

Imanol Matias Burgos Cortizo

**DESENVOLVIMENTO DE PERSONAGEM PARA JOGO  
ELETRÔNICO EM 3D: COMBINANDO O ESTADO DA ARTE  
COM POSSIBILIDADES LOCAIS DE PRODUÇÃO**

Projeto de Conclusão de Curso (PCC)  
submetido ao Programa de Graduação da  
Universidade Federal de Santa Catarina para  
obtenção do Grau de Bacharel em Design.

Orientador: Prof<sup>ª</sup>. Dr. Flávio Andaló

Florianópolis  
2017

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor,  
através do Programa de Geração Automática da Biblioteca Universitária da UFSC.

Cortizo, Imanol Matias Burgos  
Desenvolvimento de personagem para jogo  
eletrônico em 3D: : combinando o estado da arte com  
possibilidades locais de produção / Imanol Matias  
Burgos Cortizo ; orientador, Flávio Andaló, 2017.  
105 p.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) -  
Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de  
Comunicação e Expressão, Graduação em Design,  
Florianópolis, 2017.

Inclui referências.

1. Design. 2. Personagem 3D. 3. Arte 3D. 4. Vídeo  
game.. I. Andaló, Flávio. II. Universidade Federal  
de Santa Catarina. Graduação em Design. III. Título.

Imanol Matias Burgos Cortizo

**DESENVOLVIMENTO DE PERSONAGEM PARA JOGO  
ELETRÔNICO EM 3D: COMBINANDO O ESTADO DA ARTE  
COM POSSIBILIDADES LOCAIS DE PRODUÇÃO**

Este Projeto de Conclusão de Curso foi julgado adequado para obtenção do Título de Bacharel em Design Gráfico, e aprovado em sua forma final pelo Curso de Design da Universidade Federal de Santa Catarina.

Florianópolis, 24 de Novembro de 2017.

---

Professora Dr<sup>a</sup>. Marília Matos Gonçalves.  
Coordenadora do Curso

**Banca Examinadora:**

---

Prof. Flávio Andaló, Dr.  
Orientador  
Universidade Federal de Santa Catarina

---

Prof. Wiliam Machado, Dr  
Universidade Federal de Santa Catarina

---

Prof<sup>a</sup>. Monica Stein, Dr.  
Universidade Federal de Santa Catarina



## **RESUMO**

Este relatório de Projeto de Conclusão de Curso apresenta a fundamentação teórica, assim como o desenvolvimento e a execução de um protótipo de personagem para jogo 3D. Com esta finalidade, foi descrito o processo projetual desde a fase de conceituação até a de produção. Para estruturar os passos do desenvolvimento da personagem 3D foram utilizadas duas metodologias que se complementaram, a de Bobany (2008) e a de Lima e Meurer (2011), adaptadas às necessidades do projeto. Adicionalmente, este trabalho apresenta um processo de experimentação e exploração de soluções criativas para problemas de Design, em todos os momentos justificando as decisões tomadas com base nos fundamentos do Design aplicado às técnicas de produção de arte 3D. Por envolver grande quantidade de assuntos relacionados ao Design, conclui-se que a apresentação deste projeto é uma forma adequada de demonstrar à banca examinadora que o autor fez proveito do que lhe foi ensinado ao longo do curso de Bacharel em Design pela Universidade Federal de Santa Catarina.

Palavras-chave: Personagem 3D. Arte 3D. Vídeo game.



## **ABSTRACT**

This graduation project report outlines the theoretical foundation as well as the development and execution of a 3D game character prototype. For this purpose, the design process was described from conceptualization to production. In order to structure the steps of 3D character development, two complementary methodologies were used, the first one by Bobany (2008) and the second one by Lima and Meurer (2011), adapted to the needs of the project. In addition, this work presents a process of experimentation and exploration of creative solutions to design problems, at all times justifying decisions made based on the fundamentals of Design applied to 3D art production techniques. Because it involves a great number of subjects related to Design, it is concluded that the presentation of this project is an adequate way to demonstrate to the examining board that the author has benefited from what was taught during his of Bachelor of Design degree by the Universidade Federal de Santa Catarina.

Keywords: 3D character. 3D art. Video game.





## LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Metodologia do projeto de Bobany	20
Figura 2: Metodologia de Lima e Meurer	23
Figura 3: Gráfico de crescimento da indústria de jogos digitais (projeção até 2020)	24
Figura 4: Infográfico 1	26
Figura 5: Infográfico 2	26
Figura 6: FIFA 17	34
Figura 7: Uncharted 4: A thief's End	36
Figura 8: Call of Duty: Infinite Warfare	37
Figura 9: Battlefield 1	38
Figura 10: GTA V	40
Figura 11: Tom Clancy's	41
Figura 12: Call of Duty: BO3	42
Figura 13: Final Fantasy XV	43
Figura 14: Overwatch	44
Figura 15: Madden NFL	45
Figura 16: Realista	47
Figura 17: Natural	47
Figura 18: Detalhado	48
Figura 19: Tecnológico	48

Figura 20: Tabela comparativa dos jogos mais vendidos em 2016	49
Figura 21: concept art do jogo The Last of Us t53	
Figura 22: concept art do jogo The Last of Us	54
Figura 23: base para o concept art do cenário	54
Figura 24: primeira pintura de detalhes do cenário	55
Figura 25: concept art final do cenário	56
Figura 27: rascunho da personagem	58
Figura 26: painel semântico de concept art de personagens	57
Figura 28: concept art da personagem	59
Figura 29: concept art da personagem com fundo	60
Figura 30: model sheet vista frontal e traseira	61
Figura 31: model sheet vistas laterais e de topo	62
Figura 32: model sheets aplicadas nos planos	63
Figura 33: dando forma à personagem	64
Figura 34: modelando detalhes	64
Figura 35: modelando detalhes	65
Figura 36: finalizando a modelagem do corpo	65
Figura 37: edge loops no joelho	66
Figura 38: esquema de modelagem de loops em X	67
Figura 39: modelo final da personagem	68

Figura 40: blueprints da cabeça da personagem	69
Figura 41: edge loops no rosto	70
Figura 42: modelando a cabeça	71
Figura 43: modelo da cabeça finalizado	72
Figura 44: mapeando o corpo	73
Figura 45: projeção 2D do corpo	74
Figura 46: cabeça mapeada e projetada em 2D	75
Figura 47: Pré-Estética da metodologia de Lima e Meurer	76
Figura 48: comparação entre low e high poly mesh	77
Figura 49: comparação entre o modelo esculpido e não esculpido	78
Figura 50: detalhes da escultura	79
Figura 51: comparação entre a cabeça esculpida e não esculpida	80
Figura 52: Estética da metodologia de Lima e Meurer	81
Figura 53: detalhes da cabeça esculpida e pintada	82
Figura 54: imagem da cabeça em detalhes	83
Figura 55: detalhes do corpo esculpido e pintado	84
Figura 56: personagem esculpida e texturizada - vista frontal	85
Figura 57: personagem esculpida e texturizada - vista traseira	86
Figura 59: normal map da cabeça da personagem	90
Figura 60: specular map da cabeça da personagem	91

Figura 61: mapa de cor do corpo da personagem	92
Figura 62: specular map do corpo da personagem	93
Figura 63: normal map do corpo da personagem	94
Figura 64: início do processo na plataforma Mixamo	95
Figura 65: identificação das articulações na plataforma Mixamo	96
Figura 66: identificação das articulações na plataforma Mixamo	96
Figura 67: esperando o algoritmo do Mixamo fazer o rigging	97
Figura 68: rigging completo e personagem animada	97
Figura 69: avaliação da deformação da malha 3D	98
Figura 70: etapa de experimento da metodologia de Lima e Meurer	99
Figura 71: desenvolvendo o cabelo da personagem	100
Figura 72: modelo final renderizado na Unreal 4	101
Figura 73: personagem animada e controlável	102
Figura 74: personagem desenvolvida em movimento	103

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO</b>	<b>15</b>
1.1 APRESENTAÇÃO DO PROJETO	15
1.2 OBJETIVOS	15
1.2.1 Objetivo geral	15
1.2.2 Objetivos específicos	15
1.3 JUSTIFICATIVA	16
1.4 DELIMITAÇÃO DO PROJETO	17
<b>2. METODOLOGIA PROJETUAL</b>	<b>17</b>
2.1 DESCRIÇÃO DAS ETAPAS DO MÉTODO DE BOBANY	19
2.2 DESCRIÇÃO DA METODOLOGIA DE LIMA E MEURER	21
<b>3. CONTEXTO MERCADOLÓGICO</b>	<b>21</b>
3.1 CENÁRIO MUNDIAL DO MERCADO DE JOGOS DIGITAIS	21
3.2 CENÁRIO BRASILEIRO DO MERCADO DE JOGOS DIGITAIS	22
3.3 PERFIL DOS USUÁRIOS NO BRASIL	23
<b>4. JOGOS 3D</b>	<b>25</b>
4.1 O QUÊ É UM JOGO 3D	25
4.2 POR QUE UM JOGO 3D?	26
<b>5. GAME ENGINES</b>	<b>27</b>
5.1 GAME ENGINES MAIS USADAS	27
5.1.1 Unreal Engine	27
5.1.2 Cry Engine	28
5.1.3 Frostbite Engine	29
5.1.4 R.A.G.E. Engine	29

<b>5.1.5 Unity 3D Engine</b>	<b>30</b>
<b>6. RECOLHIMENTO DE DADOS DO MERCADO DE JOGOS</b>	<b>31</b>
6.1 OS JOGOS MAIS VENDIDOS EM 2016	32
<b>6.1.1 FIFA 17</b>	<b>32</b>
<b>6.1.2 Uncharted 4: a Thief's End</b>	<b>34</b>
<b>6.1.3 Call of Duty: Infinite Warfare</b>	<b>35</b>
<b>6.1.4 Battlefield 1</b>	<b>36</b>
<b>6.1.5 - Grand Theft Auto V</b>	<b>38</b>
<b>6.1.6 - Tom Clancy's: the Division</b>	<b>39</b>
<b>6.1.7 - Call of Duty: Black Ops 3</b>	<b>40</b>
<b>6.1.8 - Final Fantasy XV</b>	<b>41</b>
<b>6.1.9 - Overwatch</b>	<b>42</b>
<b>6.1.10 - Madden NFL 17</b>	<b>43</b>
<b>7. ANÁLISE DOS DADOS RECOLHIDOS</b>	<b>44</b>
7.1 DEFINIÇÕES APLICADAS DOS TERMOS USADOS NA TABELA	44
<b>7.1.1 Realista</b>	<b>44</b>
<b>7.1.2 Natural</b>	<b>45</b>
<b>7.1.3 Detalhado</b>	<b>45</b>
<b>7.1.4 Tecnológico</b>	<b>46</b>
7.2 JOGOS MAIS VENDIDOS EM 2016	47
7.3 QUALIDADES GRÁFICAS E DE JOGABILIDADE APRESENTADAS NOS JOGOS CITADOS	48
<b>8. DEFINIÇÃO DAS DIRETRIZES</b>	<b>48</b>
8.1 FATORES ESSENCIAIS NA CONSTRUÇÃO DO PROTÓTIPO DE PERSONAGEM DO JOGO	48

8.2 NARRATIVA PARA JOGOS DIGITAIS	49
<b>8.2.1 Interatividade</b>	<b>49</b>
<b>8.2.2 Não linearidade</b>	<b>49</b>
<b>8.2.3 Controle pelo jogador</b>	<b>49</b>
<b>8.2.4 Colaboração</b>	<b>49</b>
<b>8.2.5 Imersão</b>	<b>49</b>
8.3 MODELAGEM 3D	50
<b>9. BREVE HISTÓRIA DO JOGO</b>	<b>50</b>
<b>10. CONCEITUAÇÃO VISUAL DO PROJETO</b>	<b>51</b>
10.1 CONCEPT ART DO CENÁRIO	51
10.2 CONCEPT ART DA PERSONAGEM	55
<b>11. PRODUÇÃO DA MODELAGEM - PRÉ ESTÉTICA</b>	<b>59</b>
11.1 MODEL SHEETS	59
11.2 MODELANDO O CORPO	61
11.3 EDGE LOOPS	64
11.4 MODELANDO A CABEÇA	67
11.5 MAPEAMENTO DO MODELO	71
11.6 ESCULPINDO O MODELO	74
<b>12. PINTANDO O MODELO - ESTÉTICA</b>	<b>81</b>
12.1 EXTRAÇÃO DE MAPAS	<b>85</b>
12.2 BONES, SKIN E ANIMAÇÃO	93
<b>13. IMPORTAÇÃO PARA GAME ENGINE - EXPERIMENTO</b>	<b>97</b>
13.1 IMPORTAÇÃO PARA A UNREAL 4 E CONFIGURAÇÃO	99
<b>14. CONCLUSÃO</b>	<b>102</b>
<b>15. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b>	<b>103</b>





# 1. INTRODUÇÃO

## 1.1 APRESENTAÇÃO DO PROJETO

Através deste projeto pretendeu-se apresentar o desenvolvimento de um protótipo de personagem para jogo 3D, focando na arte 3D e modelagem do personagem principal do jogo. Para produção deste protótipo foram aplicados conceitos aprendidos no curso de Design, como modelagem e escultura 3D, ilustração, *concept art*, animação 3D e captura de movimentos. Foi feita uma análise de mercado para estabelecer as diretrizes de projeto, baseadas na estética, jogabilidade e direção de arte dos jogos mais vendidos da atualidade. O projeto seguiu uma metodologia de produção de jogos de nível profissional, usada em estúdios internacionais.

Unindo os interesses do autor pela produção artística em computação gráfica ao mercado atual de jogos e suas características estéticas e econômicas, pretendeu-se atingir o nível estético de um personagem de jogo de alto padrão, também chamados de personagens AAA. Através de duas metodologias e estudos em livros específicos da área, o autor definiu um fluxo de trabalho encontrado em estúdios e empresas produtoras dos jogos mais influentes da atualidade. Ao final deste projeto o autor conseguiu alcançar a qualidade estética esperada e viu-se satisfeito com o resultado final deste.

## 1.2 OBJETIVOS

### 1.2.1 Objetivo geral

O projeto teve como objetivo geral a construção de protótipo de personagem para jogo 3D, com foco na arte 3D, modelagem e texturização do personagem, considerando o estado da arte da indústria de *games* mundial para transposição estética às tecnologias disponíveis e financeiramente viáveis localmente, visando estabelecer um *workflow* criativo e técnico que promovesse a indústria brasileira posicionando-a como possível potência artística e criativa no segmento mercadológico de arte para jogos 3D.

### 1.2.2 Objetivos específicos

A fim de atingir o objetivo determinado, foram definidos objetivos específicos para auxiliar no processo de desenvolvimento do projeto:

- Definir gênero do jogo em que este personagem seria inserido e estética gráfica do personagem;
- Definir método para construção da personagem principal;
- Produção da arte 3D do personagem;

### 1.3 JUSTIFICATIVA

O desenvolvimento de um protótipo de personagem para jogo 3D faz-se relevante para um Projeto de Conclusão de Curso de Design por permitir que o graduando evidencie à banca de avaliação que este completou seus estudos no curso em questão de forma plena e está apto para receber um diploma de graduação em Design.

O desenvolvimento do projeto proposto permitiu que os conhecimentos adquiridos pelo autor durante sua graduação no curso de Design na Universidade Federal de Santa Catarina fossem aplicados, exercitados e demonstrados através da produção de um protótipo de personagem para jogo 3D. Tais competências foram adquiridas em disciplinas obrigatórias e nos módulos de projeto do curso de graduação da UFSC.

O desenvolvimento do personagem 3D permitiu o exercício dos conhecimentos em Design de forma expressiva, como afirma Bobany (2008) ao dizer que projetar um vídeo game é, necessariamente, o planejamento e execução de uma obra de arte digital, ou seja, as ferramentas e softwares que foram utilizadas na produção deste personagem 3D são ferramentas de uso profissional nos maiores estúdios de arte 3D para jogos, sendo que estes valorizam a qualidade da arte 3D desenvolvida no projeto.

Outro fato importante que deve ser citado é o grande crescimento de investimentos e de consumo do mercado de jogos na atualidade. Pesquisas, que foram abordadas no decorrer do trabalho, apontam que o mercado de jogos terá faturamento aproximado, para 2017, de \$107 bilhões de dólares. Isto é quase três ve-

zes mais do que o setor do cinema mundial arrecadou em 2015.

Adicionalmente, ao projetar e desenvolver o personagem, pretendeu-se unir o interesse pessoal do autor pela produção artística em computação gráfica, aplicada neste projeto, ao seu interesse acadêmico no âmbito do design, mais precisamente nas áreas de animação, modelagem e escultura 3D, bem como estudar a aprofundar os conhecimentos aprendidos nos projetos e disciplinas cursadas pelo autor e fornecer tal conhecimento e experiência a futuros interessados na área abordada, de forma pontual e didática.

#### 1.4 DELIMITAÇÃO DO PROJETO

O tema central deste Projeto de Conclusão de Curso foi o desenvolvimento de um protótipo de personagem para jogo 3D, como foco na e produção (modelagem, texturização, rig e animação) deste personagem e definir um estilo estético adequado às tendências atuais no mercado do segmento de jogos digitais e, para tanto, foram utilizadas ferramentas de animação 3D, modelagem 3D e ilustração, que foram aprendidas e exercitadas pelo autor ao longo do curso de Design na Universidade Federal de Santa Catarina.

A compreensão do conteúdo do jogo foi importante para que fosse possível projetar o personagem esteticamente de forma coesa, isto é, o projeto estético do personagem esteve em constante comunicação com o estado da arte atual de jogos 3D e com as ferramentas disponíveis localmente para a produção de arte 3D independentes. Assim sendo, o personagem foi projetado com o intuito de estabelecer um *workflow* criativo para produções artísticas 3D independentes, porém de qualidade profissional. É por isso que o projeto teve foco principalmente no personagem e estética gráfica, que são conhecimentos, dentro da produção de jogos, que o autor do projeto domina.

Em outras palavras, o assunto principal tratado neste projeto foi o desenvolvimento protótipo de personagem para jogo 3D e, portanto, o foco foi direcionado ao personagem principal pois “é por meio dos protagonistas que exercemos a interatividade nos jogos e nas suas narrativas” (BOBANY, 2008) e secundamente no

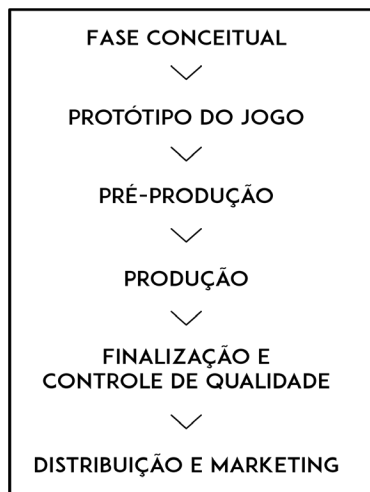
cenário, pois eles “são um obstáculo para o protagonista e um delimitador do universo do *game*” (BOBANY, 2008). Reforçando que o cenário não foi produzido em plataforma 3D, mas apenas em plataforma 2D, ou seja, foi desenvolvido o *concept art* deste cenário, para melhor representar a características gráficas também presentes no personagem principal.

## 2. METODOLOGIA PROJETUAL

Para uma boa execução de um projeto de Design é essencial estabelecer parâmetros que estruturem e orientem a execução do trabalho, garantindo que haja um bom rendimento e que o valor do produto final seja evidente. Para isto, faz-se necessária a definição de uma metodologia de Design que encaixasse com a proposta do projeto e que permitisse que os objetivos já estabelecidos fossem alcançados.

Desta forma, foi definida como base para estruturação do projeto em questão a metodologia de Arthur Bobany (2008) no livro *Video Game Arte*, que é uma metodologia para produção de jogos e, portanto, esta foi um pouco adaptada para suprir somente a produção do personagem do jogo. Foi somada a esta metodologia (especificamente na segunda etapa, a de prototipagem), para melhor atingir o objetivo do projeto, a metodologia de Lima e Meurer (2011), que trata especificamente da produção de personagens para jogos. A abordagem proposta por Bobany (autor da primeira metodologia) consiste primeiramente no estudo da fase conceitual do jogo e pesquisa de mercado, seguido pela prototipagem do personagem do jogo, pré-produção, produção, finalização e controle de qualidade e terminando com a distribuição do jogo e marketing do mesmo. O método de Bobany propõe etapas que foram adaptadas para o desenvolvimento do projeto em questão, e que são representadas na Figura 1, exibida a seguir.

Figura 1- Metodologia do projeto de Bobany



Fonte: imagem desenvolvida pelo autor, a partir da metodologia de Bobany

## 2.1 DESCRIÇÃO DAS ETAPAS DO MÉTODO DE BOBANY

### 1. Fase conceitual

Nesta fase inicial, o designer concebe o conceito do jogo, assim como são criadas as artes conceituais. Perguntas como gênero, personagens, narrativa e jogabilidade serão definidas. As inovações propostas (se existirem) também devem ser tratadas em detalhes, principalmente para projetar-se em qual categoria será inovada (geralmente uma nova ferramenta ou um novo conceito de gênero são criados aqui). Nesta adaptação da metodologia, aplicada a personagens, esta fase conteve o desenvolvimento do *concept art* de cenário e de personagem, para que, na etapa prática, a modelagem do personagem fosse baseada no conceito criado e com as especificações necessárias já incorporadas na produção, facilitando assim a organização de *model sheets* para modelagem 3D.

### 2. Protótipo do jogo

Nesta fase um protótipo é feito integralmente, contendo

todas as características chave e inovações propostas. Personagens e cenários já são executados, mas possivelmente sofrerão alterações no futuro. Nesta etapa adaptada para a produção do personagem, foi feita toda a modelagem, texturização e testes de jogabilidade do personagem, assim tendo um protótipo completo do que seria um personagem para jogo 3D. Esta etapa contou com o apoio da metodologia de produção de personagens de Lima e Meurer (2011), pois esta organiza de forma mais explícita a produção de personagens 3D.

### 3. Pré-produção

Todas as artes conceituais são executadas aqui, para dar seguimento ao projeto. Seguindo deste ponto, os times artísticos e técnicos iniciam seus trabalhos, delineando detalhes do design e da codificação, as ferramentas a serem usadas e o sistema de controles e servidores (no caso de *games online*). Ao final desta etapa, um segmento completo do jogo já deverá estar totalmente finalizado, baseado ou não no protótipo. Este segmento servirá de base para o restante do projeto.

### 4. Produção

Seguindo as diretrizes da pré-produção, os elementos do jogo são criados e colocados no produto final. Nesta etapa todos os conceitos são trazidos para a mídia digital do jogo, usando uma infinidade de técnicas diferentes como, por exemplo, a de escultura digital e retopologia, a gravação das vozes dos personagens e músicas tema do jogo, além da criação de texturas e mapas 2D. À medida que todos os objetos vão ficando prontos, são inseridos no jogo e sua programação é feita para assegurar que se comportarão como esperado.

### 5. Finalização e controle de qualidade

Nesta etapa, versões finalizadas do jogo são testadas exaustivamente em busca de erros de programação (as chamadas versões *Alpha* e *Beta*). Trechos da arte que precisam de aprimoramentos são retrabalhados, como parte específica de cinemáticas ou um modelo particularmente importante.

### 6. Distribuição e marketing

Esta etapa final consiste em gravar e distribuir cópias do jogo entre os revendedores, divulgar o produto final e montar

equipes de suporte e atualização de dados. Esta etapa geralmente é iniciada antes da produção, com a distribuição de artes conceituais e entrevistas, distribuição de demos e exposições em feiras (durante a fase de finalização) e controle de qualidade.

Como mencionado anteriormente, parte desta metodologia não foi adotada (à partir da etapa 3), porque não entra nas competências deste projeto, pois este pretende desenvolver um protótipo de personagem para jogo 3D. Ainda assim, é importante informar o leitor sobre a metodologia completa de produção de jogos, para que este entenda que a produção do personagem do jogo é uma peça chave para compreender a estética gráfica aplicada ao jogo completo. Portanto, somente a primeira e segunda etapas foram aplicadas durante seu desenvolvimento, e estas foram adaptadas para a produção de personagem.

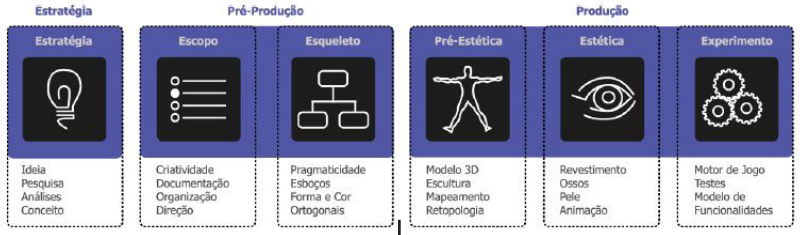
Assim, a fase inicial do projeto foi a conceitualização do jogo, onde foi definida a estética do personagem, gênero, dinâmica, brevemente estabelecido o *background* do personagem e produzidos *concept arts* do personagem e cenário.

A segunda parte foi a de prototipagem do personagem, onde o personagem aprovado foi modelado (a partir da sua *concept art* e *model sheet*), texturizado, rigado e animado. Em seguida, foi construído um cenário base, a partir de formas geométricas básicas disponíveis na própria *game engine* escolhida, e o personagem foi inserido neste cenário, onde pode interagir e navegar livremente (sendo controlado pelo jogador).

## 2.2 DESCRIÇÃO DA METODOLOGIA DE LIMA E MEURER

Esta metodologia é, na verdade, uma junção de várias outras metodologias específicas que se completam. Para a produção deste projeto foi usada somente a parte de Produção, onde a prática do trabalho consiste em modelar o personagem, texturizar e configurá-lo dentro do motor de jogo (ou *game engine*). Ou seja, foram apenas abordadas as etapas de Pré-estética, Estética e Experimento, afim de explorar a parte prática da produção de um personagem 3D, já que foram usadas as primeiras duas etapas da metodologia de Bobany (2008) para a conceituação e pesquisa de mercado de jogos da atualidade.

Figura 2 - Metodologia de Lima e Meurer



Fonte: metodologia de Lima e Meurer

### 3. CONTEXTO MERCADOLÓGICO

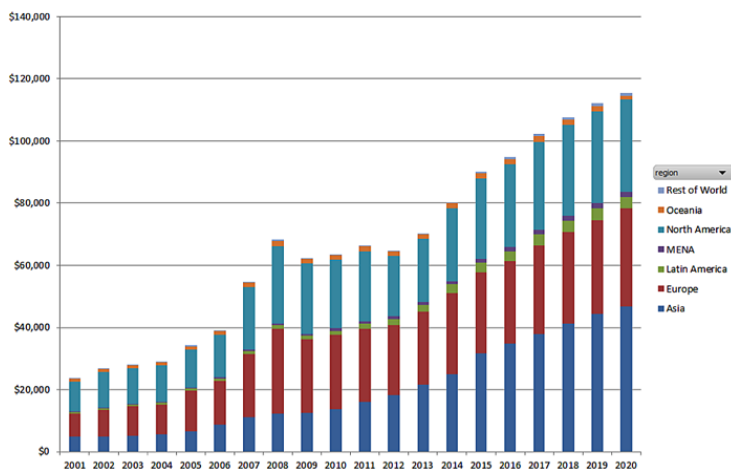
#### 3.1 CENÁRIO MUNDIAL DO MERCADO DE JOGOS DIGITAIS

Dentro da indústria do entretenimento, uma das áreas que apresenta grande crescimento atualmente é o setor de jogos digitais, tendo se consolidado como objeto cultural e importante pilar desta indústria. O aumento nos investimentos, devido às dimensões de lucratividade, alcançaram altos valores. Em 2013 a indústria de jogos ultrapassou os valores de arrecadamento da indústria cinematográfica, tornando-se assim a maior indústria de entretenimento mundial.

Segundo um relatório da Statista (instituto estadunidense de estatísticas e estudos de negócios), a indústria de *games*, em 2012, contava com um faturamento absoluto de \$78,87 bilhões de dólares e este número, para 2015, esteve estimado para chegar em valores próximos a \$111,06 bilhões de dólares. Já outro estudo realizado pelo instituto Newzoo mostra uma projeção diferente, apontando que o mercado mundial de *games* em 2017 será de \$107 bilhões de dólares. Assim, pode-se observar, com números concretos, que a indústria de *games* passou a ser um campo relevante para estudos de comunicação e consumo, dado o crescimento contínuo que se pode ver ano a ano para este ambiente.



Figura 3 - Gráfico de crescimento da indústria de jogos digitais (projeção até 2020)



(fonte: dfcint.com, DFC Intelligence 25/05/2017. Disponível em < <http://www.dfcint.com/wp/new-video-game-industry-forecasts/>>. Acesso em 27/05/2017).

### 3.2 CENÁRIO BRASILEIRO DO MERCADO DE JOGOS DIGITAIS

Em 2016 o Brasil ocupou o primeiro lugar na América Latina, em faturamento com o mercado de jogos, somando 1,3 bilhões de dólares. No mercado mundial, o Brasil ocupa a 11ª colocação. A estimativa é de crescimento contínuo para os próximos anos, acompanhando o crescimento mundial.

(Fonte: [www.ecommercebrasil.com.br](http://www.ecommercebrasil.com.br))

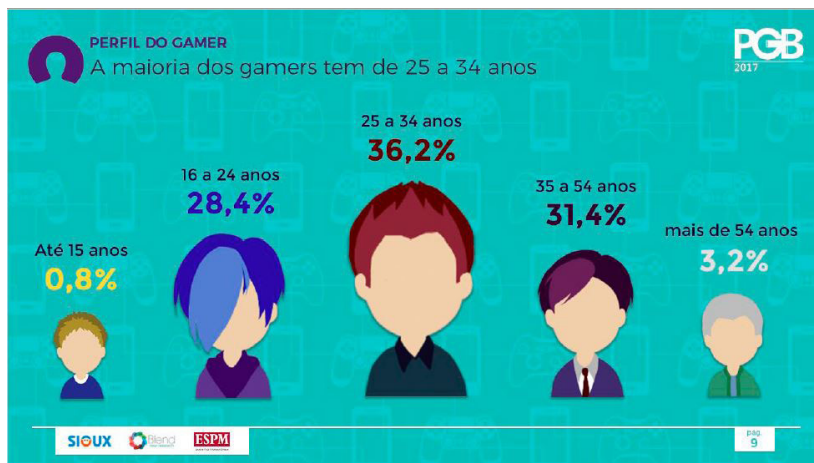
### 3.3 PERFIL DOS USUÁRIOS NO BRASIL

Os usuários brasileiros variam bastante em idade e plataforma usada, pois, hoje em dia, com diversas plataformas disponíveis para os *gamers*, ficou muito mais fácil o acesso aos jogos digitais, até mesmo para pessoas que não tinham o costume de jogá-los. Para o interesse deste trabalho, foi utilizada a plataforma de consoles (PS4 e Xbox One, especificamente).

Segundo pesquisa realizada pelas empresas SIOUX, Blend e ESPM, pode-se verificar que aproximadamente 30% dos *gamers* brasileiros jogam em consoles, quase 25% jogam em computadores e 37% jogam em *smartphones* e *tablets*. Também pode-se observar que quase 70% dos dos *gamers* têm entre 16 e 34 anos. A divisão de sexo dos jogadores é relativamente proporcional, sendo quase 50% homens e 50% mulheres (nesta porcentagem, são incluídos todos os tipos de plataformas e jogos digitais). Os gêneros de jogos que se apresentam como preferidos, neste público, são ação e tiro. Já sobre a preferência sobre as plataformas usadas, o PS4 assume a liderança de mercado, e a Sony se estabelece como sendo a marca preferida quando se trata de consoles e jogos.

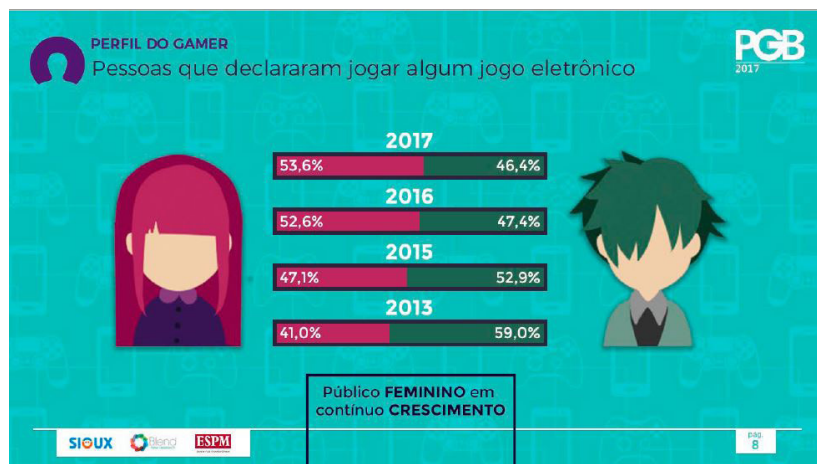
(Fonte: [www.techtudo.com.br](http://www.techtudo.com.br), [www.pesquisagamebrasil.com.br](http://www.pesquisagamebrasil.com.br))

Figura 4 – Infográfico 1



(Fonte: [www.pesquisagamebrasil.com.br](http://www.pesquisagamebrasil.com.br))

Figura 5 – Infográfico 2



(Fonte: [www.pesquisagamebrasil.com.br](http://www.pesquisagamebrasil.com.br))

## 4. JOGOS 3D

### 4.1 O QUÊ É UM JOGO 3D

O jogo 3D é uma forma de entretenimento informático interativo que é apresentado graficamente em três dimensões: altura, largura e profundidade. A adição de profundidade aos jogos 2D permitiu a exploração de mundos virtuais com uma representação mais realista, além de abrir espaço para uma nova abordagem e abranger perspectivas diversificadas sobre a produção de jogos.

Os primeiros jogos 3D de fato, foram desenvolvidos a partir de modelos de *wireframes* (um modo de visualização simplificada de objetos 3D). Os modelos 3D, que não apresentavam sombreamento, eram feitos de vértices e linhas que podiam ser vistos. Elite foi o primeiro jogo desta nova geração de videogames, em 1984.

Os polígonos 3D de sombra plana com 16 cores chegaram com o jogo Terminator da empresa Bethesda em 1990. Os gráficos do jogo eram visualmente inferiores aos gráficos 2D

concorrentes do tempo. Porém, a representação 3D empurrou os *hardwares* da época e, portanto, foram uma conquista dentro de suas limitações.

Em 1992, a iD Software lançou o jogo Wolfenstein 3D. Embora seja denominado 2.5D ou pseudo 3D, Wolfenstein alavancou a empresa iD Software como uma das principais fabricantes de motores gráficos.

O maior avanço nos jogos 3D veio com o primeiro e verdadeiro jogo 3D, em 1996, chamado Quake, da mesma empresa.

Este jogo caracterizou avanços nos modelos de textura colorida e efeitos de partículas. Embora reproduzível sem *hardware* adicional, o desempenho do Quake foi significativamente aprimorado por placas de vídeo e placas-mãe aceleradas em 3D da S3 Graphics e, mais tarde, pela placa de vídeo Voodoo da 3dfx, que emergiu como padrão por algum tempo.

Após o lançamento do Quake, o campo de jogos 3D se desenvolveu rapidamente. Os jogos ganharam fidelidade crescente e recursos adicionais foram aprimorados com a criação e desenvolvimento de GPUs (unidades de processamento de gráficos).

## 4.2 POR QUE UM JOGO 3D?

O diferencial dos jogos 3D é por serem jogos com três dimensões espaciais (altura, largura e profundidade), geralmente representados pelos eixos x, y e z. E isso oferece aos usuários a possibilidade de explorar e interagir com os personagens e cenários de uma maneira mais realista e imersiva, se comparados a jogos 2D. E, assim como nos jogos 3D, também acontece no cotidiano, as pessoas interagem com o mundo (que também não deixa de ser 3D) em todos os momentos, o que traz um valor de conexão mais profunda entre os jogadores e o jogo. Além disso, os jogos 3D podem contar com recursos que os fazem mais atrativos esteticamente, pois tem maior correlação imagética e física com o mundo real, como a modelagem dos personagens e cenários, a física e dinâmica realista e as animações naturais (que podem ser feitas, inclusive, com equipamentos de captura de movimento). Portanto, quando um jogo 3D é desenvolvido

com um alto nível de perfeccionismo e competência profissional, os jogadores sentem que fazem parte daquele mundo fantástico e daquela história, e sentem também que podem fazer a diferença no decorrer do jogo.

Os jogos 3D trabalham com renderização em tempo real, o que significa que todas as ações são mostradas na tela no momento em que estão acontecendo, então o jogador pode passar a interagir com todo o cenário e personagens em tempo real também. A renderização em tempo real também impõe um limite de processamento do que pode ser feito, pois afeta diretamente o desempenho da performance do jogo. Sendo assim, a experiência torna-se mais imersiva, dando ao jogador completo controle sobre o que acontece no desenrolar do jogo. Os jogos trabalham com a atuação de uma *game engine*, que é o *software* que faz com que o jogo possa ser criado e jogado.

## 5. GAME ENGINES

*Game engines* são o conjunto de ferramentas e aplicações criadas por engenheiros de computação e logística de programação, que permitem o desenvolvimento de jogos eletrônicos e suas características mais fundamentais, como as citadas acima. São elas que suportam, através de cálculos, a reprodução de qualquer dinâmica dentro do jogo e, assim, permite que estas sejam aplicadas no *game* para que este seja semelhante à realidade, fazendo com que cada tipo de objeto responda às interações dentro do jogo. Existem muitas engines no mercado, então foi feita uma pesquisa para melhor entender qual seria a mais adequadas a este projeto.

### 5.1 GAME ENGINES MAIS USADAS

Abaixo segue a pesquisa das engines melhor avaliadas na atualidade, segundo o site Adrenaline.

### 5.1.1 Unreal Engine

Patente: Epic Games | Surgimento: 1998 | Longevidade: 4 gerações | Preço: gratuito

Esta é, pela quantidade de jogos que a utilizam, a segunda engine gráfica mais popular do mundo, pois além de ser gratuita é muito bem estruturada para iniciantes. Criada em 1998 pela produtora Epic Games, os resultados da programação com suas ferramentas apareceram pela primeira vez no mercado em Unreal Tournament, jogo de tiro em primeira pessoa que fez muito sucesso nos PCs da época. Hoje, está em sua quarta versão, a Unreal Engine 4.

A base de sua execução é escrita em códigos de linguagem de programação C++. Por ser altamente especializável, adapta-se conforme as capacidades de cada console. Ou seja, possui características multiplataformas que facilitam a conversão, para que esta seja melhor utilizada em diferentes plataformas que executam o jogo.

Com os recursos da engine, é possível reproduzir texturas com alta fidelidade, iluminação e sombreamento dinâmico (variante em tempo real conforme posição do personagem em relação às estruturas dos cenários), sangramento e interposição de cores frias (de acordo com a temática de cada *game*), movimentação e deslocamento de líquidos e sólidos em terrenos diversos, ambientes passíveis de maior destruição física e inteligência artificial apurada que analisa e responde segundo reação do jogador durante as partidas.

“A Unreal Engine 4 foi eleita a melhor *engine* da indústria dos jogos eletrônicos. A escolha foi decidida a partir do resultado da Develop 100: The Tech List, votação que inclui mais de 45 participantes entre profissionais, desenvolvedores indies e experts do ramo tecnológico.”

(Fonte: <https://adrenaline.uol.com.br/2009/10/20/19590/as-principais-engines-graficas-da-atual-geracao-de-jogos/> e <https://adrenaline.uol.com.br/2014/07/03/26757/desenvolvedores-elegem-unreal-engine-4-como-a-melhor-engine-da-industria-de-games/> Autor: Andrei Longen)

### 5.1.2 Cry Engine

Patente: Crytek | Surgimento: 2004 | Longevidade: 3 gerações | Preço: \$50/mês

A primeira versão desta engine gráfica apareceu em 2004, com o sucesso do jogo “Far Cry”. A partir do aprimoramento e posterior lançamento da primeira atualização ocorrida em 2007, a agora Cry Engine 3 é considerada uma das mais potentes e bem estruturadas no mercado atual dos jogos eletrônicos.

Dentre as vantagens da *engine*, destacam-se: nuvens volumétricas 3D, mapas de ambiente em tempo real sem sombras pré-processadas, reprodução de locomoção do mar com avançadas técnicas de iluminação e sombras dinâmicas, profundidade do campo de visão, animações faciais, construções interativas, vegetação amplamente destrutível e física e sistema de partículas em movimento avançado de colisão e queda.

(Fonte: <https://adrenaline.uol.com.br/2009/10/20/19590/as-principais-engines-graficas-da-atual-geracao-de-jogos/>)

### 5.1.3 Frostbite Engine

Patente: DICE | Surgimento: 2007 | Longevidade: 2 gerações | Preço: não disponível para uso

A produtora sueca Digital Illusions CE (DICE), pertencente a Electronic Arts, apresenta um completo pacote de ferramentas para os *games* da atual geração, usando a *engine* Frostbite.

Através da otimização dos seus *shaders* e *mods*, a *engine* trabalha, ao mesmo tempo, com flexibilidade ao utilizar filtros de textura para volumes e fontes múltiplas de carregamento, com baixo uso de memória.

Reproduz-se, assim, com detalhadas texturas, grandes terrenos com objetos totalmente destrutíveis (florestas, casas, prédios, veículos, paredes, campos e etc.). Também executa efeitos de explosão altamente realistas (com devastação característica, deformação de partículas do objeto destruído e iluminação de fogo aplicado a tipos de material distintos). Além de fumaça, poeira e nuvens volumétricas.

Entretanto, o que mais se destaca nesta *engine*, é a sua

tecnologia sonora. Com alta fidelidade proporcionada pelo sistema HDRA (*High Dinamic Range Audio*), faz com que o som ambiente seja abafado por estrondos próximos ao personagem, enquanto este está no meio da ação.

(Fonte: <https://adrenaline.uol.com.br/2009/10/20/19590/as-principais-engines-graficas-da-atual-geracao-de-jogos/>)

#### 5.1.4 R.A.G.E. Engine

Patente: Rockstar Games | Surgimento: 2006 | Longevidade: 2 gerações | Preço: não disponível para uso

Desenvolvida com a parceria dos estúdios Rockstar North e a Rockstar Sandiego, duas subsidiárias da produtora norte-americana Rockstar Games, R.A.G.E. (ou *Rockstar Advanced Game Engine*) compõe uma das *engines* mais bem sucedidas da atual geração. Criada em 2006, com o lançamento do jogo “Table Tennis”, tornou-se conhecida mundialmente em “Grand Theft Auto IV”.

A arquitetura da R.A.G.E. é constituída, sob a programação em códigos C++, por um conjunto de várias outras *engines* (assim como todas as outras *game engines*) que realizam um trabalho cooperativo na execução de diversos serviços, como o aplicativo de animação *Euphorya* e de física *Bullet*, porém os recursos desta *engine* são muito mais avançados, por se tratar de uma *engine* de uso exclusivo da Rockstar Games.

Reproduz, dessa forma, grandes cenários (que carregam automaticamente enquanto o *game* é executado), vívida população de pedestres (que possuem comportamentos heterogêneos para cada situação em que estão envolvidos), diversidade de estruturas (casas, terrenos, praças, prédios, aeroportos, marinas, portos, florestas, avenidas e pontes) e agitação de fluidos volumétricos (água e fumaça).

(Fonte: <https://adrenaline.uol.com.br/2009/10/20/19590/as-principais-engines-graficas-da-atual-geracao-de-jogos/>)

#### 5.1.5 Unity 3D Engine

Patente: Unity Technologies | Surgimento: 2005 |



Longevidade: 5 gerações | Preço: gratuito

O motor de jogos Unity teve seu lançamento em 2005, tendo seu primeiro jogo (GooBall) sendo lançado também em 2005, para a plataforma Mac OS X. Nos anos seguintes a *engine* foi ganhando mercado aos poucos, tornando-se uma das maiores *game engines* do mercado atual.

Unity 5.0 foi lançada gratuitamente em 03 de março de 2015, adicionando a iluminação global em tempo real com base na tecnologia *Geomerics Enlighten*. Outras alterações importantes incluem *shaders* baseados em física, HDR de céus, sondas de reflexão e um novo mixer de áudio com efeitos e *workflows* melhorados.

O mecanismo Unity é conhecido na indústria de jogos pela qualidade de suas otimizações e velocidade e eficácia dos fluxos de trabalho, assim, os usuários Unity podem produzir avançado conteúdo com rapidez.

A Unity tem um bom desempenho, frame rate suave e boa experiência de jogos nas plataformas de destino. É possível criar jogos que possam ter melhor desempenho em tempo de execução, diminuir os problemas gráficos e ter o controle do carregamento de elementos. Com o *Real-time Global Illumination* e o *shader* com base física, é possível alcançar um alto nível de realismo.

(Fonte: [https://web.wpi.edu/Pubs/E-project/Available/E-project-030614-143124/unrestricted/Haas\\_IQP\\_Final.pdf](https://web.wpi.edu/Pubs/E-project/Available/E-project-030614-143124/unrestricted/Haas_IQP_Final.pdf) e <https://unity3d.com/pt/>)

## 5.7 A ENGINE ESCOLHIDA PARA O PROJETO

Para este trabalho foi escolhida a plataforma de criação de jogos Unreal Engine (desenvolvida pela empresa Epic Games). Foi escolhida a Unreal Engine por ser um *software* gratuito e ter grande variedade de *assets* também gratuitos, possibilitando vantagem no desenvolvimento e construção de cenários e *levels*, além de ser relativamente fácil de aprender a usá-la (devido a não necessidade de conhecimento prévio em programação, uma vez que trabalha com o sistema de *nodes*). Outra vantagem desta

*engine* é a facilitada integração com programas secundários de modelagem, escultura e animação 3D (como o 3Ds Max, MudBox, Zbrush, Motion Builder), que serão necessariamente usados para desenvolver o modelo 3D e animação do personagem. A plataforma Unreal também permite a publicação do jogo para diferentes plataformas, incluindo os consoles PS4 (Playstation 4, desenvolvido pela Sony) e Xbox One (desenvolvido pela Microsoft), que são as plataformas visadas para a publicação deste protótipo de personagem para jogo 3D, devido ao seu crescimento destacado nas pesquisas anteriormente citadas.

## 6. RECOLHIMENTO DE DADOS DO MERCADO DE JOGOS

Para definir as diretrizes visuais do personagem, foram analisados os 10 jogos de maior faturamento em 2016, organizando-os em uma tabela, a fim de observar e absorver elementos que tenham feito destes jogos os mais vendidos nesse ano. Ao destacar quais jogos estão crescendo e aumentando seu faturamento na atualidade e o porquê deste crescimento, será possível encontrar uma estética gráfica, um estilo de personagem e um nicho de mercado onde o protótipo desenvolvido neste trabalho poderá encaixar-se, assim tendo uma boa aceitação entre o público dos *gamers* atuais.

Esta técnica de análise de mercado é citada por Jesse Schell (2008) em seu livro *The art of game design: a book of lenses*, onde ele defende a pesquisa de mercado na fase de projeto do jogo, para que se tenha uma melhor noção do caminho que deverá ser seguido a fim de desenvolver um jogo com potencial de vendas e que agrade um número satisfatório (para as finalidades do presente projeto) de usuários do produto.

(Fonte: <http://www.vgchartz.com/yearly/2016/Global/>)

## 6.1 OS JOGOS MAIS VENDIDOS EM 2016

### 6.1.1 FIFA 17

Figura 6: FIFA 17



fonte: easports.com, EA Sports. 25/05/2017. Disponível em <<https://www.easports.com/fifa/fifa-17-ea-access-origin-access>>. Acesso em 25/05/2017

Este jogo trata especifica e unicamente de futebol. No jogo FIFA 17, a maior diferença (comparando com os jogos anteriores) é em relação ao sistema de passes e chutes. Menos automático (ou seja, mais realista), agora é preciso ter mais precisão ao passar a bola ao companheiro ou ao chutar em direção ao gol. Isso torna as partidas mais complexas, exigindo mais atenção do jogador.

FIFA 17 conta com um novo motor gráfico: o Frostbite, que é o mesmo utilizado em outros títulos da EA Games, para aumentar a capacidade de processamentos em relação a detalhes, que fazem o jogo ter uma estética e dinâmica mais real. O realismo das partidas é ainda maior e as animações ganharam mais detalhes e variedade de cenas, devido às capturas de movimento, realizadas com os próprios jogadores (de alguns times, não todos). Os efeitos de luz e sombra também evoluíram com a nova *engine*, o brilho de luz solar refletida nos jogadores

também evoluiu, assim como as sombras projetadas em partidas noturnas.

O novo modo de FIFA 17 é outro diferencial desta versão, com elementos de RPG, o jogo busca criar algo que nenhum outro *game* de esporte conseguiu projetar antes. E, para isso, a EA contratou atletas e personalidades para compor a história do *game*, além de contar com a ajuda da BioWare, empresa responsável por jogos como Mass Effect, onde as suas decisões ditam o rumo da história. A forma com que tudo isso é apresentado faz com que FIFA 17 tenha vantagens sobre outros jogos de futebol, podendo até mesmo atingir um novo público.

O jogo conta também com o modo *multiplayer online*, que permite que o jogador escolha o seu time favorito e enfrente adversários em partidas em tempo real. Este modo de jogo, em geral, é o mais jogado por jogadores de FIFA, pois permite total interatividade com outras pessoas e faz com que a competição entre elas seja fiel aos jogos de futebol da vida real.

Fonte: <http://www.techtudo.com.br/jogos/reviews.html>

### 6.1.2 Uncharted 4: a Thief's End

Figura 7: Uncharted 4: A thief's End



fonte: [unchartedthegame.com](http://www.unchartedthegame.com), 25/05/2017. Disponível em <<http://www.unchartedthegame.com/pt-br/>>. Acesso em 25/05/2017

Este jogo trata, em sua maior parte, de exploração e aventura. A jogabilidade de Uncharted sempre foi um dos pontos fortes da franquia, a forma com que Drake (personagem principal) escala, salta, agarra e se movimenta, é muito realista (devido às capturas de movimento) e é eficiente, até mesmo para quem não é acostumado a jogar vídeo *games*, tornando o jogo agradável de jogar.

Os gráficos de Uncharted 4 são de alta qualidade (quando se trata de realismo). Os personagens foram desenvolvidos com excelência e profissionalismo, seja pela fisionomia (modelagem 3D), expressões faciais (captura de movimentos faciais) e até mesmo pela simples sincronia com o áudio dos diálogos (*lip sync*).

O alto nível de detalhes se estende aos cenários. Os lugares por onde Drake percorre são muito fiéis ao mundo real, sendo que os efeitos de luz também contribuem para o visual do jogo. Seja a refração da luz do sol no mar enquanto Drake mergulha, o brilho da lua nos cenários noturnos ou na iluminação limitada de uma tocha em cavernas escuras.

Todos estes elementos complementam o trabalho visual da Naughty Dog. Uncharted 4 também traz um modo *multiplayer online* que tem tudo para apresentar boa aceitação do público e ser um dos pontos fortes do jogo. É uma boa opção para prolongar a vida útil do jogo, já que o modo história tem tempo limitado.

Fonte: <http://www.techtudo.com.br/jogos/reviews.html>

### 6.1.3 Call of Duty: Infinite Warfare

Figura 8: Call of Duty: Infinite Warfare



fonte: callofduty.com, Call of Duty. 25/05/2017. Disponível em <<https://www.callofduty.com/infinitemwarfare/multiplayer>>. Acesso em 25/05/2017

Este jogo tem temática de guerra e ação. A diversidade de cenários faz com que a campanha deste *game* seja uma das mais dinâmicas de toda a franquia. O capitão Reyes (personagem principal) troca tiros em gravidade zero, invade estações interplanetárias tomadas por robôs e ainda assume o controle de naves para combates intensos no espaço.

As mecânicas de tiro continuam sólidas como os jogos da série costumam ser. Em termos de jogabilidade, o personagem continua com pulos duplos, técnicas para correr em superfícies verticais e movimentação ágil.

O maior ajuste é no *time to kill*, que nada mais é do que o tempo necessário para derrubar o inimigo. Agora, é preciso acertar tiros com mais precisão, uma vez que os personagens aguentam absorver mais dano, independentemente da classe e habilidade tática escolhida.

Call of Duty: Infinite Warfare apresenta a mesma qualidade

visual de seu antecessor (Call of Duty: Black Ops 3). A *engine* utilizada é a mesma, portanto os gráficos continuam os mesmos. Mesmo com poucas mudanças na parte técnica, as modelagens de personagens e armas, assim como de sombras e luzes de ambientes, são muito bem detalhadas e realistas.

O componente *online* também sofreu poucas alterações mas, como quase todos os jogos da franquia, é o ponto forte das vendas e responsável pela vida útil do jogo.

Fonte: <http://www.techtudo.com.br/jogos/reviews.html>

### 6.1.4 Battlefield 1

Figura 9: Battlefield 1



(fonte: ea.com, EA Games. 25/05/2017. Disponível em <<https://www.ea.com/pt-br/news/concept-to-completion-creating-the-battlefield-1-key-art>>. Acesso em 25/05/2017).

Este jogo tem como temática principal a Primeira Guerra Mundial. Apesar de a experiência ser bem similar aos padrões do gênero FPS, apresentando uma campanha com cerca de dez horas de duração e dando mais ênfase à longevidade do modo multiplayer, o novo contexto histórico inova em vários aspectos.

Ainda que as fases não apresentem muita liberdade para exploração, há variedade o bastante para tornar esta campanha

uma das melhores da franquia Battlefield.

Desde o visual dos menus até a fonte utilizada nos textos, passando pela tela de customização do personagem *online*, tudo é feito com coerência e profissionalismo.

O visual das partidas recebeu muita atenção aos detalhes. O motor gráfico atinge um realismo ainda não visto na atual geração, o que possibilita duelos por um terreno em constante evolução (seja por destruição de prédios ou animações pré-computadas ao longo do jogo). Tanto no *single* como no *multiplayer online*, o tempo inteiro o jogador verá paredes desabando e terra voando com o impacto das bombas.

Battlefield 1 é, essencialmente, um jogo *multiplayer online*, apresentando bons de modos de jogo e dezenas de opções capazes de garantir a sua longevidade.

Fonte: <http://www.techtudo.com.br/jogos/reviews.html>

### 6.1.5 - Grand Theft Auto V

Figura 10: GTA V



(fonte: rockstargames.com, Rockstar Games. Disponível em <<https://www.rockstargames.com/newswire/article/52408/screens-from-grand-theft-auto-v-for-pc>>. Acesso em 25/05/2017).



Este jogo é baseado em três história de criminosos que acabam cooperando para um bem maior, com muita ação e tiros. A principal mudança da mecânica (em relação a outros títulos da franquia) é a inserção de múltiplos protagonistas. O jogador pode alternar entre 3 personagens para avançar na história do jogo. O mapa mostra missões de cada um dos protagonistas, que podem chegar ao local usando diversos tipos de transportes disponibilizados no jogo.

Ruas, edifícios, rodovias, cruzamentos, zona rural, rios, cada parte da cidade foi construída com grande nível de detalhes e profissionalismo. A Rockstar se apropriou de elementos bem sucedidos de outros *games* lançados, como a tecnologia de expressão facial e o sistema de miras. As novidades deixam a experiência mais completa e agradável.

As mudanças na jogabilidade contam ainda com alteração no controle dos automóveis, que ficou mais fácil, porém menos real. A diferença entre veículos de grande e pequeno porte também foi acentuada, tanto no peso da direção quanto na vibração do controle, que faz trabalho diferenciado, simulando os desníveis do asfalto.

O jogo ainda conta com um complexo modo de jogo *online*, dando possibilidades diversas e aumentando sua longevidade.

Fonte: <http://www.techtudo.com.br/jogos/reviews.html>

### 6.1.6 - Tom Clancy's: the Division

Figura 11: Tom Clancy's



(fonte: tomclancy-thedivision. ubisoft.com, Tom Clancy's The Division. 25/05/2017. Disponível em <<https://tomclancy-thedivision.ubisoft.com/game/en-us/home/>>. Acesso em 25/05/2017).

Este jogo baseia-se em um clima de guerra civil moderna. The Division é e não é um MMORPG, pois tem alguns elementos do gênero. O jogador controla o personagem sozinho pelos cenários, mas é possível jogar de forma cooperativa com amigos ou até mesmo participar das missões sem ajuda de ninguém, apenas com os NPCs (personagens controlados pelo computador, com o uso de AI). Os elementos de MMORPG se encontram nas possibilidades de configuração na evolução do personagem e modificações nos equipamentos.

The Division se comporta como um jogo de tiro em terceira pessoa. Há armas primárias e secundárias, granadas e kits de primeiros socorros, além de cenários bem variados e com muitas possibilidades de dinâmicas e estratégias para o jogador.

A experiência de jogabilidade é muito importante, já que a evolução do personagem está entre os pontos mais valorizados neste jogo. A personalização de habilidades é bem completa, pois o jogador não apenas destrava mais habilidades, como também pré-configura botões específicos para usá-las no controle. O

*multiplayer online* é um dos pontos fortes do título. O usuário pode jogar as missões com amigos, aumentando a longevidade do jogo.

Fonte: <http://www.techtudo.com.br/jogos/reviews.html>

### 6.1.7 - Call of Duty: Black Ops 3

Figura 12: Call of Duty: BO3



(fonte: [activision.com](http://activision.com), Activision. 25/05/2017. Disponível em < [https://support.activision.com/articles/en\\_US/FAQ/Call-of-Duty-Black-Ops-III-Multiplayer-Starter-Pack-FAQ](https://support.activision.com/articles/en_US/FAQ/Call-of-Duty-Black-Ops-III-Multiplayer-Starter-Pack-FAQ) >. Acesso em 25/05/2017).

Este jogo tem como temáticas principais guerra e ação. Considerado por muitos o verdadeiro motivo do sucesso de Call of Duty, o modo *multiplayer online* está de volta em Black Ops 3.

Com os tradicionais modos mata-mata em equipe, contra todos, dominação e diversos outros, o *game* aposta novamente em mochilas a jato e acrobacias, para adicionar mais mobilidade e possibilidades ao combate, além da inédita opção de correr pelas paredes.

Parte importante do *multiplayer* são os mapas. Criativos e variados, os ambientes são repletos de caminhos e opções, que abrem possibilidades e estratégias para os jogadores.

Além das novidades nas modalidades de jogo e mecânicas,

Black Ops 3 também foi alvo de mudanças consideráveis no visual, deixando-o mais realista, devido aos avanços no motor gráfico usado neste jogo da franquia.

Fonte: <http://www.techtudo.com.br/jogos/reviews.html>

### 6.1.8 - Final Fantasy XV

Figura 13: Final Fantasy XV



(fonte: [eu.square-enix.com](http://eu.square-enix.com), Square Enix. 25/05/2017. Disponível em < <http://eu.square-enix.com/en/blog/announcing-free-updates-final-fantasy-xv> >. Acesso em 25/05/2017).

Este jogo é baseado em um mundo fantástico e com muitas histórias a serem descobertas, cheio de ação e emoção. Final Fantasy XV é o primeiro jogo da série totalmente legendado em português. Isso é bom para os *gamers* brasileiros, já que a trama é uma das partes mais importantes deste jogo (especialmente a dinâmica entre os personagens).

O *gameplay* de Final Fantasy teve inspiração tirada dos grandes RPG ocidentais do momento, como The Elder Scrolls. O mapa da aventura é um enorme mundo aberto repleto de missões secundárias e atividades para realizar.

Da detalhada arquitetura das cidades até as criaturas colossais que habitam os cenários, o jogo tem belos visuais, e certamente um dos *games* mais bonitos da atual geração.

Ao longo das cerca de 40 horas da campanha principal, há vários momentos em que direção de arte e gráficos do *game* fazem o jogador perceber a qualidade do trabalho e o profissionalismo com que foi desenvolvido o jogo.

Fonte: <http://www.techtudo.com.br/jogos/reviews.html>

### 6.1.9 - Overwatch

Figura 14: Overwatch



(fonte: [playoverwatch.com](http://playoverwatch.com), Overwatch. 25/05/2017. Disponível em < <https://playoverwatch.com/pt-br/media/>>. Acesso em 25/05/2017).

Este jogo tem como temática principal combates de tiro em primeira pessoa, porém com uma estética *cartoon*. Overwatch traz partidas *multiplayer* de dois times com seis personagens cada. Os objetivos em cada partida variam, desde proteger uma carga até o seu ponto de destino, até tomar e defender determinados pontos do cenário. Esses objetivos claros e simples fazem com que o jogo seja atraente até mesmo para aqueles que não estão acostumados com o gênero.

A grande diferença de Overwatch para os tradicionais FPS

é a sua mecânica de habilidades. Graças a ela, é possível criar infinitas estratégias dentro de uma partida.

Na parte visual do *game*, assim como em boa parte de seus jogos, a Blizzard (empresa desenvolvedora do jogo) opta por criar um ambiente agradável e que se encaixa com a proposta do jogo, e não opta por buscar o realismo. Há heróis e vilões com uma estética cartoon e ambientes que seguem o mesmo estilo.

Fonte: <http://www.techtudo.com.br/jogos/reviews.html>

### 6.1.10 - Madden NFL 17

Figura 15: Madden NFL



(fonte: easports.com, EA Sports. 25/05/2017. Disponível em < <https://www.easports.com/madden-nfl/madden-nfl-15-features>>. Acesso em 25/05/2017).

Este jogo tem como única temática o esporte futebol americano. Madden NFL 17 segue a missão de reproduzir fielmente o esporte e foi avaliado como o melhor *game* de futebol americano da última geração de consoles.

Ultimamente, houve um crescimento nos modos de jogo *online*. É perceptível o trabalho que a produtora teve no desenvolvimento de captura de movimentos, pois os atletas se movem com muita fluidez e apresentam animações de um

realismo muito avançado.

A maior parte da atenção foi dedicada aos *running* e *half backs*, que saltam sobre os rivais e colidem de forma bastante real. Foram eles, também, que receberam os maiores incrementos de jogabilidade. Correr está mais agradável, graças aos novos *prompts* de comando e variáveis de jogadas, que acrescentaram fidelidade ao jogo.

Fonte: <http://www.techtudo.com.br/jogos/reviews.html>

## 7. ANÁLISE DOS DADOS RECOLHIDOS

### 7.1 DEFINIÇÕES APLICADAS DOS TERMOS USADOS NA TABELA

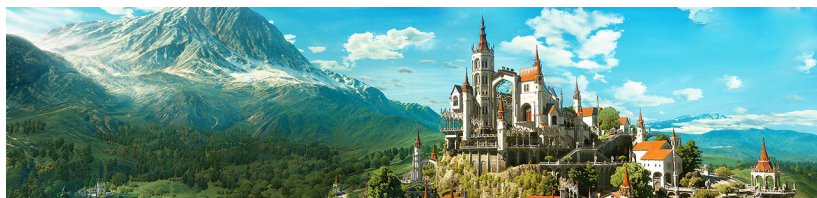
Nesta etapa foi feita uma categorização das características estéticas mais usadas nos jogos analisados, a fim de tentar compreender o porquê de seu uso e quais os benefícios que estas características e estilos podem trazer ao projeto em questão. Os estilos foram separados em quatro categorias: Realista, Natural, Detalhado e Tecnológico. Estas categorias foram as mais marcantes em todos os 10 jogos analisados, sendo que estes 10 foram os mais vendidos nos anos de 2016.

#### 7.1.1 Realista

Define-se como realista o ato de recriar com um máximo de fidelidade os elementos que compõem a nossa realidade dentro dos limites estabelecidos por um determinado cenário e estilo estético dentro do jogo (cf. Schell, 2008).

Exemplo: Se um jogo tem como objetivo representar um mundo medieval, que seja usando referências históricas de como eram as construções, veículos e estilo de vida na idade média.

Figura 16: Realista



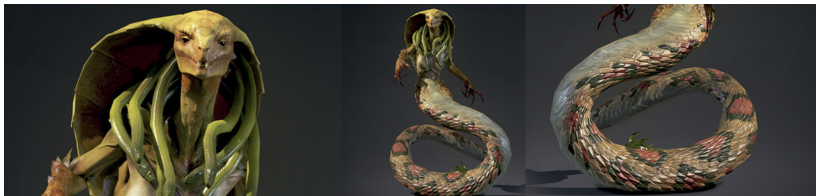
fonte: thewitcher.com, The Witcher. 26/05/2017. Disponível em <<http://thewitcher.com/en/witcher3>>. Acesso em 26/05/2017.

### 7.1.2 Natural

Define-se como natural uma estética orgânica e fiel ao mundo real, com cores, texturas e formas que podem ser encontradas na natureza, sem as intervenções humanas. (*cf.* Schell, 2008).

Exemplo: Se um jogo tem como objetivo criar um mundo fantástico com criaturas mitológicas, que seja pesquisando a estrutura, proporções, texturas e a biomecânica de animais existentes no mundo real.

Figura 17: Natural



fonte: godofwar.com, God of War. 26/05/2017. Disponível em <<http://godofwar.playstation.com/museum-god-of-war/>>. Acesso em 26/05/2017.

### 7.1.3 Detalhado

Define-se como detalhado um estilo estético que seja composto por muitos elementos que coexistam e se relacionem, além de apresentar alto grau de interação e complexo nível de realismo. (*cf.* Schell, 2008).

Exemplo: Se um jogo tem como objetivo que seu protagonista seja um ser humano real, que seja buscando trazer as proporções, expressões e mínimos detalhes encontrados em uma pessoa do mundo real.



Figura 18: Detalhado



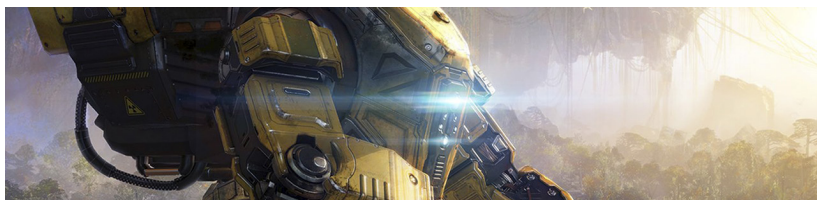
fonte: battlefield.com, Battlefield. 26/05/2017. Disponível em <<https://www.battlefield.com/pt-br/games/battlefield-1/singleplayer>>. Acesso em 26/05/2017.

#### 7.1.4 Tecnológico

Define-se como tecnológico um estilo estético baseado em formas não orgânicas e não naturais. (cf. Schell, 2008).

Exemplo: Se um jogo tem como objetivo criar cenários e personagens futuristas e tecnológicos, que sejam baseados em formas semelhantes às encontradas nos equipamentos elétricos e eletrônicos da nossa geração, com luzes não naturais e formas de superfície dura.

Figura 19: Tecnológico



fonte: eagames.com, EA Games. 26/05/2017. Disponível em <<https://www.ea.com/pt-br/games/titanfall/titanfall-2/news/frontier-news-network-11>>. Acesso em 26/05/2017.

## 7.2 JOGOS MAIS VENDIDOS EM 2016

Foram analisados os *games* 3D mais vendidos no mercado em 2016, considerando o total de cópias vendidas, a estética do *game*, seu gênero e se o *game* é ou não jogado *online*. Estas informações foram tabeladas como mostra a Figura 19:

Figura 20 - Tabela comparativa dos jogos mais vendidos em 2016

<b>Jogo</b>	<b>Vendas</b>	<b>Estética</b>	<b>Gênero</b>	<b>Online</b>
FIFA 17	10,025,875	Realista Natural Detahada	Esportes	Sim
Uncharted 4: A Thief's End	8,355,736	Realista Natural Detahada	Ação Tiro	Sim
Call of Duty: Infinite Warfare	6,286,593	Realista Natural Detahada Tecnológico	Tiro	Sim
Battlefield 1	6,253,014	Realista Natural Detahada	Tiro	Sim
Grand Theft Auto V	4,341,675	Realista Natural Detahada	Ação Tiro	Sim
Tom Clancy's: The Division	4,189,620	Realista Natural Detahada Tecnológico	Tiro	Sim
Call of Duty: Black Ops 3	4,140,691	Realista Natural Detahada Tecnológica	Tiro	Sim
Final Fantasy XV	4,075,291	Não Realista Natural Detahada	Aventura Ação	Sim
Overwatch	2,841,342	Não Realista Não Natural Detahada Tecnológica	Tiro	Sim
Madden NFL 17	2,702,395	Realista Natural Detahada	Esportes	Sim

Fonte: desenvolvida pelo autor

### 7.3 QUALIDADES GRÁFICAS E DE JOGABILIDADE APRESENTADAS NOS JOGOS CITADOS

Com os estilos gráficos e artísticos claramente visíveis através das imagens, os 10 jogos com os maiores números de vendas apresentam certas semelhanças, que serviram de base para a definição das diretrizes de projeto para o desenvolvimento do protótipo de personagem para jogo 3D. Ao separar os jogos e analisá-los, foi possível observar o porquê destes jogos terem sido os mais vendidos no ano de 2016.

## 8. DEFINIÇÃO DAS DIRETRIZES

Seguindo a tendência estética apresentada nos jogos que tiveram as melhores vendas em 2016, pode-se afirmar que as **diretrizes visuais** e de **gênero** do protótipo de personagem desenvolvido neste projeto deverão ser as seguintes: uma **estética realista, natural e detalhada**, sendo o gênero do jogo de **tiro e ação**. O jogo terá a **personagem principal mulher**, para dar protagonismo ao sexo feminino dentro da nova geração de jogos e também para transmitir o reconhecimento com o crescente público feminino de *gamers* na atualidade.

Através destas diretrizes foi possível avançar para a parte de concepção do personagem e cenário do jogo, levando em consideração os aspectos estéticos que deveriam ser mostrados no protótipo.

### 8.1 FATORES ESSENCIAIS NA CONSTRUÇÃO DO PROTÓTIPO DE PERSONAGEM DO JOGO

Os principais pontos que foram desenvolvidos são os estéticos, ou seja, para a construção deste protótipo a história do jogo não foi importante para o projeto. Tendo isso em conta, a produção levou em consideração as seguintes etapas:

- **História do jogo**

Foi brevemente estabelecida. Suficiente para contextualizar o personagem principal.

- **Modelagem do personagem principal**

Foi a principal atividade do projeto, sendo criado

a partir do *concept art* e o *model sheet*. Todo o modelo, texturização, *rigging* e animação do personagem foifeito usando o passo a passo fornecido pela própria Unreal Engine, visando estabelecer um *workflow* criativo. Ao final da modelagem e texturização, este personagem foi levado para a Unreal Engine e configurado para que este pudesse ser controlado, assim simulando com fidelidade um protótipo de personagem para jogo 3D.

## 8.2 NARRATIVA PARA JOGOS DIGITAIS

Segundo a autora Jeannie Novak (2012), alguns elementos são peculiares e pertinentes nas narrativas dos jogos digitais: a interatividade, não linearidade, controle pelo jogador, colaboração e imersão.

### 8.2.1 Interatividade

Os jogadores colaboram com a narrativa por meio da interação. Logo, ela é mais uma coluna dentre as outras no roteiro.

### 8.2.2 Não linearidade

Os jogos têm a característica de não ocorrerem sempre da mesma forma como um filme ou livro. O jogador pode escolher sua ordem ou suas decisões levarem o curso de uma história para um outro caminho.

### 8.2.3 Controle pelo jogador

O jogador manipula o jogo e influencia a sua história, diferente de outras mídias. Essa liberdade deve ser bem estruturada para gerar imersão.

### 8.2.4 Colaboração

O jogador deve colaborar com outros personagens do jogo para que este possa se desenrolar.

### 8.2.5 Imersão

O jogador passa a fazer parte da história e sentir empatia por seus personagens e por suas situações. O elemento de imersão é um grande diferencial nas narrativas para jogos digitais.

### 8.3 MODELAGEM 3D

Modelagem 3D é o processo de criação de um programa ao construir um modelo 3D. É como modelar um objeto no mundo real, com argila, por exemplo; mas o modelo 3D é feito por vértices e polígonos no programa de modelagem, e este constrói uma malha que é maleável, permitindo que o modelo seja animado posteriormente. Hoje, um único modelo de personagem pode apresentar centenas de milhares de polígonos e cenas em jogos podem ter milhões de polígonos. Os modelos são revestidos por cor, brilho especular e mapas reflexivos que, juntamente com mapas de colisão, normal ou de deslocamento, definem suas cores e reação à luz ambiental.

## 9. BREVE HISTÓRIA DO JOGO

Nesta etapa o autor definiu brevemente uma história base para o jogo que esta personagem estaria inserida.

Esta história acontece em um futuro distante, onde a humanidade já não habita apenas o planeta Terra. Os humanos já teriam dominado outros planetas do sistema solar, deixando a Terra como Planeta-Prisão, onde ficariam somente as pessoas condenadas a passarem o resto de suas vidas presas.

A personagem principal do jogo (que foi desenvolvida neste projeto) era uma policial que, por engano, acabou sendo deixada para viver com os criminosos na Terra. Durante o jogo ela luta para provar sua inocência e sobrevive em meio ao caos que se tornou o planeta, sempre com o objetivo de voltar a ver sua família que se encontra com os resto dos humanos, em outro planeta.

## 10. CONCEITUAÇÃO VISUAL DO PROJETO

O primeiro passo para a produção do protótipo de personagem para jogo 3D foi extrair as diretrizes estéticas dos jogos mais vendidos em 2016 e expressá-las nos *concept arts* de cenário e da própria personagem do jogo. Para tal representação gráfica, foi feita uma breve pesquisa de referências para estabelecer um estilo mais claro do que se pretendia passar aos jogadores do futuro jogo, e assim, depois de buscar as referências desejadas, foram feitos dois *concept arts*, um de cenário e um de personagem.

### 10.1 CONCEPT ART DO CENÁRIO

Uma vez que a ideia desejada foi encontrada nas referências, foi muito mais fácil começar a produção própria da representação estética do cenário. O cenário desejado deveria ser pós-humanidade, pois a personagem principal se encontrava entre as poucas pessoas que ainda habitavam o planeta Terra. Para representar tal situação, foram usadas referências dos *concept arts* do jogo The Last of Us. É importante lembrar que estas artes de referência sempre se encaixaram nos conceitos extraídos da pesquisa de mercado, sendo estes: detalhado, realista e natural.

Figura 21: concept art do jogo The Last of Us



Figura 22: concept art do jogo The Last of Us



Fonte: <http://www.thelastofus.playstation.com/>

Após absorver e entender como foram executadas estas referências, o autor começou a produção de sua própria *concept art* de cenário, uma vez que a técnica de ilustração digital é domínio prático deste. Inicialmente foi feito um estudo de perspectiva dentro do *software* 3Ds Max, onde o autor posicionou certos elementos da forma desejada e configurou a iluminação da cena, como mostra a figura abaixo.

Figura 23: base para o concept art do cenário



Fonte: imagem produzida pelo autor

Após definir o posicionamento deste elementos principais, o autor usou esta imagem como base para aplicar a técnica de pintura digital, e adicionou uma camada com os detalhes desejados.

Figura 24: primeira pintura de detalhes do cenário



Fonte: imagem produzida pelo autor

Em seguida foi adicionada a segunda camada de detalhes, a fim de causar um efeito mais intenso do humor do jogo. Além disso, foi editada a iluminação da cena, para melhor representar o efeito desejado.



Figura 25: concept art final do cenário



Fonte: imagem produzida pelo autor

## 10.2 CONCEPT ART DA PERSONAGEM

Depois da definição estética do cenário, o autor pôde entender melhor o caminho estético que estava sendo criado. Mesmo assim, foram pesquisadas referências para a produção do *concept art* da personagem.

Figura 26: painel semântico de concept art de personagens

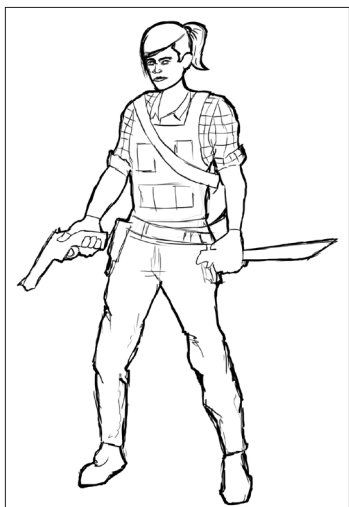


Fonte: <https://br.pinterest.com/maxdenwildtrip/post-apocalyptic-characters/>

Com base nestas poses de assinatura dos personagens, nas cores e na apresentação dos mesmo, o autor conseguiu encontrar um estilo gráfico para desenvolver o *concept art* da personagem principal. O processo de ilustração foi diferente do usado no *concept art* do cenário, sendo que para a realização da pintura digital não foi usada nenhuma base gerada por *software* 3D. O processo foi simples: definição da pose, realização do rascunho e pintura digital dos detalhes e fundo. Este processo foi curto pois o objetivo do projeto é puramente de produção de arte 3D, então não foi atribuído muito tempo ao processo de criação de personagem na etapa 2D. Mesmo assim, algumas etapas de design e criação de personagem foram embasadas nos conhecimentos do autor acerca do assunto.

Primeiramente foi definido o rascunho da personagem, como mostra a figura abaixo.

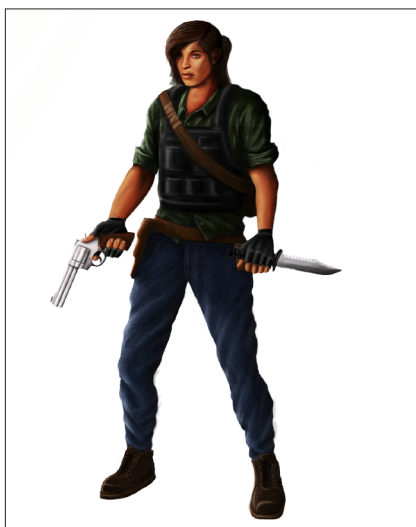
Figura 27: rascunho da personagem



Fonte: imagem produzida pelo autor

Após este passo, foram adicionados os detalhes desejados para a caracterização da personagem.

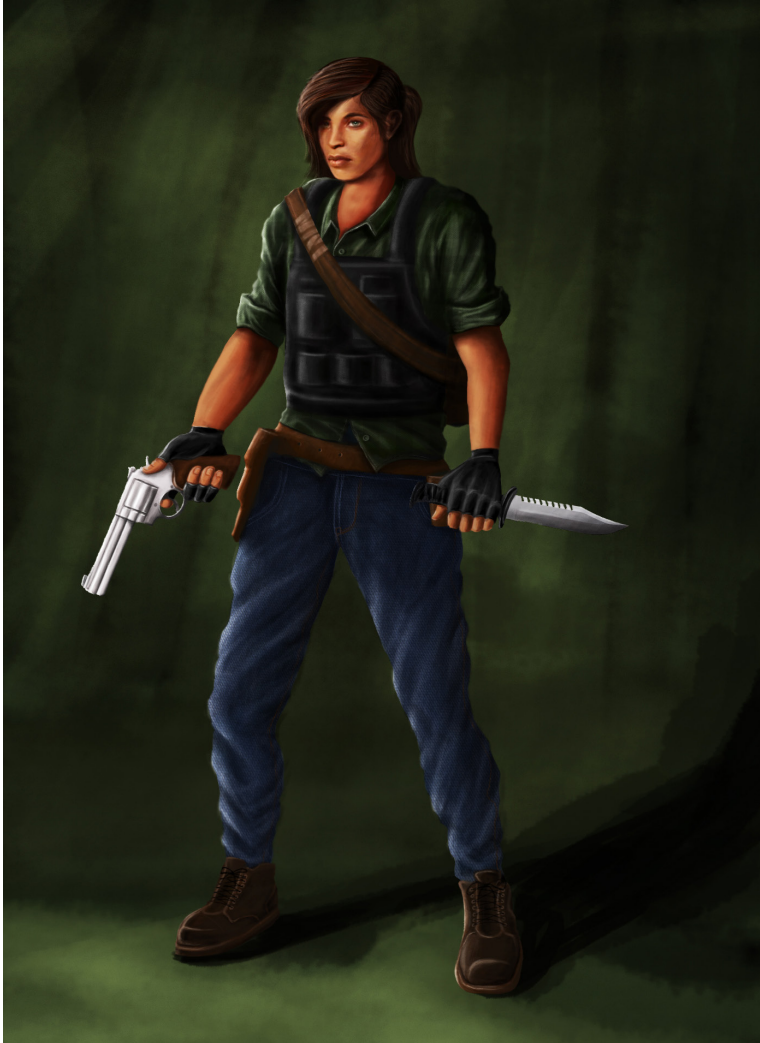
Figura 28: concept art da personagem



Fonte: imagem produzida pelo autor

Em seguida foi adicionado o fundo, para melhor entender o tipo de iluminação desejado para a caracterização personagem quando inserido no jogo. Assim sendo, a figura abaixo é a imagem final da personagem do jogo e diretriz principal para a produção do protótipo de personagem para jogo 3D.

Figura 29: concept art da personagem com fundo



Fonte: imagem produzida pelo autor

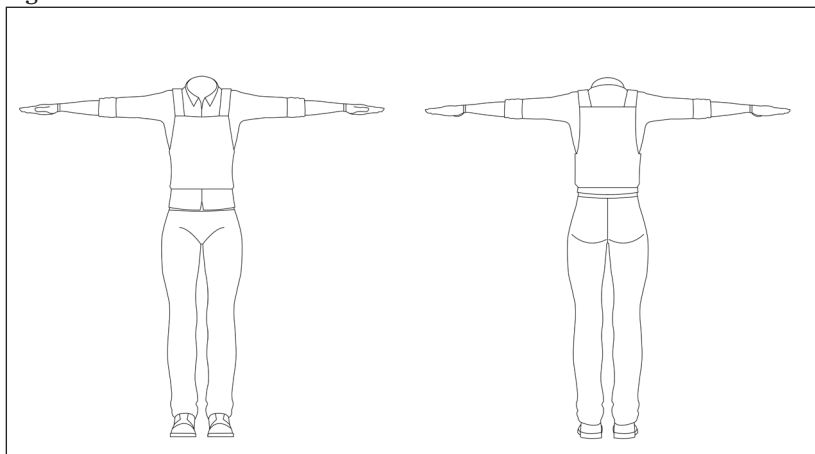
## 11. PRODUÇÃO DA MODELAGEM - PRÉ ESTÉTICA

Após toda a definição das diretrizes visuais em 2D, foi iniciado o processo de transposição para a plataforma 3D. Para isso foram utilizadas técnicas aprendidas pelo autor durante os projetos 3D I e 3D II. A partir daqui foi usada a terceira seção da metodologia de Lima e Meurer como base teórica para a organização processual das etapas de produção da personagem, tendo em vista que esta terceira parte é dividida em três etapas: Pré-Estética, Estética e Experimento. As etapas de modelagem, escultura, mapeamento e retopologia, são aspectos abordados na parte Pré-Estética da produção da personagem, segundo Lima e Meurer (2011).

### 11.1 MODEL SHEETS

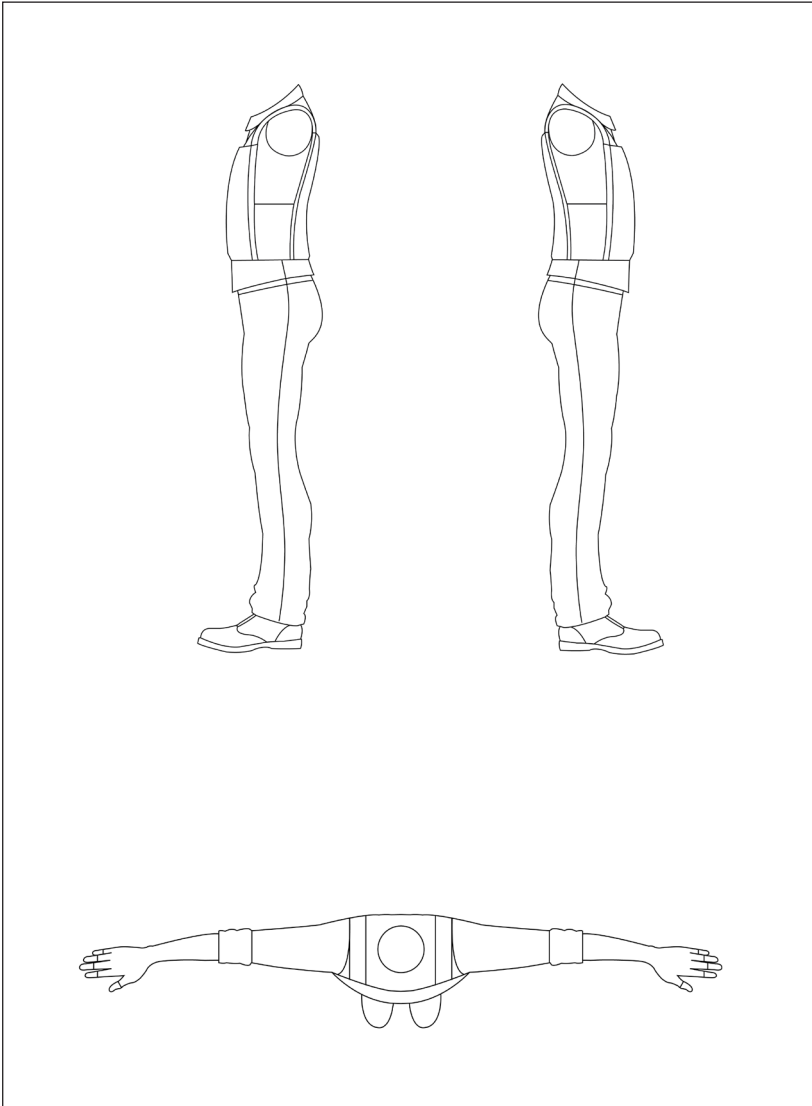
Com o intuito de facilitar essa transposição do mundo 2D para o mundo 3D, foram criados *model sheets* da personagem. *Model sheets* (ou folhas de models, em português), são as vistas ortogonais do quê se pretende modelar. Neste caso foram feitas todas as vistas necessárias para modelar a personagem do protótipo para jogo 3D, como pode-se observar nas figuras abaixo. Conforme Lima, o “*model sheet* nada mais é do que desenhos sobre a personagem, nas quais são apresentadas as vistas ortogonais do mesmo”.

Figura 30: model sheet vista frontal e traseira



Fonte: imagem produzida pelo autor

Figura 31: model sheet vistas laterais e de topo



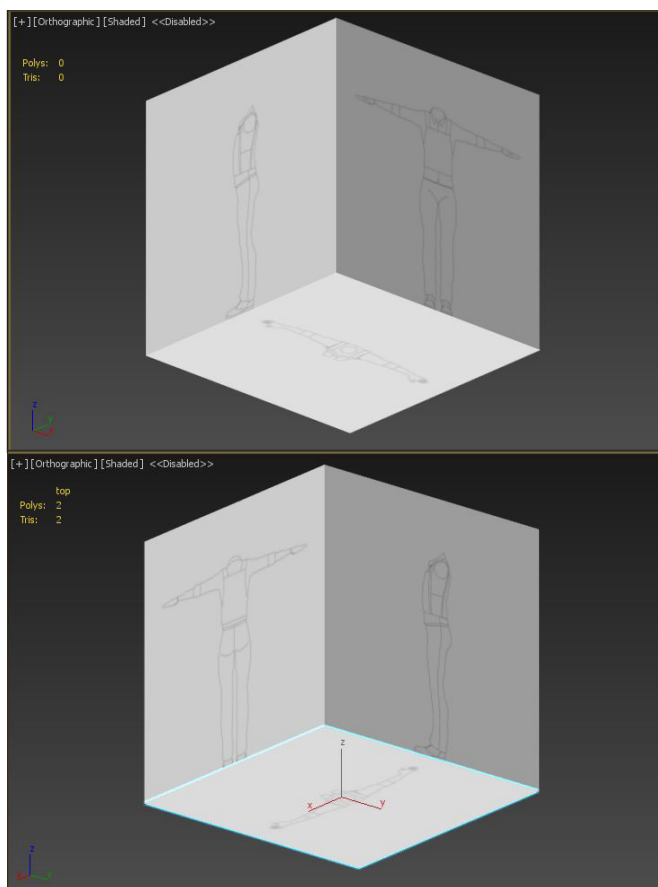
Fonte: imagem produzida pelo autort

Após terminar de acertar as proporções de todos os *model sheets*, estes foram levados ao software 3Ds Max, para dar início ao processo de modelagem.

## 11.2 MODELANDO O CORPO

Estes *model sheets* foram aplicados em planos, que posteriormente foram posicionados formando um cubo, sendo que a personagem foi modelada dentro deste cubo, com as imagens dos *model sheets* servindo como base para que não houvesse erros de proporção e para que não fosse esquecido nenhum detalhe. Com as imagens de referência foi muito mais fácil modelar a personagem, pois foi possível ter uma noção do modelo final antes mesmo do início da modelagem.

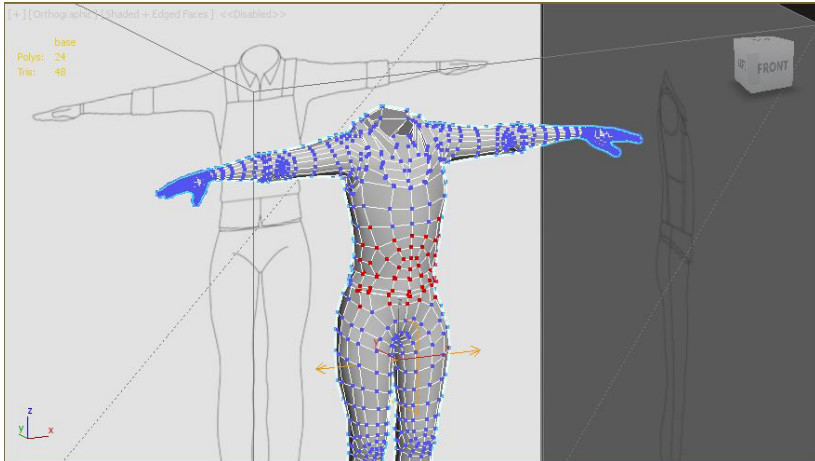
Figura 32: *model sheets* aplicados nos planos



Fonte: imagem produzida pelo autor

Após acertar todos os alinhamentos dos model sheets, deu-se início ao processo de modelagem. Existem algumas técnicas para iniciar a modelagem, e uma delas é começar o modelo com a forma básica Box. Foi assim, então, que a autor começou a dar forma à personagem.

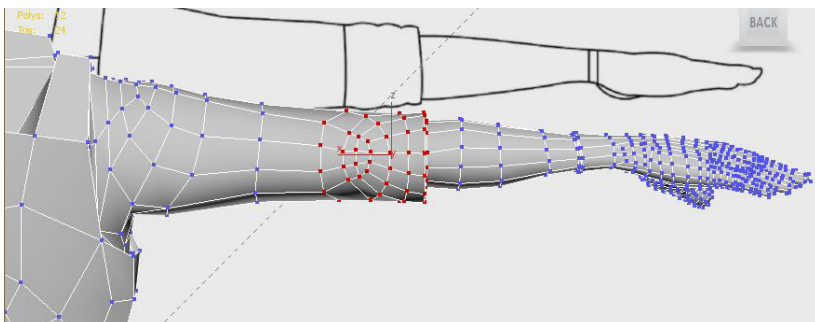
Figura 33: dando forma à personagem



Fonte: imagem produzida pelo autor

Após acertar a forma básica da parsonagem o autor começou a modelar alguns detalhes, como as mãos, detalhes das roupas, calçados e equipamentos da parsonagem.

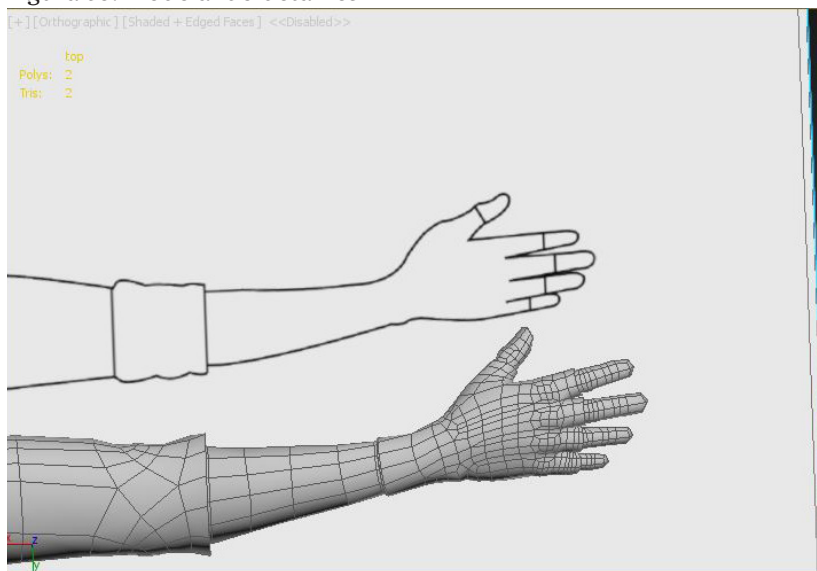
Figura 34: modelando detalhes



Fonte: imagem produzida pelo autor

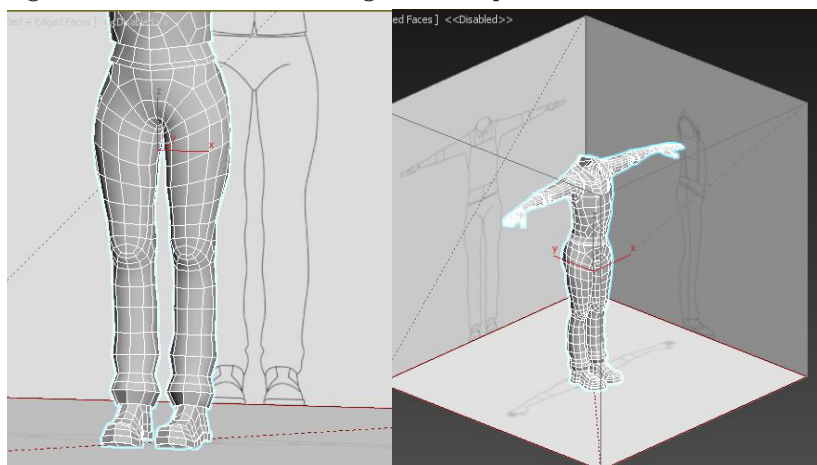


Figura 35: modelando detalhes



Fonte: imagem produzida pelo autor

Figura 36: finalizando a modelagem do corpo



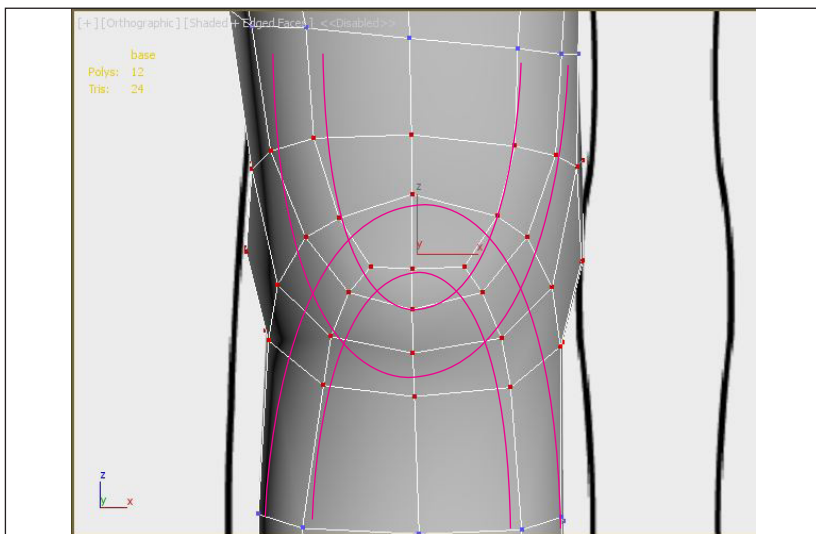
Fonte: imagem produzida pelo autor

### 11.3 EDGE LOOPS

Visando o melhor desempenho da malha 3D para a animação, foram estudados métodos de modelagem, principalmente para as regiões do corpo da personagem onde iriam acontecer as maiores deformações, como joelho, cotovelo e ombro. Para estabilizar a malha durante a animação foi usada a técnica dos *edge loops*.

A malha 3D é basicamente a superfície de um objeto 3D, é o que dá a forma tridimensional a qualquer objeto com projeção em três dimensões dentro de um *software* com estas competências, seja de produção ou mera visualização. Quando a finalidade do modelo 3D é a animação, a malha deve receber atenção em dobro, pois é ela que vai sofrer as deformações de movimento quando este personagem se mexer. Por isso existem técnicas que ajudam a encontrar as melhores maneiras de dispor os vértices e os *loops* na malha, como pode-se observar na figura abaixo.

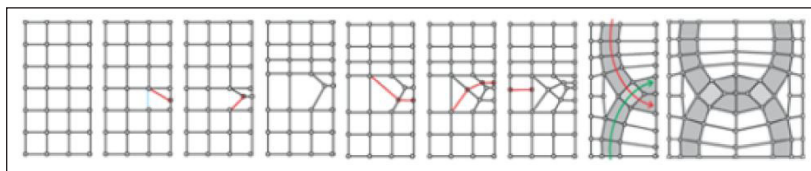
Figura 37: *edge loops* no joelho



Fonte: imagem produzida pelo autor

No exemplo acima, pode-se observar que a parte em questão (o joelho) é uma articulação muito importante para a locomoção da personagem, e por isso foi necessária a aplicação da técnica de manipulação dos *loops* (que são as linhas conectadas pelos vértices), representados pelas linhas em rosa. Estes *loops*, por estarem em regiões de grande deformação, devem se comportar como os músculos do corpo humano, sempre em formas orgânicas e naturais. Quando o corpo humano se movimenta, se diz que os músculos tencionam e relaxam. A ideia de tencionar e relaxar estão presentes em duas etapas do modelo 3D cujo *edge loop* auxilia na deformação mais fiel ao mundo real. A primeira etapa é a da Tensão Poligonal que deve ser controlada na construção do personagem. A segunda é a Tensão de Movimento propriamente dita, onde o *edge loop* auxilia a movimentação correta de polígonos.

Figura 38: esquema de modelagem de loops em X

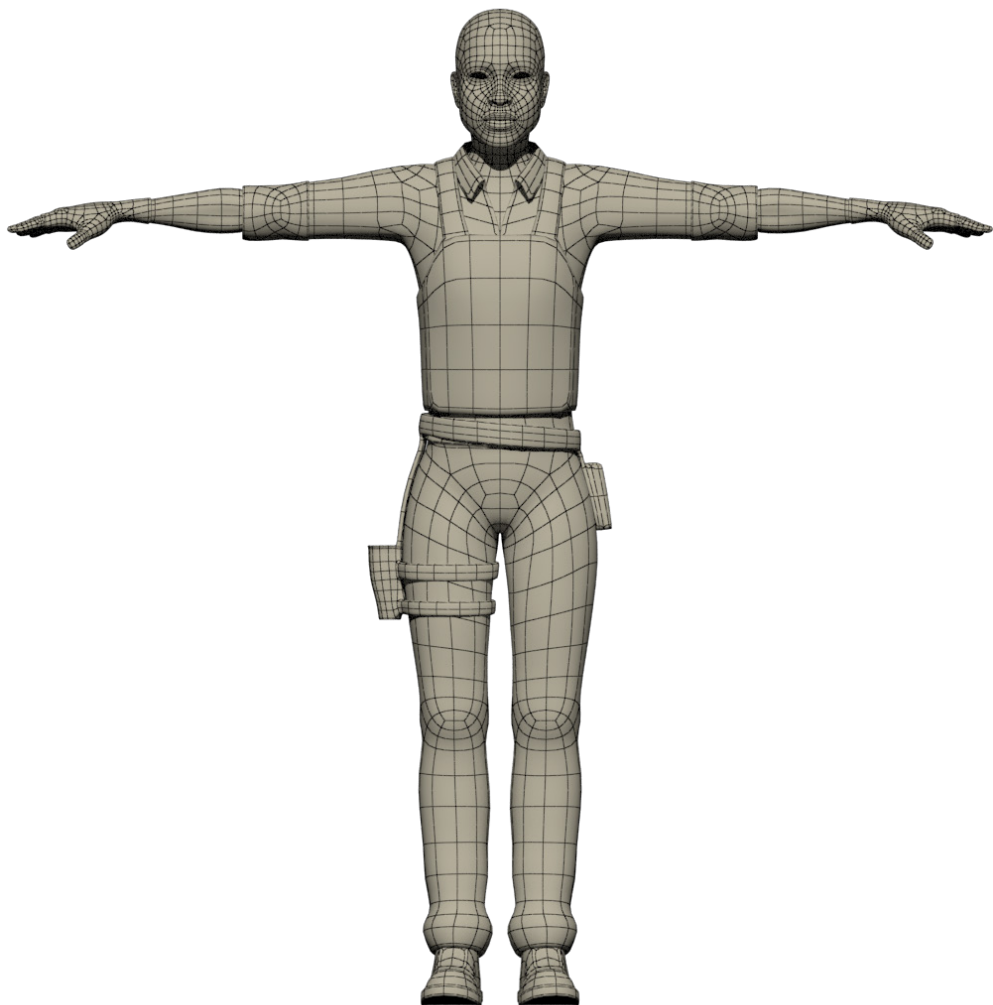


Fonte: Game Developers Brasil

Segundo o Game Developers Brasil (2014) o “*edge loop* é um auxílio ao movimento de uma malha 3D, logo ele deve ser usado onde o personagem ou modelagem orgânica pode se movimentar.”

Como é possível observar na figura a seguir (modelo finalizado da personagem, incluindo a cabeça) a técnica de *edge loops* em X foi usada nos joelhos, ombros e cotovelos. Ainda foram adicionados *edge loops* em X na região abdominal e dorsal da personagem, afim de otimizar a deformação da malha em partes que também não serão vistas. Com o corpo finalizado, o autor deu início à modelagem da cabeça da personagem.

Figura 39: modelo final da personagem



Fonte: imagem produzida pelo autor

## 11.4 MODELANDO A CABEÇA

Após o término da modelagem do corpo da personagem usando técnicas de modelagem 3D avançadas, o autor pôde dar início à modelagem da cabeça da personagem. Nesta etapa, por meio da modelagem iniciada novamente na forma básica Box, foi modelada a cabeça da personagem do projeto.

Neste passo da modelagem foram usadas model sheets fornecidas pelo *software* gratuito de criação de personagens Character Creator, da empresa Reallusion. Porém, após conseguir modelar a cabeça por completo, o autor modificou os traços do rosto para que este se aproximasse das características desenvolvidas na parte de arte conceitual da personagem.

As *blueprints* (outro nome dado aos *model sheets* que guiam o processo de modelagem) utilizadas para a modelagem da cabeça, foram muito importantes para que o autor pudesse trabalhar com mais segurança nos *loops* que formam o rosto da personagem, mais especificamente a região dos olhos e boca, que são as regiões do rosto que mais sofrem deformação durante as contrações musculares naturais. Cada expressão de nosso rosto é realizada pelas combinações dos músculos de nossa face.

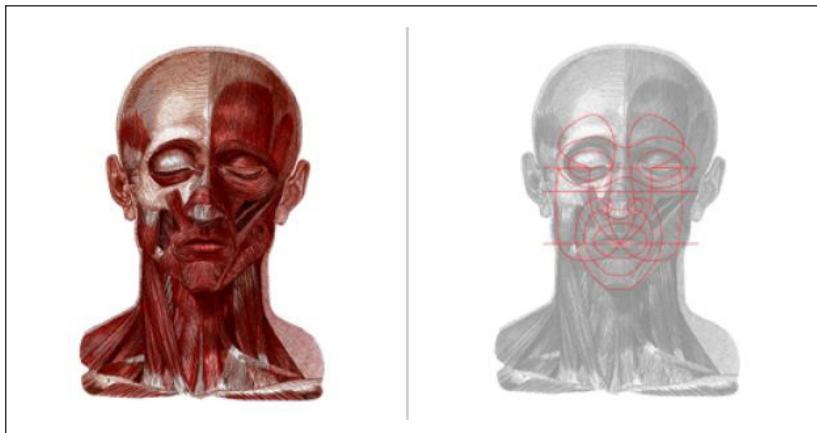
Figura 40: *blueprints* da cabeça da personagem



Fonte: *software* Character Creator

Alguns músculos têm maior influência nas expressões, e outros menor influência. Então, o primeiro passo da modelagem do rosto 3D (que tinha como objetivo a animação otimizada) levou em consideração que os polígonos do rosto 3D deveriam acompanhar as linhas de fibras musculares de um rosto humano em sua posição natural. Pode-se observar na figura abaixo que as projeções dos *loops* (em vermelho) seguem os traços naturais do rosto humano.

Figura 41: *edge loops* no rosto

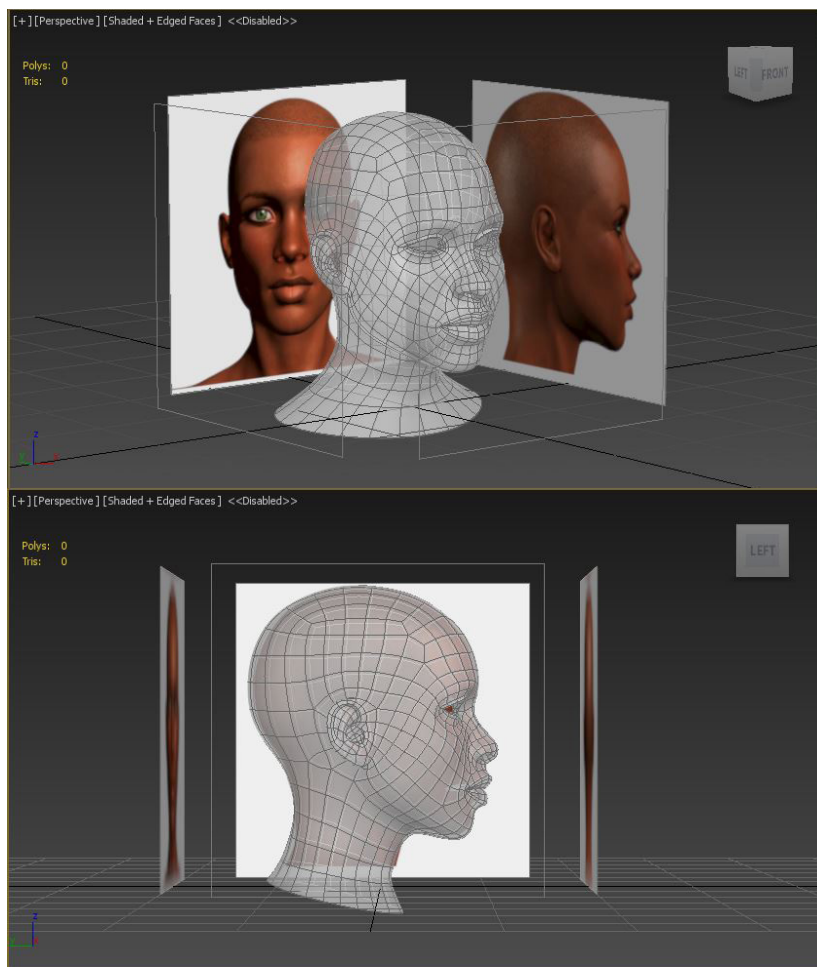


Fonte: Game Developers Brasil

O início da modelagem da cabeça foi, em sua maior parte, a observação das *blueprints* e o posicionamento estratégico dos *loops*, que deveriam estar onde os músculos e traços do rosto da personagem fossem mais presentes. Em resumo, foi necessário adicionar mais vértices para detalhamento da malha 3D nos pontos de tensão poligonal, afim de garantir que o rosto da personagem tivesse alto nível de detalhe e, ao mesmo tempo, tivesse uma malha que respeitasse a movimentação natural do rosto humano.

Foi usada a mesma técnica aplicada na modelagem do corpo, então as imagens foram novamente posicionadas formando um cubo, e a cabeça foi modelada no interior deste cubo, como se pode observar nas figuras abaixo.

Figura 42: modelando a cabeça

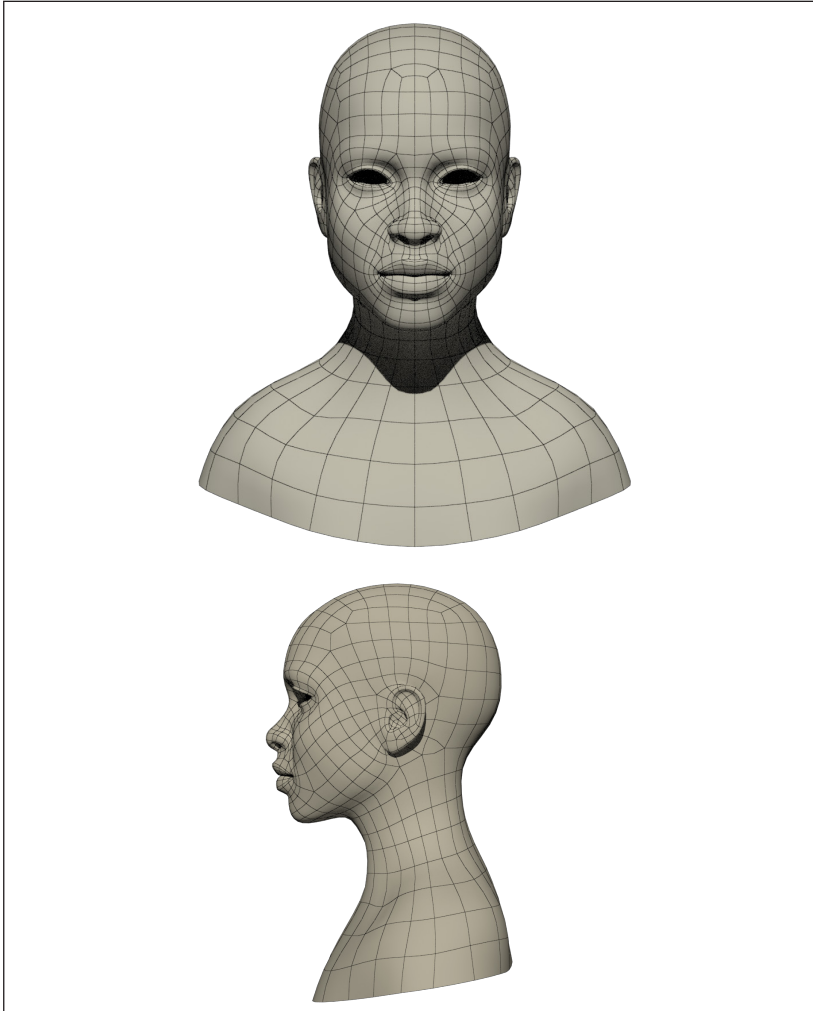


Fonte: imagem produzida pelo autor

Terminada a modelagem da cabeça, o autor pôde reorganizar a malha 3D e corrigir alguns defeitos desta, tendo assim um modelo limpo (tecnicamente) e bem desenvolvido.

Na figura abaixo pode-se observar, em detalhes técnicos, o modelo final da cabeça da personagem.

Figura 43: modelo da cabeça finalizado



Fonte: imagem produzida pelo autor

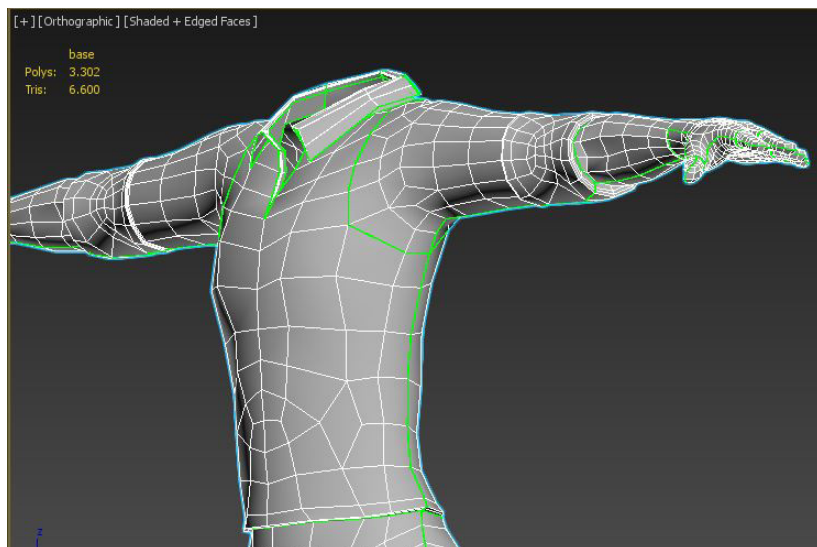


## 11.5 MAPEAMENTO DO MODELO

Após a finalização da modelagem da personagem, foi dado início ao mapeamento do modelo 3D. Mapeamento é um técnica que tem como objetivo orientar o posicionamento de todas as futuras texturas que serão aplicadas na modelo, sendo que este mapeamento gerado é uma imagem 2D.

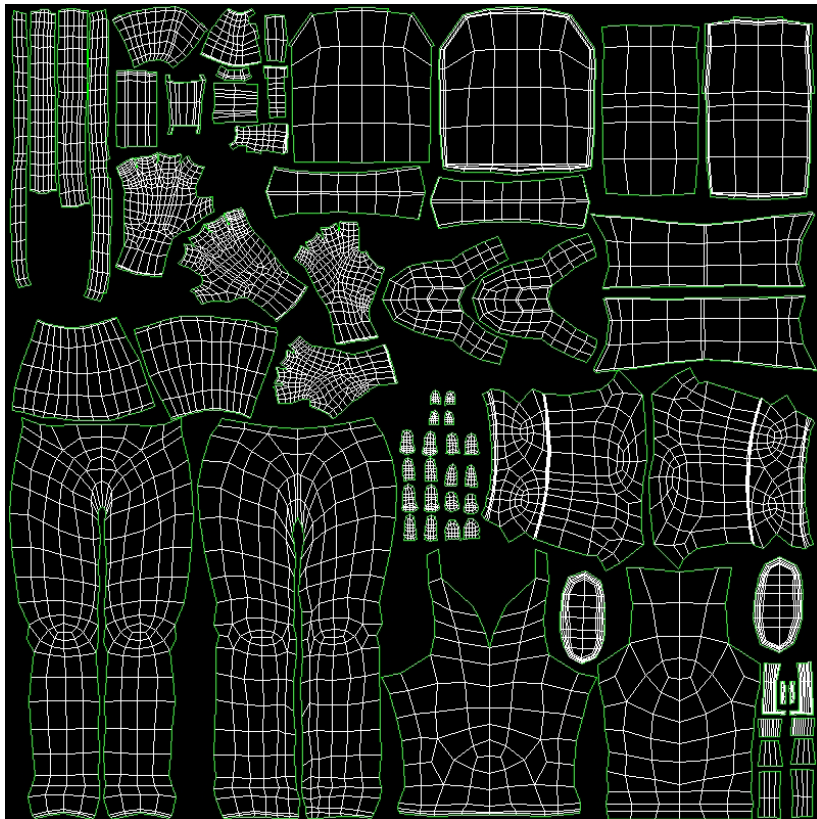
Esta técnica consiste em cortar a malha 3D em áreas específicas, para que esta possa ser posicionada em uma área bidimensional. Na figura 44, pode-se observar que os cortes (em verde) passam por todas as partes do modelo, pois é necessário que o mapeamento cubra 100% da área do modelo 3D. Ao terminar de mapear o corpo, o autor pôde manipular a projeção 2D de toda a malha da personagem (ver figura 45), com intuito de organizar de forma clara cada parte do corpo.

Figura 44: mapeando o corpo



Fonte: imagem produzida pelo autor

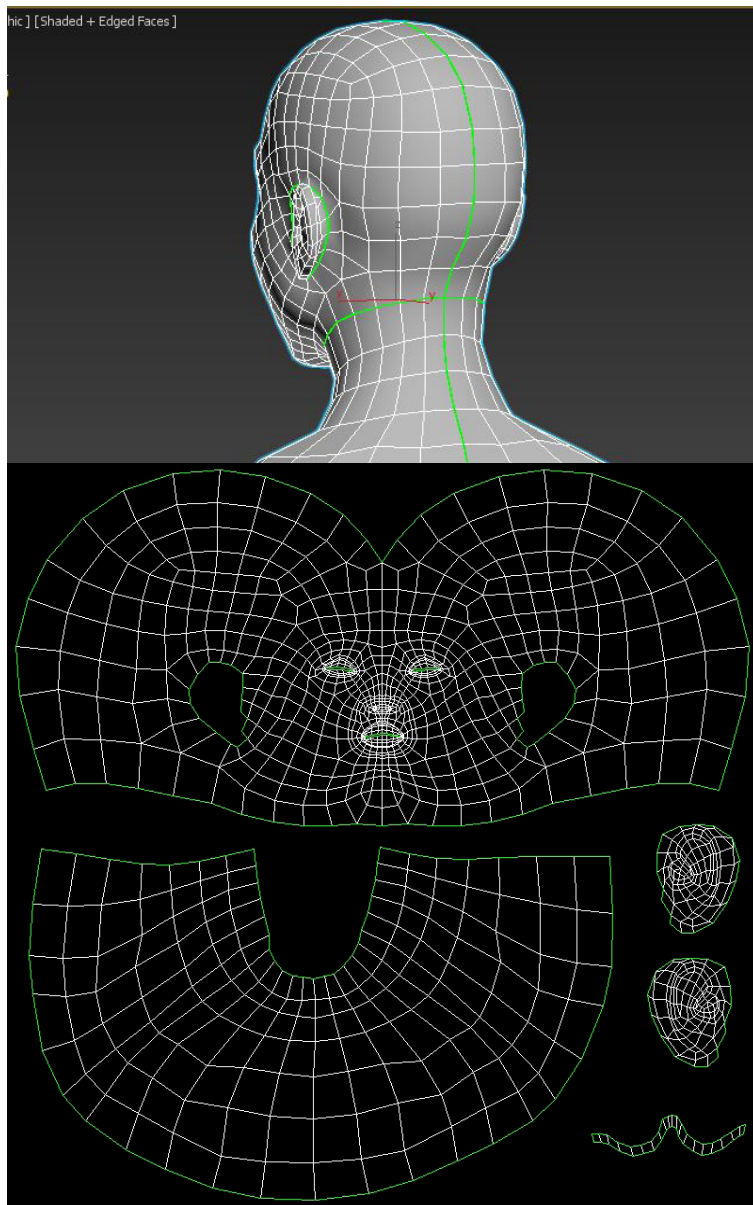
Figura 45: projeção 2D do corpo



Fonte: imagem produzida pelo autor

Ao terminar de mapear o corpo, o autor iniciou o mapeamento da cabeça da personagem. O processo foi semelhante ao mapeamento do corpo, porém exigiu menos tempo de trabalho, por conta da área reduzida da cabeça em relação ao corpo da personagem. Como foi possível observar no modelo do corpo, a cabeça também foi cortada em áreas específicas, afim de orientar a superfície 3D em um plano 2D. É possível observar nas figuras a seguir que a maioria dos cortes da cabeça foram feitos que áreas que não ficariam visíveis ao final do processo, e isto foi proposital, com intuito de esconder as áreas de corte na textura, quando esta fosse aplicada.

Figura 46: cabeça mapeada e projetada em 2D



Fonte: imagem produzida pelo autor

## 11.6 ESCULPINDO O MODELO

Finalizada a etapa de modelagem e mapeamento, o autor pôde avançar para o próximo passo da etapa da metodologia de Lima e Meurer (ver figura 47), que aborda a escultura do modelo 3D. Na figura, a ordem do processo é Modelagem, Escultura e Mapeamento mas, o autor, com intuito de otimizar o processo, decidiu fazer o mapeamento antes, pois este permite um adiamento em relação à escultura.

Figura 47: Pré-Estética da metodologia de Lima e Meurer

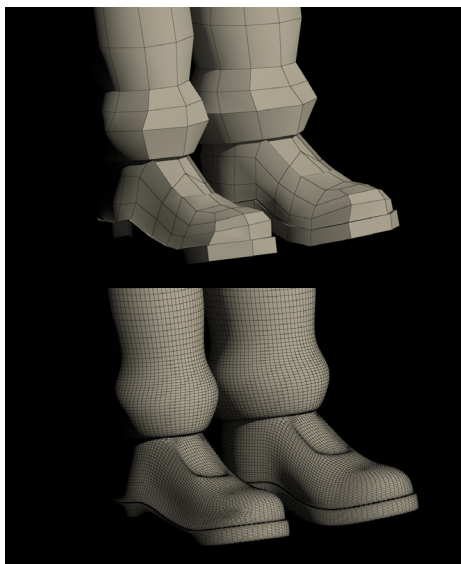


Fonte: Metodologia de Lima e Meurer

Se a modelagem da personagem foi um processo extremamente técnico, a escultura veio em contraponto e se apresenta como um processo muito livre de criação (semelhante a escultura com argila). Para esta técnica foi usado o *software* Mudbox, da empresa Autodesk. O Mudbox foi melhor aproveitado usando uma mesa digitalizadora, o que permitiu que o autor tivesse controle sobre a pressão e delicadeza das ferramentas do *software* ao esculpir o modelo 3D da personagem.

A escultura 3D é uma técnica que permite a adição de detalhes finos na malha 3D, sendo que esta precisa ser subdividida (ou seja, cada polígono da malha é dividido por dois) afim de criar uma malha que suporte alto nível de detalhe. Neste caso, a malha inicial (chamada de *Low Poly Mesh* ou *Base Mesh*) da personagem continha 5.553 polígonos quadrados, sendo que assim ela apresentava aparência geométrica, como é possível observar na figura 48.

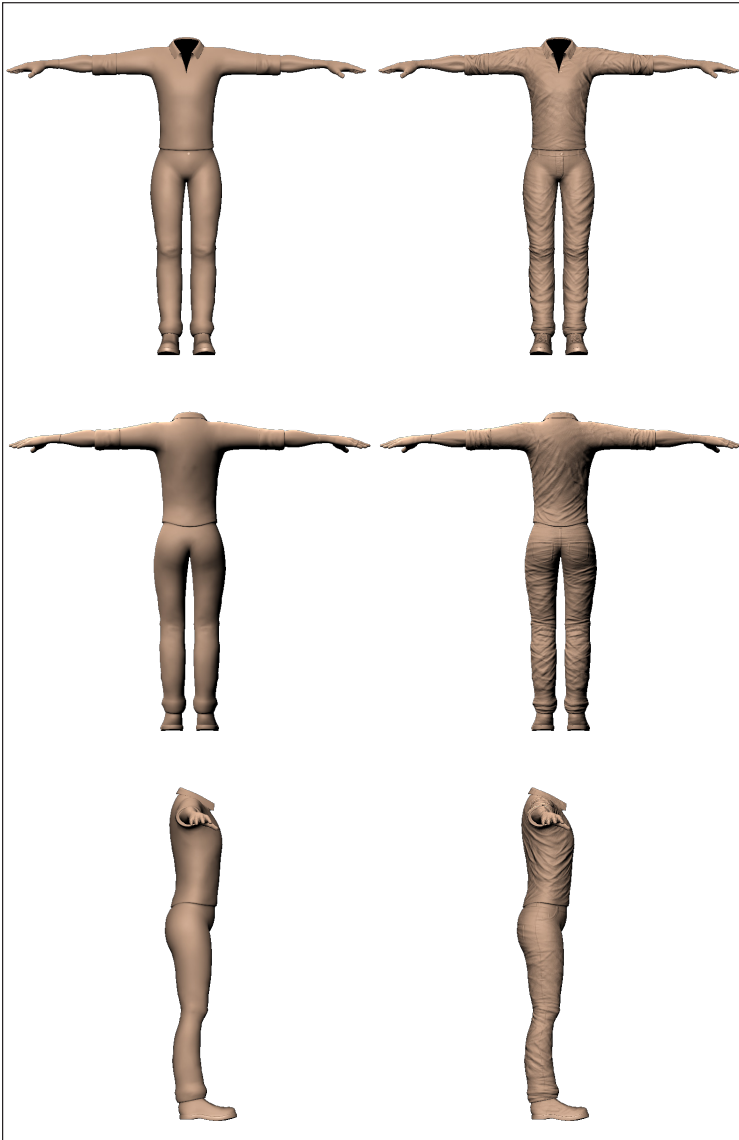
Figura 48: comparação entre *low* e *high poly mesh*



Fonte: imagem produzida pelo autor

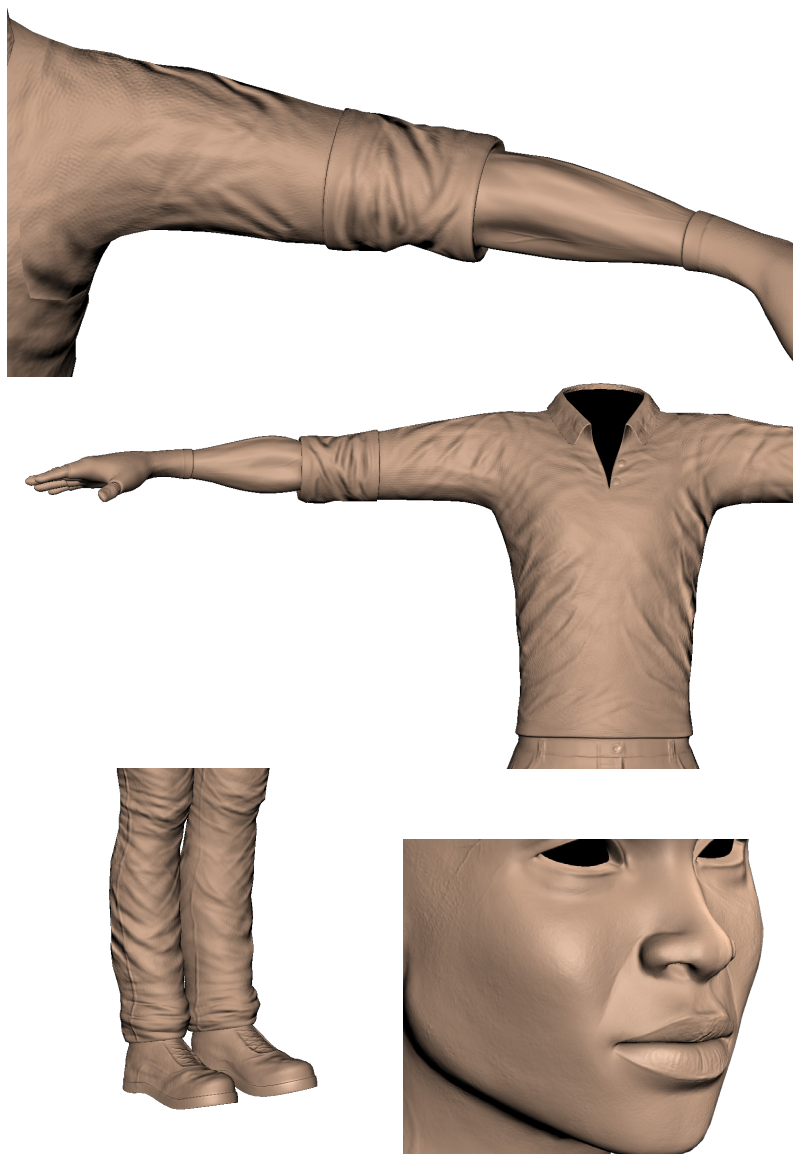
Após a quinta subdivisão da malha 3D da personagem, o número de polígonos foi para 5.680.640 polígonos quadrados, o que permitiu que a malha aceitasse um alto nível de detalhamento em relação à malha inicial, sendo que esta malha de alto nível de subdivisões é chamada de *High Poly Mesh* (ver figura 48). À partir desta *High Poly Mesh*, o autor deu início ao processo de escultura da personagem, adicionando detalhes na topologia de todo o modelo, afim de cumprir com as diretrizes estéticas extraídas da pesquisa do estado da arte dos jogos mais vendidos de 2016. Lembrando que estas diretrizes foram realista, natural e detalhada.

Figura 49: comparação entre o modelo esculpido e não esculpido



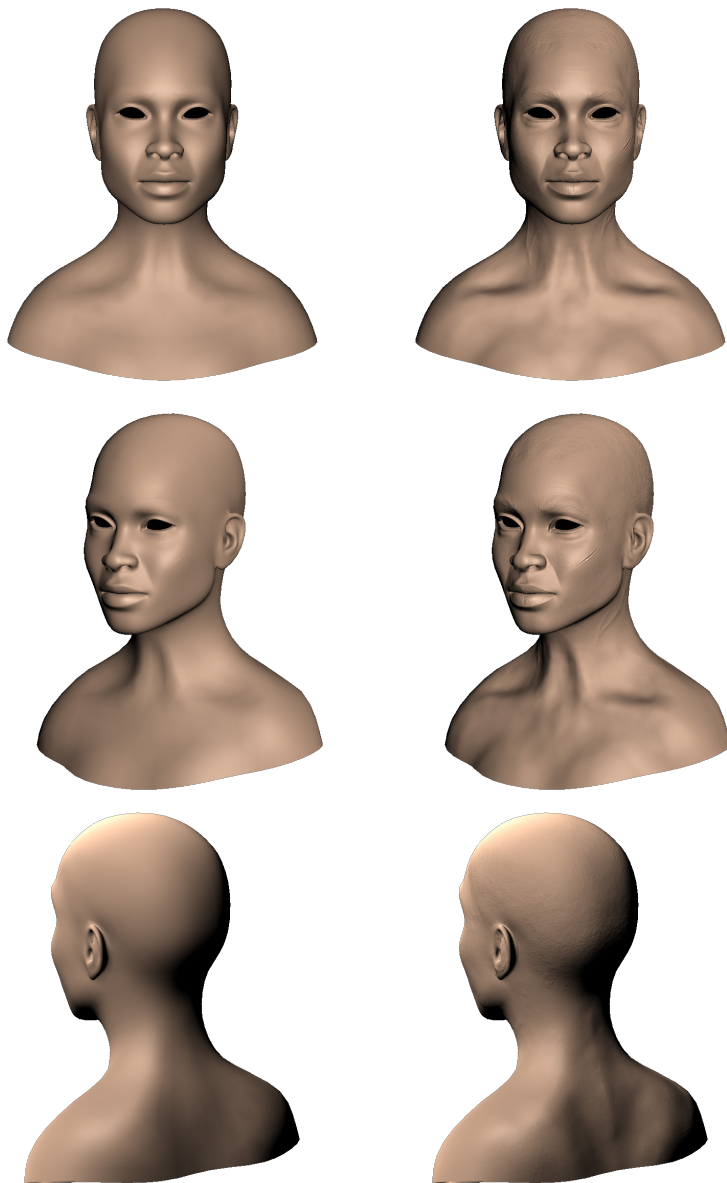
Fonte: imagem produzida pelo autor

Figura 50: detalhes da escultura



Fonte: imagem produzida pelo autor

Figura 51: comparação entre a cabeça esculpida e não esculpida



Fonte: imagem produzida pelo autor



## 12. PINTANDO O MODELO - ESTÉTICA

Após terminar todos os detalhes da escultura da personagem, tanto no corpo e equipamento quanto na cabeça da personagem, o autor passou para a parte de pintura das texturas diretamente no modelo, que é uma ferramenta do Mudbox muito eficaz na produção de texturas. Essa pintura foi feita diretamente no ambiente 3D, porém ela foi extraída e editada no *software* de edição de imagens Photoshop, utilizando o mapeamento previamente feito pelo autor.

Esta etapa já entra na parte de Estética da metodologia de Lima e Meurer, uma vez que a modelagem, mapeamento e escultura foram finalizados. Esta parte da metodologia aborda inicialmente o revestimento da personagem (as texturas) e depois toda a parte de *Rigging* desta.

Figura 52: Estética da metodologia de Lima e Meurer



Fonte: Metodologia de Lima e Meurer

O processo de pintura dentro do Mudbox (equivalente ao Revestimento na metodologia) é semelhante a pintar um boneco com tinta no mundo real, escolhendo as cores, tamanho do pincel,

texturas, quantidade de cor e muitas outras configurações que se assemelham ao processo de pintura real. Pode-se observar, nas imagens a seguir, que o autor foi cuidadoso e levou em consideração as diretrizes visuais extraídas na pesquisa de mercado, tentando pintar uma textura que tivesse alto nível de detalhe, resolução e fidelidade ao que seria um ser humano real com estas características.

Primeiramente o autor iniciou o processo de pintura fazendo a base da pele, escolhendo um tom de cor que fosse equivalente ao de uma pessoa negra, pois além de dar visibilidade ao gênero feminino em sua produção, o autor decidiu dar também visibilidade a uma etnia que na grande maioria dos jogos não é abordada.

Figura 53: detalhes da cabeça esculpida e pintada



Fonte: imagem produzida pelo autor

A figura abaixo mostra a cabeça da personagem finalizada, mostrando que o processo de escultura e o de pintura se completaram de forma harmônica.

Figura 54: imagem da cabeça em detalhes



Fonte: imagem produzida pelo autor

Figura 55: detalhes do corpo esculpido e pintado



Fonte: imagem produzida pelo autor

Abaixo segue a imagem da personagem final totalmente esculpida e texturizada, seguindo as diretrizes estéticas definidas. Após esta etapa o autor pôde fazer toda a extração de mapas da personagem.

Figura 56: personagem esculpida e texturizada - vista frontal



Fonte: imagem produzida pelo autor

Com esta imagem o autor percebeu que a proporção da personagem estava fora dos padrões realistas, sendo que a cabeça estava um pouco maior do que deveria estar. Estas correções foram feitas após o término da escultura e pintura, importando o modelo 3D de volta para o *software* 3Ds Max.

Seguindo as proporções corretas do corpo humano, o autor

definiu que a altura da personagem seria de 1,75m, sendo que esta é uma altura acima da média para pessoas do sexo feminino. Isto foi feito com o intuito de produzir uma personagem que fosse mais alta do que a média, sendo um diferencial coerente com as capacidades físicas previstas para a história do jogo. (fonte: <http://www.bbc.com/portuguese/geral-3689277>)

Figura 57: personagem esculpida e texturizada - vista traseira



Fonte: imagem produzida pelo autor

A personagem apresenta características de uma cidadã normal, pois esta está usando uma camisa xadrez e uma calça jeans. As únicas coisas que a diferenciam são os equipamentos (colete à prova de balas, coldre e as luvas táticas). Assim, o autor conseguiu, através da pintura e texturização, o efeito desejado para a personagem.

## 12.1 EXTRAÇÃO DE MAPAS

Para a extração dos mapas que iriam fazer parte das texturas da personagem, o autor teve que identificar quais são os mapas essenciais para uma boa texturização de personagens.

Segundo a 3dtotal publishing, empresa autora do livro *Anatomy for 3D Artists*, os mapas que devem ser utilizados para atingir uma aparência realista nos personagens são: *Diffuse*, *Specular* e *Normal Map*. Estes três juntos vão garantir que o personagem produzido tenha cor, reflexão e topologia adequadas, seguindo as intenções do autor do projeto. Todas estas texturas utilizam o mapeamento feito na parte de modelagem como base para orientação na superfície do objeto 3D.

Para a aplicação destes mapas (ou texturas) no modelo, algumas configurações precisaram ser feitas, afim de otimizar a visualização da personagem dentro da *game engine* escolhida. Foi definido como padrão que o tamanho da imagem da textura do corpo e da cabeça seria 4096px por 4096px, configurando uma imagem chamada de 4K (que apresenta alta resolução).

Para entender um pouco melhor quais as características de cada mapa utilizado, o autor fez uma breve pesquisa no livro *Anatomy for 3D Artists*, onde procurou simplificar a função de cada textura.

O *Diffuse map* é o mapa de textura que contém as cores de revestimento do objeto, e estas podem ser definidas e editadas a qualquer momento em um software de edição de imagens (ou até mesmo, como foi o caso, em um software 3D). Este mapa é o que vai dar o primeiro impacto visual quando um objeto 3D texturizado é observado, sendo que esta textura é sempre em 2D, por isso ele é tão importante para a aparência da personagem do projeto em questão.

O *Normal map* é um mapa de revestimento que indica quais e quantas deformações a superfície da malha 3D irá apresentar, e estas deformações são as que foram esculpidas dentro do software Mudbox. Afim de otimizar a visualização dentro da *game engine*, este mapa pode ser utilizado em qualquer objeto 3D. O nível de detalhe que este mapa pode alcançar é muito eficaz e fez com que a personagem do projeto em questão pudesse

apresentar um alto nível de detalhe e que pudesse apresentar um aspecto muito mais natural (a exemplo dos poros da pele, que podem ser observados na figura 54).

O *Specular map* consiste em mapear como a superfície do objeto 3D irá reagir às luzes expostas a ele. Tem-se como base uma escala de cinza (que vai do branco 100% ao preto 100%), onde os valores mais escuros fazem determinada projeção ter nenhuma reação a luz recebida (fosco) e áreas onde esses valores são mais claros a reflexão da luz é evidente (reflexivo). A personagem em questão tem a pele, roupas e equipamentos expostos. A pele da personagem, como no mundo real, é mais reflexiva, então o valor encontrado para estas partes são de um cinza escuro. As roupas da personagem apresentam características também encontradas no mundo real, então o tecido da camisa da personagem tem um valor na escala um pouco mais escuro, quase preto. Pode-se observar no rosto da personagem que existe um corte (feito propositalmente pelo autor), onde este ferimento ainda está aberto e tem sangue fresco exposto, e o resultado deste corte no mapa de especularidade (*specular map*) é uma linha muito mais clara do que o resto do rosto, indicando que esta parte irá refletir muito mais do que o normal.

Existem muitos outros mapas que podem ser adicionados a um objeto 3D, mas isto depende de que tipo de material será e quais as intenções dos artistas 3D do projeto. Pode-se também combinar mapas de diferentes características para conseguir efeitos diversos que, muitas vezes, conseguem imitar efeitos do mundo real com muita fidelidade e realismo.

As figuras a seguir mostram em detalhes como ficaram todas as texturas finalizadas da personagem do protótipo para jogo 3D.



Figura 58: mapa de cor da cabeça da personagem



Fonte: imagem produzida pelo autor

Na figura acima, é possível observar que o autor trabalhou a pintura do *diffuse map* com alto nível de detalhe, sempre fazendo diferentes nuances no tom de pele da personagem, para garantir maior nível de realismo e respeitando as cores naturais encontradas em peles deste tom. A área que seria futuramente coberta por cabelo também foi pintada, afim de não deixar espaços expostos que poderiam aparecer mesmo após o desenvolvimento e aplicação do cabelo da personagem.

Figura 59: normal map da cabeça da personagem



Fonte: imagem produzida pelo autor

Este tipo de mapa, o *normal map*, sempre tem esta característica de cor lilás, independente da finalidade do objeto 3D. Pode-se observar que neste tipo de mapa, é simulado o relevo e a deformação de cada detalhe na malha 3D, dando a impressão que esta imagem tem volume. Este tipo de mapa não afeta diretamente a superfície do modelo em que está aplicada, afeta apenas o sombreamento (*shading*) do objeto, ou seja, ela não deforma a superfície da malha, apenas dá a impressão que esta está deformada, e é por conta disto que este tipo de textura é tão eficaz e rapidamente processada.

Figura 60: *specular map* da cabeça da personagem



Fonte: imagem produzida pelo autor

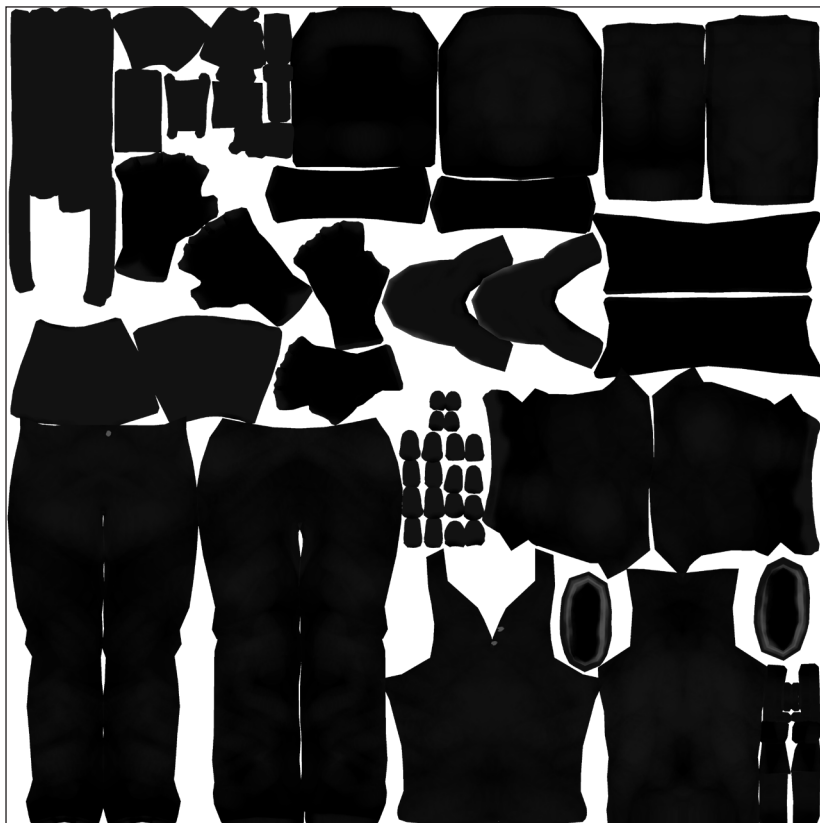
O specular map aplicado no rosto da personagem, como foi dito antes, apresenta diferentes tons de cinza. Os tons mais claros representam as partes do rosto que terão mais oleosidade e, portanto, irão refletir mais. O couro cabeludo da personagem foi pintado de preto 100%, para evitar reflexos onde a luz nem mesmo chegaria, pois o cabelo da personagem bloquearia toda a luz provinda do ambiente. Como foi dito antes, o corte com sangue fresco tem o tom mais claro do mapa, pois é a parte que mais reflete, seguido pelos lábios e a ponta do nariz.

Figura 61: mapa de cor do corpo da personagem



Fonte: imagem produzida pelo autor

Após a pintura do corpo da personagem dentro do Mudbox, o autor extraiu o *diffuse map* e editou-o dentro do *software* de edição de imagens Phtoshop. Dentro deste *software*, o autor aplicou texturas de tecido xadrez e jeans (fornecidos pelo software gratuito Character Creator), afim de simular um tecido mais natural e fiél ao mundo real. A mesma técnica foi usada para texturizar o colete e as luvas da personagem, conseguindo alcançar o nível de realismo que o autor pretendia.

Figura 62: *specular map* do corpo da personagem

Fonte: imagem produzida pelo autor

Já o specular map desenvolvido para o corpo foi um pouco mais homogêneo, se comparado ao mapa desenvolvido para a cabeça da personagem. Isto aconteceu devido ao baixo nível de especularidade encontrada nas roupas e equipamentos da personagem. As únicas partes que apresentam um tom de cinza mais claro são as botas, braços e dedos. É importante dizer que todos os objetos do mundo real apresentam especularidade, então por menor que seja este valor, é necessário que este mapa exista, afim de alcançar maior nível de realismo. (fonte: <http://filmicworlds.com/blog/everything-is-shiny/>)

Figura 63: *normal map* do corpo da personagem

Fonte: imagem produzida pelo autor

O *normal map* desenvolvido para o corpo (extraído da parte esculpida do modelo, como o outro *normal map*), é muito importante para todo o detalhamento do corpo da personagem. Este *normal map* foi um pouco mais difícil de se configurar, pois ele contém detalhamentos de diversas partes da personagem e até mesmo de diferentes modelos (como colete e o cinto). Toda a parte de tecidos não teria a característica natural se este mapa não tivesse sido extraído corretamente.

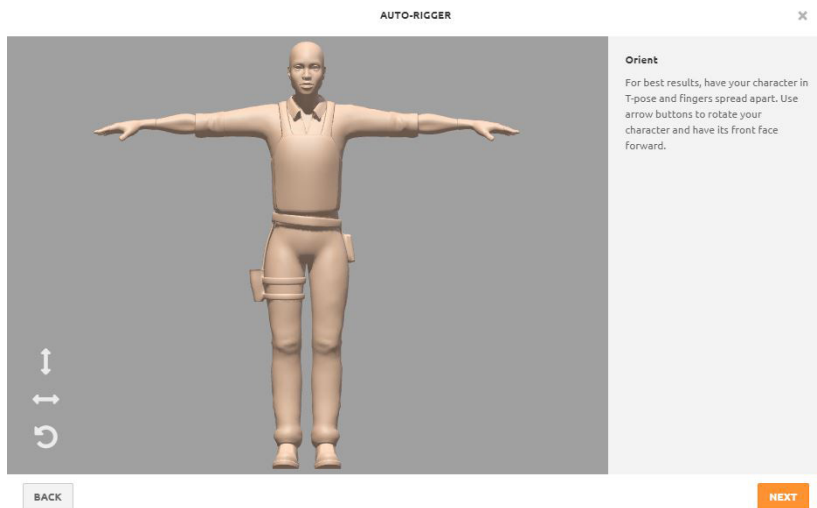
## 12.2 BONES, SKIN E ANIMAÇÃO

Terminada a parte de arte 3D efetivamente, o autor pôde avançar para a etapa de *rigging* da personagem, que consiste em criar ossos e tornar o modelo animável.

Esta etapa foi muito curta, pois após buscar a forma mais efetiva de fazer todo este processo (que consome muito tempo) o autor encontrou uma plataforma *online* para o desenvolvimento de personagens da empresa Adobe e da empresa Mixamo, que além de fazer o *rigging* também fornece animações prontas e gratuitas para download.

Esta plataforma *online* funciona de forma muito simples. Basta fazer o upload do modelo desenvolvido em formato FBX (figura 64), indicar os pontos de articulação pedidos (figura 65 e 66) e esperar o algoritmo do *software* desenvolver os *bones* e o *skin* do personagem (figura 67). Ao final do processo a personagem já estava pronta para ser importada para dentro da *game engine*. Pode-se observar todo o processo nas figuras a seguir.

Figura 64: início do processo na plataforma Mixamo



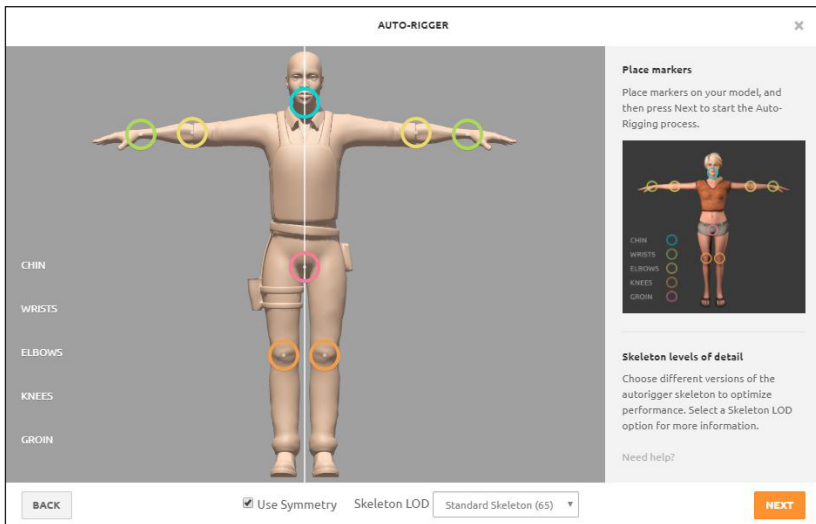
Fonte: imagem produzida pelo autor

Figura 65: identificação das articulações na plataforma Mixamo



Fonte: imagem produzida pelo autor

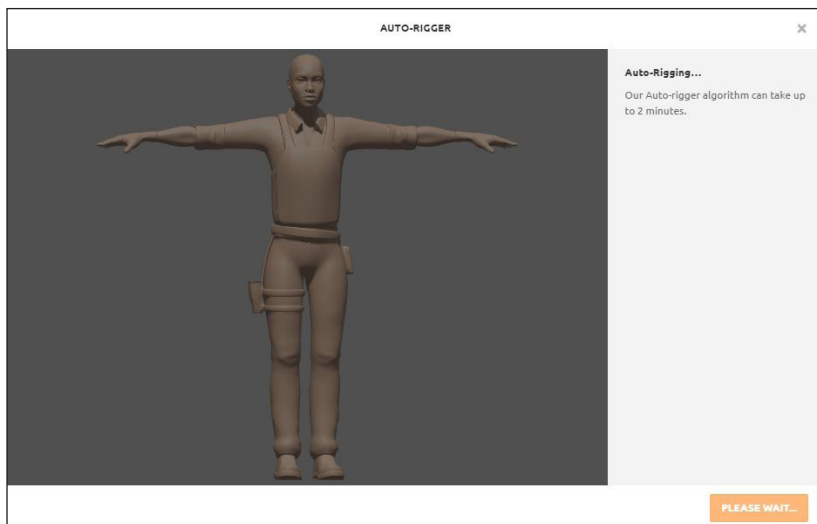
Figura 66: identificação das articulações na plataforma Mixamo



Fonte: imagem produzida pelo autor

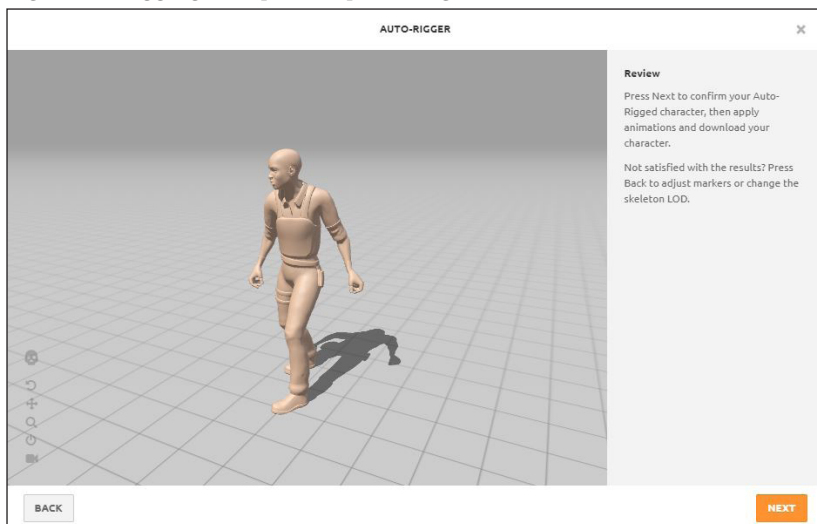


Figura 67: esperando o algoritmo do Mixamo fazer o *rigging*



Fonte: imagem produzida pelo autor

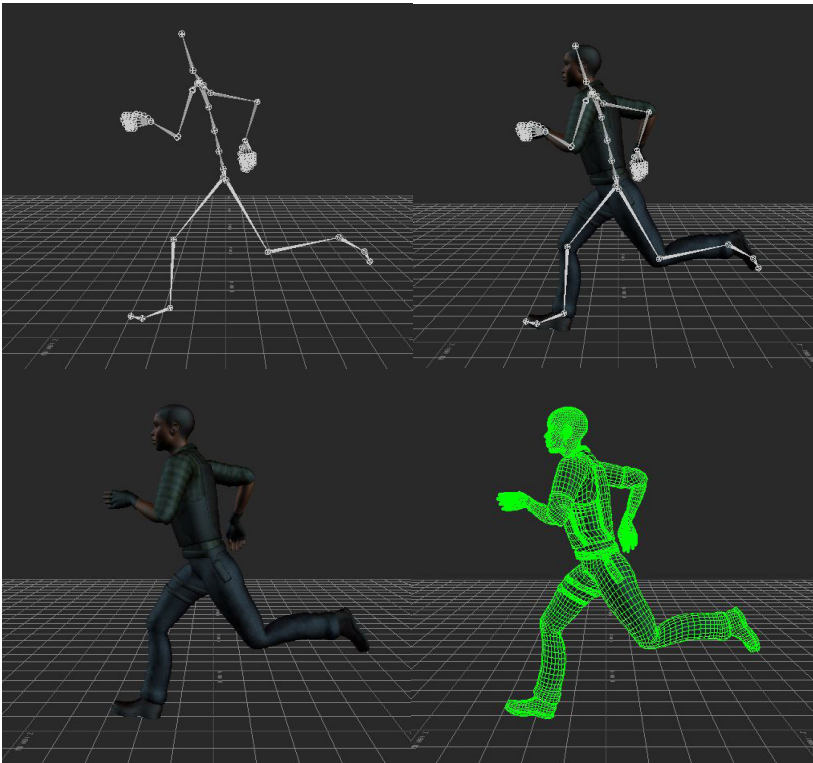
Figura 68: *rigging* completo e personagem animada



Fonte: imagem produzida pelo autor

Feito o *rigging*, o autor fez o download da personagem em formato FBX e fez alguns teste de animação dentro do *software* Motion Builder, para verificar se o modelo estava correspondendo aos movimentos realizados pelo esqueleto animado da personagem. Na sequência de imagens a seguir, pode-se observar que a malha 3D está correspondendo aos movimentos realizados pelo esqueleto gerado pela plataforma *online* Mixamo.

Figura 69: avaliação da deformação da malha 3D



Fonte: imagem produzida pelo autor

Na primeira imagem da sequência o esqueleto está sendo mostrado separadamente, apenas para visualização da animação. Na segunda imagem o autor já aplicou o modelo e verificou

que este estava seguindo o seu esqueleto de forma correta. Na terceira o autor desativou a visualização do esqueleto para ver a personagem da maneira como esta seria vista dentro da *game engine*. E na quarta imagem o autor verificou a deformação da malha 3D da personagem, para identificar possíveis erros que não fossem perceptíveis nos outros modos de visualização.

Feitos os testes do *rigging* automático da plataforma Mixamo, o autor pôde avançar para o próximo passo da metodologia de Lima e Meurer, a importação para a *game engine* escolhida, configurações dentro desta e os testes de jogabilidade da personagem

### 13. IMPORTAÇÃO PARA GAME ENGINE - EXPERIMENTO

Nesta etapa final do projeto, o autor precisou configurar os últimos detalhes antes de importar o modelo da personagem para dentro da Unreal Engine 4.

Na metodologia de Lima e Meurer o primeiro passo é importar o modelo para o motor de jogo e em seguida realizar os teste necessários para os objetivos do projeto. No caso deste projeto, o autor pretendia desenvolver um personagem totalmente controlável.

Figura 70: etapa de experimento da metodologia de Lima e Meurer

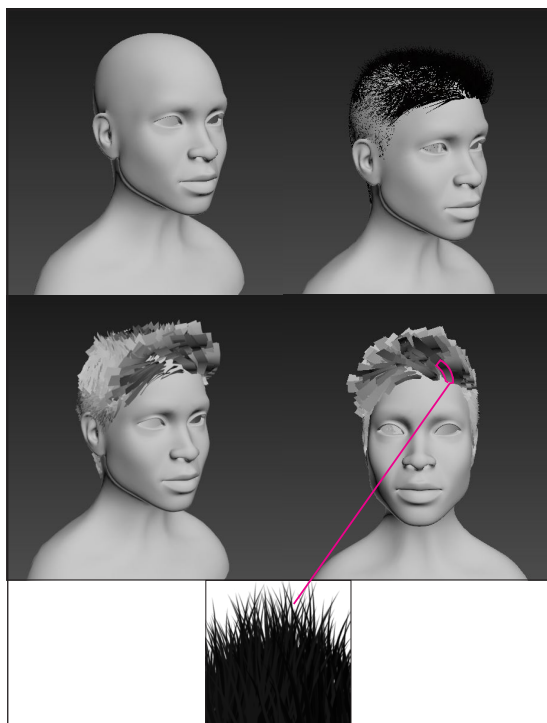


Antes de importar o modelo para a *game engine* o autor precisou desenvolver o cabelo da personagem. Para isto foi usado novamente o software 3Ds Max.

A técnica usada para desenvolver o cabelo foi usar um plugin de simulação de cabelos e estilizar o cabelo dentro do 3Ds Max. Após isso foi desenvolvida uma textura de cabelo usando o Photoshop (em formato PNG, para que esta tivesse a opacidade desejada). Em seguida foi criada uma forma básica planar dentro do 3Ds Max, com a finalidade deste plano ser replicado milhares de vezes com a textura (sendo que cada fio de cabelo gerado pelo simulador seria substituído por um plano texturizado), simulando cabelo dentro do Unreal 4.

O processo pode ser melhor compreendido com a figura a seguir.

Figura 71: desenvolvendo o cabelo da personagem



Fonte: imagem produzida pelo autor

O cabelo da personagem foi estilizado da maneira mostrada (cabelo curto) afim de evitar erros e otimizar o protótipo. Além disso, se o cabelo foi mantido longo, como foi representado no *concept art*, seria necessário utilizar outras ferramentas de simulação dentro da Unreal, as quais o autor não se considerou capacitado a utilizar.

### 13.1 IMPORTAÇÃO PARA A UNREAL 4 E CONFIGURAÇÃO

A importação do modelo completo para a Unreal 4 foi simples, bastando apenas salvar o modelo da personagem no formato FBX e clicando no botão “importar” no menu de conteúdos do arquivo da Unreal. Uma vez feita a importação o autor pôde checar se o modelo e as texturas estavam se comportando de maneira correta dentro da game engine. Pode-se observar que o olho da personagem ainda não possuía textura, pois esta foi fornecida pela própria Unreal. A figura abaixo mostra o primeiro contato do modelo com o motor de jogos.

Figura 72: modelo final renderizado na Unreal 4



Fonte: imagem produzida pelo autor

Esta visualização do modelo é a visualização final do protótipo de personagem para jogo 3D, sendo que a Unreal Engine é o motor de jogos que irá executar as ações da personagem desta etapa em diante.

As animações fornecidas pela própria Unreal Engine foram configuradas para respeitar os comandos do jogador, que irá controlar a personagem desenvolvida. Para a configuração dos movimentos da personagem foi utilizado um fluxo de trabalho também fornecido pela própria Unreal, que mostra passo a passo o que se deve fazer para aplicar as animações no personagem 3D. Este passo a passo pode ser encontrado no site da *game engine* ([https://docs.unrealengine.com/latest/INT/Gameplay/HowTo/CharacterMovement/Blueprints/Setup\\_1/index.html](https://docs.unrealengine.com/latest/INT/Gameplay/HowTo/CharacterMovement/Blueprints/Setup_1/index.html)).

Após seguir o fluxo de trabalho fornecido pela Unreal, o autor pôde controlar a personagem, finalizando assim esta etapa de Experimento da metodologia de Lima e Meurer, sendo realizados teste dentro do motor de jogos selecionado.

Figura 73: personagem animada e controlável



Fonte: imagem produzida pelo autor

Figura 74: personagem desenvolvida em movimento



Fonte: imagem produzida pelo autor

## 14. CONCLUSÃO

Através do desenvolvimento deste Projeto de Conclusão de Curso, o autor pôde expressar e explorar seus conhecimentos na área de design e projeto estético para personagem 3D.

Ao projetar a personagem o autor seguiu etapas no processo de criação que estão contidas no campo do design, mostrando ser pertinente o projeto antes da execução de um trabalho, em manter constante comunicação entre a parte teórica e a prática, com intuito de realizar um trabalho de forma coerente, profissional e com qualidade de mercado. Assim, este trabalho poderá servir de base para futuros interessados no processo e na produção de personagens para jogos 3D.

O uso de uma metodologia foi muito importante para a organização e sustentação teórica do projeto, sendo que no caso deste trabalho foram usadas duas metodologias combinadas, afim de extrair um resultado melhor e mais próximo do que o autor pretendia desenvolver.

Ao final do projeto o autor ficou muito satisfeito com o resultado, mostrando que o desenvolvimento de arte 3D com qualidade de mercado também pode ser realizado no âmbito acadêmico, assim como pode ser aprendido com vontade própria e determinação.



## 15. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BOBANY, Arthur. **Video Game Arte**. Teresópolis: Novas Ideias, 2008.

FULLERTON, Tracy. **Game design workshop: A playcentric approach to creating innovative games - 2nd edition**. Massachusetts: Elsevier, 2008.

GAME DESIGNING. **The Essential Guide to Becoming a Game Designer**. Indiana: Lake House Media, 2015.

GAMES TECHMUNDO. **Jogos digitais da atualidade**. Techmundo, 2016. Disponível em: <<http://games.tecmundo.com.br>>. Acesso em 25 Maio 2017

NOVAK, Jeannie. **Game Development Essentials**. New York: Delmar, 2012

SCHELL, Jesse. **The Art of Game Design: A Book of Lenses**. Massachusetts: Elsevier, 2008.

SOLARSKI, Chris. **The Aesthetics of Game Art and Game Design**. Gamasutra, 2013. Disponível em: <[http://www.gamasutra.com/view/feature/185676/the\\_aesthetics\\_of\\_game\\_art\\_and\\_.php](http://www.gamasutra.com/view/feature/185676/the_aesthetics_of_game_art_and_.php)>. Acesso em 16 Maio 2017

3DTOTAL PUBLISHING. **Anatomy for 3D Artists**. Worcheste, UK. 3dtotal Publishing, 2015.

LIMA, Alessandro e MEURER, Heli. **Projeto de personagens tridimensionais e virtuais: Validação e adaptação de metodologias**. Universidade FREEVALE, 2011.