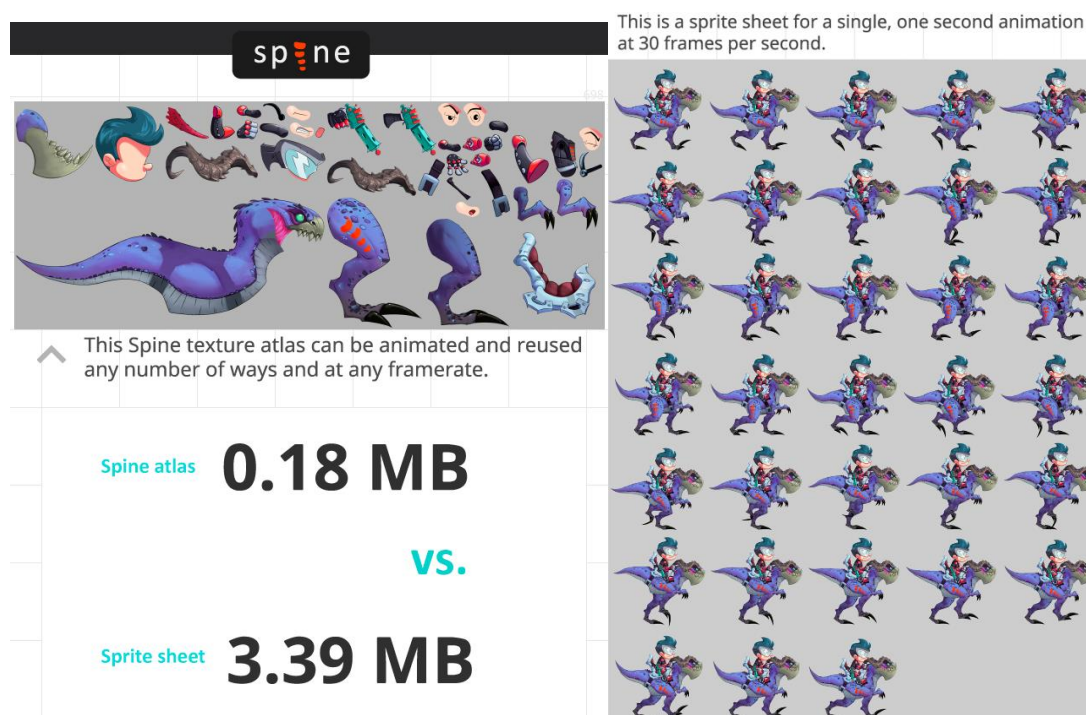


Fonte: Imagem retirada do artigo "Finding a suitable toolchain for animating Blightbound's 2D characters" do site gamedeveloper.com

Os desenvolvedores de Blightbound logo pensaram no Spine para as suas necessidades, eles admitem a praticidade e velocidade do uso do programa, assim como a facilidade de integração no seu motor gráfico, porem o que definiu pela escolha de usar o after effects foi na época o Spine não ter suporte para troca de desenhos no meio da animação, impossibilitando a mescla de Skeletal Animation e Frame a Frame Animation, no ano que esse artigo é escrito essa funcionalidade já existe e pode ser vista na seção de demonstrações do site oficial(ESOTERIC SOFTWARE, 2024). Joost revela que se perguntou se os artistas do estúdio desejaram que tivesse sido escolhido o Spine no final das contas, pois com o suporte para

deformação de imagem durante o jogo, que o after effects não tem, o processo teria sido muito facilitado e eles não teriam que deformar as imagens frame a frame no photoshop(DONGEN,2021).Com esse relato é possível deparar-se com uma série de vontades e necessidades que resumem o que faz o Spine ser uma boa e possivelmente a melhor escolha para o processo de animação de um jogo 2D, é a questão que o texto de Jenni Lehtonen(2016) explora em seu artigo com base em relatos e conclusões de profissionais da área. Os relatos de profissionais no artigo de Lehtonen (2016) reforçam a eficácia do Spine como ferramenta de animação para jogos 2D. Markus Norrgran, especialista em animação, recomenda o Spine devido às suas funcionalidades abrangentes e facilidade de uso, enquanto Simo Ruotsalainen, que começou a aprender a usar o Spine, destaca a sua eficiência no workflow de animação. Esses testemunhos sublinham a aceitação do Spine na comunidade de desenvolvedores como uma ferramenta confiável e eficaz para a criação de animações 2D. As conclusões de Lehtonen (2016) corroboram a superioridade do Spine para o desenvolvimento de animações de jogos 2D. Ela conclui que "a animação feita no Spine é definitivamente mais suave do que a alcançada por sprite sheets, e os arquivos de animação são muito menores em tamanho, melhorando significativamente o desempenho das aplicações." Essa capacidade de criar animações de alta qualidade sem comprometer a performance do jogo é essencial para desenvolvedores que buscam entregar experiências de jogo envolventes e visualmente atraentes.

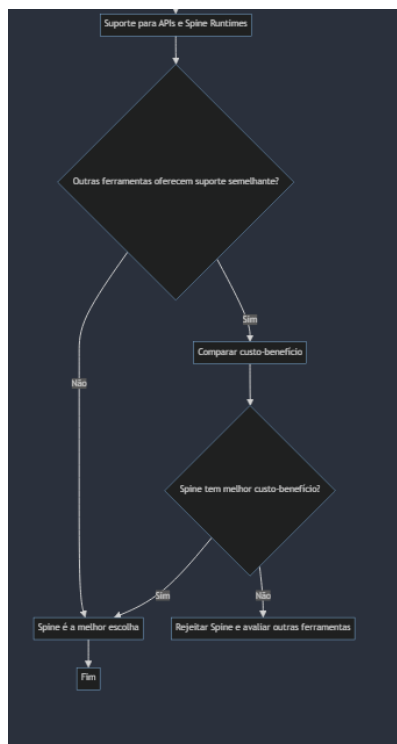
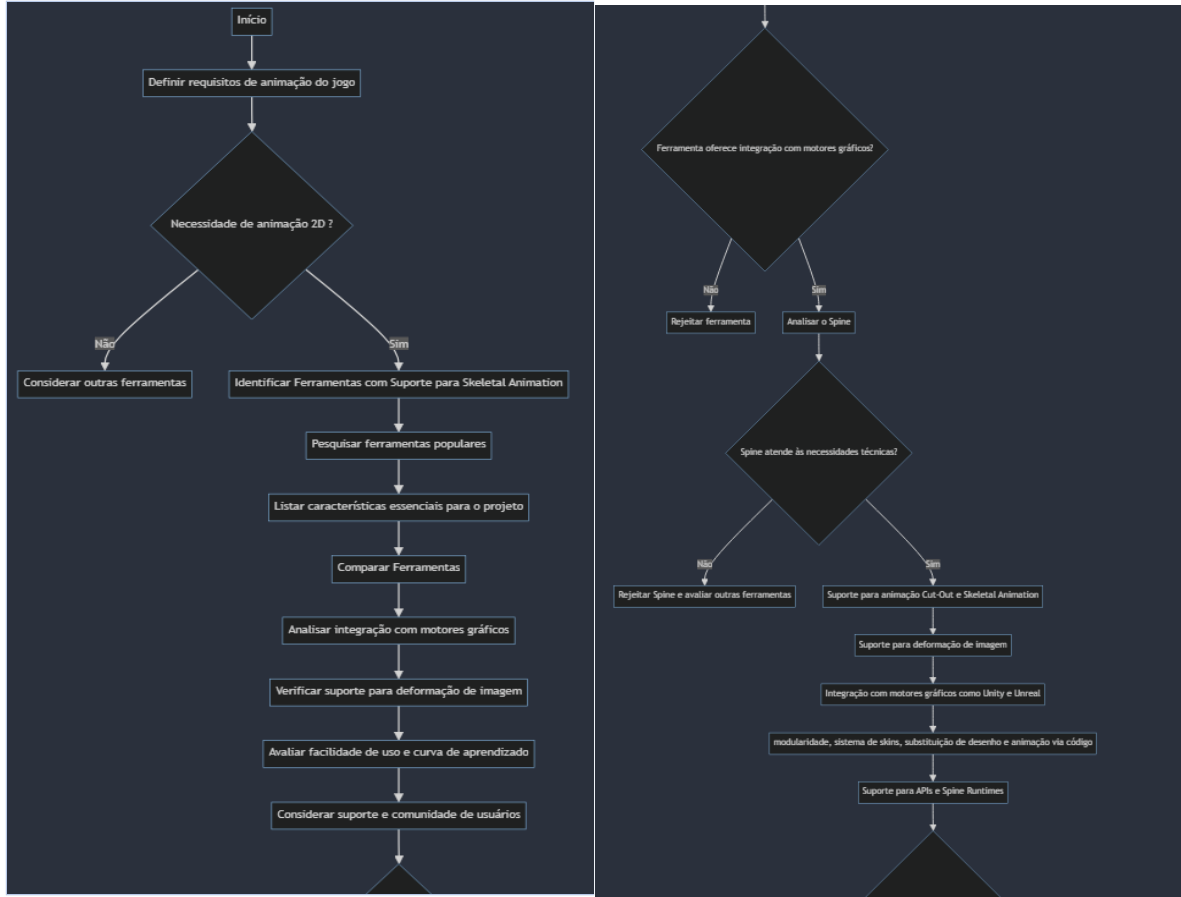
Figura 6 – Comparativo de espaço de memória entre Sprite Sheet e Spine



Fonte: Imagem retirada das demonstrações oficiais do Spine no site <https://pt.esotericsoftware.com/spine-demos>

Um fluxograma foi elaborado para mostrar visualmente as circunstâncias em que a escolha do programa Spine melhor se adequa as necessidades de um jogo 2D.

Figura 7, 8 e 9 – Fluxograma de demandas para o uso do Spine



Em suma, o Spine se apresenta como uma ferramenta robusta e eficiente para a animação 2D voltada para jogos, especialmente quando se consideram as demandas técnicas e artísticas de projetos complexos. Sua capacidade de integração com motores gráficos populares como Unity e Unreal, aliada ao suporte extensivo para técnicas de animação como Skeletal Animation e deformação de imagem, o torna uma escolha sólida para desenvolvedores e animadores que buscam criar animações de alta qualidade com eficiência e flexibilidade. O reconhecimento por parte de profissionais da área reforça ainda mais a credibilidade e a utilidade do Spine, destacando-o como uma solução preferencial no mercado de jogos 2D.

2.7 METODOLOGIA

Este trabalho é uma pesquisa aplicada, onde tem como objetivo, criar um rig facial 2D com aspectos volumétricos no programa Spine 2D: Skeletal Animation for games. Os objetivos da pesquisa têm caráter exploratório, uma vez que os conhecimentos acerca do que tange o assunto, apesar de conhecidos, são inexplorados nas suas conexões com o assunto retratado, o mundo da animação de jogos 2D utilizando o Spine, como também caráter descritivo, onde o objeto de estudo será elucidado e exposto para estabelecer relações com as delimitações do tema. A abordagem perante os dados é qualitativa, uma vez que é feita pelo autor que considera todas as variáveis e possibilidades a ser interpretadas em um processo intrinsecamente conectado não só com a tecnologia como também o mundo das artes. O Método da criação do rig é o hipotético-dedutivo, uma vez que a tentativa e erro foram o que guiaram o processo do falseamento da rotação da cabeça, que tinha como hipótese a utilização de um pensamento esculturar na criação da malha e atribuição de pesos, com o efeito paralaxe em mente. Por fim, os procedimentos do trabalho se dividiram em uma pesquisa bibliográfica para a fundamentação teórica que abrange o contexto da temática e hipóteses a serem testadas, e pesquisa-ação, em que o autor tem papel central na proposição de soluções acerca dos problemas encontrados na pesquisa.

3 DESENVOLVIMENTO

A criação do rig facial do personagem Takeda descreve aspectos técnicos para a reprodução daqueles que visam masterizar o programa que este trabalho evidencia com grande potencial a ser explorado pelo animador. O rig facial foi escolhido também por sua complexidade, que serve para extrapolar as possibilidades do programa utilizado.

3.1 RIG TAKEDA

O The Rotfather é um projeto de extensão em que os alunos da Universidade Federal de Santa Catarina têm a oportunidade de desenvolver projetos sobre o universo proposto que contemplam qualquer etapa do processo de produção de um produto de entretenimento. No contexto desse trabalho, foi ilustrado, rigado e animado um personagem já existente, feitas as modificações necessárias para que ele cumprisse o ideal artístico do autor. O personagem Takeda faz parte do universo do The Rotfather, inspirado na cidade de Nova York, contextualizado no gênero máfia com animais antropomorfizados que dão palco a inúmeras histórias.

Essa secção apresenta a lógica ordenada das etapas seguidas para a criação do rig, desde a preparação fora do programa objeto do estudo, até o personagem com os mecanismos da sua movimentação prontos para serem utilizados na criação de animações no Spine.

3.1.1 Preparando seu personagem para o rig

Takeda é um personagem sério e vive em um ambiente hostil, porem a característica mais importante a ser considerada é que ele é um Sapo e o quanto essa característica impactará em sua antroporfização é uma escolha de design fundamental, no caso isso foi bem enfatizado tendo características de sapo bem marcantes com grande protuberância na parte maxilar do rosto, olhos projetados e com uma enorme boca. A escolha entre uma abordagem mais cartunista ou realista em sua representação são levadas em conta os métodos utilizados para a animação, no caso o Spine é perfeito para animar personagens com grande detalhamento e renderização mais realista via deformação de imagem, aproveitando-se disso o personagem Takeda é representado com um realismo estilizado onde suas proporções e características ainda remetem um sapo porem com uma anatomia humana caricata. No contexto escolhido, o processo de rigagem começa no programa de ilustração escolhido, nesse caso o photoshop, podendo acompanhar o processo de ilustração ou acontecer após a sua finalização, no projeto Takeda primeiramente o conceito e ilustração foram todos feitos e refinados e só após isso que as separações necessárias aconteceram a fim do personagem estar preparado para ser rigado no programa de destino, vale ressaltar que esse pode ser um processo de idas e vindas, uma vez que as soluções imaginadas na etapa de separação de imagem podem não corresponder aos resultados esperados no processo de rigagem do programa de animação, esse é o caso de Takeda que teve três versões do seu banco de imagens até estar totalmente condizendo com as necessidades do projeto.

Figura 10 – Primeiro conceito para o Projeto Takeda



Fonte: Acervo pessoal do autor

Figura 11 – Etapas de teste e refinamento



Fonte: Acervo pessoal do autor

Nessa etapa depois de um estudo inicial da iluminação do personagem houve um paint-over como feedback do artista de conceito e ilustrador Felipe Gallo, o resultado é mostrado na segunda ilustração da esquerda pra direita na figura 11, sua contribuição foi de grande ajuda, pois é usada de referência para o resultado final, principalmente na parte inferior do rosto e boca.

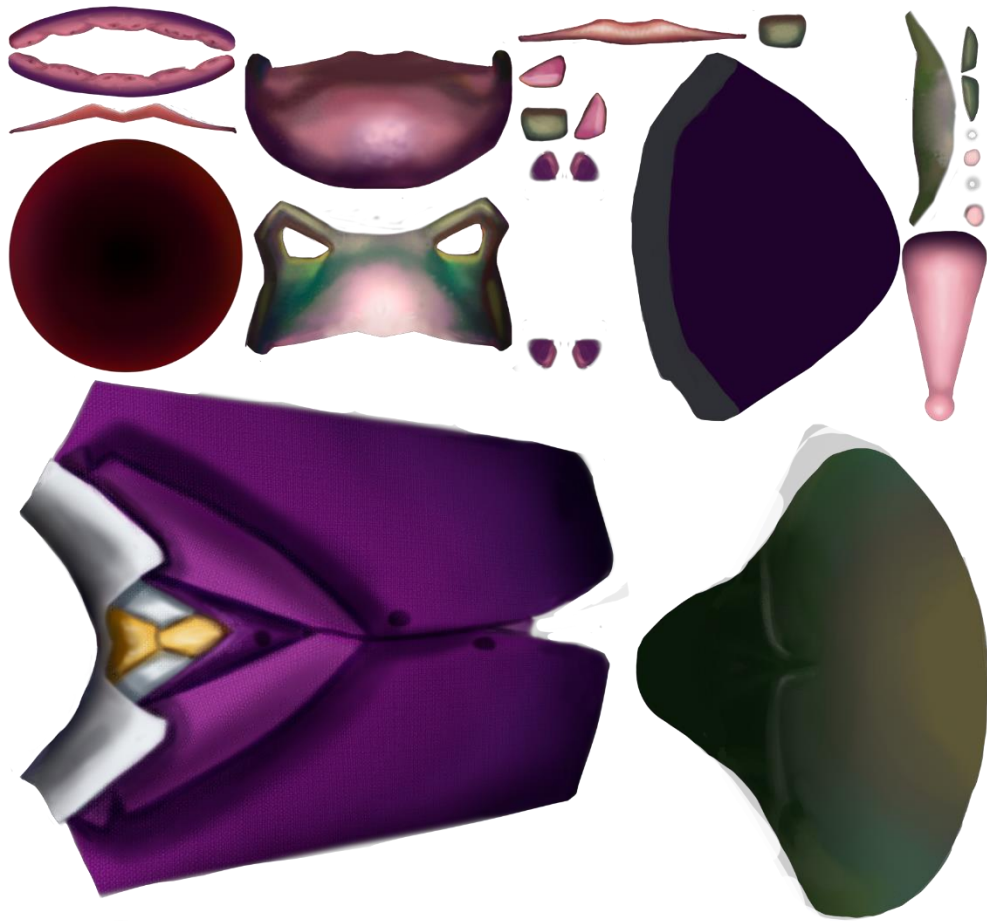
Figura 12 – Comparação Inicial vs Final



Fonte: Acervo pessoal do autor

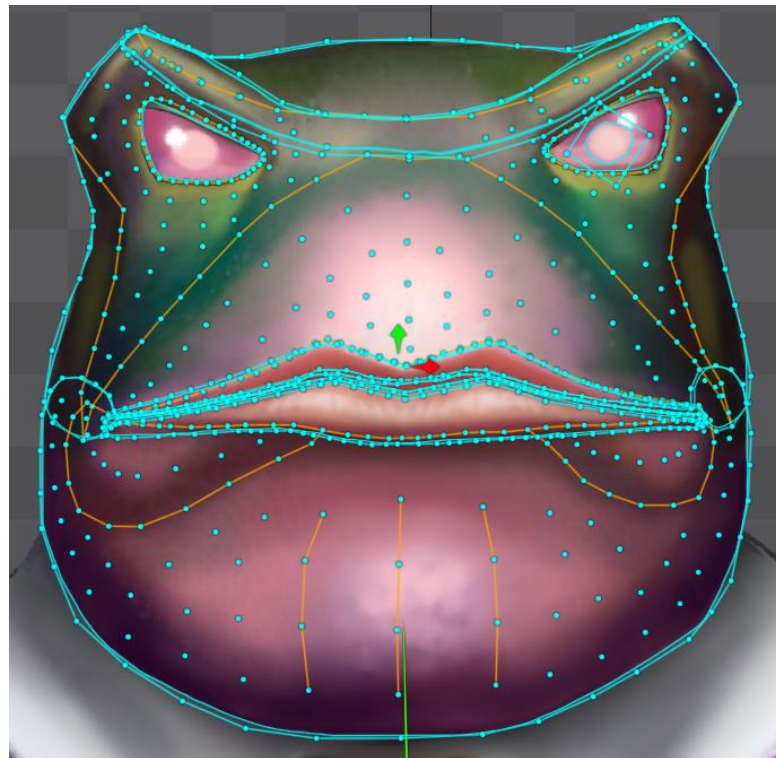
O processo de escolha de como separar o personagem no programa de edição é intrinsicamente ligado a concepção da amplitude de movimento designada ao personagem, essa técnica é o chamado cut-out e como o Takeda é focado no movimento facial é no rosto que terá o enfoque da lógica da separação. Duas ideias principais afetarão a forma que será abordado o rig, a utilização do efeito paralaxe e sobreposição de elementos. O rig do personagem Takeda tem desde do início da sua concepção a ideia de utilizar técnicas a fim de criar a ilusão de profundidade em seu movimento, o que chamaremos de efeito 2.5D. A ideia é que os elementos faciais do personagem sejam correlacionados de tal forma que a ilusão causada por seu movimento de translação em um espaço bidimensional tenha a ilusão de rotação só é possível transformando a imagem em uma malha onde os vértices terão pesos de influência nos ossos designados e cada ponto poderá ser animado da forma que foi projetada deformando a imagem, parecido de como é na animação 3D, o uso de ossos influenciando o movimento de uma malha é o que chamamos de Skeletal Animation. Dito isso, o personagem Takeda tem três principais peças que compõem sua forma de funcionamento, com um corte na boca o rosto é dividido em parte superior com as cavidades oculares e inferior, tendo a parte superior ainda subdividida no topo da cabeça na altura das sobrancelhas, com a intenção de movimentar em todas as direções e levando em conta a anatomia do personagem, o recorte no topo da cabeça é essencial para que as características da ilusão de rotação funcionem com a sobreposição desses dois elementos durante o movimento e ainda tenha o ganho de um controle maior na deformação da sobrancelha sem influenciar o topo da cabeça, essa lógica pode ser extrapolada para todos os recortes, que sempre resultaram na possibilidade de deformações independentes e sobreposições facilitando a emulação do movimento em perspectiva.

Figura 13 – Banco de imagem da versão final do Takeda.



Fonte: Acervo pessoal do autor

Figura 14 – Malha das três partes principais do rosto do Takeda.



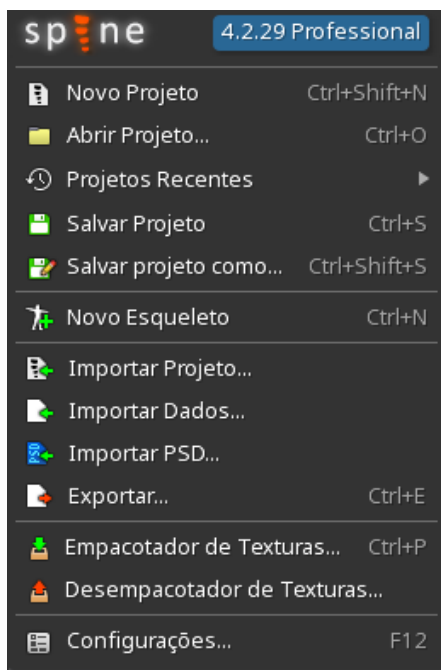
Fonte: Acervo pessoal do autor

3.1.2 Interface do Spine

3.3.2.1 Menu Principal

O Menu principal fica no lado superior esquerdo, é nele que é gerenciado as importações e exportações de arquivos, assim como as configurações do programa

Figura 15 – Print do Menu Principal



Fonte: Acervo pessoal do autor

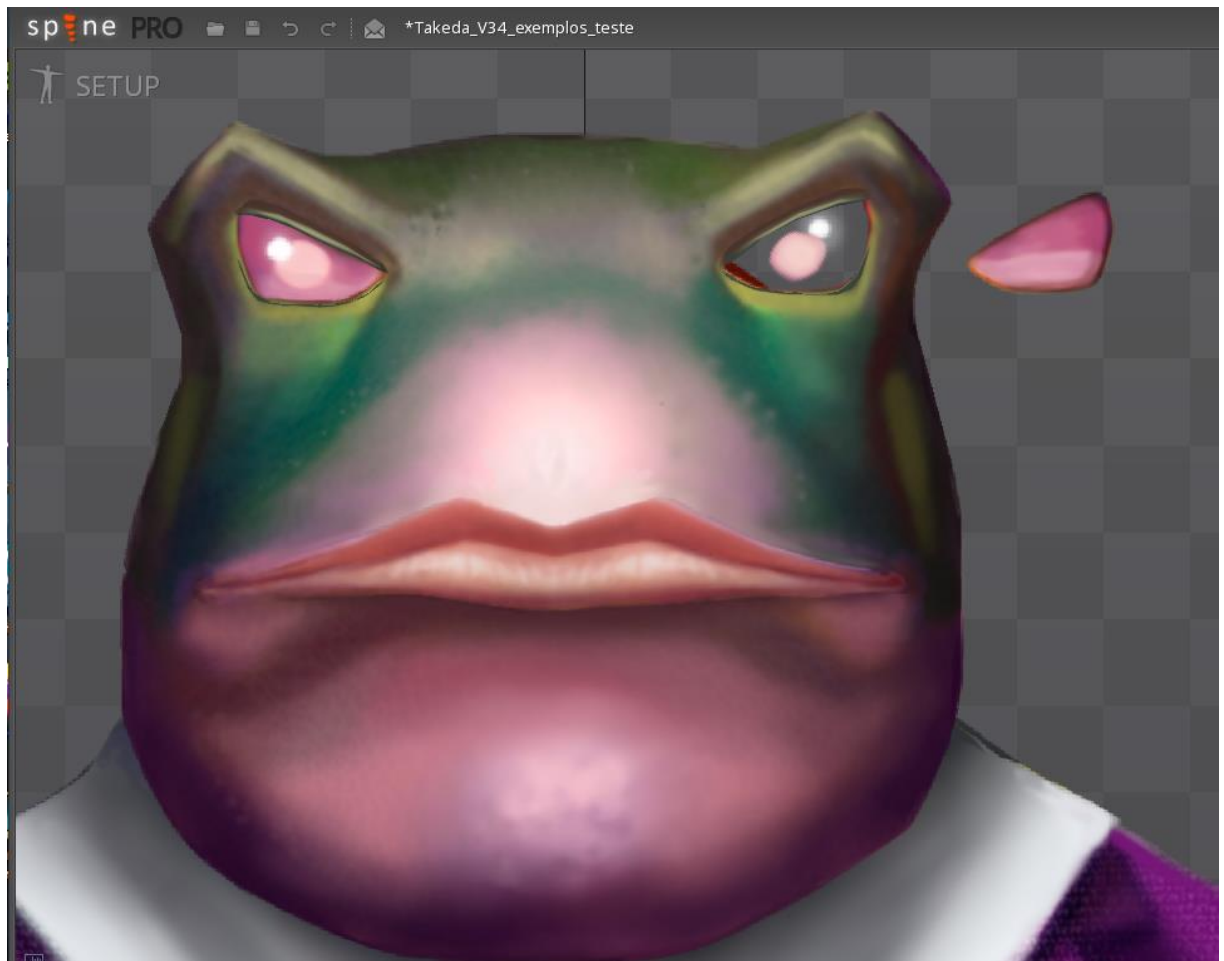
3.3.2.2 Janela de visualização principal

A janela de visualização do Spine dedicada ao espaço de trabalho com o personagem é uma só e está por padrão mais a esquerda, porem pode ser tamanho configurado ao arrastar o mouse no canto de outras janelas, podendo também mudar para outro lugar de desejo do usuário. A navegação é intuitiva e feita primariamente com o mouse, o Scholl é atalho para a ferramenta de zoom e podemos transladar o espaço da área de trabalho clicando com o botão direito do teclado. Essa janela tem dois modos.

3.3.2.3 Setup Mode

A janela de visualização em setup mode é utilizada para configurar e criar esqueletos, propriamente aonde o rig é feito e a pose inicial é definida, esse é modo que define o que o personagem é, (i.g) mudar a posição dos olhos ou escalonar a cabeça do personagem afetaria toda e qualquer animação preexistente.

Figura 16 – setup mode

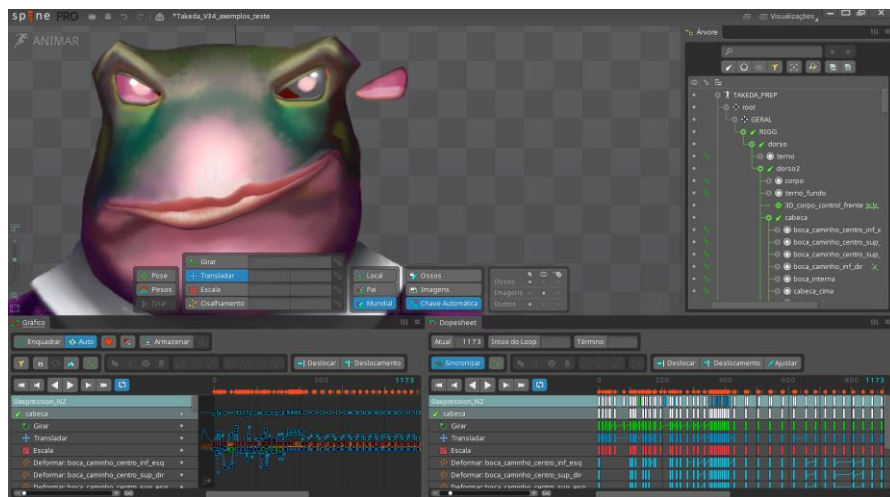


Fonte: Acervo pessoal do autor

3.3.2.4 Animation Mode

A Janela em Animation mode é designada ao que dá título ao nome, por padrão ela tem visualização na linha do tempo em dopesheet para os quadros chaves, como também um visualizador em gráfico de curvas onde não só é possível controlar os quadros chaves como também o comportamento da interpolação do programa de forma muito mais precisa.

Figura 17 – Animation Mode

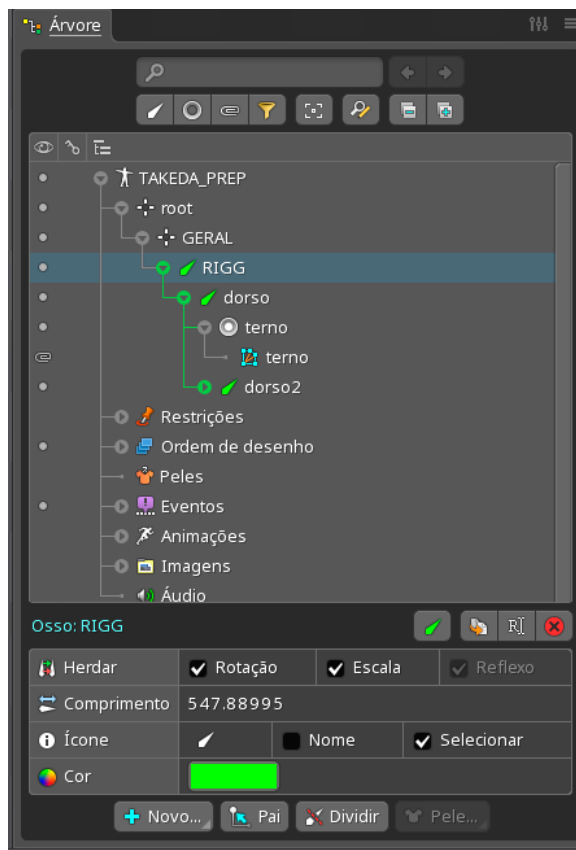


Fonte: Acervo pessoal do autor

3.3.2.5 Janela de visualização em Árvore

Essa janela é onde o esqueleto do projeto está organizado de forma hierárquica, é uma das principais formas de controle e organização do projeto e tem múltiplas formas de navegação com filtros específicos e barra de busca. Sempre que um item é selecionado nesse modo de visualização abre-se uma aba de propriedades do item selecionado na parte inferior da janela.

Figura 18 – Visualização hierárquica em árvore



Fonte: Acervo pessoal do autor

3.3.2.6 Barra de ferramenta principal

A barra de ferramentas principal do programa fica na parte inferior tanto no setup mode quanto Animation mode. Nele existem a seleção de pose, modo de visualização dos pesos atribuídos as malhas das imagens, criação de ossos, configurações de visualização, seleção e parâmetros para as ferramentas de transformação que controlam os quatro valores que podem ser alterados nos objetos contidos no root, rotação, translação, escala e cisalhamento.

Figura 19 – Visualização hierárquica em árvore



Fonte: Acervo pessoal do autor

3.1.3 Esqueleto

O Esqueleto é o objeto ou personagem animável, composto de: ossos, slots, anexos, restrições, banco de animações, banco de imagens, áudio, eventos e peles (os últimos dois não contemplado nesse rig).

3.3.3.1 Ossos

Ossos serão os responsáveis pela maioria das animações no Spine, o osso de maior hierarquia do esqueleto sempre será o root e ele poderá ter um ou mais ossos filhos que poderão fazer o mesmo respectivamente. Uma imagem pode ser vinculada a um ou mais ossos dependendo do quão complexo for o rig, no caso do Takeda essa possibilidade foi essencial para o resultado final. Por padrão toda alteração de um osso pai afetará o seu filho no que diz respeito a os parâmetros de transformação possíveis no software, porem na aba de propriedades isso pode ser personalizado, (i.g) desativando a conexão pai/filho do braço não fará o antebraço rotacionar junto. O tamanho de um osso pode ser alterado a nível de interface, ao menos quando ele é utilizado com IK, paths constraints e calculo automatizado da quantidade de influência que ele terá em algum ponto da malha. Os ícones que representam o osso são customizáveis, assim como as cores, opacidades e habilitando ou não sua visualização, ajudando na organização e planejamento de como o rig será utilizado. Todo parâmetro animado por um osso pode ser configurado para separar a visualização e controle no eixo X e Y no animation mode.

3.3.3.2 Slots

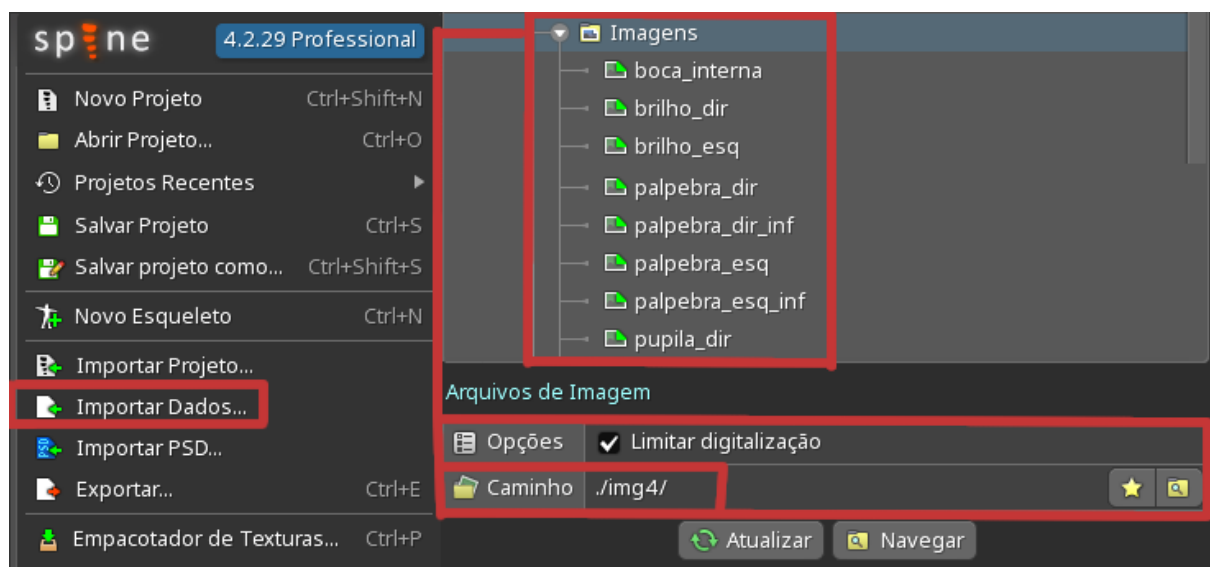
Slots são espaços atrelados e controlados pelos ossos onde nele estão contidos os chamados anexos, os slots podem conter múltiplos anexos, porem apenas um pode ser visível por vez, isso pode ser alterado e animado dando a possibilidade de um slot conter múltiplas imagens que ao serem trocadas em sequência geram uma animação frame a frame. Os Slots são virtuais, eles não têm posição ou são representados de nenhuma forma na janela de visualização principal, apenas podem ser vistos na visualização em árvore. Slots ao serem selecionados seguem o padrão do Spine onde na parte inferior é mostrado suas propriedades, que controlam cor, tintagem de preto, modos de mesclagem e separação do controle de cor e alpha. Um dos parâmetros importantes do esqueleto é a lista de ordem de desenho que nada mais é que uma

lista de slots determinando o que está na frente do que, essa ordem é feita primeiramente no setup mode, mas pode ser animada e modificada durante a animação.

3.3.3.3 Imagens

Um dos anexos possíveis dentro dos slots são os arquivos de imagens, toda preparação da imagem que já foi feita em outro software onde as peças são separadas e independentes, em teoria, teriam que ser montadas para aparecer o personagem novamente no Spine manualmente caso a empresa não desse o suporte necessário para a integração com outros programas, por isso que é disponibilizado um script para trazer as peças em suas posições corretas já desde a etapa de preparação, o programa exporta em uma pasta todas as imagens utilizadas no projeto junto de um arquivo JSON, que quando importado junto do banco de imagem deixam o personagem exatamente na posição em que ele foi criado, esse foi o método utilizado para a importação do personagem Takeda.

Figura 20 – Importando JSON e caminho da pasta de imagens



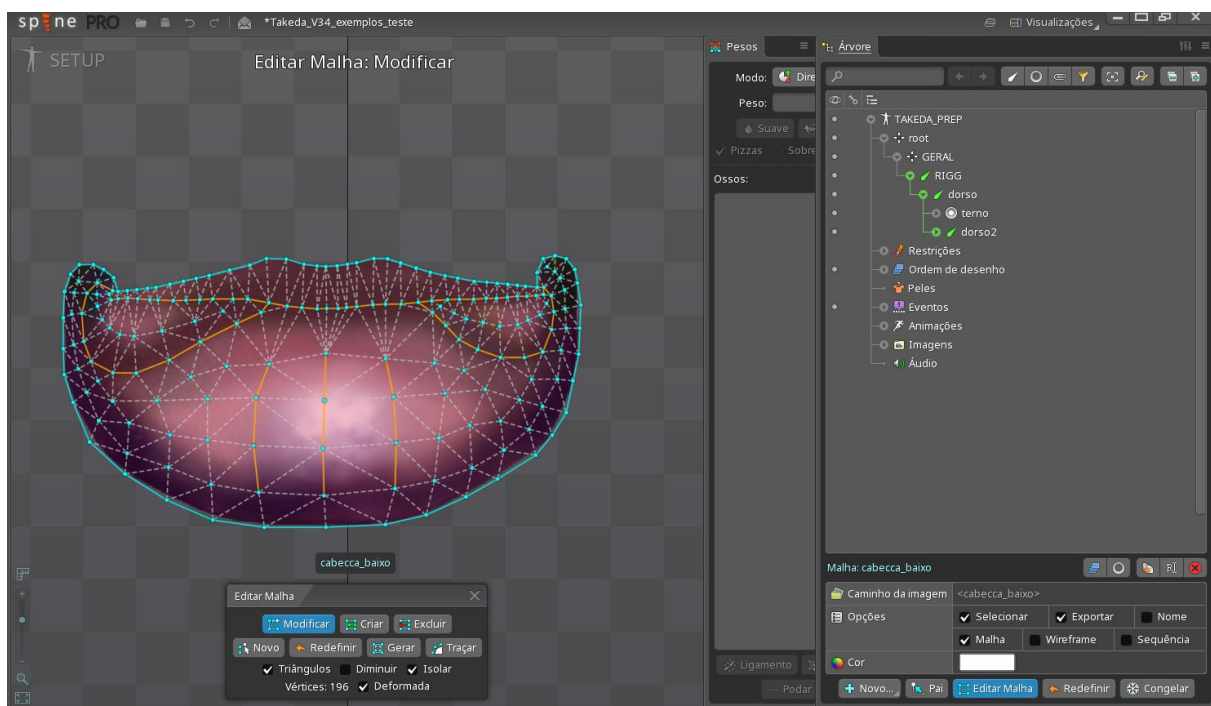
Fonte: Acervo pessoal do autor

3.3.3.4 Anexos contemplados

Existem seis tipos de anexos: região, malha, caixa delimitadora, corte, paths e ponto. Nesse projeto serão utilizados apenas e ostensivamente a malha para que seja feita a técnica de deformação 2.5D, parte fundamental e mais trabalhosa do rig, e os paths que criaram a fluidez e controle necessários para boca e língua. Segundo a definição oficial disponível no site do software: "Um anexo de malha é um polígono texturizado com uma imagem cujos vértices podem ser manipulados para deformar a imagem, além de melhorar o desempenho ao excluir partes da imagem da renderização" (ESOTERIC SOFTWARE, 2024). Os paths são Splines de Bezier que podem ser usados para restringir a posição e comportamento dos ossos (ESOTERIC

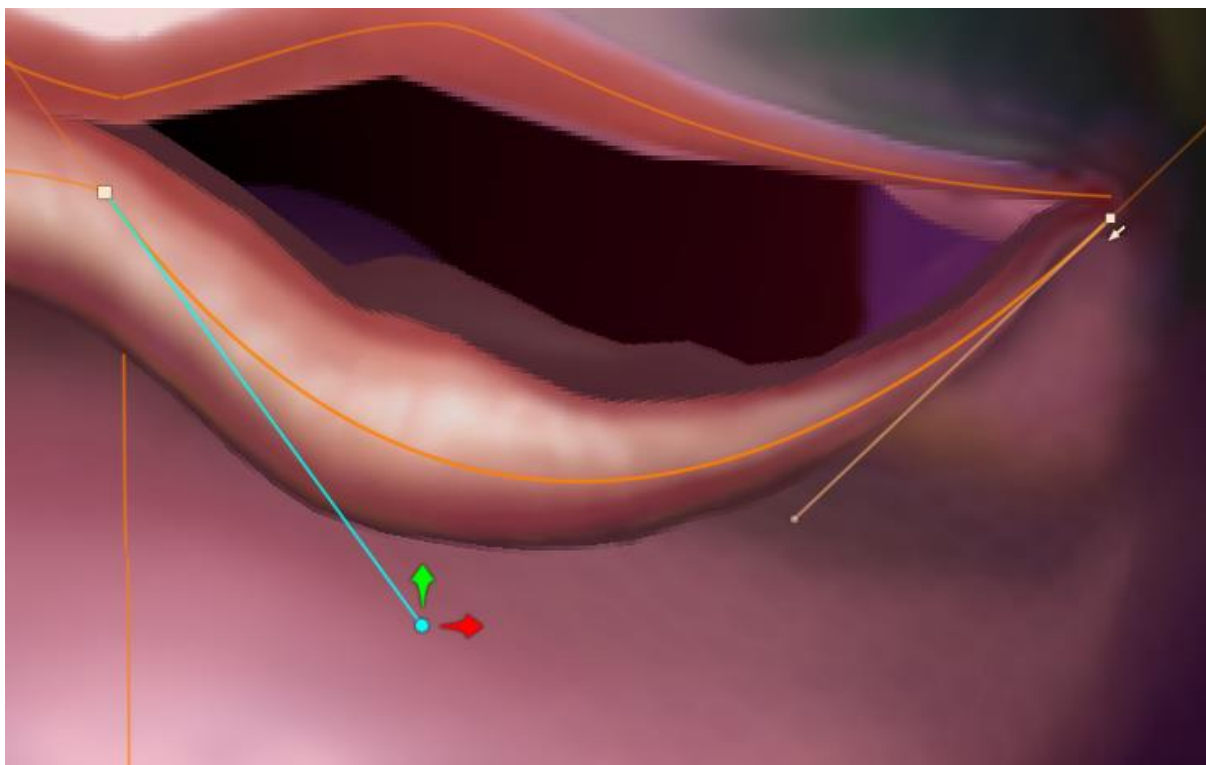
SOFTWARE, 2024), criando mecanismos específicos para a deformação de imagem na qual será exemplificado na descrição da rigagem da boca do personagem Takeda.

Figura 21 – Editando malha da parte inferior da boca



Fonte: Acervo pessoal do autor

Figura 22 – Controlando a boca pelos Splines de Bezier



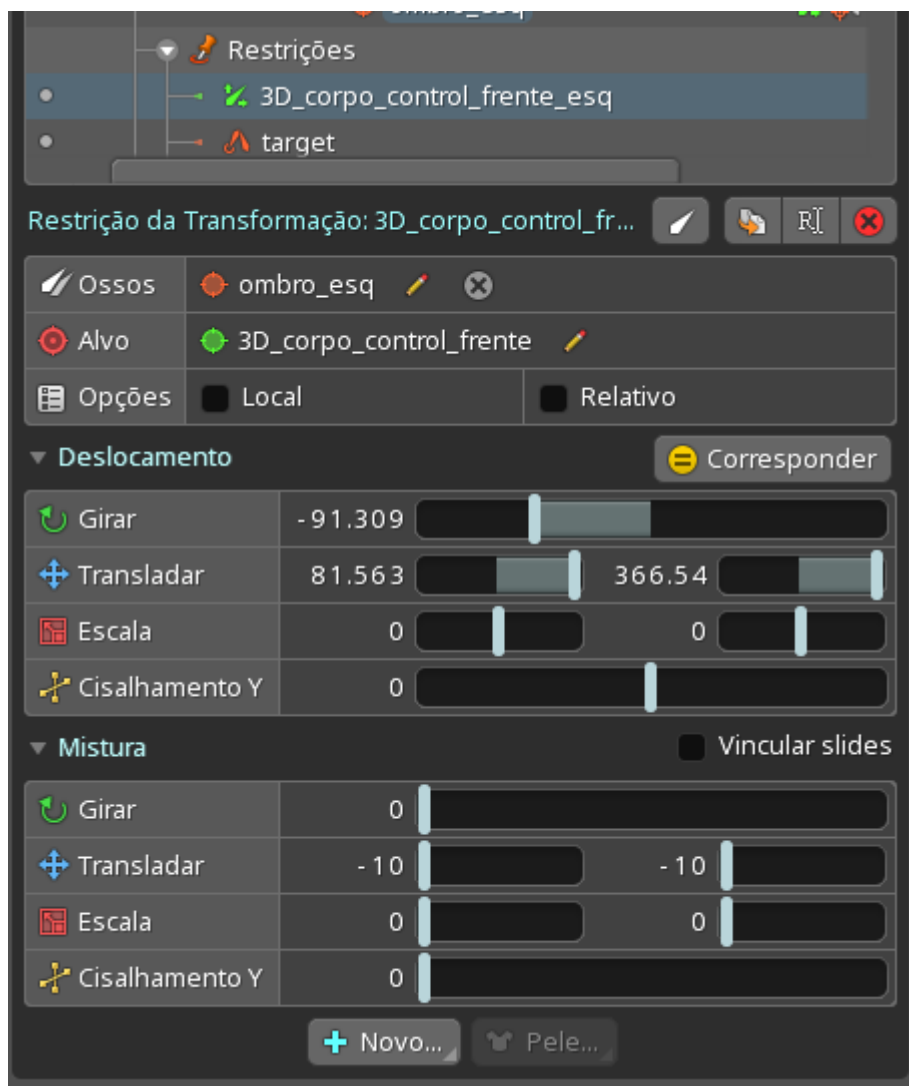
Fonte: Acervo pessoal do autor

3.3.3.5 Restrições

As restrições no Spine permitem ajustes nos ossos além da hierarquia tradicional, como seguir paths ou rotacionar para apontar para outros ossos (ESOTERIC SOFTWARE, 2024). Elas são exibidas na árvore de restrições, onde a ordem de aplicação é importante: a restrição no topo é aplicada primeiro. No setup mode, a ordem das restrições pode ser ajustada arrastando-as (ESOTERIC SOFTWARE, 2024).

Cada restrição tem um controle de "mistura" que permite aplicar a restrição parcialmente, com valores entre 0 e 100, possibilitando transições suaves entre poses não restritas e restritas (ESOTERIC SOFTWARE, 2024). Alguns controles de "mistura" permitem valores negativos ou acima de 100 para ajustes mais precisos. Ossos afetados por restrições aparecem como ocios no editor, e as ferramentas de transformação podem ter efeito reduzido dependendo da configuração da restrição (ESOTERIC SOFTWARE, 2024).

Figura 23 – Restrições e propriedades

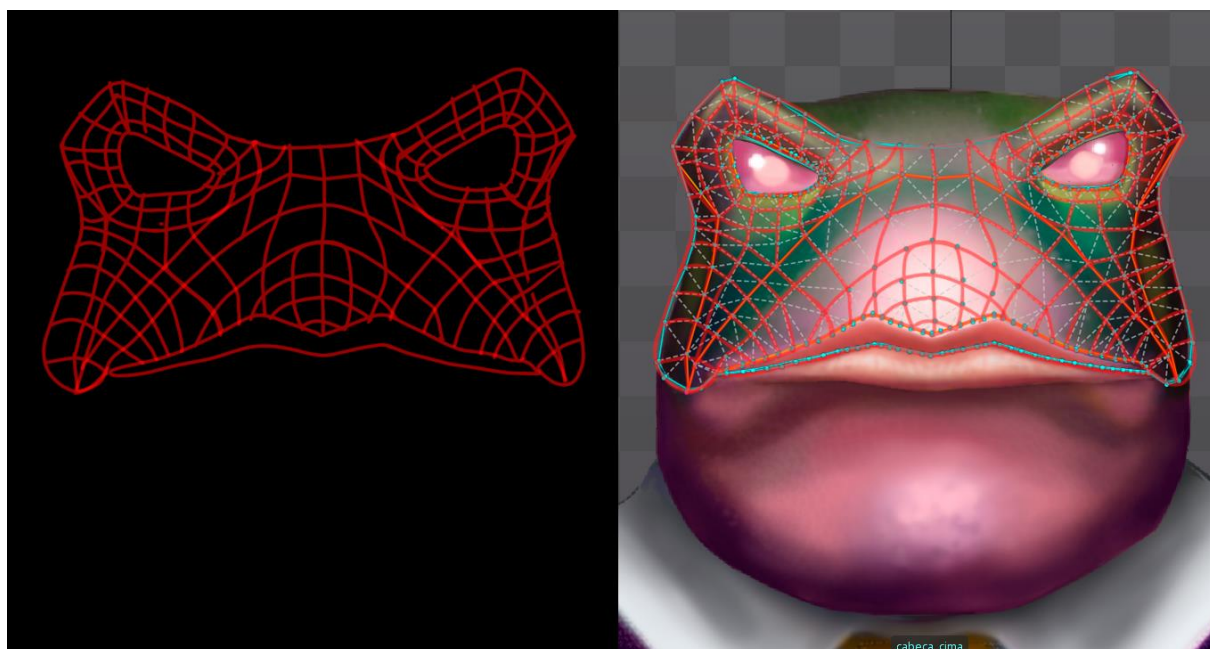


Fonte: Acervo pessoal do autor

3.1.4 Malha

Todo o rosto do Takeda foi rigado com a intenção de através da deformação de imagem criar a ilusão de parcial rotação da cabeça, diferente de um programa 3D onde o conjunto de vértices, arestas e faces criam a topologia da forma em um espaço tridimensional, no Spine a limitação de criar uma malha em duas dimensões faz com que a alocação dos pontos a fim de melhor criar a ilusão de profundidade siga uma lógica escultural, onde a relação da posição dos vértices deve descrever a forma em perspectiva, isso é fundamental para que em conjunto a atribuição dos pesos do osso que representa o direcionamento da cabeça a deformação da imagem aconteça de forma não linear, dado o contexto de estarmos representado uma forma orgânica e curvilínea. Esse processo se repete em todas as partes do rosto do personagem.

Figura 24 – Lógica de criação das malhas



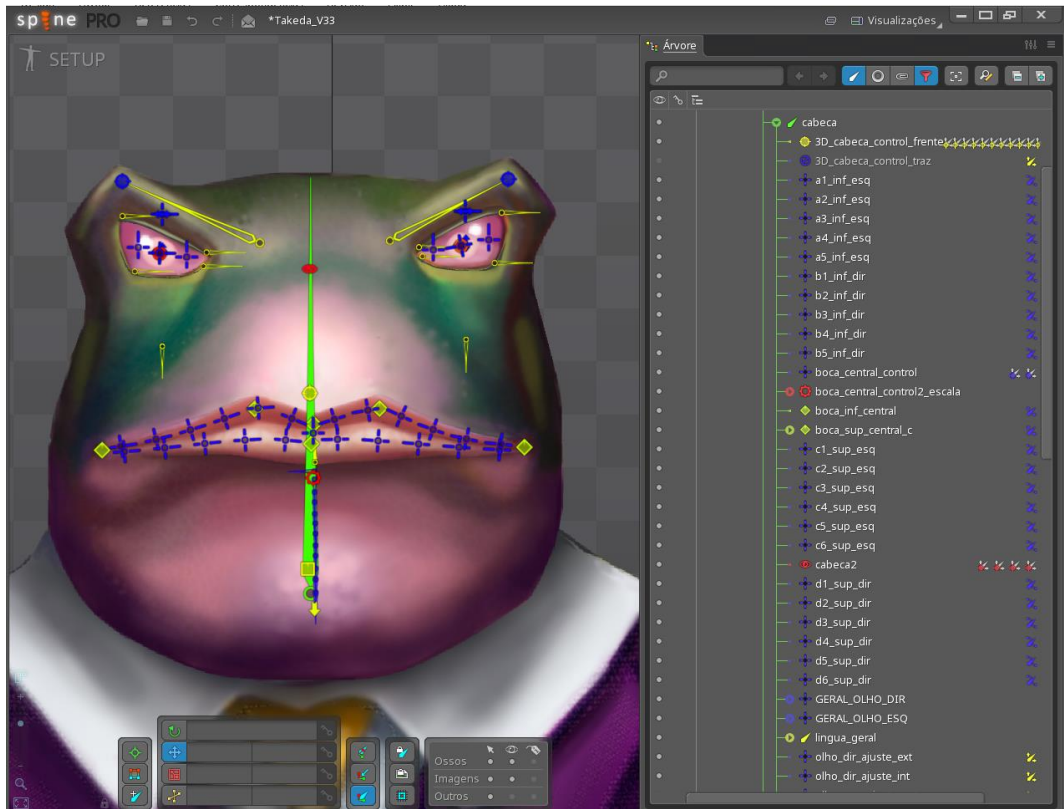
Fonte: Acervo pessoal do autor

3.1.5 Hierarquia dos ossos

Os ossos do Takeda podem ser separados em dois tipos, que são os ossos responsáveis pela deformação da imagem e atribuição de pesos e os utilizados para controle seja por meio de parentesco ou restrições, essas atribuições não são excludentes, um osso podendo ser não só um ou outro, mas como também as duas opções conjuntas. O osso da cabeça está em verde como mostra a figura 25 e é o de maior hierarquia, nele está contigo todos os ossos que configurarão os mecanismos de movimentação do rosto e suas expressões, fazendo com que qualquer transformação no osso pai (cabeça) comande também os ossos filhos, isso é importante para que a cabeça se comporte como uma unidade e mantenha a capacidade de rotação no eixo do pescoço. Todos os ossos filhos da cabeça tem o seu design baseado nas restrições,

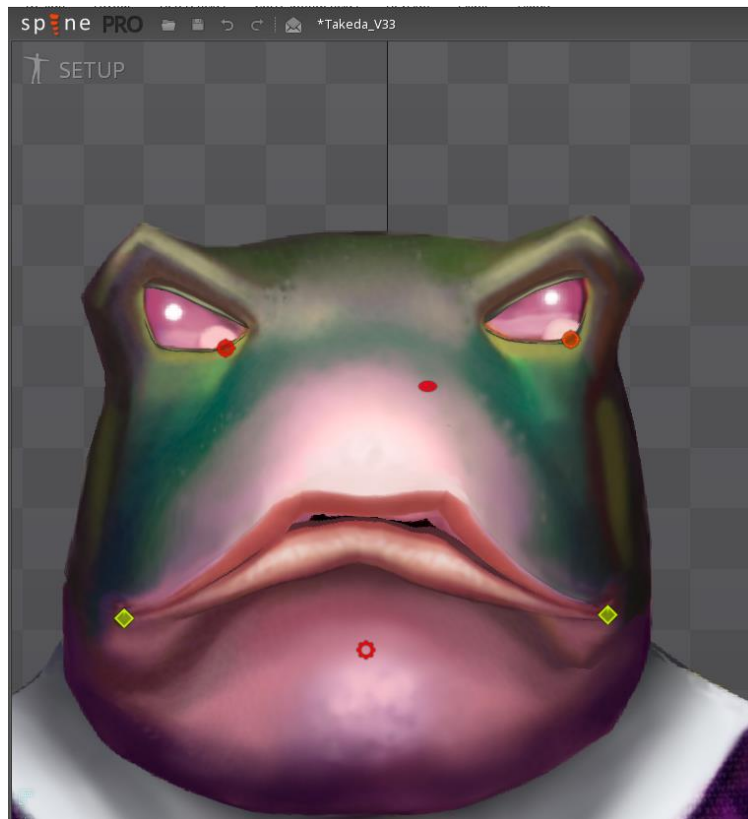
hierarquicamente são iguais e suas transformações não são aplicadas um aos outros de forma linear, contudo, na prática existem ossos específicos que foram feitos para serem controlados e determinarem o comportamento de outros ossos que em harmonia criam o movimento desejado, nessa etapa que faz-se necessário entender quais ossos são designados a deformação da malha do personagem e quais são designados a controlarem por meio de restrições esses ossos. Na figura 25 é mostrado em azul todos os ossos que servem apenas para deformação da malha, eles existem para serem controlados através das restrições pelos ossos em amarelo, que são efetivamente os que serão usados para posar o personagem na expressão pretendida pelo animador, os ossos em amarelo estão tanto vinculados aos ossos azuis quanto a malha do personagem para fim de deformação, enquanto os ossos vermelhos estão apenas vinculados a outros ossos sem interferência na malha, servindo como interface, no caso do Takeda, para facilitar a movimentação simétrica das expressões do canto da boca e direcionamento do olhar. Esse rig com o intuito de demonstrar as possibilidades do Spine, tem em sua concepção utilizar-se de todo recurso possível a fim de alcançar o resultado de um rig facial frontal com grande flexibilidade em expressões e ilusão de rotação, para isso foram utilizados 83 ossos que pode parecer uma quantidade que adentra o universo do complexo, porém na realidade uma vez entendido o comportamento desejado, pode-se resumir tudo a quatro grandes áreas com mecanismos mais e menos rebuscados, sendo boca e língua os que demandam o maior número de ossos por utilizarem técnicas com path constraints que serão especificadas ainda, a região dos olhos e sobrancelha, a papada e o controle da perspectiva com 1 osso cada.

Figura 25 – Hierarquia dos ossos



Fonte: Acervo pessoal do autor

Figura 26 – uso do controle simétrico dos ossos vermelhos

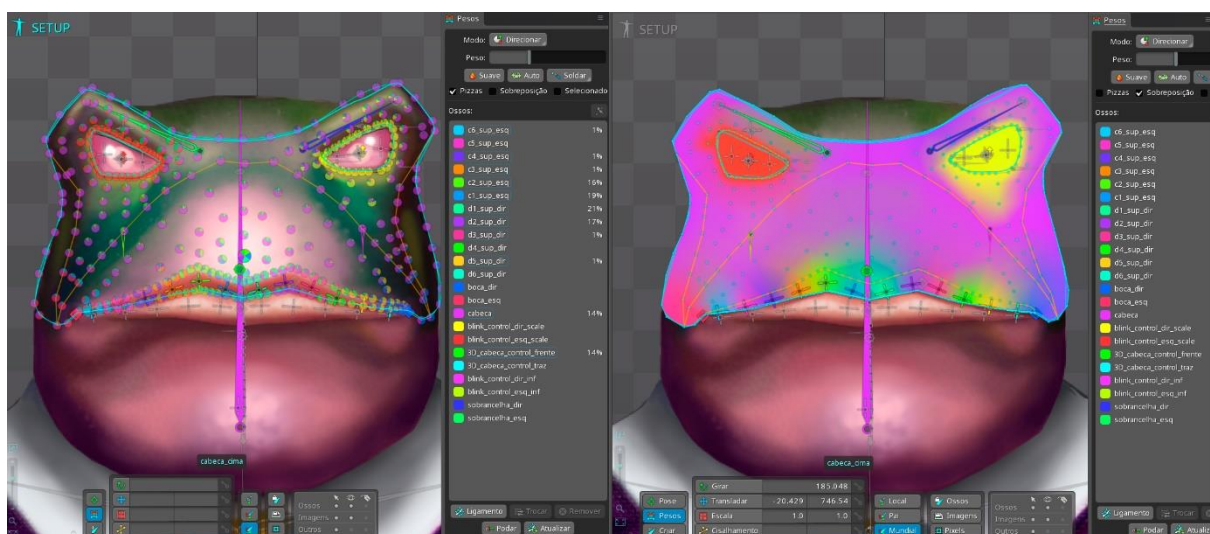


Fonte: Acervo pessoal do autor

3.1.6 Atribuição dos pesos

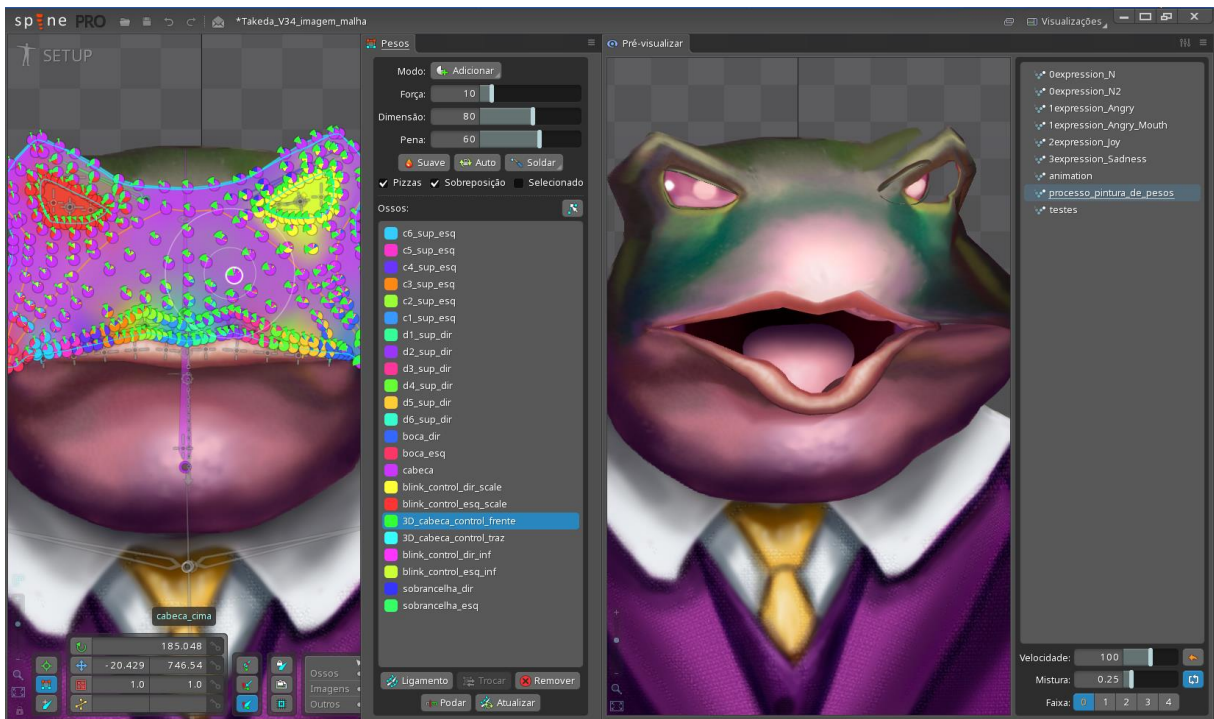
Após a criação dos mecanismos que movimentarão o personagem e criar-se as malhas preparadas a serem deformadas em perspectiva no seu contexto anatômico, é o momento de atribuir os pesos de influência que cada osso desempenhará nos vértices da imagem a fim de criar os mecanismos de deformação do Takeda. Todos os vértices podem ser influenciados por um ou mais ossos e o valor da influência varia de 0% a 100%. O primeiro passo do rig foi atribuir todos os vértices influência de 100% para o osso de maior hierarquia da cabeça, que serve como um dosador para a influência dos seus ossos filhos, (i.g) um conjunto de vértices influenciados pela pálpebra inferior e canto da boca podem em vez de ter uma distribuição de 50% e 50%, ter influência de 25%, 25% e 50% do osso pai da cabeça, que na prática causa um efeito nulo na deformação, tendo em vista que os vértices estão tendo 100% de dos seus parâmetros de transformação sendo passados do osso pai pros seus filhos. O processo de atribuição da influência dos ossos nos vértices também pode ser chamado de pintura de pesos, uma vez que uma das formas de visualizarmos essa influência nas malhas é através de uma representação em cores, que por sua vez representam os ossos que estão conectados a malha. Existem muitas formas de abordar o processo de pintura de pesos, porem o mais ostensivamente utilizado no rig do Takeda foi a tentativa e erro, visto o quão intuitivo é movimentar os seus controladores e facilmente detectar os movimentos e deformações indesejadas, essa foi a abordagem escolhida, para isso pequenas animações e poses foram criadas e reproduzidas de forma cíclica na aba de pré-visualização, enquanto a pintura de pesos é feita em setup mode, as animações são modificadas em tempo real o que se cria uma lógica de um processo escultural.

Figura 27 – Visualização de pesos



Fonte: Acervo pessoal do autor

Figura 28 – Processo de pintura dos pesos

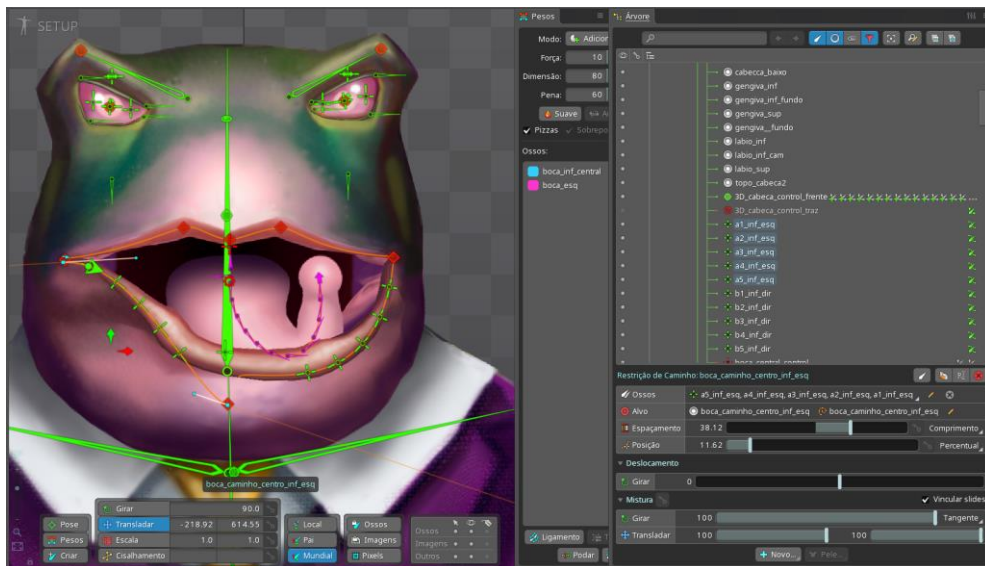


Fonte: Acervo pessoal do autor

3.1.7 Path constraints: técnica utilizada para a deformação da boca e língua

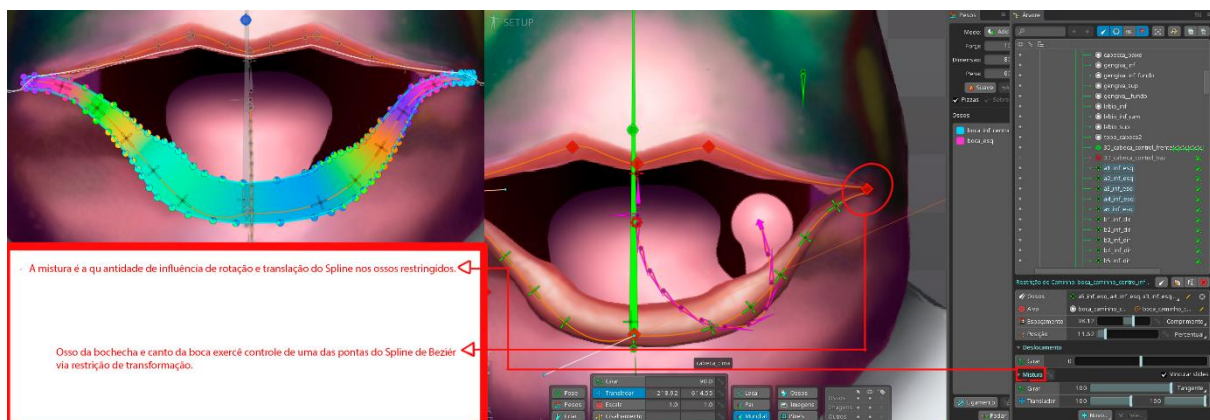
A ferramenta de path constraints foi fundamental para alcançar a amplitude de formas possíveis que o rig do Takeda consegue fazer com a boca. Esta técnica foi essencial no desenvolvimento do rig do personagem, proporcionando flexibilidade nos movimentos da boca e da língua. Os paths constraints ajustam as transformações dos ossos usando um Splines de Bézier, o que permite que ossos sejam transladados e rotacionados ao longo do percurso. Essa técnica substitui a necessidade de configurarmos key-frames para todos os ossos que constituem o mecanismo de deformação da boca, permitindo que o movimento seja definido mais facilmente (ESOTERIC SOFTWARE, 2024). Especificamente pra boca do Takeda, ossos que deformam a boca estão restringidos a paths que por sua vez estão com suas pontas restringidas aos ossos que controlam os cantos e as partes superior e inferior da boca, o canto da boca ao mesmo tempo que exerce influência no canto da boca, também o faz nas bochechas, tal qual podemos observar na anatomia humana.

Figura 28 – Path constraints da boca e língua



Fonte: Acervo pessoal do autor

Figura 29 – Path constraints boca e língua 2



Fonte: Acervo pessoal do autor

3.1.8 Olhos, Pálpebras e Sobrancelhas

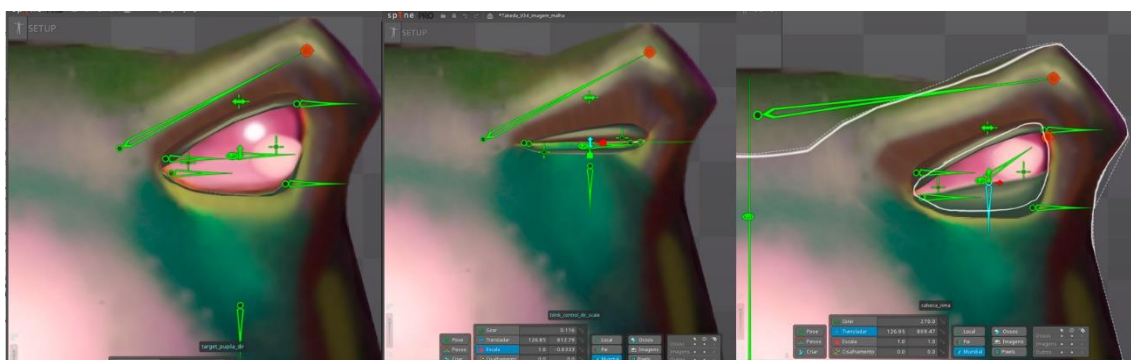
A região dos olhos é separada em três partes com funções diferentes no planejamento do movimento, a mais simples é a sobrancelha onde um osso controla a região tal qual a deforma, uma restrição de IK é feita para travar a ponta final da parte mais externa enquanto a parte mais interna fica livre movimentar-se em qualquer direção e em qualquer distância tendo em vista que foi dado ao osso da sobrancelha pelo IK a habilidade de esticar e comprimir em relação ao ponto fixado.

As pálpebras inferiores e superiores tem dois ossos cada um que funcionam como um ajuste para os possíveis movimentos que o personagem Takeda venham a fazer, elas tem restrições de movimento para acompanharem o osso que controla o efeito 2.5D, essas restrições são importantes que existam ganhos na ilusão de rotação de forma automatizada, sem a necessidade de reajuste manual quando o efeito 2.5D é utilizado, além disso os ossos da pálpebras também estão conectados com um osso central que é responsável pelo fechamento da

cavidade ocular mimetizando os músculos, com isso toda a região do olho consegue ser fechada apenas com o escalonamento desse osso de dupla seta vertical como mostrado na figura 20, além disso, os ossos na região do que seria a maçã do rosto são na verdade controladores das pálpebras que tem a habilidade de piscar mesmo não utilizando o osso de fechar a cavidade ocular.

A esclera tem dois ossos, um a esquerda e um a direita, isso acabou por ser necessário para que ajustes automatizados fossem feitos para quando o efeito 2.5D fosse utilizado, esses ajustes funcionam através de restrições de movimento. A pupila é controlada por uma mira vermelha que é na verdade um controle de IK onde o osso controlado tem a capacidade de comprimir seu tamanho dependendo da posição da mira, porém não tem a habilidade de esticar, limitando a área de atuação da pupila fazendo com que ela nunca ultrapasse determinado limite e sempre permeia apenas os arredores da esclera mesmo com a mira de IK que o controla estando muito longe.

Figura 30 – Mecanismo dos olhos



Fonte: Acervo pessoal do autor

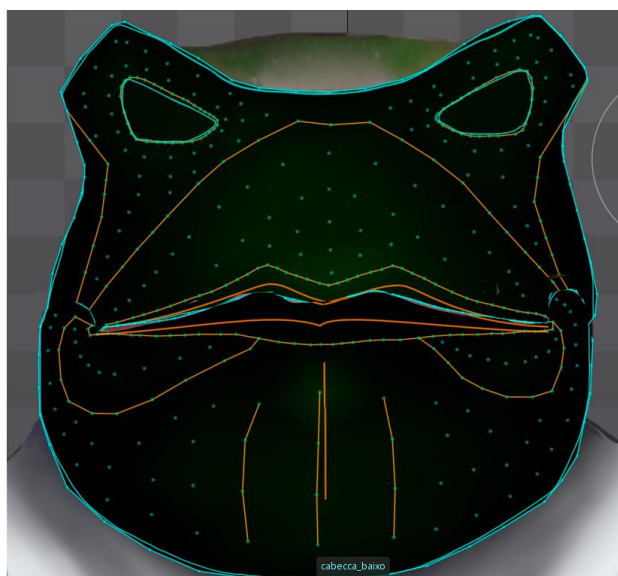
3.1.9 Efeito 2.5D

O efeito 2.5D, configurado pela ilusão de uma parcial rotação da cabeça pela visão frontal do Takeda, fez-se necessário apenas de um único Osso, na qual ao ser vinculada com todas as imagens da cabeça funciona como o direcionamento da rotação ao ser transladado em uma configuração específica na atribuição de pesos da deformação de malha, apesar de ser apenas um ossos, foi uma das partes mais demoradas do processo de rig, pois o processo mais dificultoso é fazer com que os mecanismos de deformação de imagem já criados anteriormente funcionem em harmonia com o efeito 2.5D, falando-se de uma cabeça que tem como propósito ser passível de muitas expressões e poses frontais e semi-frontais, achar soluções para que esse efeito exista sem sacrificar mecanismos importantes do rig, (i.g) piscar com as pálpebras, piscar com toda a região dos olhos, excreções com a sobrancelha, foi o verdadeiro desafio.

A solução foi uma série de restrições e ossos de apoio na região dos olhos, local que mais teve problemas, para que o comportamento desejado acontecesse, pois um dos conceitos por trás da rotação da cabeça é que quando a giramos na perspectiva de uma câmera, virtual, representando a visualização, a parte frontal e a parte posterior ficam sempre em posições opostas, e a título de exercício mental e caso Takeda fosse uma coruja, a parte da frente estaria se afastando da câmera e a parte de trás se aproximando, obviamente não se está trabalhando em um ambiente 3D, mas essa esta linha de raciocínio faz-se necessária para emularmos o aparente comportamento.

Emular uma parcial rotação a fim de criar uma pseudo tridimensionalidade foi feita através da lógica de como visualizamos os objetos em profundidade, forçando um efeito de paralaxe na deformação da imagem somado com sutil sobreposição de alguns elementos. A lógica é que objetos, no caso do rig são vértices, mais próximos da “câmera” tem um deslocamento aparente maior do que as que estão longe, claro que a ideia não é passar a translação da cabeça, porem quando movemos os vértices que compões as feições internas do Takeda em velocidades diferentes de forma gradual e ordenada seguindo a lógica de o que está a frente é “mais rápido” do que está atrás, a ilusão da rotação acontece, os elementos que fazem o Takeda ser reconhecido como personagem, as suas caracterizas, deformam sutilmente e de forma harmônica a fim de posá-lo em uma nova perspectiva com a translação de um único osso configurado para trabalhar em harmonia com o resto do rig. Matematicamente o peso de influência do osso que controla o efeito 2.5D é maior nos pontos mais “próximos” e menor até chegar a próximo de zero, como é representado na figura 31, onde as áreas em verde representam os vértices com maiores velocidades ao serem transladados.

Figura 31 – Efeitos 2.5D



Fonte: Acervo pessoal do autor

3.1.10 Resultado Final

Diante de todo processo apresentado nos tópicos anteriores, segue abaixo o resultado final do Takeda, que em breve estará disponível na página/site do projeto The Rotfather.

Figura 32 – Takeda Final



Fonte: Acervo pessoal do autor

4 CONCLUSÃO

Este trabalho detalhou o processo de utilização do software Spine para a criação de rigs e animações de personagens 2D, com foco no rosto do personagem Takeda do universo ficcional "The Rotfather". Ao longo do estudo, exploramos as capacidades do Spine no contexto do mercado de animação de jogos, destacando técnicas como cut-out, Skeletal Animation e deformação de imagem. Através de uma análise prática e detalhada, foi demonstrado como o Spine proporciona flexibilidade e eficiência na criação de animações de alta qualidade para jogos digitais.

O uso de ferramentas avançadas, como a deformação de imagem e os paths constraints, permitiu alcançar um nível significativo de detalhe e movimento, essencial para a expressividade e a complexidade do personagem Takeda. A técnica de deformação 2.5D, aplicada ao rig do personagem, evidenciou a capacidade do Spine de emular uma profundidade

tridimensional em um espaço bidimensional, proporcionando uma ilusão de movimento rotacional que enriquece a narrativa visual de um ambiente 2D.

A conclusão geral é que o Spine se destaca como uma ferramenta poderosa e versátil para animadores de jogos 2D, oferecendo um conjunto robusto de funcionalidades que atendem às demandas técnicas e artísticas do mercado de jogos. A adoção do Spine permite aos desenvolvedores criar animações de alta qualidade sem comprometer a performance do jogo, o que é crucial em um ambiente competitivo e em constante evolução como o dos jogos digitais.

Portanto, este trabalho não só evidencia a eficácia do Spine como ferramenta de animação, mas também contribui para o conhecimento prático e teórico da área, servindo como um guia detalhado para profissionais e estudantes que desejam explorar as potencialidades do software em suas próprias produções.

Por fim fica implícito a possibilidade de investigar mais sobre os avanços tecnológicos que permeiam entre os limites que definem o mundo do 3D e do 2D, quais as consequências que essas tecnologias terão na produção de produtos do audiovisual e comparações entre elas, tanto a nível técnico tecnológico quanto suas consequências artísticas e estéticas.

5 REFERÊNCIAS

Bendazzi, G. 1996. Quirino Cristiani, The Untold Story of Argentina's Pioneer Animator. Animation World Magazine. Volume 1, No.4. Disponível em: <http://www.awn.com/mag/issue1.4/articles/bendazzi1.4.html> . Acesso em: 14.3.2024

CETIC.BR - CENTRO REGIONAL DE ESTUDOS PARA O DESENVOLVIMENTO DA SOCIEDADE DA INFORMAÇÃO. Pesquisa sobre o uso das tecnologias da informação e comunicação nos domicílios brasileiros: TIC Domicílios 2022. São Paulo: Comitê Gestor da Internet no Brasil, 2023. Disponível em: <<https://cetic.br/pt/pesquisa/domicilios/indicadores>>. Acesso em: 22 maio 2024.

DONGEN, Joost.V. Finding a Suitable Toolchain for Animating Blightbound's 2D Characters. Game Developer, 2021. Disponível em: <<https://www.gamedeveloper.com/programming/finding-a-suitable-toolchain-for-animating-blightbound-s-2d-characters#close-modal>>. Acesso em: 28 maio 2024.

ESOTERIC SOFTWARE. Spine: Attachments. Disponível em: <https://pt.esotericsoftware.com/spine-attachments>. Acesso em: 28 maio 2024.

ESOTERIC SOFTWARE. Spine: Constraints. Disponível em:
<https://pt.esotericsoftware.com/spine-constraints>. Acesso em: 28 maio 2024.

ESOTERIC SOFTWARE. Spine: Demos. Disponível em:
<<https://pt.esotericsoftware.com/spine-demos>>. Acesso em: 22 maio 2024.

ESOTERIC SOFTWARE. Spine: Dopesheet. Disponível em:
<https://pt.esotericsoftware.com/spine-dopesheet>. Acesso em: 28 maio 2024.

ESOTERIC SOFTWARE. Spine: Graph. Disponível em:
<https://pt.esotericsoftware.com/spine-graph>. Acesso em: 28 maio 2024.

ESOTERIC SOFTWARE. Spine: Meshes. Disponível em:
<https://pt.esotericsoftware.com/spine-meshes>. Acesso em: 28 maio 2024.

ESOTERIC SOFTWARE. Spine: Path Constraints. Disponível em:
<https://pt.esotericsoftware.com/spine-path-constraints>. Acesso em: 28 maio 2024.

ESOTERIC SOFTWARE. Spine: Weights. Disponível em:
<https://pt.esotericsoftware.com/spine-weights>. Acesso em: 28 maio 2024.

GAMESINDUSTRY.BIZ. GamesIndustry.biz presents The Year in Numbers 2023. [S.l.], 2023. Disponível em: <https://www.gamesindustry.biz/>. Acesso em: 29 mai. 2024.

LEHTONEN, J. From 2d-Sprite To Skeletal Animations. **FROM 2DSPRITE TO SKELETAL ANIMATIONS—Boosting the performance of a mobile application**, 2016.

O'NEILL, Rob. **Digital character development: Theory and practice**. CRC Press, 2008.

PITKO, Chloe. **Between Gaming Dimensions: An Analysis on 2.5 D and Pseudo 3D Animation Techniques Throughout Video Game History**. 2022.

PLUMMER, Tyriq. 2D Animation for Games: A Primer. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=PKZJmHrG4Yw>. Acesso em: 27 maio 2024.

PROLIFIC STUDIO. Animation for Games Different from Animation for Movies?. 2024. Disponível em: <<https://prolificstudio.co/blog/games-different-from-animation-for-movies/>>. Acesso em: 27 abril 2024.

Pesquisa da Indústria Brasileira de Games 2023. 2024, Disponível em: <https://www.abragames.org/pesquisa-da-industria-brasileira-de-games.html> Acesso em: 18.4.2024. 2024.

Setor de games cresce no Brasil; trabalhadores precarizados. 2024. Disponível em: <https://feittinf.org.br/setor-de-games-cresce-no-brasil/>. Acesso em: 18.4.2024.

Skeletal Animation. Techopedia, 2024, Disponível em: <https://www.techopedia.com/definition/31071/skeletal-animation>. Acesso em: 03.03.2024

SOUZA, Charles. Animation for Video Games vs. Movies. Lifewire, 4 fev. 2020. Disponível em: < <https://www.lifewire.com/animating-for-video-games-vs-movies-141113> >. Acesso em: 27 abril 2024.

Toon Boom Animation In,. Toon Boom Harmony 22 Premium: Getting Started Guide. Toon Boom Animation Inc., 2022, Disponível em: https://docs.toonboom.com/download/harmony/22.0/premium/Harmony_22_Premium_Getting_Started_Guide.pdf. Acesso em: 19.03.2024