



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

Vinícius Gil Vidal

Modelagem 3D de Personagens e Objetos para Jogos

Florianópolis

2025

Vinícius Gil Vidal

Modelagem 3D de Personagens e Objetos para Jogos

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

Orientador(a): Prof. Dr. Nicholas Bruggner Grassi

Florianópolis

2025

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

Gil Vidal, Vinícius

Modelagem 3d de Personagens e Objetos Para Jogos /
Vinícius Gil Vidal ; orientador, Nicholas Bruggner Grassi,
2025.

69 p.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) -
Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de
Comunicação e Expressão, Graduação em Animação,
Florianópolis, 2025.

Inclui referências.

1. Animação. 2. Modelagem 3D. 3. Arte para jogos. 4.
Jogos eletrônicos. 5. Animação. I. Bruggner Grassi,
Nicholas. II. Universidade Federal de Santa Catarina.
Graduação em Animação. III. Título.

Vinícius Gil Vidal

Modelagem 3D de Personagens e Objetos Para Jogos

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, 11 de Julho de 2024.

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

Banca Examinadora:

Nicholas Bruggner Grassi, Dr. (Universidade Federal de Santa Catarina)

Nicolas Canale Romero, Ms. (Universidade Federal de Santa Catarina)

Gabriel de Souza Prim, Dr. (Universidade Federal de Santa Catarina)



Documento assinado digitalmente

NICHOLAS BRUGGNER GRASSI

Data: 17/07/2025 18:29:02-0300

CPF: ***.950.018-**

Verifique as assinaturas em <https://v.ufsc.br>

Professor/a Orientador/a
Universidade Federal de Santa Catarina

AGRADECIMENTOS

Agradeço ao meu orientador Nicholas, que foi não somente um excelente orientador e professor como também meu “chefe” por um ano inteiro e que considero um grande amigo que esteve sempre me ajudando com minhas diversas dificuldades não só durante esse projeto.

Aos meus professores Nicolas e Prim que também me ajudaram muito durante esse curso e a produção deste artigo tirando minhas infinitas dúvidas.

Meus amigos que me apoiaram e me ajudaram constantemente, Sandrigo, Giovanna, Ana, Raquel, Marcio e que também simplesmente foram meus grandes amigos durante essa formação, todos os almoços, conversas, piadas e risadas que tivemos que sem dúvidas tornaram esses últimos anos um dos momentos mais valiosos da minha vida e que jamais esquecerei. Também à Luana, que me deu muitos conselhos sobre a produção do artigo.

Meu gato, Ares, por ser meu gato e estar sempre do meu lado, apesar de me sabotar em qualquer oportunidade e que às vezes parece que me odeia.

Minha maravilhosa mãe Andrea, por me apoiar por 2 cursos diferentes, uma troca de curso e me dar um teto, amor, carinho, educação, conselhos e atenção por toda a minha vida.

Meu pai Valdério e avó Damiana, que apesar da distância também me apoiam e torcem por mim constantemente.

“O sucesso às vezes é o resultado de uma série de fracassos”
(GOGH)

RESUMO

Este artigo buscou estudar e compreender as etapas que estão tipicamente envolvidas no processo de criação de modelos 3D voltados para jogos eletrônicos modernos. Foram exploradas as considerações em cada fase, abrangendo desde aspectos de design e narração até elementos técnicos cruciais para otimização e viabilidade em animação. O trabalho detalha como essas etapas foram aplicadas de formas diferentes de acordo com as necessidades específicas dos modelos propostos. Para realização dessa tarefa, três modelos no estilo *dark fantasy* voltados para jogos modernos foram desenvolvidos: um cavaleiro humano como um personagem jogável convencional, uma alabarda, sendo a arma do cavaleiro e uma criatura pássaro de maior estatura e complexidade técnica, sendo um inimigo para o cavaleiro. Após finalizados, os modelos foram apresentados em seu estado final com *rigs* simplificados e testes de poses para demonstrar sua capacidade de animação.

Palavras-chave: Modelagem 3D; Jogos Eletrônicos; Animação; Arte para jogos.

ABSTRACT

This article aimed to study and understand the typical stages involved in the process of creating 3D models for modern electronic games. Considerations were explored at each phase, ranging from design and narrative aspects to crucial technical elements for optimization and animation viability. The work details how these stages were applied in different ways according to the specific needs of the proposed models. To achieve this, three dark fantasy-style models for modern games were developed: a human knight as a conventional playable character, a halberd as the knight's weapon, and a larger, more technically complex bird-like creature, an enemy for the knight. After completion, the models were presented in their final state with simplified rigs and pose tests to demonstrate their animation capabilities.

Keywords: 3D Modeling; Electronic Games; Animation; Game Art.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Dançarina do Vale Boreal.....	17
Figura 2: Exemplo de modelo hard surface.....	19
Figura 3: Kratos e sua topologia em God of War 2 (esquerda) e Kratos em God of War 2018 (direita).....	21
Figura 4: Exemplo de textura em modelo low poly.....	22
Figura 5: Trico, The Last Guardian.....	23
Figura 6: Referências para a armadura.....	24
Figura 7: Referências utilizadas para o pássaro.....	25
Figura 8: Corpo base em pose (esquerda). Blocação das roupas finalizadas (direita).....	26
Figura 9: Grevas com subdivisão e espessura.....	26
Figura 10: Armadura parcialmente “bloqueada”.....	27
Figura 11: Partes modeladas dentro do Blender.....	27
Figura 12: Partes modificadas com subdivisão e espessura dentro do Zbrush com mais partes já “bloqueadas”.....	28
Figura 13: Desenvolvimento da blocação.....	28
Figura 14: Blocação da Alabarda finalizada.....	29
Figura 15: Início da Blocação.....	30
Figura 16: Desenvolvimento da Blocação.....	30
Figura 17: Teste de tamanho, segundo teste de rig e blocação finalizada do pássaro.....	31
Figura 18: Armadura das Luvas e Calçados.....	31
Figura 19: Joelheira com bordas e parafusos.....	32
Figura 20: Modelos usados repetidamente.....	32
Figura 21: Cota de malha feita com Nanomesh.....	33
Figura 22: Armadura antes do passe de detalhamento.....	33
Figura 23: Escultura das luvas.....	34
Figura 24: Cavaleiro esculpido com pintura de vertex.....	34
Figura 25: Escultura do cavaleiro finalizada.....	35
Figura 26: Nova densidade de polígonos da cabeça da Alabarda.....	35
Figura 27: Detalhes de superfície.....	36
Figura 28: Detalhamento do cabo com alphas.....	36
Figura 29: Escultura da Alabarda finalizada.....	37
Figura 30: Primeiro passe de detalhamento da cabeça (esquerda). Região de alta densidade de polígonos tessellada com Sculptris Pro (direita).....	38
Figura 31: Segundo passe de detalhamento da cabeça.....	38
Figura 32: Primeiro passe de detalhamento do corpo.....	39
Figura 33: Divisão dos grupos de polígonos no corpo.....	40
Figura 34: Adição de detalhes com alphas nas pernas.....	41
Figura 35: Escultura dos pés finalizada com as garras.....	41
Figura 36: Escultura da cabeça finalizada.....	42
Figura 37: Cilindro base para as penas.....	43
Figura 38: Fibras emitidas pelas laterais das penas.....	43
Figura 39: Pena dividida em polygroups.....	43

Figura 40: Uma das penas Finalizada.....	44
Figura 41: Todas as penas finalizadas.....	44
Figura 42: Exemplo de topologia mostrada em sites.....	45
Figura 43: Capacete com o modelo de retopologia por cima.....	46
Figura 44: Retopologia do Cavaleiro finalizada.....	46
Figura 45: Retopologia da Alabarda finalizada e triangulada.....	47
Figura 46: Loops iniciais distribuídos em alguns pontos do corpo.....	48
Figura 47: retopologia dos dedos.....	48
Figura 48: Retopologia finalizada do pássaro.....	49
Figura 49: “Retopologia”, plano das penas(esquerda). Modelos das penas (direita).....	49
Figura 50: Mapa UV UDIM do torso e acessórios do cavaleiro.....	50
Figura 51: Mapa UV das pernas em um único quadro (esquerda) e dos braços(direita).....	50
Figura 52: Cavaleiro após o bake.....	51
Figura 53: As várias camadas que compõem o material do metal (em amarelo).....	52
Figura 54: parte do Mapa de Opacidade da cota de malha.....	53
Figura 55: Costas da armadura com gravuras e costura no cinto de couro.....	53
Figura 56: Tecido da frente com elementos de bordagem.....	54
Figura 57: Textura da armadura finalizada.....	55
Figura 58: UV da alabarda.....	56
Figura 59: Adorno adicionado.....	57
Figura 60: Textura da Alabarda finalizada.....	57
Figura 61: UV UDIM do pássaro.....	58
Figura 62: Mapa UV das penas.....	58
Figura 63: Textura das pernas e garras.....	59
Figura 64: Desenvolvimento da textura da cabeça (esquerda). Alpha utilizado nos olhos (direita)....	59
Figura 65: Penas distribuídas no corpo com o sistema de cabelos. Os grupos de distribuição visíveis no painel lateral inferior.....	60
Figura 66: Penas das asas e cauda agrupadas.....	60
Figura 67: Pelos distribuídos em volta dos olhos.....	61
Figura 68: Comparação de tamanho de todos os modelos.....	62
Figura 69: Pássaro visto por trás.....	62
Figura 70: Cavaleiro e Alabarda.....	63
Figura 71: Objetos das penas.....	63
Figura 72: Teste de rig 1, Pássaro com asas dobradas.....	64
Figura 73: Teste de rig 2, pose“caminhando” com olhos piscando e dilatando.....	64
Figura 74: Teste de rig 3, Cavaleiro correndo.....	65
Figura 75: Teste de rig 4, Cavaleiro em pose.....	65

SUMÁRIO

RESUMO (fazendo).....	8
LISTA DE FIGURAS.....	10
SUMÁRIO.....	11
1 INTRODUÇÃO.....	13
2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	14
2.1 Design de personagens 3D para jogos de fantasia.....	15
2.2 Processos da modelagem 3D para jogos.....	18
3 DESENVOLVIMENTO.....	22
3.1 Personagens e Contexto do Mundo.....	22
3.2 Conceitos e Referências.....	24
3.3 Blocagem e Modelagem Base.....	25
3.4 Escultura/High-Poly.....	31
3.5 Retopologia.....	45
3.6 UVs e Texturização.....	51
3.7 Resultados.....	62
4 CONSIDERAÇÕES FINAIS (fazendo).....	67
REFERÊNCIAS.....	69

1 INTRODUÇÃO

O mercado de jogos eletrônicos é o maior na indústria de entretenimento atualmente, superando a indústria de filmes e música combinadas, “ Com cerca de 2.7 bilhões de *gamers* no globo e títulos disponíveis em quase qualquer dispositivo digital, jogos são um dos hobbies mais populares e duradouros” (STATISTA, 2025, tradução nossa)¹. Com esse crescimento, veio aumento da demanda de profissionais que compreendem os processos de produção dos *assets* que são utilizados em jogos. Atualmente, a arte 3D desempenha um papel fundamental na produção de jogos devido à sua versatilidade, gama de estilos e crescente facilidade de aprendizado e adoção com os avanços de computação gráfica nos últimos 25 anos. Entretanto, vários personagens e objetos precisam ser produzidos para o produto final, e estes precisam ser de boa qualidade, tanto do ponto de vista artístico quanto técnico, para serem atrativos aos consumidores e funcionarem da forma ideal nos motores gráficos dos jogos.

A criação de modelos 3D é um processo que pode ser bem diferente e variado dependendo da função que o modelo 3D final terá e quais requisitos o mesmo pode ter, tendo diferentes abordagens possíveis que facilitam chegar no resultado desejado.

Geralmente, equipes de produção de jogos dividem as etapas de produção dependendo do tamanho da equipe e necessidades específicas de um determinado modelo, mas ainda assim é essencial um artista 3D compreender todas as etapas da produção para evitar erros que possam dificultar as próximas etapas para outros membros da equipe.

Dessa forma, este trabalho tem como objetivo investigar e aplicar métodos de modelagem 3D para jogos. Compreender as etapas, suas technicalidades, processos envolvidos e diferentes aproximações possíveis para chegar no objetivo desejado, levando em consideração os aspectos, fundamentos, detalhes importantes que devem ser mantidos em mente de acordo com a metodologia moderna de construção artística 3D, mantendo tema; coesão narrativa, visual e de estilo entre os personagens e objetos; objetivos dos modelos; suporte para animação e qualidade técnica.

Para isso, foram modelados dois personagens com necessidades diferentes de abordagem, sendo um personagem humano e outro uma criatura utilizando elementos mais complexos, e também os objetos referentes a cada um. Utilizou-se do estilo visual de *Dark Fantasy* medieval para um hipotético jogo *ARPG*² (*Action Role Playing Game*). Dessa forma,

¹ Statista. **Video gaming worldwide - Statistics & Facts.** Disponível em: <<https://www.statista.com/topics/1680/gaming/#topicOverview>> Acesso em: 08. Jun. 2025

² Gênero de jogos *role playing* com foco em ação e combate em tempo real.

foi possível discutir a diferença que pode haver no processo de modelagem e desenvolvimento de cada um de acordo com suas respectivas necessidades. Esses modelos foram feitos especificamente com a usabilidade para animação em jogos em mente, além de serem tecnicamente viáveis para jogos modernos, com o intuito de esclarecer seus processos e o que precisa-se levar em consideração durante a modelagem para jogos 3D.

As etapas abordadas neste trabalho vão desde a concepção dos personagens até a apresentação final, compreendendo as seguintes fases: Personagens e Contexto do Mundo (3.1), Referências e Conceitos (3.2) Blocagem e Modelagem Base (3.3), Escultura/*high-poly* (3.4), Retopologia (3.5), UVs e Texturização (3.6) e Resultados (3.7). As etapas mencionadas anteriormente são abordadas mostrando brevemente o processo que foi feito durante a construção dos modelos, destacando as diferenças entre cada um deles.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

As etapas que compõem a produção em modelagem 3D são tipicamente divididas em pré-produção e produção propriamente dita. Segundo o artigo encontrado no site do estúdio Thunder Cloud, intitulado *Character Modeling Workflow: Creating Realistic 3D Viking Characters*³ (Fluxo de trabalho de modelagem de personagem: criando personagens Vikings realistas em 3D. Tradução nossa), a pré-produção é geralmente a etapa de planejamento, conceituação inicial, artes conceituais, e coleta de ideias e referências. Já a parte da produção do modelo, dependendo das necessidades, tende a envolver Blocagem, Escultura/Modelagem (*high-poly*⁴), Retopologia (produção do modelo *low-poly*), Mapeamento UV e Texturização, que serão o foco deste trabalho, e após isso, as etapas de *rigging*⁵, animação e implementação, essas etapas não serão abordadas neste trabalho (apenas um *rig* simples é utilizado para propósitos de testes com poses e *rendering*). Alguns projetos são conceituados já em 3D para agilizar e facilitar tanto a exploração de formas, silhuetas e ideias quanto a própria modelagem. Já outros trabalhos, não necessitam de modelos *high-poly* para *baking*⁶ para texturização ou texturas propriamente ditas.

Percebe-se então que o planejamento para a etapa de modelagem 3D seja relevante, e em cenário de produções grandes, por ser algo que pode passar por muitas etapas, muitos

³ Disponível em: <https://thundercloud-studio.com/article/character-modeling-workflow/>. Acesso em: 12 de Jun. 2025.

⁴ Modelo 3D com alta densidade de polígonos e detalhes.

⁵ Etapa onde um esqueleto é atribuído a um modelo, que posteriormente permite a animação.

⁶ Processo de transferência de detalhes de um modelo *high-poly* para um *low-poly* em forma de textura, tipicamente um *Normal map*. Geralmente feito no início da etapa de texturização de um modelo.

profissionais diferentes, e dependendo do estilo visado e necessidades técnicas, levar tempo excessivo de produção.

2.1 Design de personagens 3D para jogos de fantasia

O processo de criação de personagens e criaturas exige atenção e consideração de diversos elementos que irão compor o que será criado. O artista 3D idealmente deve manter em mente o máximo de informação possível sobre o personagem em questão, Crossley (2014), menciona algumas perguntas importantes que podem ser feitas sobre o personagem e que podem ajudar a criar aspectos que comuniquem uma narrativa através de elementos visuais de um personagem:

Vamos imaginar que você tenha um briefing para criar um personagem de uma história futurista onde o planeta está preso em uma guerra mundial de longa duração. Imediatamente, você pode ter muitas ideias vindo à mente, mas elas devem sempre ser colocadas em algum tipo de contexto: Quem é essa pessoa? Qual é a sua história de fundo? Ela tem um trabalho específico e, se tiver, como isso influencia a maneira como ela se veste? Isso afetaria seu físico ou personalidade? E o que dizer do mundo devastado pela guerra em que ela habita — onde ela se encaixa nesse ambiente? Ela é um soldado ou um piloto? Talvez ela seja um civil lutando para sobreviver nos escombros. Pensar sobre esses aspectos ajuda a definir uma cena com a qual seu personagem terá algum tipo de ressonância empática, e isso influenciará intrinsecamente a maneira como ela se parece, se veste e se comporta. Este nível de pensamento pode não parecer importante quando você está decidindo se deve ou não dar ao seu personagem um casaco ou botas em vez de sandálias, mas acrescenta peso e convicção a tais decisões e ajudará você a produzir designs mais completos e convincentes como resultado. (CROSSLEY, 2014)

Um bom exemplo de design de criaturas no mercado de jogos é o utilizado nos jogos da franquia Monster Hunter (CAPCOM), que apesar dos titulares monstros caçados nos jogos serem fantasiosos, eles são criados com aspectos biológicos e ecológicos em mente, sendo esses: comportamentos, dietas, interações com outros animais e ambientes e até funcionamento de aspectos anatômicos únicos trazendo um ar de autenticidade e “plausibilidade” aos animais que fazem acreditar que esses poderiam realmente existir

naquele cenário. O diretor de arte de *Monster Hunter World: Iceborne* (CAPCOM, 2019), Kaname Fujioka comenta em uma entrevista:

No final do processo (do design), você tem um monstro que não só se encaixa na jogabilidade, mas que foi projetado com o mundo em mente e não em um vácuo, ele realmente parece uma parte convincente e coesa do ecossistema, o que é um dos nossos objetivos para um jogo imersivo e realista. (FUJIOKA apud KLEPEK, 2019. Tradução nossa)⁷

O estilo que foi utilizado nos modelos deste projeto é o de *dark fantasy* medieval, tema muito utilizado pela desenvolvedora *FromSoftware* em seus jogos, onde seus mundos possuem ruínas, reinos, cidades e personagens que, uma vez foram grandiosos e poderosos, agora estão em decadência, apodrecendo e definhando. O presidente e diretor dos principais lançamentos da empresa, Hidetaka Miyazaki, em uma entrevista de 2016, comenta sobre o que eles mantêm em mente durante o processo de criação dos personagens e criaturas nos jogos da empresa: “O que nós queremos comunicar para os fãs é que existe uma beleza inerente que pode ser encontrada dentro de tudo, além de todo o decaimento e desgaste. “(MIYAZAKI, 2016). Em outra entrevista, Miyazaki também menciona que, durante o desenvolvimento dos personagens e sua apresentação, o objetivo não é apenas ter um inimigo assustador, mas que deve existir um tom de tristeza também, reforçando ao máximo elementos da história do mundo e do personagem, sobre a Dançarina do Vale Boreal (figura 1) ele comenta:

Nós temos a dançarina do Vale Boreal, ela é definitivamente um inimigo formidável, mas ao mesmo tempo jogadores sentem não só que é assustadora, mas que também existe um sentimento de tristeza. (MIYAZAKI, 2016)

⁷ The Developers of Monster Hunter Explain What It 's Like to Build Monsters. VICE. Disponível em: <<https://www.vice.com/en/article/the-developers-of-monster-hunter-explain-what-its-like-to-build-monsters/>> Acesso em: 12 Jun. 2025

Figura 1: Dançarina do Vale Boreal



Fonte: *Dark Souls III*, From Software.

Inicialmente, em um projeto 3D devemos pensar no que está sendo modelado, qual será o estilo visual, a direção de arte, sua importância geral no projeto e como e com que frequência tal modelo será visto e então o quão complexo este precisará ser.

Além das artes conceituais (se presentes), obter o máximo de referências possíveis para compreender ao máximo o que se quer criar e evitar problemas futuros como incoerências, falta de sentido de um objeto ou quebra da suspensão da descrença⁸ que não podem ser facilmente justificadas como liberdade artística. Segundo Scott Spencer, no livro *Creature Design: Creating Dynamic Concept Imagery for Films and Games* (Design de Criaturas: Criando Imagens Conceituais Dinâmicas para Filmes e Jogos, Tradução nossa.), fazer bom uso de referências, tanto boas quanto relevantes ao que se quer fazer pode ser a diferença entre conceitos (e modelos) simples, sem sentido, desinteressantes e conceitos complexos, com detalhes antes não pensados, com profundidade anatômica e coesão temática.

Um exemplo de mal uso de referências, são alguns dos modelos de armas dos jogos recentes de *Fallout (4 e 76)* e *Starfield* (jogos de *Bethesda Softworks*), que apesar de serem bem feitas de um ponto de vista técnico e possuírem muitas armas que podem ser justificadas como *sci-fi*, e, as que supostamente deveriam ser mais convencionais e realistas tem erros de design e incoerência com elementos de tema, contexto da narrativa e funcionamento básico de armas, o que chamou a atenção de jogadores que compreendem um pouco sobre o assunto. Devido a isso, diversas postagens sobre os modelos foram criadas em fóruns de discussão em sites

⁸ Suspensão do julgamento da surrealidade do mundo de uma narrativa para aproveitamento de uma mídia de entretenimento.

como *Reddit* e até em vídeos no *YouTube* dedicados a mostrar os erros (e acertos) com mais de 3 milhões de visualizações. Assim esses detalhes, ou falta de atenção aos detalhes se tornam mais um, dos vários pontos de crítica contra esses jogos.

2.2 Processos da modelagem 3D para jogos

Com a decisão sobre estilo visual e das texturas, é possível compreender o que precisará ser modelado e, conseqüentemente, planejar o que precisará ou não de mais densidade poligonal como em casos de elementos que ficarão mais próximos da tela ou que aparecerão apenas brevemente. Lundwall (2017) afirma que “existem várias limitações e aspectos que precisam ser mantidos em mente quando é feito o design (de personagens) para jogos”. A autora fala também sobre as limitações envolvendo os jogos para dispositivos móveis:

Jogos de smartphones e dispositivos similares (apesar da melhoria de hardware nos últimos anos) necessitarão de resoluções e contagem de polígonos menores e menos exigentes em quesito de performance comparados a jogos que serão jogados em computadores e consoles, isso cria um limite de polígonos, tamanho de texturas e uso de materiais dinâmicos como cabelo e tecido. (LUNDWALL, 2017)

Dessa forma, é necessário ter um cuidado e atenção sobre o processo de 3D para jogos mantendo em mente as plataformas e vasta gama de performances que estas podem oferecer. Jogos feitos para computadores e consoles, geralmente passam por uma simplificação quando adaptados para celulares, mas nos últimos anos, principalmente na década de 2020, os celulares estão mais poderosos, permitindo que alguns jogos com estilos mais simples não necessitem disso.

Em produções que exigem maior fidelidade e complexidade gráfica, os modeladores precisam criar malhas *high-poly* para criação de modelos mais detalhados. Essa modelagem é geralmente feita como escultura para modelos orgânicos, ideal para personagens, criaturas, roupas ou como modelagem *hard surface* em modelos mais “sólidos”, industriais ou geométricos como *hardware*, armas, veículos (Figura 2), armaduras e elementos de arquitetura. Embora não seja incomum empregar apenas uma das duas modalidades de modelagem *high-poly* em um modelo específico, é importante se familiarizar com ambas, pois é comum precisar empregá-las intercaladamente em algum modelo.

Figura 2: Exemplo de modelo *hard surface*.



Fonte: *Cyberpunk 2077*, CD Project Red. Artista: Jakub Przybolewski. *Artstation*⁹

A etapa de modelagem *high-poly* acarreta em modelo com um número de polígonos elevado o que torna as malhas pesadas o suficiente ao ponto de serem inutilizáveis devido ao seu peso e complexidade. Vaughan esclarece que

Muitos modeladores digitais precisam esculpir um modelo com um nível alto de detalhes. É necessário então recriar o modelo novamente com ferramentas de retopologia para ter um fluxo melhor de polígonos para animação” (VAUGHAN, 2012).

Dessa forma, a escultura serve como base para o modelo mais leve durante o processo chamado de retopologia. Durante a etapa de texturização, ocorre um processo de *bake*, que passará os detalhes da escultura para o modelo mais leve em forma de textura como um mapa *normal*¹⁰. *Meshes* (Objetos 3D, ou malhas) otimizadas com baixo número de polígonos são importantes porque afetam todo o processo de produção de um personagem ou objeto. Sobre alguns dos processos mais afetados, Vaughan (2012) fala que

É importante criar *meshes* otimizados com o menor número possível de polígonos para melhorar a performance do render”. O autor adiciona também que “menos polígonos são menos pontos, o que significa que são menos

⁹ **Cyberpunk 2077 - ARCH Nazaré.** Jakub Przybolewski. Disponível em: <<https://www.artstation.com/artwork/9mVw8y>> Acesso em 12 Jun. 2025.

¹⁰ Técnica de mapeamento de textura usada para simular a iluminação de amassados, buracos, arranhões, formas etc... sem utilizar mais polígonos em um modelo.

pontos para atribuir peso e atribuir a ossos¹¹ (processo feito na etapa de *rigging*), também é mais fácil criar texturas UV numa *mesh* low poly e limpa (VAUGHAN, 2012).

Ainda sobre o processo de *rigging*, ele adiciona que “dois elementos chave que o modelador deve manter em mente são a topologia limpa e uma pose base adequada” (VAUGHAN, 2012).

Triângulos e *Ngon*¹²s e *poles*¹³ (ou estrelas) são quase inevitáveis em modelos *low poly*, mas também úteis para preservação de forma na retopologia, porém ainda devem ser mantidos em consideração em geometria que será deformada, mas são menos problemáticos do que quando presentes em modelos para animação como explicado por Ahmed Merheb.

Ngons e *poles* não são um problema significativo, pois normalmente não precisamos subdividir nossas malhas. As malhas permanecem em um estado *low poly* em execução, e alguns motores de jogo até triangulam todas as malhas ao importar. Isso elimina o problema de subdividir e visualizar pontos de tensão. No entanto, a animação continua sendo um problema. *Ngons* e Estrelas criam pontos de tensão na malha onde ocorre a deformação. Mesmo que estejamos produzindo uma malha *low poly*, ainda devemos estar cientes da existência de *Ngons* e Estrelas. [...] Uma boa retopologia terá *Ngons* e estrelas colocados em locais específicos, longe das áreas de deformação. (MERHEB, 2023)

A evolução computacional mudou muito a maneira como os jogos são feitos. Há 20 anos as limitações técnicas eram maiores, e no *Playstation 2*, limitava os personagens à geralmente menos de 10 mil polígonos, impossibilitando a criação de estilos realistas. Por exemplo, o personagem Kratos, no jogo *God of War 2* (Santa Monica, Playstation, 2007) tinha uma contagem de 5700 polígonos ao total e utilizava 5 texturas, limitando severamente os detalhes possíveis do modelo. No jogo seguinte, já para o Playstation 3, o personagem possuía 64 mil polígonos (Figura 3).

¹¹ Pintura de pesos ou *weight painting*, tipicamente onde pesos são atribuídos aos ossos que controlam o modelo 3D em animação, determinando qual área do modelo o osso afetará. Alternativamente, a técnica também pode ser utilizada para delimitar áreas onde efeitos e emissão de pelos e partículas podem ocorrer. Fonte:

<https://docs.blender.org/manual/en/latest/sculpt_paint/weight_paint/introduction.html#the-weighting-color-code> Acesso em 11 Jun. 2025

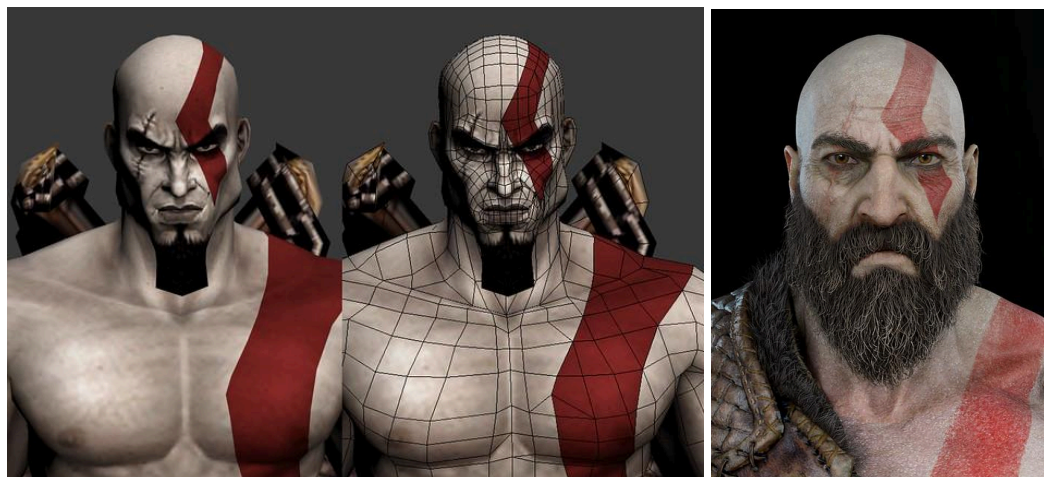
¹² Qualquer polígono com mais de 5 lados. Podem ser automaticamente triangulados por motores gráficos de jogos, mas é preferível triangulá-los manualmente para evitar erros e incompatibilidade.

¹³ Pontos onde 5 ou mais arestas se encontram.

No jogo de 2018 o personagem já estava contando com 80 mil polígonos, sendo 32 mil apenas no rosto para permitir a deformação necessária e utilizando 140 texturas ao total

A geometria foi feita com uma densidade mais alta que os outros jogos, porque íamos explorar coisas como sistemas de deformação muscular sob a pele e precisávamos de geometria suficiente para direcionar essas informações. (GRASSETTI, 2018).

Figura 3: Kratos e sua topologia em *God of War 2* (esquerda) e Kratos em *God of War 2018* (direita).



Fonte: Sony Santa Monica Studios. Playstation Blog¹⁴

Para aplicar texturas à um modelo, é necessário antes, fazer “cortes” no modelo, chamados de *seams* para então fazer o mapeamento UV, etapa onde o modelo é “aberto” ou “desembrulhado” utilizando as coordenadas U e V para mapear a superfície 3D e projetá-las em um plano 2D, as faces do modelo projetado são tipicamente chamadas de “ilhas”. De acordo com Sanden (2025) e Paulino (2018), para obter bons resultados para texturização deve-se, considerar os objetivos do modelo, cobrir o máximo de espaço do plano com as ilhas UV, realizar poucos cortes na malha para evitar distorções, “esconder” os cortes em regiões não tão visíveis do modelo, fazer boa utilização da resolução considerando as regiões mais visíveis do modelo e organização adequada das ilhas nos planos.

As texturas são uma parte importante do processo 3D, que fazem diferença no resultado final dependendo do estilo que o projeto terá e que em muitos casos dá a vida para um modelo 3D, como pode ser visto na figura 4, sendo incomuns, mas não raros os casos de jogos que não as utilizam.

¹⁴ From Kratos to the fearsome Rathalos, see the polygonal evolution of 5 iconic PlayStation characters. Playstation Blog. Disponível em: <<https://blog.playstation.com/archive/2019/12/16/from-kratos-to-the-fearsome-rathalos-see-the-polygonal-evolution-of-5-iconic-playstation-characters/>> Acesso em 8 Jun. 2025.

A textura é a arte da representação visual de materiais em computadores gráficos. Isso significa recriar com detalhes e mostrar as propriedades físicas e visuais de um objeto para este ser identificável. Tão simples quanto olhar para algo e reconhecer como madeira ou metal polido. Mas tão complexo quanto entender a história por trás desse material. As texturas reforçam a imersão do jogador e promovem uma melhor capacidade de contar histórias. (SANCHEZ, 2020, tradução nossa)

Pela importância das texturas, existe uma expectativa alta sobre sua qualidade e também como aplicá-las efetivamente considerando o modelo que será feito os estilos relevantes, sobre texturas realistas “Espera-se que texturas sejam o mais detalhadas o possível para criar um ambiente foto realístico com a menor quantidade possível de polígonos.” (MANDIĆ, et al. 2024. Tradução nossa.) .

Figura 4: Exemplo de textura em modelo *low poly*.



Fonte: *Metal Gear Solid V (Online)*, KONAMI. Artista: Csaba Molnar. *Artstation*.¹⁵

3 DESENVOLVIMENTO

Com exceção do *Blender*, os programas utilizados foram os atualmente, considerados padrões da indústria nos processos de desenvolvimento dos modelos. O *Blender*, que está aos poucos sendo adotado como opção aos padrões da indústria, foi utilizado para modelagem

¹⁵ Metal Gear Online Last Asset. Csaba Molnar. Disponível em: <<https://www.artstation.com/artwork/8P1aG>> Acesso em 12 Jun. 2025.

base, blocagem, retopologia e mapeamento UV. O *Zbrush* foi utilizado para a modelagem e escultura *high-poly*, o *Marvelous Designer*, brevemente para roupas e o *Substance Painter* foi utilizado para *baking* e texturização.

3.1 Personagens e Contexto do Mundo

É Importante que os personagens se encaixem no contexto do mundo em que se encontram. Dessa forma, durante a modelagem, alguma característica pode ser modificada para ser melhor traduzida do conceito para o 3D, ou apenas por serem decisões criativas. É vital manter essa coerência narrativa para preservar a credibilidade dos modelos e a imersão. Para contextualizar os personagens e mundo em que se encontram, uma breve descrição foi feita:

- Mundo (Fantasia, *Dark Fantasy*) - Em um continente à beira da ruína, onde reinos grandes e poderosos que eram antes quase utópicos, agora se encontram em estado caótico devido à influência causada pela mera presença de seres externos incompreensíveis sendo trazidos para o mundo numa tentativa de contato com o divino. Essa influência causou insanidade, doenças, eventos climáticos, guerras, morte de indivíduos considerados divindades e nascimento, aparição e fortalecimento de criaturas antes raras e perigosas para a população comum. Os reinos que não ruíram se fecharam aos outros e enviam guerreiros e indivíduos poderosos para fortalecer seus territórios contra criaturas, invasores oportunos e saqueadores. Devido a uma fagulha de esperança acesa por um sinal de uma divindade acreditada morta, alguns tentam ainda procurar as fontes de todo o caos recente em uma tentativa possivelmente fútil de reverter o que foi feito.
- Cavaleiro sem nome - Um dos viajantes que buscam respostas. Como um personagem ou classe de *ARPG*, uma tela em branco, que permite ao jogador se colocar em seu lugar. Dessa forma, ele não possui uma personalidade ou história muito elaborada, apenas uma base e origem. Vindo de um dos reinos antes opulentos que agora está à beira da ruína devido aos eventos catastróficos recentes e perda de sua divindade, uma deusa associada à plantas e flores. Anteriormente um cavaleiro, mas recentemente enviado às terras próximas ao epicentro do evento catastrófico para buscar respostas como um dos que recebeu o sinal da divindade acreditada morta. Sua armadura e Alabarda, antes impecáveis, mostrando agora o desgaste e sujeira das recentes travessias e combates.
- Pássaro - Uma das criaturas que surgiram durante o caos, uma fração da existência de um dos seres externos parcialmente trazidos ao mundo, um observador, arauto que toma a forma de um pássaro similar a um Urutau, mas com múltiplos olhos que seguiriam a câmera ao invés do modelo do jogador como uma leve quebra de quarta parede. Este seria um inimigo estilo *Boss*.

Design original e ideia inspirado principalmente pela associação da ave Urutau à lendas indígenas da América do Sul que renderam ao animal o apelido de Ave Fantasma. Com influências de mitos de outras culturas como o *Thunderbird* do folclore Nativo Americano, histórias de terror cósmico como as de H.P Lovecraft e elementos de diversas criaturas presentes nos jogos como *Monster Hunter* (Capcom), *Dark Souls*, *Bloodborne*, *Elden Ring* (From Software) e a criatura Trico de *The Last Guardian* (Team Ico), que inspirou principalmente pelo seu sistema de penas, conforme pode ser visto na figura 5.

Figura 5: Trico, The Last Guardian.



Fonte: Team Ico (2016)

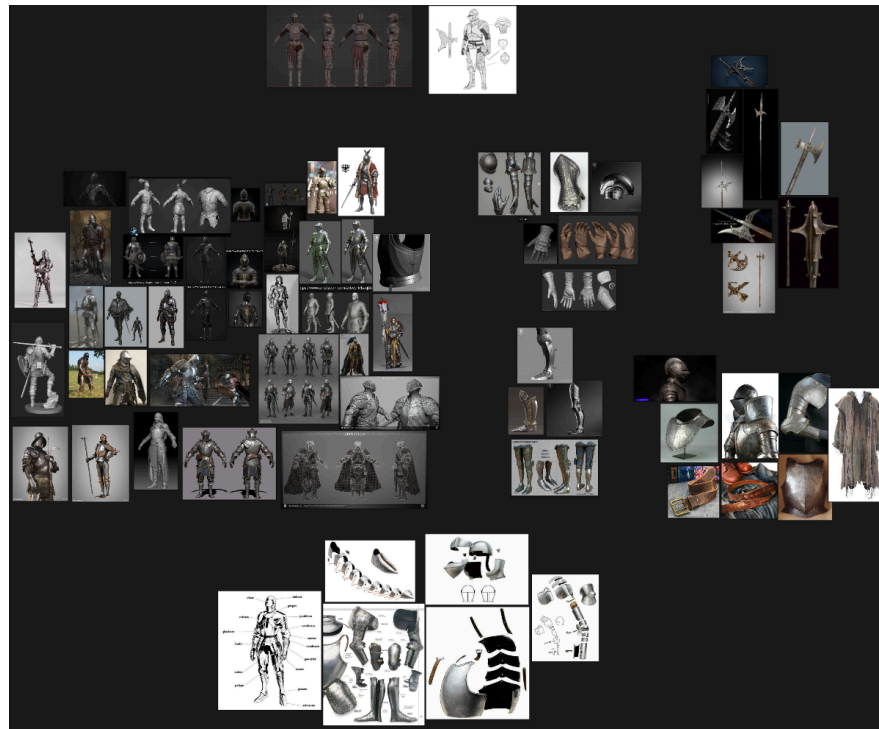
3.2 Conceitos e Referências

Conceitos simples para pré-visualização dos personagens e objetos foram feitos. No cenário profissional da indústria de jogos, os *concepts* são fornecidos pela equipe de *concept art* após serem aprovados pelo diretor de arte para, só então, serem modelados. Essas artes podem ter estilos e complexidade variadas, algumas possuem bastante informação sobre os detalhes do que será modelado, apresentando diversos desenhos de *close ups* e *model sheets* inteiras. Outras podem ser apenas rascunhos com a informação mínima suficiente para o artista 3D ter uma direção a seguir, exigindo que este modifique e adapte os conceitos durante a modelagem. Em alguns casos, o concept é desenvolvido diretamente em 3D, com esculturas rápidas para exploração de formas e silhuetas.

Referências são importantes para produzir qualquer forma de arte, permitindo ver variações e aproximações diferentes de determinado tema. Obter boas referências pode elevar a qualidade de diversos elementos de um projeto 3D, especialmente em etapas como a de escultura, modelagem e texturas. A variação de referências é essencial. Estilos e mídias diferentes, do hiper-realismo à hiper-estilização, contêm variações e formas valiosas de um tema que podem ajudar muito a criar algo único.

As referências utilizadas neste projeto foram diversas, mas as principais foram colocadas em quadros de imagens na ferramenta *Pureref*. Os sites *Pinterest* e *Artstation* também foram utilizados. As principais referências para o cavaleiro (figura 6) consistiram de conceitos originais, modelos 3D, ilustrações, armaduras históricas, descrição de partes, referências para texturas e algumas Alabardas ou armas medievais similares.

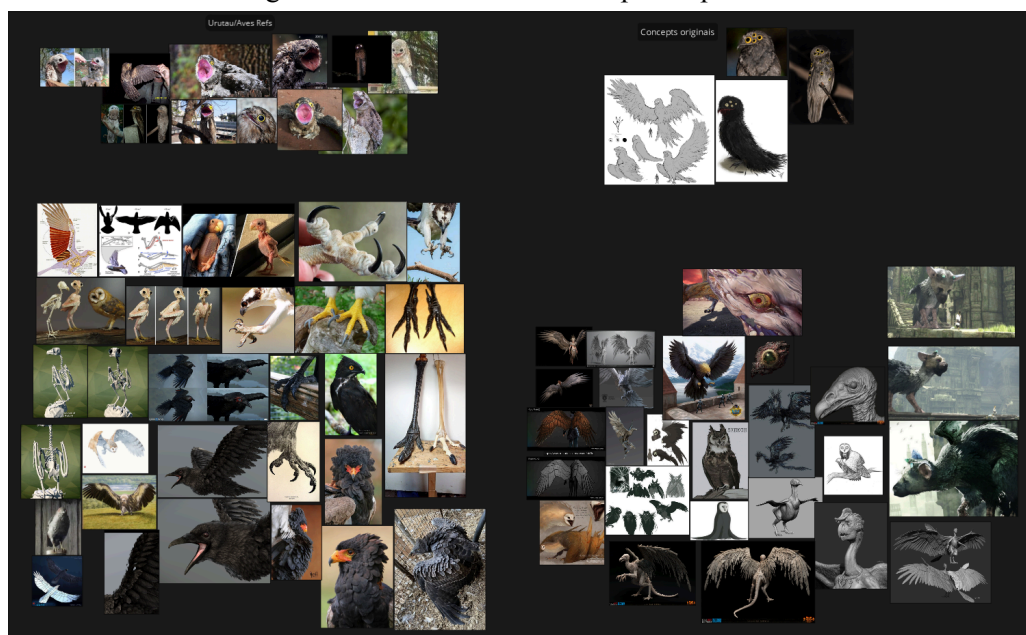
Figura 6: Referências para a armadura.



Fontes: Moodboard desenvolvido pelo Autor.

As referências para o pássaro, na figura 7, continham, além de conceitos originais, múltiplos exemplos de pássaros reais, seus principais aspectos anatômicos, modelos 3D e ilustrações. O objetivo era alcançar uma aparência quase natural, mas com aspectos que o tornaria levemente perturbador, como o tamanho de cerca de 5 metros, olhos incomuns que seguem a câmera e penas desgastadas.

Figura 7: Referências utilizadas para o pássaro.



Fontes: Moodboard desenvolvido pelo Autor.

3.3 Blocagem e Modelagem Base

3.3.1 Blocagem do Cavaleiro

Utilizou-se para o desenvolvimento do cavaleiro uma mistura de processos de modelagem orgânica para elementos como roupas e corpo. E processos de modelagem *hard surface* para elementos da armadura. Iniciou-se utilizando um corpo base em pose “A” já presente dentro do *Zbrush* (figura 8). A pose em “A” pode ser preferível para casos como esse. “Braços levemente angulados para baixo ao invés de estendidos para fora, reduzem o estresse na área dos ombros, que pode beneficiar personagens com roupas largas ou armadura.” (GARAGEFARM, tradução nossa). Pequenos ajustes de proporção foram feitos ao corpo, reduzindo o tamanho da cabeça e afinamento de alguns membros para obter proporções levemente exageradas.

Movendo o modelo base para dentro do *Marvelous Designer*, a forma básica das roupas que ficaram por baixo da armadura foram criadas sem muito detalhamento, pois poucas partes dela eram visíveis e seriam alteradas na etapa de escultura. Dessa forma, as partes visíveis são parte das calças e as mangas da camiseta.(Figura 8).

Figura 8: Corpo base (esquerda). Blocagem das roupas finalizadas (centro) e seus “padrões” (direita).



Fonte: Desenvolvido pelo Autor.

Dentro do *Zbrush*, as peças base da armadura foram feitas com planos extraídos de uma máscara¹⁶ da região respectiva do corpo, utilizando subdivisão e dando espessura de forma não destrutiva (Figura 9). Esse processo foi repetido com todas as partes simples da armadura (Figura 10).

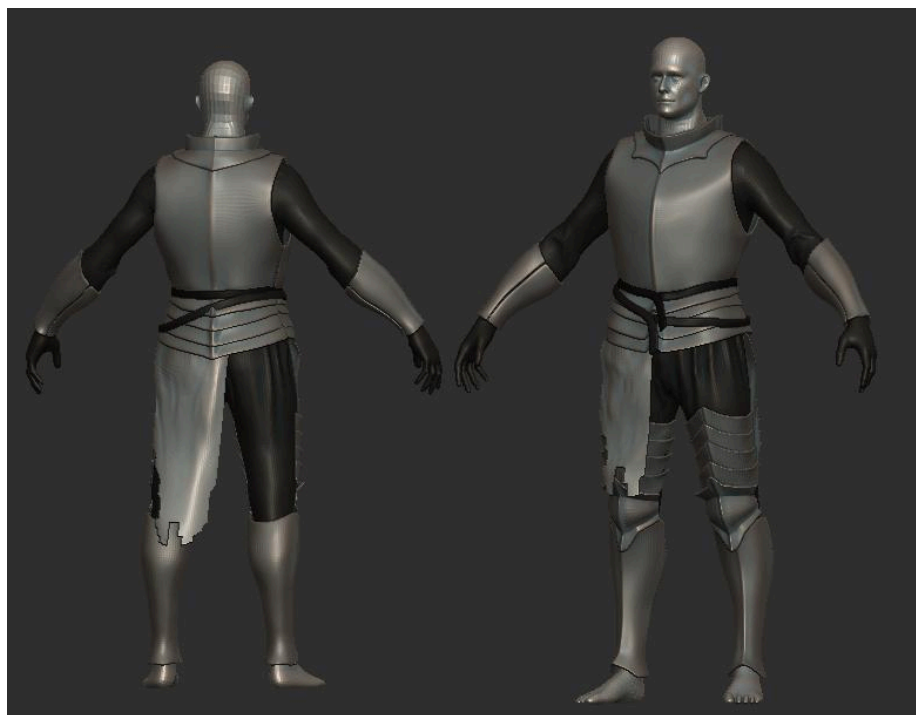
¹⁶ Processo onde um novo modelo é criado baseado no formato da máscara, tipicamente utilizado para criar roupas e acessórios no *Zbrush*.

Figura 9: Grevas com subdivisão e espessura.



Fonte: Desenvolvido pelo Autor.

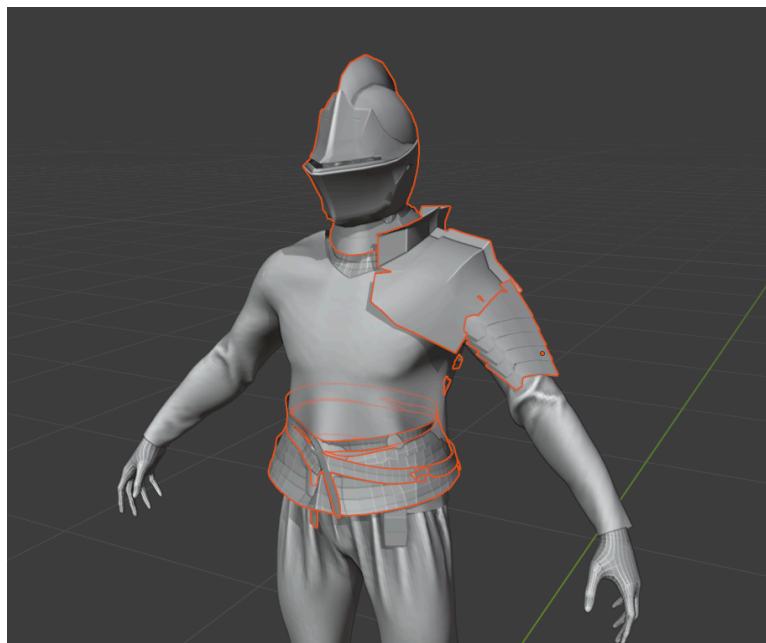
Figura 10: Armadura parcialmente “bloqueada”.



Fonte: Desenvolvido pelo Autor.

Algumas partes como o capacete, faldas, ombreiras e cintos, vistas na figura 11, foram feitas transferindo-as entre o *Zbrush* e o *Blender* para facilidade de alteração da forma base. Em seguida, foram modificadas com subdivisão e espessura dentro do *Zbrush* e duplicadas onde aplicável (Figura 12). Deixando-o pronto para a etapa de detalhamento *high-poly*.

Figura 11: Partes modeladas dentro do *Blender*.



Fonte: Desenvolvido pelo Autor.

Figura 12: Partes modificadas com subdivisão e espessura dentro do *Zbrush* com mais partes já “blocadas”.



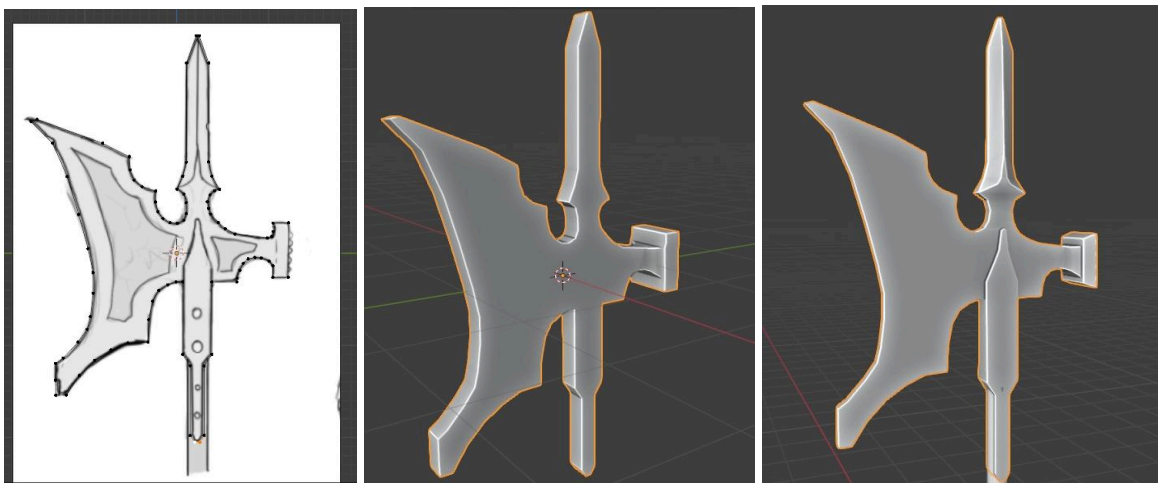
Fonte: Desenvolvido pelo Autor.

3.3.2 Blocagem da Alabarda

Primariamente foi feita com técnicas de modelagem *hard surface*, mas com escultura na etapa de detalhamento *high-poly*. Conforme exibido na figura 13, a blocagem da Alabarda do Cavaleiro foi iniciada a partir de vértices com a referência no fundo, formando um plano que recebeu espessura para iniciar a modelagem por cima. Após o modelo base estar mais polido, foi transferido do *Blender* para o *Zbrush* para escultura de detalhes (figura 14) Esta

abordagem de modelagem da forma geral antes da escultura ou detalhamento *high-poly*, é usada mais frequentemente em objetos *hard Surface* e é vantajosa por oferecer uma possível base para a retopologia, poupando tempo na etapa.

Figura 13: Desenvolvimento da blocagem.



Fonte: Desenvolvido pelo Autor.

Utilizou-se *creases e sharp edges* para manter as formas mais definidas da alabarda para enviar para o *Zbrush* e então fazer a forma *high-poly* com escultura.

Para facilidade de manipulação a alabarda também foi dividida em partes, sendo a cabeça, haste, pomo e detalhes, finalizando então a blocagem.

Figura 14: Blocagem da Alabarda finalizada.



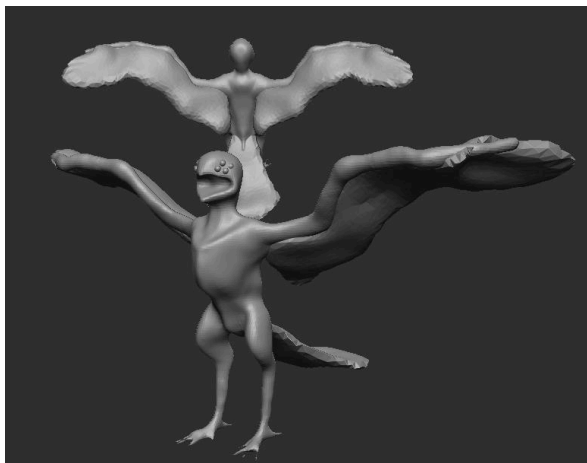
Fonte: Desenvolvido pelo Autor.

3.3.3 Blocagem do Pássaro

O desenvolvimento deste modelo foi, em sua maioria, feito como escultura orgânica. A Blocagem do pássaro foi iniciada já no modo escultura no *Zbrush* para a exploração de formas e anatomia visando chegar em um formato ideal. O início de uma escultura costuma ser feito com baixa contagem de polígonos para melhor manipulação da forma, prevenindo assim focar demais em detalhes antes do momento certo.

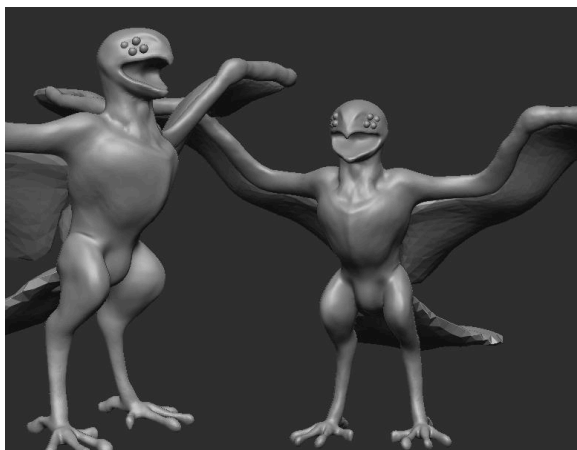
Inicialmente, o modelo foi feito utilizando pássaros sem penas como referência para obter uma base da estrutura anatômica da criatura (Figuras 15 e 16) para só então na fase de escultura dar os volumes necessários que seriam compostos pelas penas do animal, mas ainda sem o volume completo, pois na fase de textura o corpo foi coberto por *cards* de penas que também formaram as penas das asas e cauda. O modelo foi feito com a boca já aberta, o que facilitou na etapa de texturização e *rigging*. Durante essa etapa, também foi necessário fazer testes com o funcionamento da dobra das asas. Para isso, o modelo “bloqueado” foi enviado para o *Blender* e com um *rig* simples foram feitos testes de dobra e posição da asa, evitando assim problemas futuros.

Figura 15: Início da Blocagem



Fonte: Desenvolvido pelo Autor.

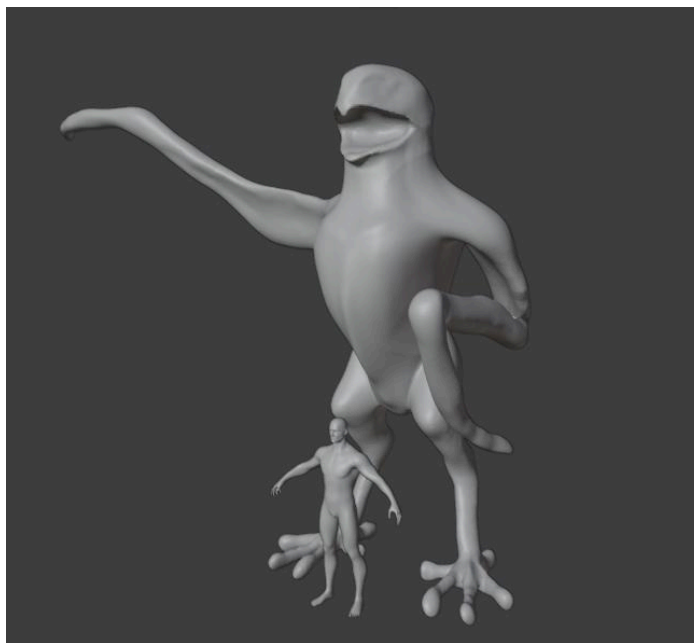
Figura 16: Desenvolvimento da Blocagem.



Fonte: Desenvolvido pelo Autor.

Além de um segundo teste de *rig* na blocagem finalizada, foi feito um teste de tamanho, com o corpo base do cavaleiro como comparação, visto na figura 17.

Figura 17: Teste de tamanho, segundo teste de *rig* e blocagem finalizada do pássaro.



Fonte: Desenvolvido pelo Autor.

3.4 Escultura/High-Poly

3.4.1 Escultura do Cavaleiro

O modelo *high-poly* do cavaleiro seguiu o mesmo processo da blocagem, de adicionar partes planas e posteriormente modificar com espessura e mais subdivisões para áreas mais complexas como a armadura das luvas e calçados, conforme mostrado na figura 18.

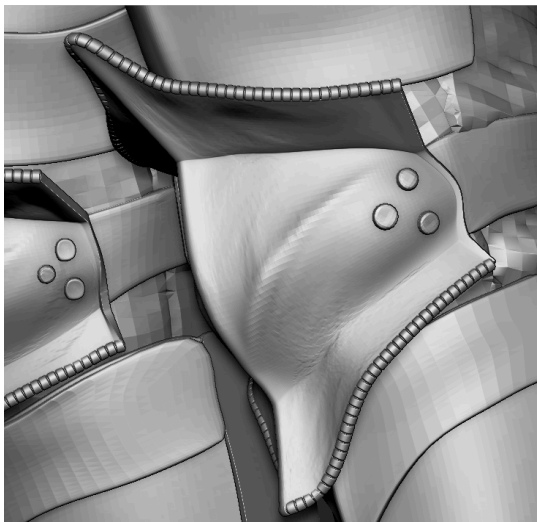
Figura 18: Armadura das Luvas e Calçados.



Fonte: Desenvolvido pelo Autor.

Utilizando curvas, as bordas decorativas foram adicionadas às peças da armadura e *Brushes IMM*¹⁷ foram usadas para adicionar os pregos em diversos pontos da armadura (figura 19).

Figura 19: Joelheira com bordas e parafusos.



Fonte: Desenvolvido pelo Autor.

Já que alguns modelos seriam utilizados em múltiplas partes da armadura no projeto, uma IMM própria para esse projeto foi criada utilizando os 3 modelos (figura 20), sendo esses: um prego de adorno em formato de estrela, uma dobradiça simples e um pequeno cinto com fivela.

Figura 20: Modelos usados repetidamente.



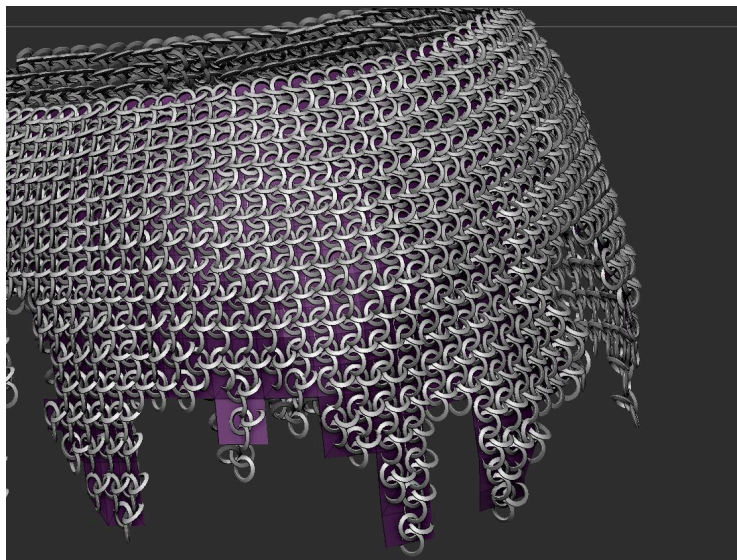
Fonte: Desenvolvido pelo Autor.

Utilizando o sistema de *Nanomesh*, foi possível fazer a cota de malha exibida na figura 21. O *Nanomesh* “permite preencher áreas de um modelo com geometria instanciada. Essas instâncias podem ser modificadas em tempo real para gerar diferentes escalas, deslocamentos e ângulos para cada instância.” (MAXON/PIXOLOGIC, tradução nossa.) Alternativas à esse

¹⁷ *Insert Multiple Mesh*, *brushes* que agem como pequenas bibliotecas de objetos simples, complexos e modulares para facilitar o posicionamento de formas.

método são geralmente utilizar texturas prontas ou feitas para simular a malha e posicionamento manual de suas partes dependendo da necessidade e complexidade desejada.

Figura 21: Cota de malha feita com *Nanomesh*.



Fonte: Desenvolvido pelo Autor.

Com os elementos estruturais das partes devidamente posicionados, a armadura ficou pronta para a etapa de detalhamento de superfície (figura 22).

Figura 22: Armadura antes do passe de detalhamento.



Fonte: Desenvolvido pelo Autor.

Para transmitir a ideia de um aspecto de desgaste na armadura, foram adicionados amassados e arranhões que seriam enfatizados na etapa de textura para maior controle. Cores

foram atribuídas aos vértices (*vertex painting*) das partes que seriam feitas de materiais diferentes. Isso é feito para poder obter um mapa ID na etapa de *baking* (figura 24). As dobras das roupas também foram adicionadas nas regiões de tensão e a luva foi feita a partir de uma extração de uma máscara da mão inflada (figura 23).

Figura 23: Escultura das luvas.



Fonte: Desenvolvido pelo Autor.

Figura 24: Cavaleiro esculpido com pintura de vertex.



Fonte: Desenvolvido pelo Autor.

No final da escultura vista na figura 25, o cavaleiro possuía ao todo cerca de 26 milhões de polígonos.

Figura 25: Escultura do cavaleiro finalizada.

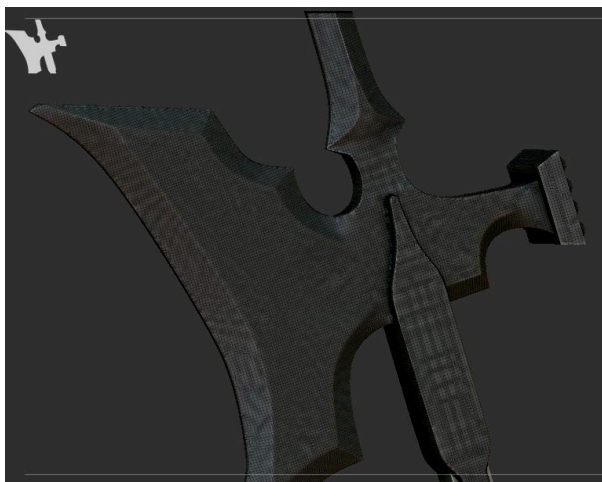


Fonte: Desenvolvido pelo Autor.

3.4.2 Escultura da Alabarda

Após transferir a alabarda para o *Zbrush*, as partes originais foram duplicadas para ter um modelo de *backup* para projeção de detalhes, se necessário. As duplicatas passaram por uma operação *Dynamesh*¹⁸ e então subdivisão para obter a densidade necessária para esculpir os detalhes (Figura 26).

Figura 26: Nova densidade de polígonos da cabeça da Alabarda.



Fonte: Desenvolvido pelo Autor.

¹⁸ Operação dentro do *Zbrush* que recalcula a geometria do objeto, redistribuindo polígonos por todo o modelo uniformemente e tentando preservar a forma, podendo ser usado para redução ou aumento de densidade poligonal porém não funciona como retopologia por criar geometria desorganizada.

A escultura foi feita visando dar o aspecto de desgaste, uso, idade e detalhes que as marteladas feitas durante o processo de forja deixariam na superfície da Alabarda, mas mantendo uma aparência levemente refinada devido ao reino de origem ser metalurgicamente avançado (figura 27).

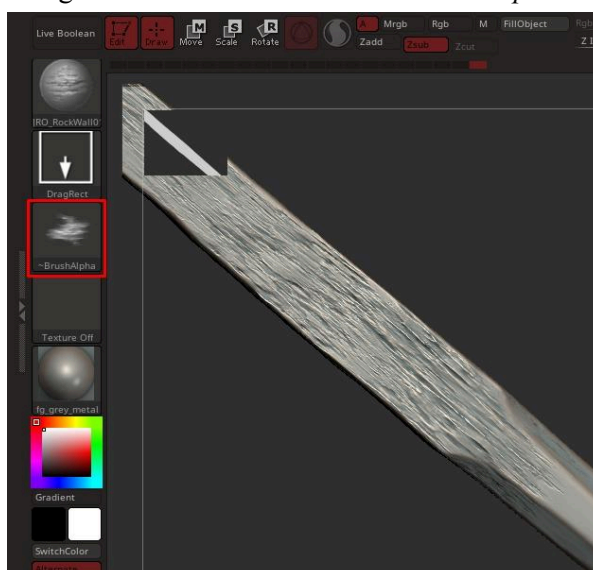
Figura 27: Detalhes de superfície.



Fonte: Desenvolvido pelo Autor.

A madeira do cabo da alabarda foi feita utilizando *Alphas* de texturas de rachaduras de pedras, como observado na figura 28, que se colocados da forma correta na escultura, se assemelha a madeira. *Alphas* são altamente valiosos em escultura, sendo eles PNGs em preto e branco que atuam como máscaras para *brushes* e permitem adicionar detalhes de superfície rapidamente a qualquer modelo suficientemente subdividido. Além disso são altamente versáteis, podendo ser usados para funções diferentes da originalmente proposta, como exemplificado no cabo da alabarda utilizando um alpha de pedras para simular madeira. São muito utilizados também na etapa de texturização como máscaras de pintura.

Figura 28: Detalhamento do cabo com *alphas*.



Fonte: Desenvolvido pelo Autor.

Detalhes de ornamentação, desgaste mais detalhado e gravuras na superfície da alabarda foram adicionados na fase de textura para ter melhor controle e pela natureza não destrutiva da etapa de texturização facilitar alterações rápidas que não seriam possíveis se tais detalhes fossem feitos diretamente na escultura. Dessa forma, a escultura finalizada da alabarda pode ser vista na Figura 29.

Figura 29: Escultura da Alabarda finalizada.



Fonte: Desenvolvido pelo Autor.

3.4.3 Escultura do Pássaro

Passando o pássaro para o estágio de escultura, mais alguns ajustes foram feitos em sua forma *low poly* e, então, o foco foi detalhar as regiões que ficariam expostas e não cobertas por *cards* de penas, como a região em torno dos olhos, a boca e as pernas. Isso foi feito criando regiões de alta densidade de polígonos nas áreas mencionadas anteriormente com o uso do modo *Sculptris Pro*¹⁹ para criar o primeiro e segundo passe de detalhamento (figuras 30, 31 e 32). “Este modo fornece triangulação automática (também conhecida como tesselação) do modelo conforme uma área é “pincelada”. Ele gera polígonos dinamicamente para dar suporte aos detalhes esculpidos na malha.” (MAXON/PIXOLOGIC, tradução nossa.)

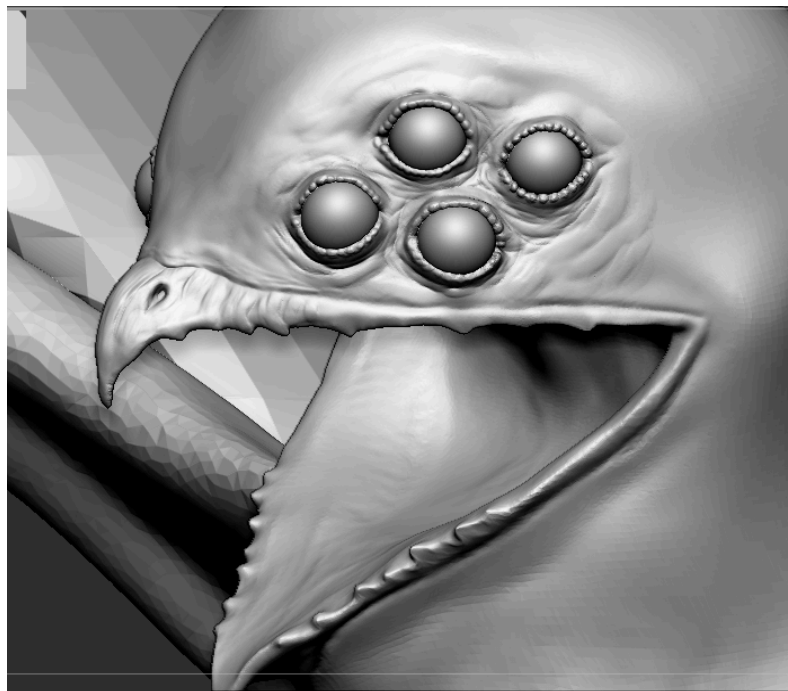
¹⁹ Maxon Zbrush. Guia do usuário. **Sculptris pro**. Disponível em <<https://help.maxon.net/zbr/en-us/Content/html/user-guide/3d-modeling/modeling-basics/creating-meshes/sculptris-pro/sculptris-pro.html>> Acesso em: 10 Jun. 2025.

Figura 30: Primeiro passe de detalhamento da cabeça (esquerda). Região de alta densidade de polígonos tessellada com *Sculptris Pro* (direita).



Fonte: Desenvolvido pelo Autor.

Figura 31: Segundo passe de detalhamento da cabeça.



Fonte: Desenvolvido pelo Autor.

Figura 32: Primeiro passe de detalhamento do corpo.



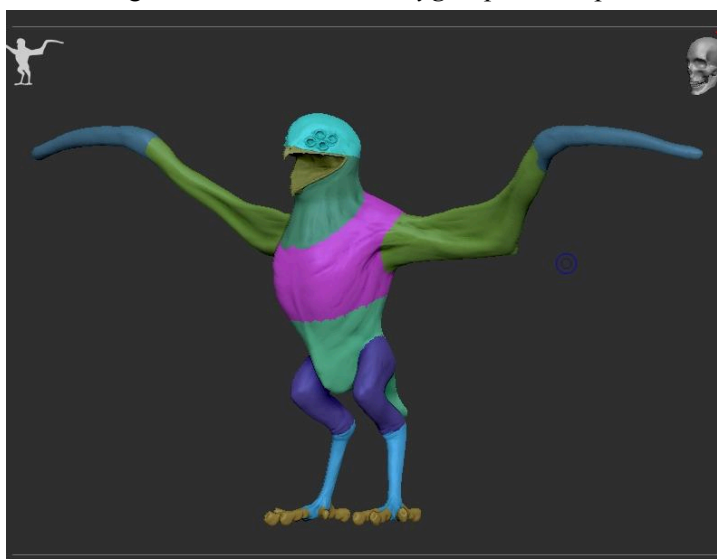
Fonte: Desenvolvido pelo Autor.

Para facilitar o processo de escultura e evitar erros que o *Sculptris pro* pode causar, o modelo passou por uma “retopologia” automática que ainda era *high-poly* dentro do *Zbrush* com a ferramenta *Zremesher*²⁰. Essa ferramenta “recria uma nova estrutura poligonal para seu modelo, com um fluxo controlado de polígonos e um valor global de contagem de polígonos” (MAXON/PIXOLOGIC, tradução nossa). Para isso, o corpo foi dividido em partes (Figura 33) ou grupos de polígonos (*Polygroups*²¹) e dizimado para ajudar a operação do *Zremesher* a ocorrer com menos chance de ter erros ou topologia problemática ao subdividir o corpo novamente.

²⁰Maxon Zbrush. Guia do usuário. Zremesher. Disponível em: <<https://help.maxon.net/zbr/en-us/Content/html/user-guide/3d-modeling/topology/zremesher/zremesher.html>> Acesso em 10 Jun. 2025.

²¹ Sistema de organização de malha que divide áreas designadas em cores que podem ser isoladas para maior controle do modelo, também utilizado como delimitador para diversas funções. Fonte: <<https://help.maxon.net/zbr/en-us/Content/html/user-guide/3d-modeling/modeling-basics/polygroups/polygroups.html>> Acesso em 10 Jun. 2025

Figura 33: Divisão dos *Polygroups* no corpo.

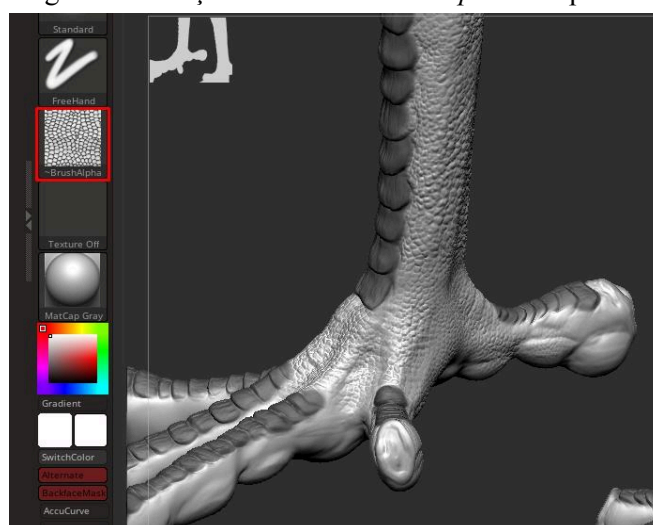


Fonte: Desenvolvido pelo Autor.

Após a operação do *Zremesher*, o modelo foi subdividido e os detalhes da escultura anterior foram projetados na nova malha com a ferramenta de *Project*²² utilizando uma duplicata.

O detalhe das placas epidérmicas em cinza escuro (figura 34) ou escamas maiores nas pernas do pássaro foram feitas com máscaras e movendo-as para baixo com pouca escultura por cima. As escamas foram feitas mascarando as placas epidérmicas e então utilizando *alphas* nas partes sem máscara como “carimbos” para criar as escamas. Já as garras, foram feitas a partir de uma esfera que foi esticada e esculpida no formato ideal e então duplicada, ajustando e posicionando nos outros dedos (figura 35).

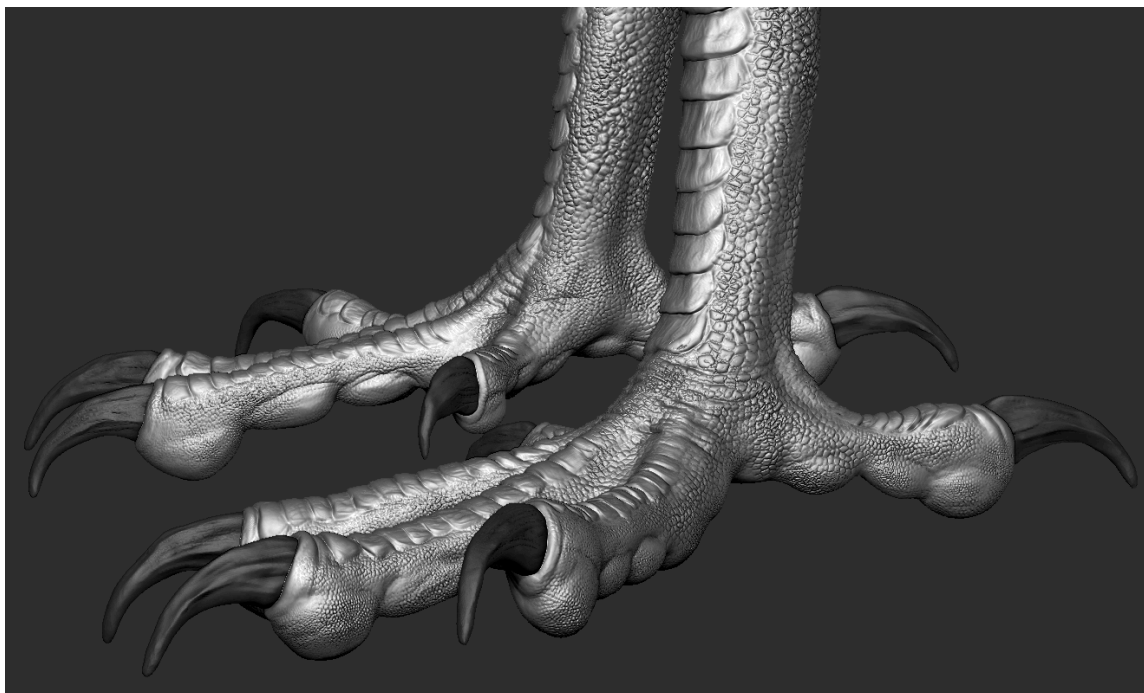
Figura 34: Adição de detalhes com *alphas* nas pernas.



Fonte: Desenvolvido pelo Autor.

²²Maxon Zbrush. Guia do usuário. *Transferring detail*. Disponível em: <https://help.maxon.net/zbr/en-us/Content/html/user-guide/3d-modeling/topology/zremesher/transferring-detail/transferring-detail.html> Acesso em 10 Jun. 2025.

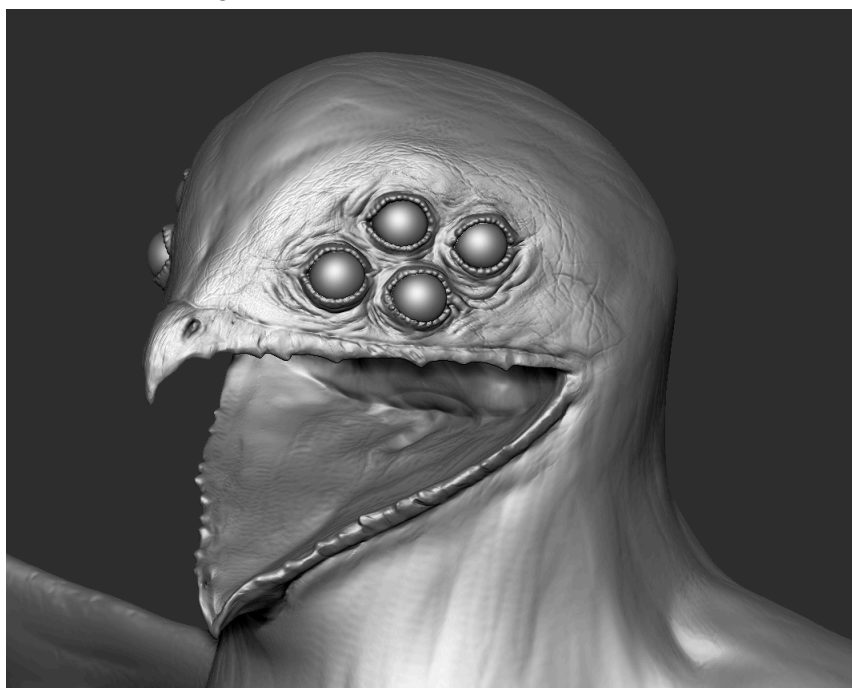
Figura 35: Escultura dos pés finalizada com as garras.



Fonte: Desenvolvido pelo Autor.

Na escultura da cabeça, vista na figura 36, processos similares de uso de *alphas* foram empregados para criar as rugas ao redor dos olhos. Diferentemente das pernas que foram como carimbos, desta vez, foram utilizados diretamente nas *brushes* para “pincelar” os detalhes. Com isso, a escultura foi finalizada e poucas mudanças foram feitas no corpo fora os ajustes de proporção.

Figura 36: Escultura da cabeça finalizada



Fonte: Desenvolvido pelo Autor.

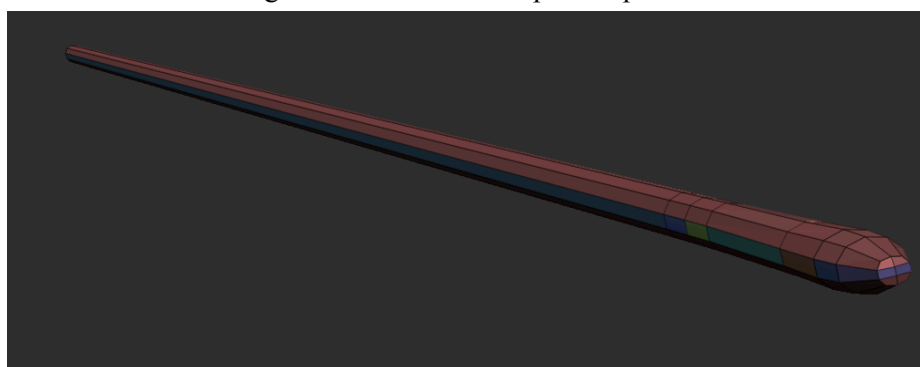
3.4.4 Escultura das Penas

O modelo do pássaro precisa de penas para chegar ao resultado final, já que essas são o aspecto dominante do modelo que, devido ao seu tamanho de 5 metros, terá um resultado visual melhor com penas distribuídas como sistema de pelos. Para isso, as penas foram iniciadas como *high-polys* feitas dentro do *Zbrush* com o sistema de cabelos, o *Fibermesh*. Esse método foi utilizado para ter maior controle sobre o resultado do formato das penas, modelando-as para obter a textura de mapa *normal* durante a etapa de texturização que também serve de base para fazer o mapa de opacidade²³.

Alternativamente, seria possível obter um resultado similar para fazer as texturas de penas mas com muito menos controle utilizando PNGs de penas e com edição das imagens.

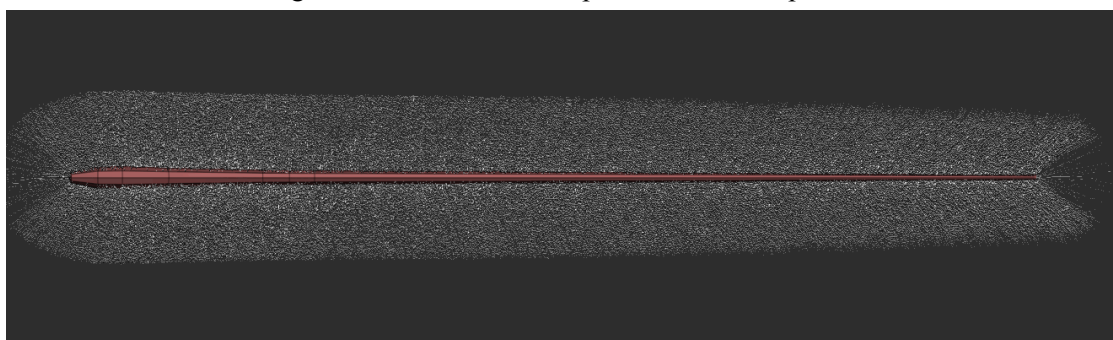
Um cilindro alongado serviu como o Cálamo visto na figura 37. Além disso, às laterais foram atribuídos diferentes *polygroups* que foram mascarados para delimitar a origem das fibras de “cabelo” (figura 38).

Figura 37: Cilindro base para as penas.



Fonte: Desenvolvido pelo Autor.

Figura 38: Fibras emitidas pelas laterais das penas.

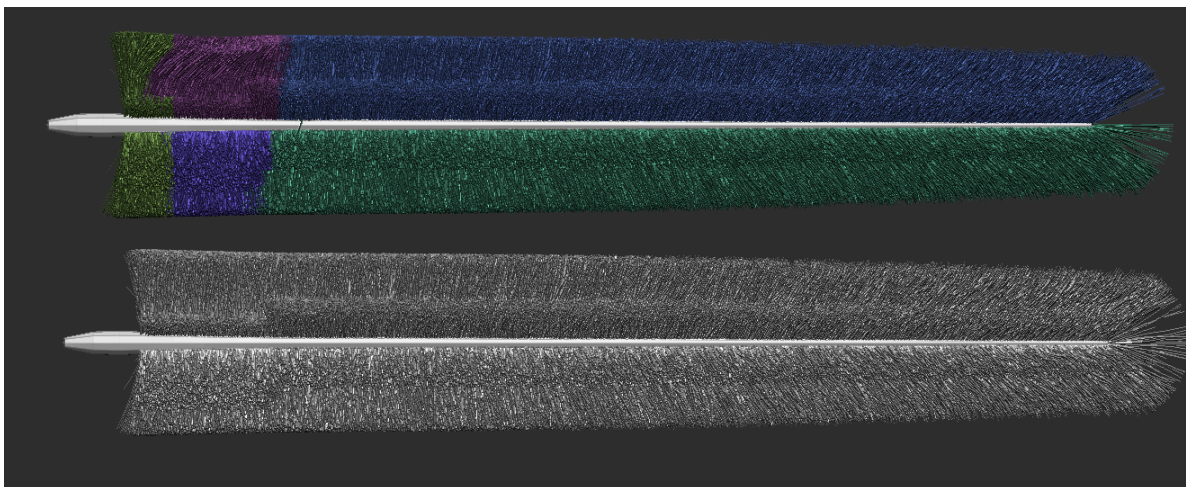


Fonte: Desenvolvido pelo Autor.

Com as fibras definidas e aplicadas, as partes desnecessárias na base do cálamo foram apagadas e uma limpeza simples de *polygroups* foi feita para facilitar as próximas etapas. A divisão em *polygroups* facilita o processo de modificação, controlando quais partes da pena são afetadas por *brushes* (figura 39).

²³ Mapa de textura branco e preto que um programa interpreta como áreas que terão opacidade, onde preto dita regiões 100% transparentes e branco regiões 100% opacas.

Figura 39: Pena dividida em *polygroups*



Fonte: Desenvolvido pelo Autor.

Utilizou-se *brushes* específicos já presentes dentro do *Zbrush* e que são próprios para *grooming*²⁴ ou para “pentear” fibras, deletando partes, estendendo outras e utilizando *Smoothing*. A pena foi modelada ou “penteada” até chegar no formato desejado exibido na figura 40. Utilizando esse método, dez penas foram feitas e um grupo de três penas foi formado para poder popular áreas do corpo dando aspecto de densidade (figura 41). Algumas penas foram feitas visando dar um aspecto de desgaste, decaimento e idade vindo da origem não natural do pássaro.

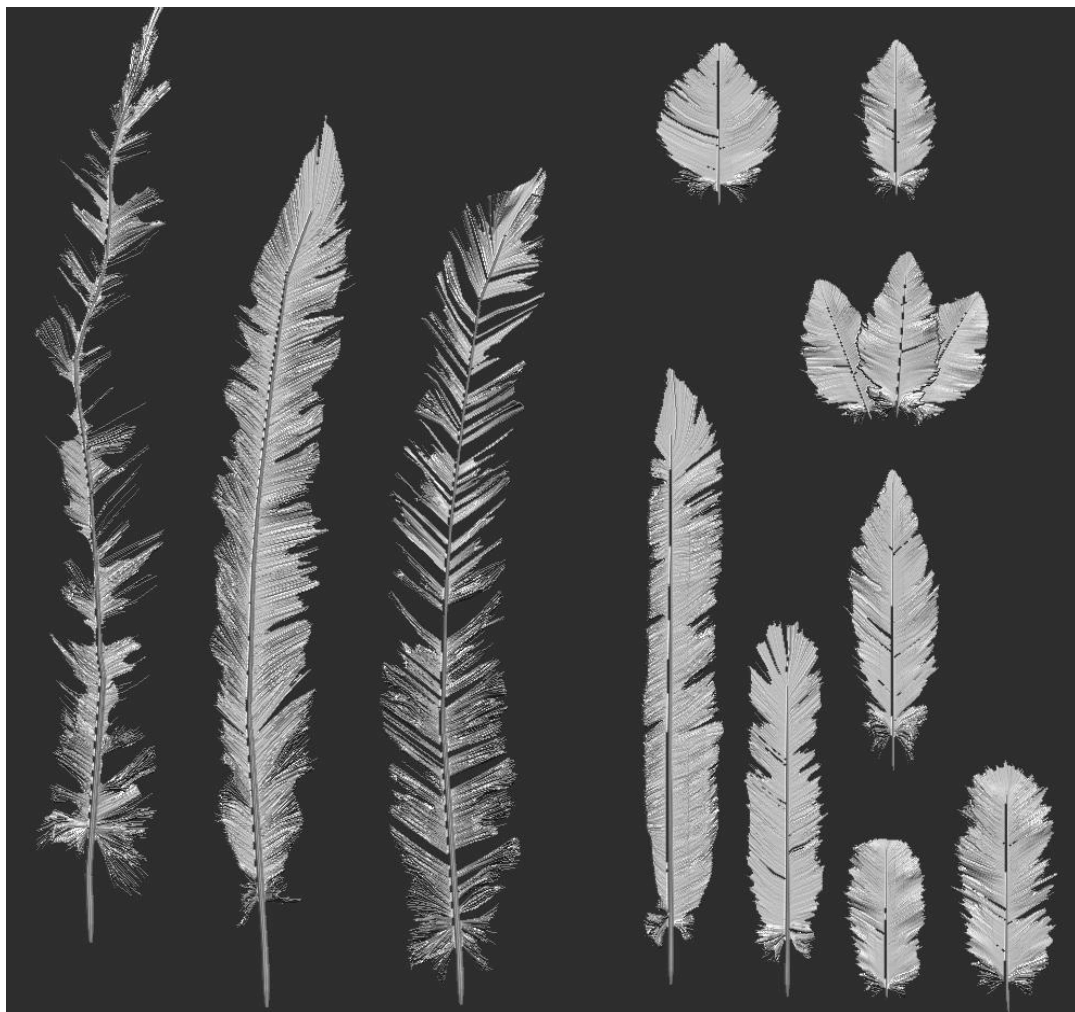
Figura 40: Uma das penas Finalizada



Fonte: Desenvolvido pelo Autor.

²⁴ Grooming é uma técnica de modelagem voltada para modificação de fibras ou fios, geralmente utilizada na produção de cabelos e pelos.

Figura 41: Todas as penas finalizadas.



Fonte: Desenvolvido pelo Autor.

3.5 Retopologia do Cavaleiro

Referências também são úteis para casos como o de retopologia. ver a topologia de um personagem ou objeto sabendo a maneira como um modelo é utilizado dentro de um jogo permite compreender como o artista de uma produção poupou topologia, deixou algum detalhe para a etapa de textura ou parcialmente entender o pensamento por trás do que foi feito no processo de retopologia. Sites como *80lvl* e *Artstation* constantemente mostram modelos utilizados em produções com a topologia visível, como o da figura 42, algo que é excelente para usar de referência não só para compreensão de retopologia, mas também de várias outras etapas.

Figura 42: Exemplo de topologia mostrada em sites.



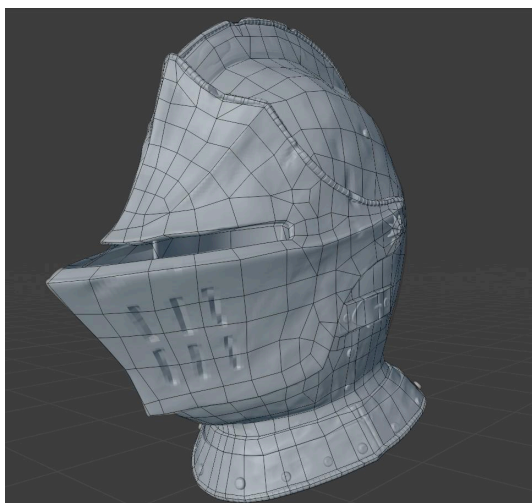
Fonte: A46 Studios, CI Games, Lords of The Fallen

3.5.1 Retopologia do Cavaleiro

Para o processo de retopologia, ele foi dividido em 4 partes, com o objetivo de prepará-lo como se fosse para um jogo *ARPG* moderno que permite a customização do personagem com a troca de peças de armadura. As partes em que o cavaleiro foi dividido foram: capacete, torso, luvas e pernas.

As partes foram então unificadas e transferidas para o *Blender* em uma forma com menos subdivisões que mantém apenas os detalhes importantes da silhueta do modelo, para só então iniciar a retopologia. Isso é feito para poupar o processamento, pois trabalhar com modelos muito pesados fora do *Zbrush* pode ser problemático, exceto em programas próprios para retopologia com engenharia feita para tolerar quantidades extremas de polígonos, como o *Topogun*. O capacete (Figura 43), por exemplo, em sua forma esculpida possuía 6,3 milhões de polígonos, já a forma enviada para servir de base para retopologia, apenas 680 mil.

Figura 43: Capacete com o modelo de retopologia por cima.

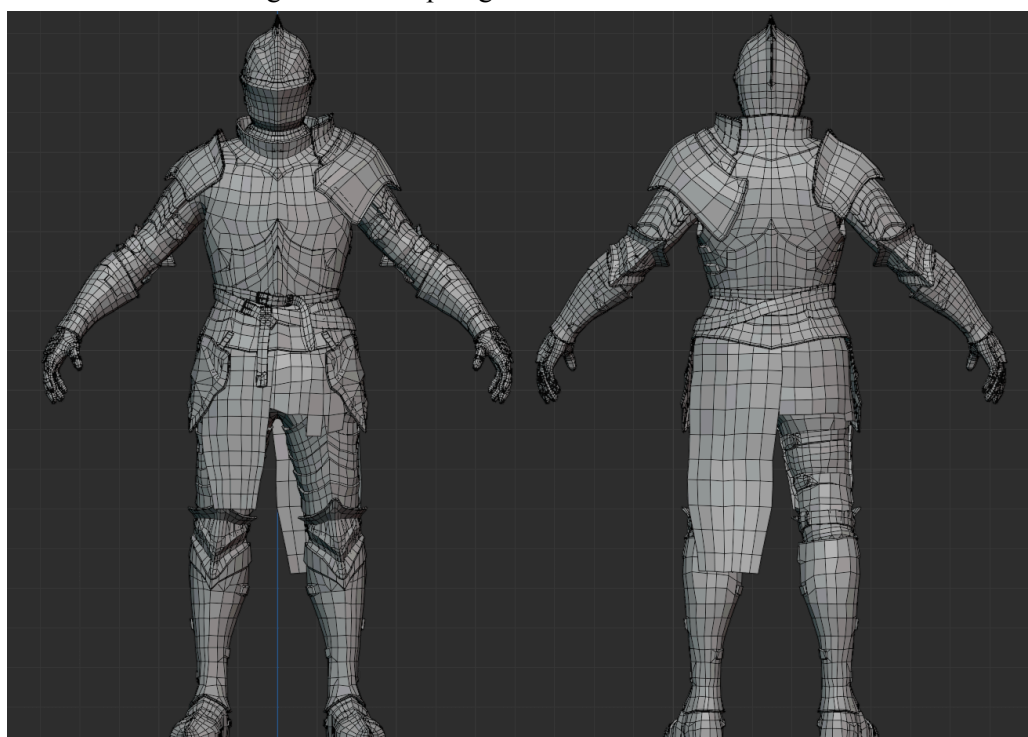


Fonte: Desenvolvido pelo Autor.

Em certas partes da armadura, foi possível utilizar uma versão do modelo esculpido com menos subdivisões como base para a retopologia, necessitando de poucas correções na topologia, acelerando o processo. Isso foi feito com as luvas, os cintos e as ombreiras, mostrando que não é necessário fazer toda a retopologia do zero. A topologia do corpo em geral foi feita com intuito de permitir animação, mas nas partes que não seriam deformáveis o foco foi a preservação da forma.

O modelo finalizado da retopologia do cavaleiro, conforme exibido na figura 44, possui um total de 35,535 triângulos, quantidade comum em jogos modernos que visam fidelidade gráfica similar. O modelo *high-poly* possuía cerca de 26 milhões de polígonos.

Figura 44: Retopologia do Cavaleiro finalizada.

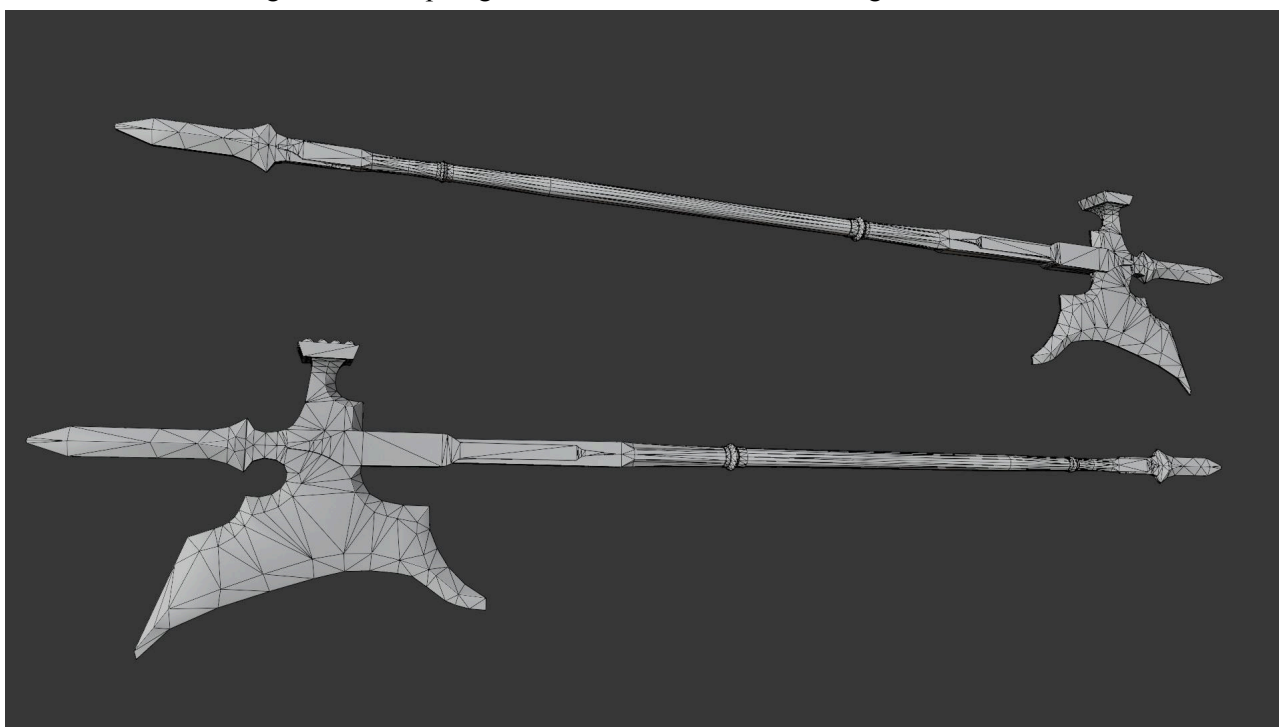


Fonte: Desenvolvido pelo Autor.

3.5.2 Retopologia da Alabarda

A retopologia da Alabarda foi severamente acelerada pela etapa de blocagem. A malha final foi obtida apenas reduzindo e modificando alguns aspectos do modelo utilizado na blocagem para encaixar adequadamente com as modificações feitas no estágio de escultura. As arestas com *Sharps* utilizadas na etapa de blocagem foram mantidas para preservar o aspecto de rigidez da forma. Já os *Creases* foram removidos por não serem mais necessários. Manteve-se em mente que ela não seria animada com deformação, dessa forma, não foi necessária topologia para tal fim, e apenas para a preservação da forma, podendo empregar o uso de múltiplos triângulos. O modelo final (figura 45) ficou com 3306 triângulos.

Figura 45: Retopologia da Alabarda finalizada e triangulada²⁵.



Fonte: Desenvolvido pelo Autor.

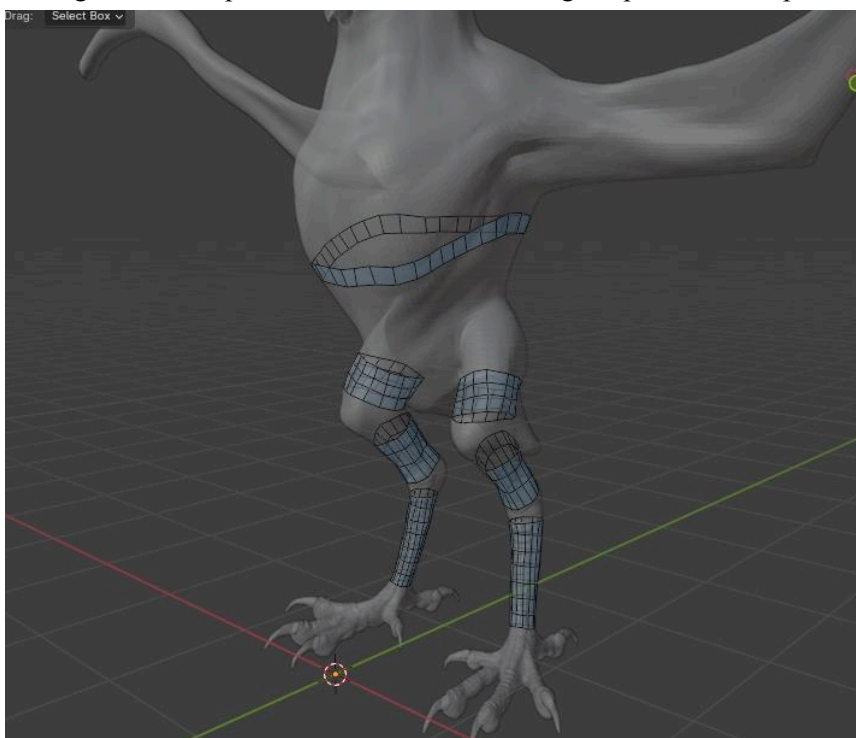
3.5.3 Retopologia do Pássaro

O modelo *high-poly* do pássaro estava com 5 milhões de polígonos devido às poucas áreas que não seriam cobertas por penas e que precisavam de escultura. Apesar de ser um número alto, esta ainda é uma quantidade baixa em comparação a modelos que exigem muito mais detalhe e que podem passar de 100 milhões de polígonos.

Após transferir o modelo do pássaro com uma quantidade reduzida de polígonos para o *Blender*, a retopologia do pássaro foi iniciada a partir de faces e *loops* colocados em pontos diversos do corpo utilizando a projeção de seleção em faces mais próximas (figura 46). Posteriormente, os *loops* foram extrudados e conectados, mantendo em mente a deformação que ocorrerá no processo de animação.

²⁵ A triangulação foi aplicada para evitar erros visuais no modelo na etapa de texturização, que podem ocorrer ao transferir o modelo de um programa para outro que efetua a triangulação automaticamente.

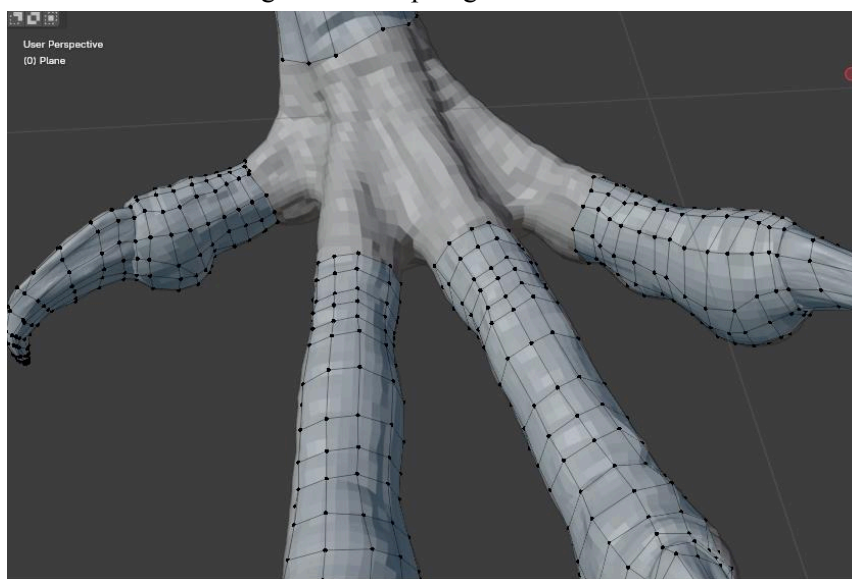
Figura 46: Loops iniciais distribuídos em alguns pontos do corpo.



Fonte: Desenvolvido pelo Autor.

A retopologia das pernas foi feita com a modelagem *poly by poly* em volta de um dos dedos, e então duplicando e ajustando onde necessário para encaixar nos outros dedos para acelerar a retopologia (figura 47).

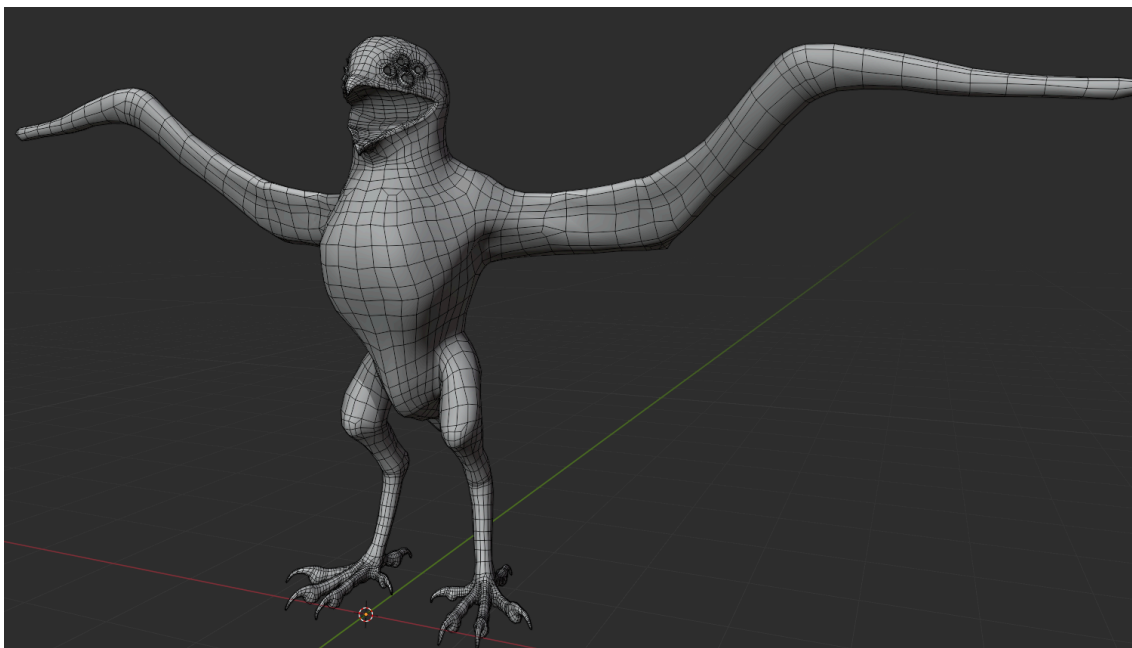
Figura 47: retopologia dos dedos.



Fonte: Desenvolvido pelo Autor.

Loops foram adicionados em volta dos olhos e regiões de dobra das juntas para garantir que a deformação fosse possível sem problemas. O modelo do corpo finalizado, observado na figura 48, possui 14,798 triângulos sem as penas.

Figura 48: Retopologia finalizada do pássaro.

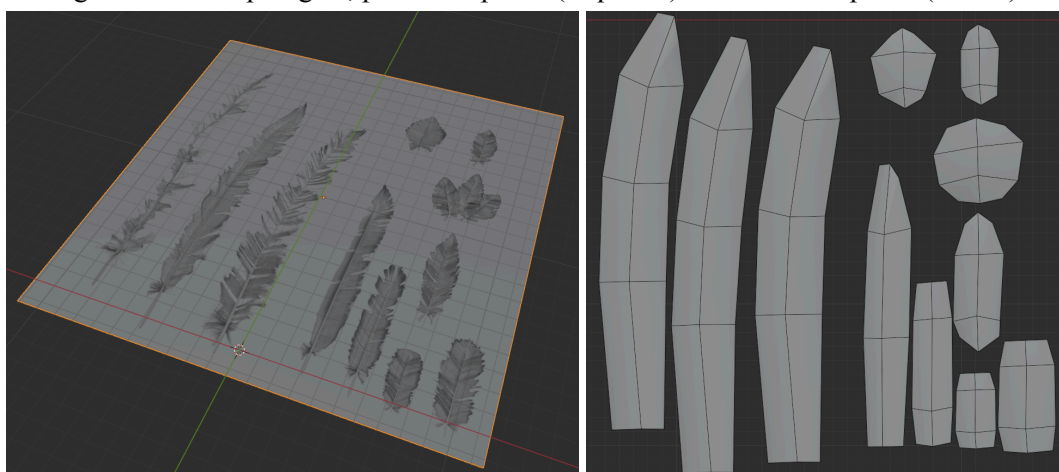


Fonte: Desenvolvido pelo Autor.

3.5.4 Retopologia das Penas

A “retopologia” das penas foi apenas um único quadrado plano colocado acima dos modelos das penas conforme exibido na figura 49 (esquerda), utilizado para fazer o *bake* do mapa normal, que então foi utilizado como textura. Após o *bake*, modelos planos simples foram utilizados para fazer a forma das penas conforme observado à direita da Figura 49.

Figura 49: “Retopologia”, plano das penas (esquerda). Modelos das penas (direita).



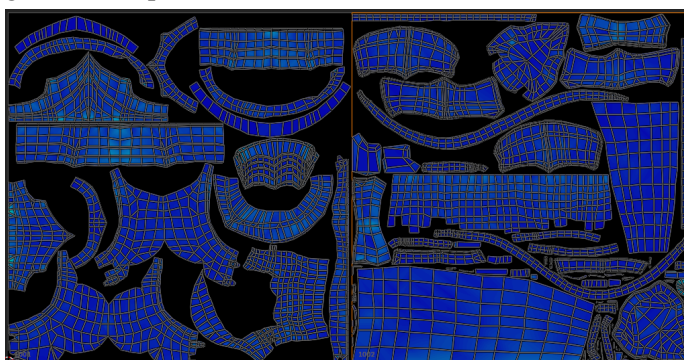
Fonte: Desenvolvido pelo Autor.

3.6 UVs e Texturização

3.6.1 UVs e Texturização do Cavaleiro

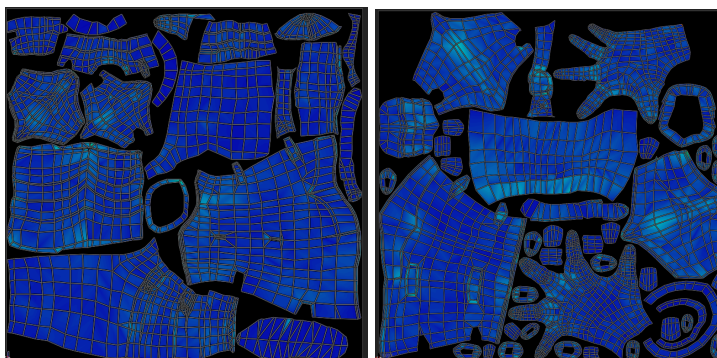
Após efetuar os cortes na malha que foram escondidos em pontos de divisão da armadura, costuras ou áreas cobertas, a malha foi “desembrulhada”. Os seus mapas UVs também foram separados em 4 devido à armadura ser dividida de forma que, hipoteticamente, as partes poderiam ser trocadas individualmente pelo jogador para customização do personagem. Essa divisão dos UVs pouparia então o processamento extra que seria necessário caso múltiplas partes compartilhassem um único mapa UVs. Apenas o modelo do torso utilizou UDIMs, visto na figura 50, sendo a divisão feita entre ilhas de UVs do peitoral da armadura no quadro esquerdo e acessórios no quadro direito. Algumas partes, especificamente braços e pernas, também tiveram suas ilhas espelhadas e sobrepostas para poupar espaço e ter melhor resolução em todos os elementos. A figura 51 mostra os UVs das pernas e braços.

Figura 50: Mapa UV UDIM do torso e acessórios do cavaleiro.



Fonte: Desenvolvido pelo Autor.

Figura 51: Mapa UV das pernas em um único quadro (esquerda) e dos braços(direita).



Fonte: Desenvolvido pelo Autor.

Com todas as partes devidamente “empacotadas” e cada uma das 4 partes da armadura atribuída a um material próprio, o modelo foi transferido para o *Substance Painter*, onde o processo de textura ocorreu.

O primeiro a se fazer foi o *bake* para transferir os detalhes do modelo esculpido para o modelo *low poly* (figura 52). Os mapas que geralmente são necessários e que foram utilizados neste projeto são os *normais* para obter os detalhes do high-poly, oclusão ambiente, ID²⁶ (se aplicável) e curvatura. Os mapas de oclusão ambiente e curvatura são utilizados para dar ênfase em formas e detalhes, e também como parâmetros utilizados pelos materiais, geradores de efeitos²⁷ e máscaras do *Substance Painter*. Outros mapas podem ser utilizados de acordo com necessidades diferentes.

Figura 52: Cavaleiro após o *bake*.



Fonte: Desenvolvido pelo Autor.

Após o *bake* com o uso dos mapas IDs como máscaras, os materiais foram distribuídos como metal, couros e tecidos. Para enfatizar as formas e facilitar a ideia de realismo, duas

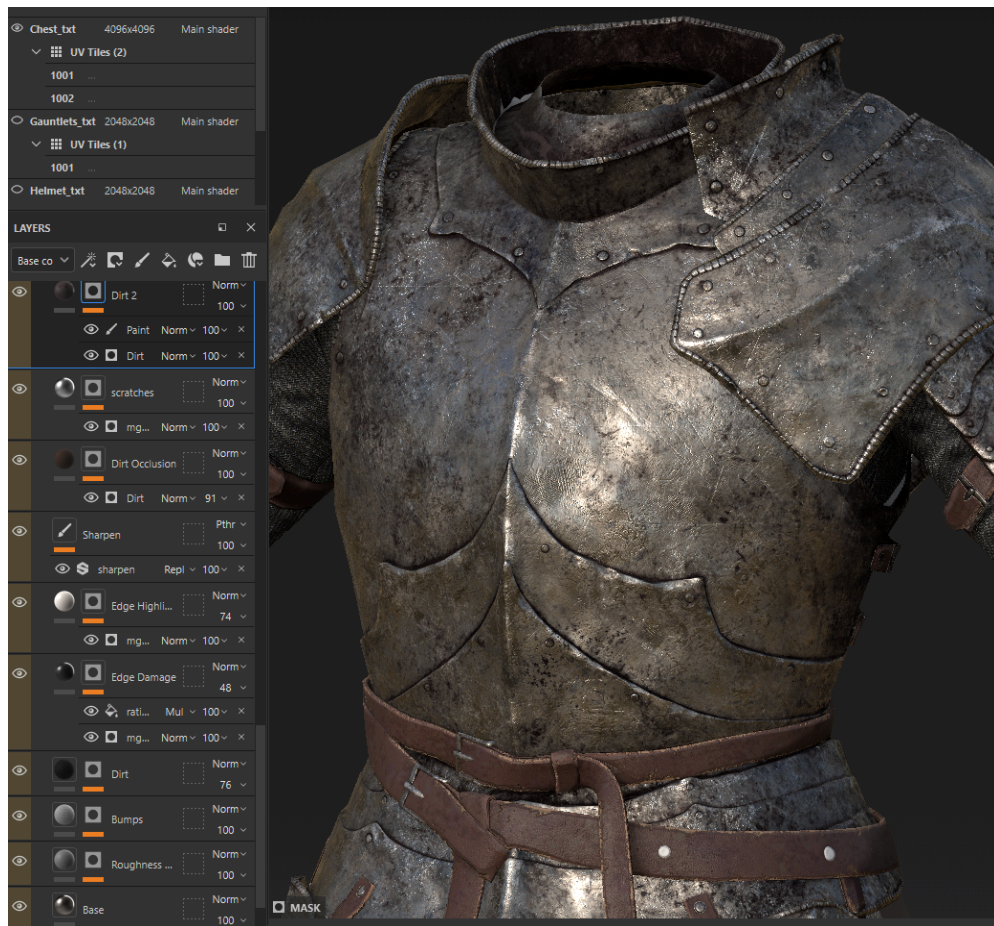
²⁶ O mapa ID é feito com base na pintura dos vértices, caso essa tenha sido feita na etapa de *high-poly*. Empregado comumente para determinar quais serão as áreas que certos materiais afetarão. o_0

²⁷ São efeitos que geram uma máscara ou material baseado na topologia e mapas do modelo utilizando parâmetros que permitem alta customização do resultado. Fonte: <<https://helpx.adobe.com/substance-3d-painter/features/effects/generator.html>> Acesso em 11 Jun. 2025.

camadas de cor base foram adicionadas acima de todas as outras, sendo essas camadas a “oclusão ambiente” em modo *Multiply* e a “curvatura” no modo *Color dodge*.

Utilizando o sistema de geração de efeitos do *Painter*, detalhes como arranhões e sujeira foram adicionadas às diversas partes para criar o *storytelling* da armadura (figura 53). A texturização envolve muitos testes e alteração de elementos além da adição de várias camadas para chegar ao resultado ideal, que dependendo de como for feita, essas são alterações rápidas que permitem testar muitas opções diferentes devido à natureza não destrutiva desse método.

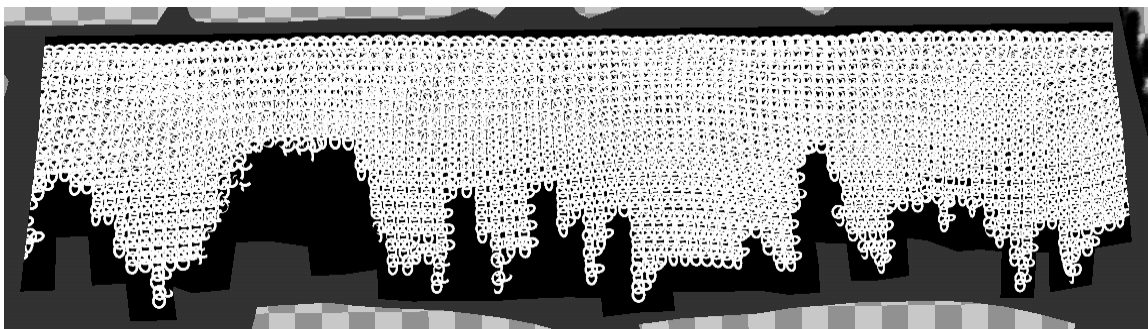
Figura 53: As várias camadas que compõem o material do metal (em amarelo).



Fonte: Desenvolvido pelo Autor.

A partir do mapa de oclusão também foi possível obter o mapa de opacidade visto na figura 54 e que foi utilizado na cota de malha. Isso foi feito com poucos ajustes de edição de imagem em um *software* como *Photoshop*. Isso é geralmente feito com o mapa *normal*, mas devido a um erro de *bake*, o de oclusão foi utilizado.

Figura 54: parte do Mapa de Opacidade da cota de malha.



Fonte: Desenvolvido pelo Autor.

Com *Alphas* e curvas feitas com a ferramenta de caneta, detalhes de bordagem e costuras foram adicionados aos elementos de tecido e couro, e gravuras à armadura, com motif floral remetendo à associação da armadura ao seu reino de origem que idolatra uma deusa floral de um reino já decaído mas que, antes de sua queda, gravava símbolos em armaduras em seu auge (figuras 55 e 56).

Figura 55: Costas da armadura com gravuras e costura no cinto de couro.



Fonte: Desenvolvido pelo Autor.

Figura 56: Tecido da frente com elementos de bordagem.



Fonte: Desenvolvido pelo Autor.

A máscara de opacidade do tecido da parte frontal e traseira da armadura foi pintada manualmente com branco e preto para simular os rasgos com maior controle, dando mais aspecto de desgaste. Aos tecidos também foram aplicadas manchas de sujeira.

Para finalizar a textura da armadura (figura 57), mais máscaras com pontos âncoras foram utilizados para adicionar efeito de desgaste nas bordas das gravuras, enfatizando tanto os desenhos quanto a ideia de desgaste.

Figura 57: Textura da armadura finalizada.

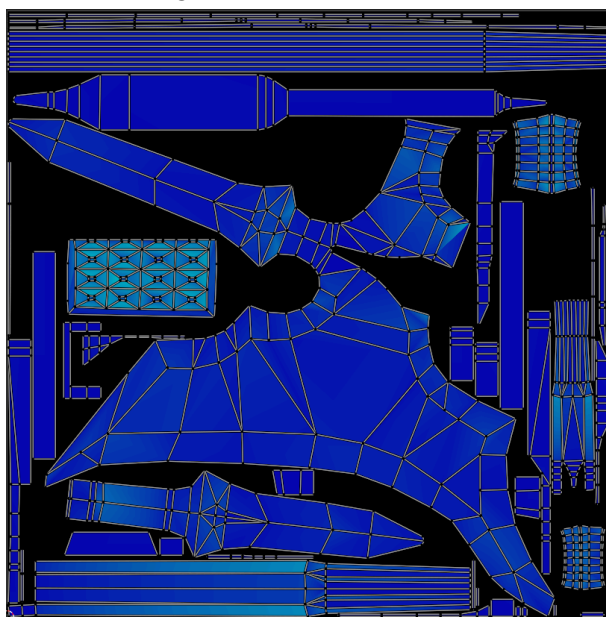


Fonte: Desenvolvido pelo Autor.

3.6.2 UVs e Texturização da Alabarda

Os cortes da malha foram feitos no centro, e em dobras de 90 graus ou menos para então a malha ser desembrulhada. O mapa UV (figura 58) foi feito em um único quadro com algumas ilhas de textura sendo espelhadas e sobrepostas para poupar espaço. Em alguns casos o UV de um objeto com cabo longo como a alabarda pode utilizar um UV retangular (2048x1024 por exemplo) para melhor adequar a ilha UV do cabo, mas devido ao cabo ter sido dividido em 2 partes, neste caso não foi utilizado.

Figura 58: UV da alabarda.



Fonte: Desenvolvido pelo Autor..

Os processos de texturização utilizados na Alabarda foram os mesmos da Armadura, incluindo a reutilização do material de metal base que foi salvo na livreria do *software* para reutilização, os mesmos *alphas* utilizados nas gravuras da armadura também foram utilizados.

Exemplificando mudanças que podem acontecer para adicionar elementos não antes planejados, foi adicionado à cabeça da alabarda, um prego adornado (visto na figura 59) em forma de estrela que aparece em partes da armadura. Isso foi feito utilizando o modelo decorativo da estrela utilizado no *high-poly* do cavaleiro para fazer um *alpha*, e então utilizá-lo no *Painter* com volume em forma de *height*. Posteriormente, no modelo da alabarda, uma protrusão foi feita na posição do prego para dar mais volume na geometria. Ajustes, dependendo do quanto o modelo é modificado, podem necessitar abrir e empacotar os UVs novamente, mas não neste caso devido à superfície plana. Esta adição na textura também poderia ser feita modificando o modelo *high-poly* e refazendo o *bake*.

Figura 59: Adorno adicionado



Fonte: Desenvolvido pelo Autor.

Após ajustes de aspectos de cor permitindo o metal parecer o mesmo da armadura e detalhamento do cabo a textura foi finalizada, exibida na figura 60.

Figura 60: Textura da Alabarda finalizada.

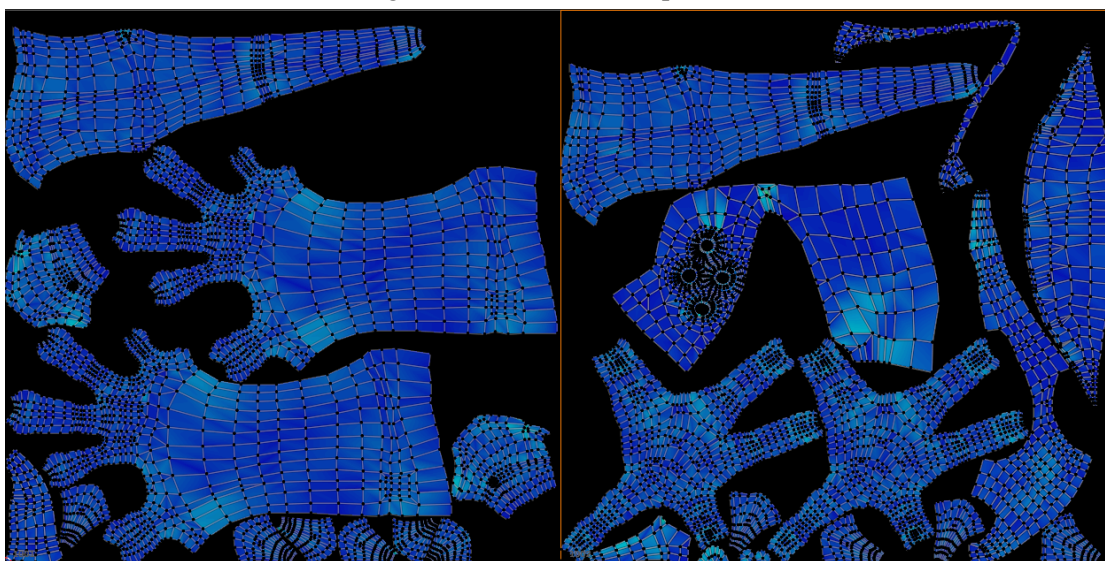


Fonte: Desenvolvido pelo Autor.

3.6.3 UVs e Texturização do Pássaro

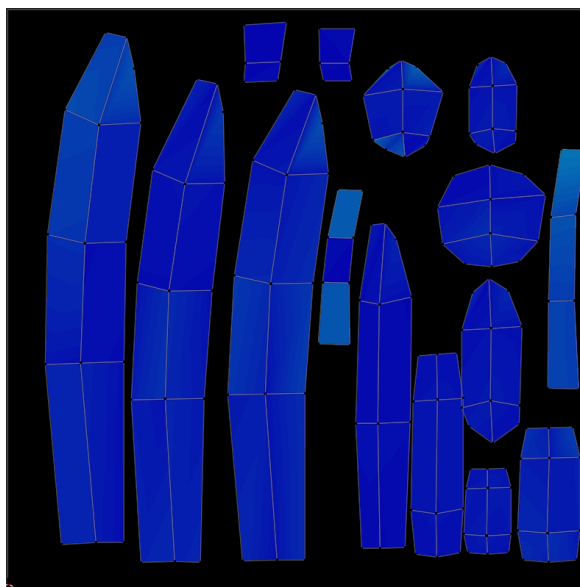
A divisão dos UVs e subsequentemente texturas do pássaro foi feita em uma textura UDIM de dois quadros para o corpo todo e uma textura separada de único quadro para as penas e pelos (figuras 61 e 62). Dessa forma, as penas poderiam ser utilizadas para outras funções como *props*, VFX e reutilização em outros *assets* sem precisar carregar a textura do pássaro ao mesmo tempo. O *bake* do pássaro também foi feito no *Substance Painter*; porém, devido a repetidos erros, o *bake* das penas foi feito no *Blender*.

Figura 61: UV UDIM do pássaro.



Fonte: Desenvolvido pelo Autor.

Figura 62: Mapa UV das penas.



Fonte: Desenvolvido pelo Autor.

Assim como nos outros modelos, o *bake* e textura do corpo foram feitos no *Substance Painter*, utilizando os mapas de oclusão e curvatura novamente para acentuar detalhes e criar máscaras para geração de efeitos de áreas de “desgaste” nas pernas (figura 63) e bico (figura 64). Para adicionar detalhamento da área ao redor dos olhos, *alphas* foram utilizadas em modo *height* de pintura para adicionar rugas. A área do interior da boca foi mascarada utilizando a própria ilha do UV para delimitar a região que seria afetada pelo vermelho de baixa rugosidade para simular viscosidade.

Figura 63: Textura das pernas e garras



Fonte: Desenvolvido pelo Autor.

Um *alpha* próprio para os olhos foi criado no *Zbrush*, tratado no *Photoshop* e então transferido para o *Painter* para fazer a profundidade dos olhos e utilização como máscara. (figura 64). Os olhos tiveram como objetivo parecerem algo de outro mundo, e foi o elemento mais fora do normal do pássaro, fora sua estatura de 5 metros.

Figura 64: Desenvolvimento da textura da cabeça (esquerda). *Alpha* utilizado nos olhos (direita).



Fonte: Desenvolvido pelo Autor.

Usando o sistema de partículas e cabelos do *blender*, as penas foram distribuídas pelo corpo do pássaro. A distribuição ocorreu em forma de instâncias de um objeto, poupando performance. Ao total, 11 áreas de distribuição de penas foram feitas com *weight painting* para ter maior controle do posicionamento das penas vistas na figura 65. As penas, distribuídas de forma a acentuar a silhueta e trazendo similaridade à penas de alguns dos pássaros das referências com pernas mais acentuadas.

As penas maiores das asas e cauda foram colocadas manualmente uma por uma e então agrupadas em 6 grupos para cada asa (figura 66).

O processo de texturização ocorreu alternando entre o *Painter* e o *Blender* para que fosse possível realizar testes constantes com a distribuição de penas e ajustes nas texturas. Nas penas foi realizado pouco tratamento, apenas pintou-se o cálcamo de branco e foi adicionada uma leve variação de cor.

Figura 65: Penas distribuídas no corpo com o sistema de cabelos. Os grupos de distribuição visíveis no painel lateral inferior.



Fonte: Desenvolvido pelo Autor.

Figura 66: Penas das asas e cauda agrupadas.



Fonte: Desenvolvido pelo Autor.

Pelos adicionais foram feitos inteiramente pintando a textura de planos retangulares dentro do *Painter* apenas com canais de opacidade e cor base. Esses pelos foram adicionados em volta dos olhos e algumas áreas do corpo para criar mais variação visual e cobrir áreas em que a distribuição de penas não afetou. (figura 67)

Figura 67: Pelos distribuídos em volta dos olhos.



Fonte: Desenvolvido pelo Autor.

3.7 Resultados

Após a finalização dos modelos, eles foram importados para o mesmo arquivo para visualização (figuras 68 a 71) e então receberam um sistema de rig simples para motivos de apresentação e teste de viabilidade para animação (figuras 72 a 75). Para isso, o *addon Riggify* do *Blender* foi utilizado, necessitando apenas de algumas adaptações aos esqueletos para funcionalidade adequada. Para os olhos do pássaro piscarem e dilatarem foi utilizado *shape keys*²⁸. Os objetos ficaram com um total de 35,535 triângulos e 22 texturas para o Cavaleiro, 2,386 triângulos e 4 texturas para a Alabarda e 131,354 triângulos e 14 texturas para o Pássaro — sendo 4 para as penas — tendo de 12 a 16 triângulos cada.

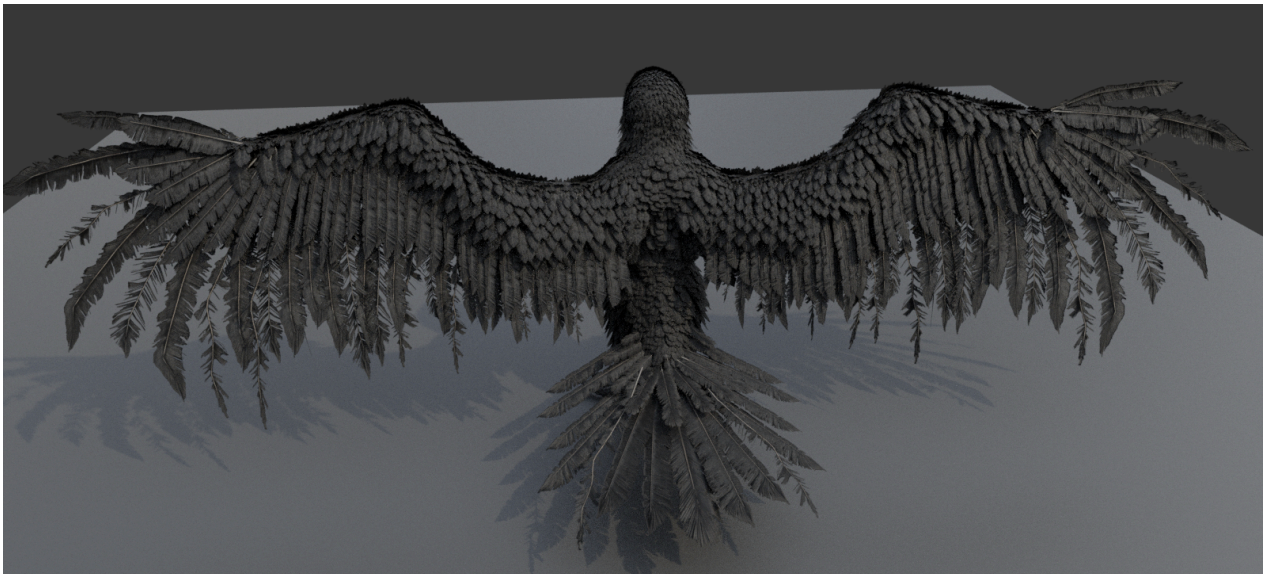
²⁸ (*Morph targets* ou *Blend shapes*) Usadas para deformar objetos em novas formas para animação, mais comumente usado em animação facial, também útil para deformação de músculos e partes que necessitam de maior controle. Fonte: <https://docs.blender.org/manual/en/latest/animation/shape_keys/introduction.html> Acesso em 11 Jun. 2025

Figura 68: Comparação de tamanho de todos os modelos.



Fonte: Desenvolvido pelo Autor.

Figura 69: Pássaro visto por trás.



Fonte: Desenvolvido pelo Autor.

Figura 70: Cavaleiro e Alabarda.



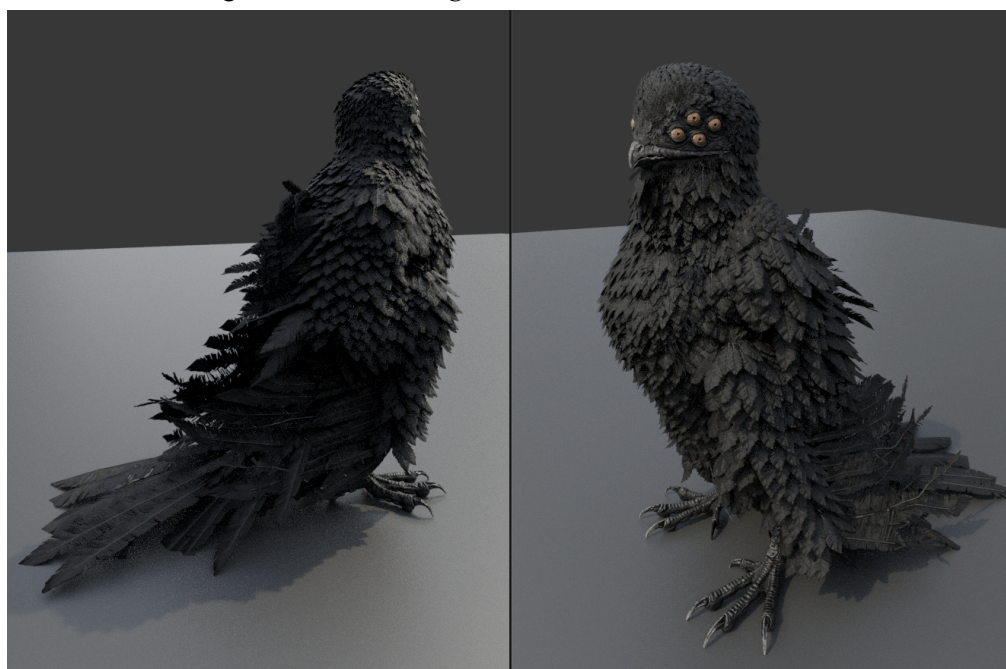
Fonte: Desenvolvido pelo Autor.

Figura 71: Objetos das penas.



Fonte: Desenvolvido pelo Autor.

Figura 72: Teste de *rig 1*, Pássaro com asas dobradas.



Fonte: Desenvolvido pelo Autor.

Figura 73: Teste de *rig 2*, pose “caminhando” com olhos piscando e dilatando.



Fonte: Desenvolvido pelo Autor.

Figura 74: Teste de *rig* 3, Cavaleiro correndo.



Fonte: Desenvolvido pelo Autor.

Figura 75: Teste de *rig* 4, Cavaleiro em pose.



Fonte: Desenvolvido pelo Autor.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com o objetivo deste estudo de compreender e aplicar técnicas diferentes de modelagem em personagens e objetos de necessidades e complexidade variada, percebe-se como bem sucedido. Os modelos foram feitos de maneiras diferentes um do outro dentro de suas necessidades em cada etapa, permitindo aplicar técnicas variadas de abordagem das mesmas etapas. Todos possuem *bakes* e texturas sem erros visíveis, são de complexidade aceitável para jogos modernos, possuem contagem de polígonos inferiores à de personagens complexos de jogos mais recentes e são viáveis para animação com o funcionamento do *rig* testado com as poses e testes básicos de movimentos.

Vale ressaltar que, apesar deste projeto ter utilizado programas padrões da indústria que possuem limitação de acesso e apresentam conhecimentos específicos para o uso (*Zbrush* e *Substance Painter*), seria possível fazê-lo utilizando programas gratuitos com conteúdo de ensino amplamente disponível, como o próprio *Blender*, que foi utilizado em várias etapas do desenvolvimento.

Exemplificando a natureza colaborativa do desenvolvimento, inerente das áreas de produções audiovisuais, o auxílio e conselhos de outros alunos, professores e artistas foram importantes para o desenvolvimento de múltiplas etapas do projeto. O *feedback* e sugestões recebidas foram indispensáveis para o desenvolvimento dos modelos.

Apesar do planejamento feito para produzir cada personagem, imprevistos e dificuldades não antecipadas se apresentaram. Por exemplo, ocorreram mudanças feitas após a finalização de alguma etapa, exigindo retornar à etapa anterior e realizar alguma modificação. Dessa forma, demonstra-se que uma função importante de um artista 3D também é a solução de problemas e capacidade de poder prevêê-los.

Os modelos do Cavaleiro e sua Alabarda, com exceção das etapas de design e aquisição de *alphas* para as ornamentações, não trouxeram muitos desafios que não fossem facilmente resolvidos. O modelo do pássaro foi o mais desafiador devido à necessidade de trabalhar nele sem penas por grande parte do processo, precisando de ajustes de forma até depois da retopologia, que foi facilitado por serem ajustes em regiões cobertas que não seriam visíveis.

Pelas dificuldades encontradas no processo de criação e distribuição de penas, compreendeu-se a escassez de criaturas como pássaros convencionais em jogos que utilizam penas em todo o corpo. A utilização de *cards* no corpo todo traz problemas pela quantidade de elementos que são adicionados ao objeto — como exemplificado pela contagem de polígonos

final do pássaro sendo mais de 80% penas — que dificulta não somente por questões de performance, como de *rigging* e animação. As penas do corpo poderiam ter sido feitas de formas alternativas e menos pesadas que vieram à atenção do autor após a finalização.

Futuramente, seria possível animar, atribuir efeitos específicos visionados pelo autor, realizar a integração com motores gráficos e realizar testes. A integração especificamente sendo algo importante que deve-se manter em consideração durante a produção de um jogo, devido às diferentes necessidades que cada motor gráfico pode exigir de um modelo.

Espera-se que este trabalho possa ser útil em esclarecer e demonstrar que há maneiras diferentes de aproximação de modelagem e que modelos de um mesmo projeto podem utilizar métodos que se encaixam dentro de suas necessidades específicas.

REFERÊNCIAS

- ADOBE. Substance Painter. **Generator | Substance 3D Painter**. Disponível em: <<https://helpx.adobe.com/substance-3d-painter/features/effects/generator.html>> Acesso em 11 Jun. 2025.
- BLENDER. **Blender Manual**. Disponível em: <https://docs.blender.org/manual/en/latest/sculpt_paint/weight_paint/introduction.html#the-weighting-color-code> Acesso em 11 Jun. 2025.
- BLENDER. **Blender Manual**. Disponível em: <https://docs.blender.org/manual/en/latest/animation/shape_keys/introduction.html> Acesso em 11 Jun. 2025.
- CLEMENT, Jessica. Statista. **Video gaming worldwide - Statistics & Facts**. Disponível em: <https://www.statista.com/topics/1680/gaming/#topicOverview> Acesso em 1 Jun. 2025.
- CROSSLEY, Kevin. **Character Design from the Ground Up**, Lewes, ILEX: 2014.
- KLEPEK, Patrick. **The Developers of Monster Hunter Explain What It 's Like to Build Monsters**. VICE. Disponível em: <<https://www.vice.com/en/article/the-developers-of-monster-hunter-explain-what-its-like-to-build-monsters/>> Acesso em: 12 Jun. 2025.
- L. MANDIĆ, et al. Optimization of 3D Model for Computer Games, 2024 *International Symposium ELMAR*, Zadar, Croácia, 2024.
- LUNDWALL, Clara. **Creating guidelines for game character designs**: Bachelor thesis in the subject of computer graphics arts. 2017.
- MAXON Zbrush. Guia do usuário. **Polygroups**. Disponível em: <<https://help.maxon.net/zbr/en-us/Content/html/user-guide/3d-modeling/modeling-basics/polygroups/polygroups.html>> Acesso em 10 Jun. 2025
- MAXON Zbrush. Guia do usuário. **Sculptris pro**. Disponível em: <<https://help.maxon.net/zbr/en-us/Content/html/user-guide/3d-modeling/nanomesh/nanomesh.html>> Acesso em: 10 Jun. 2025.
- MAXON Zbrush. Guia do usuário. **Transferring detail**. Disponível em: <<https://help.maxon.net/zbr/en-us/Content/html/user-guide/3d-modeling/topology/zremesher/transferring-detail/transferring-detail.html>> Acesso em 10 Jun. 2025.
- MAXON Zbrush. Guia do usuário. **Nanomesh**. Disponível em: <<https://help.maxon.net/zbr/en-us/Content/html/user-guide/3d-modeling/nanomesh/nanomesh.html>> Acesso em 8 Jun. 2025.
- MERHEB, Ahmad. **Retopology Best Practices for Faster Mobile Game Development, 80 Level**. Disponível em: <https://80.lv/articles/retopology-best-practices-for-faster-mobile-game-development> Acesso em 05 jun. 2025.

MOLNAR. Csaba. **Metal Gear Online Last Asset.** Disponível em: <<https://www.artstation.com/artwork/8P1aG>> Acesso em 12 Jun. 2025.

NUTT, Christian. Game Developer. **Dark Souls director Miyazaki offers his philosophy on boss design.** Disponível em: <https://www.gamedeveloper.com/design/-i-dark-souls-i-director-miyazaki-offers-his-philosophy-on-boss-design> Acesso em 05 dez. 2024.

PAULINO. Paul, **6 Tips to Improve Your UV Mapping Workflow.** Artstation. Disponível em: <<https://www.artstation.com/blogs/paulhpaulino/W4ld/6-tips-to-improve-your-uv-mapping-workflow>> Acesso em 17 Jul. 2025.

PRZYBOLEWSKI. Jakub. **Cyberpunk 2077 - ARCH Nazaré.** Disponível em: <<https://www.artstation.com/artwork/9mVw8v>> Acesso em 12 Jun. 2025.

SERGEEV, Arti. 80 Lv. **Hidetaka Miyazaki talks about Dark Souls 3.** Disponível em: <https://80.lv/articles/hidetaka-miyazaki-talks-about-dark-souls-3/> Acesso em: 03 dez. 2024.

SANDEN, Henning, **This is Why UV Mapping is Important,** Flipped Normals. Disponível em: <<https://blog.flippednormals.com/this-is-why-uv-mapping-is-important/>> Acesso em 17 Jul. 2025.

SHUMAN, Sid. **From Kratos to the fearsome Rathalos, see the polygonal evolution of 5 iconic PlayStation characters.** Playstation Blog. Disponível em: <<https://blog.playstation.com/archive/2019/12/16/from-kratos-to-the-fearsome-rathalos-see-the-polygonal-evolution-of-5-iconic-playstation-characters/>> Acesso em 8 Jun. 2025.

SPENCER, Scott, **Creature Design: Creating Dynamic Concept Imagery for Films and Games,** John Wiley & Sons, Inc: 2012.

T-Pose: Significance, Use, and Modeling Insights. Garagefarm. Disponível em: <<https://garagefarm.net/blog/t-pose-significance-use-and-modeling-insights>> Acesso em 5 Jun. 2025.

VAUGHAN, William. **[Digital] Modelling,** Berkeley, New Riders: 2012.