

Nayara de Souza Braga

**DESENVOLVIMENTO DE PERSONAGEM 3D UTILIZANDO
CAPTURA DE MOVIMENTO PARA JOGOS DIGITAIS**

Projeto de Conclusão de Curso do Departamento de Expressão Gráfica, Centro de Comunicação e Expressão da Universidade Federal de Santa Catarina, como requisito parcial para a obtenção do grau de bacharel em Design.

Orientador: Prof. Me. Flávio Andaló

Florianópolis
2017

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

A ficha de identificação é elaborada pelo próprio
autor

Maiores informações em:
<http://portalbu.ufsc.br/ficha>

Nayara de Souza Braga

**ESTUDO DE CAPTURA DE MOVIMENTO
E ESCANEAMENTO PARA JOGOS 3D**

Este Relatório foi julgado adequado para obtenção do Título de “Bacharel em Design”, e aprovado a em sua forma final pelo Curso de Design da Universidade Federal de Santa Catarina.

Florianópolis, 05 de julho de 2017.

Prof^ª. Marília Matos Gonçalves, Dr.^a
Coordenador do Curso

Banca Examinadora:

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

Prof.^a Monica Stein, Dr.^a
Universidade Federal de Santa Catarina

Prof. Clóvis Geyer, Dr.
Universidade Federal de Santa Catarina

AGRADECIMENTOS

Este projeto não poderia ter sido realizado se não fosse o apoio de muitas pessoas que deram força para que ele acontecesse.

O meu agradecimento mais do que especial vai para os meus pais, Marcos e Fatima que proporcionaram a coisa mais importante para o desenvolvimento de um ser humano: amor. Agradeço pela educação que me deram e pela dedicação para o meu desenvolvimento como pessoa e profissional. Também por todo carinho, cuidado e paciência que tiveram nessa etapa tão importante da vida.

Nada disso seria possível se não fosse os amigos que estiveram sempre por perto para ajudar com cada dúvida e apoiando em cada momento de desafios que apareciam. Ao Agenor que seguiu essa caminhada comigo lado a lado e esteve presente em todos os momentos importantes deste projeto e também no decorrer do curso. A Ingrid que com seu carinho e paciência sempre esteve ao lado para ajudar e ensinar muitas coisas importantes. Ao Rodrigo que como amigo também foi um grande professor para muitas coisas, ensinando e mostrando seu conhecimento para os outros sem nenhuma restrição.

Agradeço também aos colegas da turma de animação 3D I e 3D II, Pedro, Victor, Bruna, Rodrigo, Lucas, Maria, Cristiane, Morgana, Amanda, e outros que nos momentos de dificuldades e complicações estiveram sempre juntos para resolvermos e aprendermos as melhores soluções.

Ao meu orientador Flávio que foi um bom professor no decorrer do curso e também um amigo que ajudou sempre que foi necessário com seu conhecimento e dedicação.

Agradeço aos colegas da Resultados Digitais, André, Carla, e Gisele, que também participaram da etapa final deste projeto, em especial a Michelly que foi muito compreensiva e companheira nas horas que precisei me ausentar para resolver os problemas do projeto.

E por fim à todas aquelas pessoas que aqui não foram mencionadas mas que tiveram alguma participação importante na minha vida acadêmica e fizeram a diferença de alguma forma.

Este projeto é dedicado ao Romeu,
um grande amigo que se foi, mas
permanece para sempre no meu
coração e nas minhas lembranças.

RESUMO

Este projeto tem como objetivo o entendimento nas formas de produção de jogos digitais, mais especificamente na produção de modelos digitais de personagens 3D e sua animação por meio da captura de movimento. Para que esse estudo pudesse ser realizado, foram utilizadas técnicas que são reconhecidas no mercado, sendo adquiridas por meio de pesquisas, entrevistas e palestras. Foram estudadas várias formas de modelagem e texturização que são explicadas pelos documentos da Unity e da Unreal, principais engines de jogos na atualidade. As ferramentas que foram utilizadas para o desenvolvimento do projeto foram 3DS Max, Mudbox e Motion Builder.

Palavras-chave: jogos digitais, personagens, modelagem 3D, animação 3D, game design.

ABSTRACT

This project aims to understand the ways of producing digital games, more specifically in the production of digital models of 3D characters and their animation by means of motion capture. For this study to be carried out, techniques were used that are recognized in the market, being acquired through researches, interviews and lectures. Several forms of modeling and texturing have been studied which are explained by the Unity and Unreal documents, the main game engines in the present day. The tools that used to develop the project were 3DS Max, Mudbox and Motion Builder.

Keywords: digital games, character, modeling 3D, animation, 3D, game design.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Comparação entre Xbox One e Xbox 360.....	24
Figura 2 - Gráficos dos cenários do GTA V.....	24
Figura 3 - Gráficos dos cenários do GTA V.....	25
Figura 4 - Assassin's Creed Rogue Poster.....	26
Figura 5 - Zelda Breath of the Wild.....	27
Figura 6 - Evento E3 apresentação do projeto Scorpio da Microsoft....	29
Figura 7 - Metodologia de Jim Wallman.....	31
Figura 8 - Poster Star Trek IV: The Voyage Home.....	35
Figura 9 - Aplicação do Light Stage 5.....	36
Figura 10 - Debevec utilizando Light Stage.....	37
Figura 11 - Cena do filme O Curioso Caso de Benjamin Button.....	37
Figura 12 - Aplicação da maquiagem a base de fósforo.....	38
Figura 13 - Brad Pitt atuando como Benjamin Button.....	39
Figura 14 - Modelo 3D de Brad Pitt e seu rosto envelhecido.....	39
Figura 15 - Cena Beyond: Two Souls.....	40
Figura 16 - Retopologia da face.....	41
Figura 17 - Interface Zbrush.....	42
Figura 18 - Macking of Call of Duty: Ghost mocap do cachorro.....	43
Figura 19 - Sistema ótico ativo.....	45
Figura 20 - Sistema ótico passivo.....	45
Figura 21 - Sistema inercial.....	46
Figura 22 - Câmera de captura de movimento sistema Vicon.....	47
Figura 23 - Sistema de nível de abstração de captura de movimento....	48
Figura 24 - Comparação entre dois modelos, low poly e high poly.....	52
Figura 25 - Mark Ruffalo escaneado para o personagem Hulk.....	58
Figura 26 - Andy Serkis como Cesar, Planeta dos Macacos.....	58
Figura 27 - Page e Dafoe atuando em Beyond: Two Souls.....	59
Figura 28 - Jogador Gareth Bale para o jogo FIFA 2014.....	60
Figura 29 - Personagem Jim Kazama (Tekken 7).....	62
Figura 30 - Personagem Marshall Law (Tekken 7).....	62
Figura 31 - Gameplay Mortal Kombat.....	63
Figura 32 - Personagem King (Tekken).....	63
Figura 34 - Faith do jogo Mirrors Edge.....	64
Figura 33 - Faith do jogo Mirrors Edge.....	64
Figura 35 - Lightning, personagem Final Fantasy XIII.....	65
Figura 36 - Lara Croft, personagem de Tomb Raider.....	65
Figura 37 - Lady Gaga.....	67
Figura 38 - Demi Lovato.....	67
Figura 39 - Katy Perry.....	68

Figura 40 - Katy Perry	68
Figura 41 - Concepts de personagens	69
Figura 42 - Concept de personagens	70
Figura 43 - Concept de personagens	71
Figura 44 - Model Sheet Final	72
Figura 45 - Model Sheet Final	73
Figura 46 - Model Sheet Final	73
Figura 47 – Primeiro teste de escaneamento de corpo inteiro.....	74
Figura 49 – Primeiro teste de escaneamento de corpo inteiro.....	75
Figura 48 – Primeiro teste de escaneamento de corpo inteiro.....	75
Figura 50 - Segundo teste de escaneamento de corpo inteiro	76
Figura 51 - Segundo teste de escaneamento de corpo inteiro	77
Figura 52 - Segundo teste de escaneamento de corpo inteiro	78
Figura 53 - Segundo teste de escaneamento de corpo inteiro	78
Figura 54 - Teste de escaneamento de rosto	79
Figura 55 - Teste de escaneamento de rosto	80
Figura 56 - Teste de escaneamento de rosto	80
Figura 57 - Teste de escaneamento de rosto	81
Figura 58 - Resultado escaneamento com fotometria.....	82
Figura 59 - Resultado escaneamento com fotometria.....	83
Figura 60 - Resultado escaneamento com fotometria.....	83
Figura 61 - Escaneamento utilizando o aparelho Sense.....	85
Figura 62 - Teste de escaneamento com o aparelho Sense	86
Figura 63 - Teste de escaneamento com o aparelho Sense	86
Figura 64 - Resultado da captura com SENSE	87
Figura 65 - Resultado da captura com SENSE	88
Figura 66 - Imagem da captura com escaneamento do aparelho Sense	88
Figura 67 - Retopologia da malha do escaneamento.....	89
Figura 68 - Retopologia do rosto pronta	89
Figura 69 - Retopologia do rosto pronta	90
Figura 70 - Inicio da modelagem do personagem.....	91
Figura 71 - Modelagem do corpo do personagem.....	91
Figura 72 - Corpo da personagem modelado	92
Figura 73 - Corpo da personagem modelado: costas	92
Figura 74 - Modelagem do corpo do personagem.....	93
Figura 75 - Malha do corpo vista da frente	93
Figura 76 - Malha do corpo vista das costas	94
Figura 77 - Malha do corpo vista da cintura	94
Figura 78 - Malha do corpo vista dos joelhos.....	95
Figura 79 – Modelagem da roupa do personagem.....	96
Figura 80 - Modelagem de roupa do personagem.....	96

Figura 81 - Pipe de organização dos arquivos de animação.....	97
Figura 82 - Storyboard: andando pra frente	99
Figura 83 - Storyboard: andando pra trás.....	99
Figura 84 - Storyboard: apanhando forte	100
Figura 85 - Storyboard: apanhando fraco.....	100
Figura 86 - Storyboard: chute fraco	101
Figura 87 - Storyboard: chute forte	101
Figura 88 - Storyboard: soco forte	102
Figura 89 - Storyboard: defesa	102
Figura 90 - Personagem com a malha rigada	103
Figura 91 - Direção da atriz para mocap	104
Figura 92 - Direção da atriz para mocap	104
Figura 93 - Direção do ator para captura de movimento.....	105
Figura 94 - Direção da atriz para captura de movimento	106
Figura 95 - Direção da atriz para captura de movimento	107
Figura 96 - Personagem posição T	108
Figura 97 - Personagem Idle Pose.....	108
Figura 98 – Personagem posição soco fraco	109
Figura 99 - Personagem posição soco forte.....	109
Figura 100 - Personagem posição chute forte	110
Figura 101 - Personagem posição chute fraco.....	110
Figura 103 - Personagem Apanhando	111
Figura 102 - Personagem posição defesa	111

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

3D – três dimensões

GPU – Graphic Processing Unit

GDC – Game Developers Conference

CEO - Chief Executive Officer

IBJD – Indústria Brasileira de Jogos Digitais

CGW – Computer Graphic World

LED – Light Emitting Diode

SCAF – Sistema de Codificação de Ação Facial

SUMÁRIO

SUMÁRIO	21
1 INTRODUÇÃO	23
1.1 Apresentação do tema	23
1.2 Objetivos	27
1.2.1 Objetivo Geral	27
1.2.2 Objetivos Específicos	28
1.3 Justificativa	28
1.4 Delimitações do projeto.....	30
1.5 Metodologia do projeto	30
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	35
2.1 Escaneamento	35
2.2 Retopologia	41
2.3 Motion Capture	42
2.4 Game Design	48
2.5 Modelo e textura.....	51
2.6 O ator.....	54
3 DESENVOLVIMENTO	60
3.1 Ideia	60
3.2 Referências.....	61
3.3 Desenvolvimento.....	66
4 CONCLUSÃO	113
REFERÊNCIAS.....	115
APÊNDICE A – Entrevista 1: Ricardo Marques, Dot Motion Studio	120

1 INTRODUÇÃO

1.1 Apresentação do tema

A criação de um personagem que vem desde os desenvolvimentos de conceitos até a finalização da ideia tem que ser pensada de forma técnica para que a proposta da ideia original seja feita com êxito. As formas e modelos que são desenvolvidos enquanto no papel, muitas vezes devem ser repensadas e trabalhadas da melhor forma possível para que quando for inserido em um jogo ele não tenha problemas no desenrolar do jogo, trazendo para o jogador a melhor experiência possível (MAXIMOV, 2017).

Os avanços tecnológicos possibilitam a modelagem de peças mais complexas, podendo explorar de forma dinâmica as texturas e os polígonos. As plataformas de jogos que são famosas no mundo todo lançaram seus novos consoles em 2013 – *Xbox One e Playstation 4* – no qual puderam trazer uma nova tendência de jogos onde se pode explorar a quantidade de partículas, texturas e modelos dentro de uma cena em que serão *renderizadas* em tempo real. Em comparação nos dois consoles Xbox 360 (versão antiga) e Xbox One, (lançado recentemente), o novo sai na frente na parte gráfica. Por causa de suas configurações, os jogos respondem mais rápido e as outras configurações conseguem ser executadas sem travamento. De acordo com Ricardo Bergher (2017)

A GPU (Graphics Processing Unit) é outro aspecto que avançou no Xbox One. A velocidade de processamento aumentou para acompanhar o processador mais veloz. Com isso, os jogos melhoraram, e títulos como Call of Duty: Ghosts e Ryse: Son of Rome trazem imagens quase cinematográficas, que são mais bem aproveitadas graças à qualidade gráfica do console.



		
	Xbox One	Xbox 360
CPU	AMD Jaguar x86-64 (8 núcleos)	IBM Power PC Triple Core
GPU	AMD Radeon GCN (1,23 TFLOPS)	AMD Radeon GCN 800MHz
Armazenamento	500GB ou 1TB	4GB, 250GB ou 500GB
Conexão sem fio	Sim	Sim
Conexão com fio	Sim	Sim
Conectividade	HDMI / USB 2.0 / USB 3.0	HDMI / USB 2.0
Reproduz Blu-Ray	Sim	Não

Figura 1 - Comparação entre Xbox One e Xbox 360
Fonte: Zoom (2017)

Alguns jogos fizeram relançamentos remasterizados para rodar nos novos videogames. Um exemplo é o GTA V, que foi lançado antes do Xbox One ser vendido no mercado. Seu sucesso foi tão grande nos consoles antigos que a empresa responsável resolveu fazer a versão remasterizada para os consoles novos, o que resultou em outro sucesso de vendas. “O jogo do GTA V mostrou-se para nova geração com texturas superiores à versão anterior, uma iluminação superior e cenários mais convincentes” (TEIXEIRA, 2014). Além disso, o jogo – como outros que vieram depois – tem a possibilidade de aumentar o número de elementos no cenário.



Figura 2 - Gráficos dos cenários do GTA V
Fonte: Rockstar Games (2014)



Figura 3 - Gráficos dos cenários do GTA V
Fonte: Rockstar Games (2014)

Os novos softwares e motores de jogo (também conhecido como *engine*) vieram para o mercado de jogos para diminuir o tempo de produção e trazer para perto da solução a forma de execução (MAXIMOV, 2017). Antigamente levava-se muito tempo desenvolvendo, já agora, com a tecnologia fica cada vez mais rápido, tendo em vista suas facilidades e também a possibilidade de alguns softwares de automatizar os processos produtivos. O maior desafio, hoje, segundo Andrew Maximov em sua palestra para a GDC em 2017, é como o artista digital encontra o seu lugar dentro dessa cadeia produtiva, que no caso a cada ano fica cada vez mais vaga em detrimento de tantas ferramentas com tantas tecnologias. Para Maximov (2017) todos esses softwares partem de um princípio que vem do artista digital, onde ele entende a ideia, solução e intenção. Neste caso, a função do software é fazer a ideia do artista ser solucionada da melhor e mais rápida forma possível.

Pensando nisso, onde se consegue otimizar o tempo de produção de jogos digitais, pode-se perceber um aumento relativo de lançamentos de jogos por ano e como eles movimentam a economia mundial. No ano de 2016, os jogos conseguiram arrecadar US\$99.6 bilhões de dólares (NEWZOO,2016), um aumento de 8,5% quando comparado com o ano de 2015. A projeção para o ano de 2017 é que a arrecadação chegue a US\$ 109.9 bilhões apenas em jogos em todas as plataformas (NEWZOO,2017). O Brasil tem sido um mercado emergente no consumo

de jogos, sendo o 12º país a consumir jogos no mundo, chegando a arrecadar US\$ 1,26 bilhões em 2016 (QUERIDO, 2016). Segundo Phil Spencer, CEO da Microsoft, o Brasil possui capacidade para se tornar uma grande potência no mercado de jogos não só como consumidor, mas como também desenvolvedor. (TECHMUNDO, 2015). Segundo o I Censo da IBDJ (Indústria Brasileira de Jogos Digitais), realizada em 2014, o Brasil produziu em torno de 1.417 títulos de jogos, sendo a maioria deles voltados para o setor de jogos educacionais. A pesquisa também indicou que o mercado brasileiro está relacionado com o mercado internacional na categoria de jogos *advergames* (jogos utilizados para propaganda e divulgação de marcas) como prestador de serviços.

Uma parte da fatia do mercado de jogos é incorporada pela categoria *Triple A (AAA)*, que significa a classificação mais alta para jogos que tenham orçamentos elevados de grandes estúdios desenvolvedores. Geralmente, esses jogos possuem um investimento alto em marketing. Os jogos AAA não necessariamente são jogos com padrões gráficos que extrapolam o realismo, mas em sua grande maioria acabam buscando esse referencial. Um jogo desse tipo com orçamento alto tem em seu planejamento a venda de mais de um milhão de cópias no ano (SCHULTZ, 2017). É o que podemos observar nos jogos da série *Assassin's Creed* (Figura 4) e *Zelda Breath of the Wild* (Figura 5).

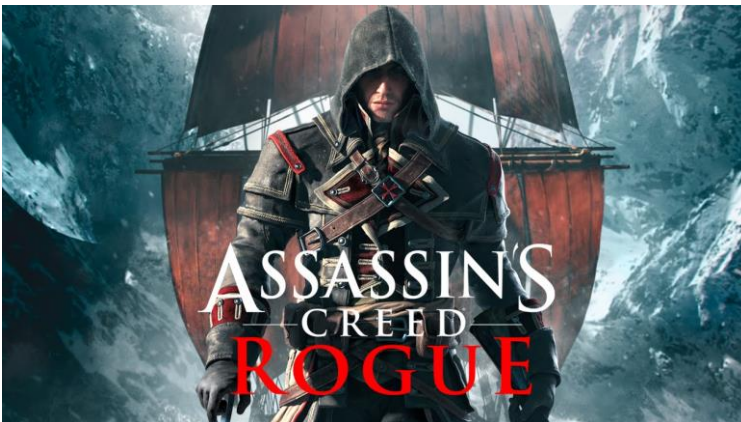


Figura 4 - Assassin's Creed Rogue Poster
Fonte: Ubisoft (2014)



Figura 5 - Zelda Breath of the Wild
Fonte: Nintendo (2017)

Tendo em vista este cenário dos jogos digitais no mercado e como eles se desenvolvem, dentro deste projeto foi desenvolvido um personagem para jogo 3D, com a intenção de compreender o sistema de criação de um personagem de jogo. Para isso, será simulado a atuação de uma empresa prestadora de serviços de captura de movimento, bem como foi estudado durante o desenvolvimento do projeto. Todas as partes deste trabalho auxiliaram no crescimento profissional e compreensão do mercado de forma a inserir os indivíduos envolvidos com o projeto em uma situação real de mercado.

1.2 Objetivos

1.2.1 Objetivo Geral

Desenvolver um personagem que seja utilizado para estudo de técnicas de captura de movimento e escaneamento levando em consideração uma plataforma de jogo 3D como delimitador, com a intenção de compreender o processo de produção de um personagem e suas etapas para captura de movimento.

1.2.2 Objetivos Específicos

- Apresentar metodologias utilizadas na captura de movimento e escaneamento digital;
- Desenvolver uma ideia sobre o mercado de trabalho no setor de jogos digitais;
- Trazer noções de métodos de trabalho de modelagem e animação utilizados no mercado;
- Conhecer a estrutura de um estúdio de captura de movimento;

1.3 Justificativa

A forma de produção tem sido cada vez mais automatizada através de softwares e plataformas que facilitam na produção principalmente na área dos jogos digitais, onde a vontade de superar as expectativas e reinventar modos de otimizar, melhorar e ampliar os modelos digitais sem perder a qualidade são os maiores desafios (MAXIMOV, 2017). As tecnologias que eram aplicadas nas plataformas de jogos digitais mais conhecidas no mundo, feitas por marcas renomadas, tinham uma vida útil de pelo menos 7 anos, vide o exemplo do *Playstation 3*, que foi lançado em 2007 e teve seu sucessor lançado em 2013 (TECHMUNDO,2017). Hoje, cada vez mais existem tecnologias que se superam em menos tempo e são rapidamente desvalorizadas.

A Microsoft, por exemplo, anunciou um novo projeto para um novo console. O Projeto Scorpio, segundo Mike Ybarra, citado por Lucca (2017) “veio de um desejo de reconquistar os desenvolvedores”. Além disso Mike Ybarra também diz (LUCCA, 2017)

Quando você olha para celulares, por exemplo, consumidores estão os comprando mais frequentemente do que nunca. A expectativa de tecnologia agora é que eles não têm mais que esperar. Está imediatamente na frente deles e eles esperam que seu conteúdo flua nesses dispositivos também.

Sendo assim, cada vez mais os consumidores estão esperando por novas tecnologias a cada segundo. (LUCCA, 2017).



Figura 6 - Evento E3 apresentação do projeto Scorpio da Microsoft
Fonte: Techmundo (2016)

Com o advento dos consoles com processadores mais potentes e computadores que podem ter placas gráficas poderosas, fica cada vez mais complexo desenvolver jogos que possam trazer qualidade visual e qualidade de *game play* para os seus jogadores. Por um lado, a qualidade visual é levada em consideração quando se tem tantas ferramentas que possibilitam e auxiliam na criação de modelos tão realistas, por outro temos o desenvolvimento da história, *game play*, *game design* e tudo aquilo que pode e deve envolver o jogador e manter o seu interesse.

O profissional na área de desenvolvimento de jogos deve entender as limitações e as facilidades que os programas possuem. Além disso, deve estar atento as formas de produção mais utilizadas no mercado, sendo uma delas, a captura de movimento.

Em entrevista realizada com Ricardo Marques (Apêndice 1), um dos fundadores da Dot Motion Studio no Brasil, foi citado a dificuldade de grandes empresas, principalmente da televisão – como a Tv Globo e Record – onde existe falta de preparo de pessoas que entendam o processo produtivo com captura de movimento, necessitando que seja realizado *workshops* para ensinar como devem preparar os modelos digitais, quais programas usarem e os formatos de arquivos que devem ser exportados.

Atualmente, no Brasil, existem poucos estúdios que utilizam a tecnologia de captura de movimento, tendo o seu mercado mais enxuto, principalmente pelo preço que é praticado no mercado interno. Segundo

Marques (Apêndice 1), as empresas no Brasil se afastam desse tipo de serviço principalmente pelo custo que deve investir nesse trabalho, sendo a aparelhagem muito cara o custo do serviço é repassado para o cliente final. Contudo, para Marques, o mercado brasileiro é muito competitivo no exterior por causa do preço praticado, sendo assim, um dos maiores problemas no cenário atual é a falta de profissionais que tenham qualidade e interesse nessa área. Por ser um setor ainda pouco explorada no Brasil, mas que tem crescido nos últimos anos, principalmente no mercado de jogos digitais – como foi citado por Phil Spencer (2015) muitos brasileiros tem participado do mercado de jogos *indies* e mostram progresso nessa área, movimentam parte deste mercado, e é notório a necessidade de estudos e conteúdo para o desenvolvimento de futuros profissionais nesse setor. A busca pelo conhecimento nos processos produtivos em design de jogos utilizando técnicas muito conhecidas no mercado atual é uma das vertentes a ser priorizada neste projeto, a fim de que possa auxiliar na compreensão e também na forma de pensar sobre como atuar no mercado tanto nacional como mundial.

1.4 Delimitações do projeto

Dentre as atividades que serão realizadas o foco do projeto será voltado para o estudo de captura de movimento e escaneamento para criação do personagem e estudo de animação. No caso a texturização e implementação dentro da engine não serão realizados para que haja um estudo completo dos métodos de animação aqui propostos neste documento. A criação de cenários, enredo, sonoplastia e outros elementos que compõe o jogo também não serão desenvolvidos neste projeto.

1.5 Metodologia do projeto

Este projeto está sendo realizado em dupla e as funções foram separadas entre os membros do projeto para melhor distribuição das tarefas. Ficou como responsabilidade desta parte criar um personagem padrão para estudo das técnicas de captura de movimento e escanamento de modelo real para entendimento dos processos técnicos de produção. Portanto, foi decidido utilizar metodologias que fossem capazes de auxiliar no processo produtivo na criação desse personagem desde sua inserção dentro de um jogo até em suas partes técnicas voltadas para o estudo da captura de movimento que será utilizada em um jogos digital.

Como forma de encontrar soluções que fossem viáveis e aceitas por todos, a metodologia escolhida foi a de Jim Wallman, que desenvolveu uma Metodologia para Game Design, que estipula um sistema cíclico de produção, onde o designer de jogos deve reexaminar o jogo após a finalização e assim, passar novamente pelas etapas a fim de entender se todo o processo foi realizado com êxito e a ideia inicial corresponde a ideia final. A figura 7 mostra o esquema de Wallman para explicar o processo de sua metodologia.



Figura 7 - Metodologia de Jim Wallman
Fonte: It's Only a Game Design

Essa metodologia foi aplicada na primeira etapa do projeto onde foram realizadas as coletas de dados, encontros para discussão do tema e

também para que a equipe entrasse em um consenso sobre a temática utilizada. A metodologia de Wallman consiste nas seguintes etapas.

- 1) **Definir as metas e os objetivos:** mais complexo do que parece, achar o objetivo e descreve-lo é uma tarefa que exige estudo e pesquisa baseado no tema que o designer de jogos pretende seguir.
- 2) **Considerações do design:** esta parte é dividida em duas, além disso, é a principal fase do projeto, onde o designer de jogos deve se concentrar. Dentro dessa etapa temos a estrutura e os recursos.
 - a) **Estrutura:** dentro da estrutura deve-se pensar que em características como *level design, tipo de jogo, resolução e game layout*
 - i) **Level design:** que é conhecido como “o que o jogador vai fazer dentro do jogo” (WALLMAN, 1995, p.3) Segundo Wallman (1985, p.3)
 - a. Você deve sempre ser claro sobre o que os jogadores vão fazer, e os tipos de decisão tomada por eles no nível que eles devem representar. Este é um elemento importante da pesquisa em qualquer jogo, uma vez que você tem que ter uma idéia do processo de tomada de decisão na situação real que você está simulando.
 - ii) **Resolução:** As formas de resolver os problemas dentro do jogo devem dar tempo ao jogador para resolver os problemas sozinho. O tempo que o jogador leva para tomar uma decisão influencia na experiência do usuário.
 - iii) **Tipo de jogo:** Antes de tomar uma decisão sobre o tipo de jogo o designer de jogos deve pensar em alguns pontos das considerações do design. Muitos jogos podem ter o mesmo objetivo mas ter diferentes tipos de estruturas. A escolha do tipo de jogo deve ser clara, sem descartar quaisquer possibilidades (WALLMAN, 1995, p.3).
 - iv) **Game Layout:** O game layout está diretamente relacionado com o tipo de jogo e com o tipo de fechamento de jogo. A

estrutura está baseada no mapa, nos cenários e como será definido o espaço do jogo.

- b) **Recursos:** Dentro desta opção existe três pontos que devem ser estudados nesta etapa: audiência, tempo e equipamento.
- i) **Audiência:** O designer de jogos deve levar em consideração o que o público alvo espera de um jogo e quais são suas experiências, expectativas e também conhecimentos.
 - ii) **Tempo:** Quanto tempo o jogador vai levar para resolver o problema do jogo está diretamente relacionado com o game play.
 - iii) **Equipamento:** escolher um tipo de jogo pelo tipo de equipamento não é sempre a primeira alternativa. Buscar outras alternativas e estudá-las também é muito usado.

Na segunda etapa do jogo em que será feita a parte técnica de modelagem do personagem, será utilizado a metodologia que o designer e ilustrador Rodrigo Banzato trabalha na produção de suas peças para jogos digitais. Esse método é utilizado no mercado de maneiras que podem diferenciar entre um sistema e outro por causa dos diversos programas que são utilizados. Como Benzato utiliza os softwares que serão utilizado neste projeto, foi escolhido como a metodologia mais próxima do que será desenvolvido. O método tem as seguintes etapas:

- **Ideia:** dentro dessa etapa, segundo Benzato (2011, p.14) deve ser feita baseada nos gostos de quem cria, pensando que a ideia vem de estímulos, entusiasmos, imaginação e criatividade.
- **Referências:** nessa etapa deve haver uma busca por elementos que tragam à tona aquilo que o designer está pensando. Essas referências vem de inspirações, cotidiano, repertório pessoal e pesquisas, por exemplo.
- **Concept:** etapa do projeto onde se rabisca o personagem. É aqui que começa a criar vida e forma. É bom que seja também criada uma paleta de cores, as texturas e tudo que o personagem terá.
- **Model High Poly:** nessa parte será feito o modelo na sua forma com mais qualidade e depois de estar

completo será exportado para outro software. Posteriormente os detalhes que faltam do personagem serão adicionados aos poucos dentro do programa escolhido.

- **High poly Texture:** depois de exportar a peça novamente para o 3Ds max será feita a textura do personagem em high poly também.
- **Otimização e reutilização da malha high poly:** o modelo do personagem passa por um processo de otimização da malha e da textura, utilizando a textura original.
- **Otimização do mapeamento e canais de textura:** para o personagem ficar correto para o jogo, ele deve ter uma readaptação da textura.
- **Criação da textura final:** nesta etapa o personagem fica pronto para a animação que será feita no futuro.
- **Rig:** o personagem está pronto para ser feita as poses iniciais e para trabalhar, no entanto, alguns detalhes acabam sendo arrumados caso haja algum detalhe na malha que fique desajustado.

Com esses métodos postos em prática, o projeto terá a resolução necessária para desenvolver o jogo da melhor forma possível. No método de Benzato (2011) foi encontrado uma alternativa para trabalhar, no entanto, algumas etapas serão substituídas pelos processos de escaneamento 3D de um ator, que também será usado para captura de movimento do personagem. O modelo do ator será usado como base para o personagem, sendo sujeito a algumas alterações dependendo do concept que será realizado no projeto.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 Escaneamento

O método de escaneamento 3D é uma técnica onde se utilizam objetos do mundo real, seja eles quais forem (qualquer superfície, tipo, tamanho e modelo), para serem capturados por câmeras e reconstruídos de forma digital em um programa determinado (DEMEULEMEESTER, 2014). Esse tipo de trabalho tem existido durante muito tempo no mercado de jogos, mas seu antecessor veio do cinema, quando surgiu a necessidade de substituir os atores reais em cenas muito perigosas. A revista *CGW* fez uma entrevista em 2006 com o vice-presidente da *Cyberware* (Monterrey, CA), Steve Addleman no qual ele menciona que a empresa foi uma das pioneiras na concepção da ideia do escaneamento 3D de modelos reais (KAUFMAN, 2006). A *Cyberware* forneceu os primeiros serviços de escaneamento para *Hollywood*, assim eles podiam realizar a captura das cabeças dos atores em cenas que precisassem de efeitos especiais. Um dos pioneiros que teve esse efeito utilizado foi o filme dos anos 80 *Star Trek IV: The Voyage Home*, no qual foi preciso fazer o escanemamento das faces dos atores para que fossem colocados efeitos especiais em uma cena de explosão do filme. Esse efeito foi muito bem-sucedido e aclamado pelos críticos da época, depois disso, *Hollywood* tornou-se cliente assíduo do sistema de escaneamento 3D (KAUFMAN, 2006).

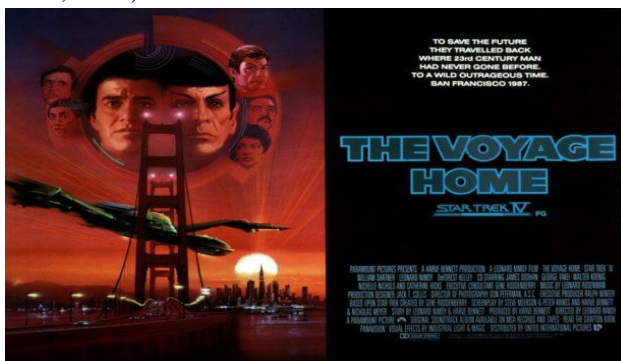


Figura 8 - Poster Star Trek IV: The Voyage Home
Fonte: Paramount Pictures (1986)

Entretanto, mesmo sendo usuário do sistema, as grandes empresas de *Hollywood* e as desenvolvedoras de jogos digitais raramente

compram os equipamentos para si, ao invés disso, elas preferem pagar pelo tempo de uso do processo de escaneamento 3D. Addleman (2006) diz que os equipamentos para a realização da captura são produtivos e rápidos, sendo mais fácil pagar pelo tempo de uso do que por todo sistema em si, assim, as empresas se beneficiam do produto final sem ter que arcar com despesas do equipamento. Além disso, as grandes produtoras levam vantagem nos grandes avanços tecnológicos e descobertas das empresas prestadoras de serviço de escaneamento 3D, tanto pelos novos equipamentos e softwares como pelo conhecimento adquiridos de profissionais que trabalham nessas empresas e são peças fundamentais para que o serviço seja realizado com destreza de acordo com a finalidade do produto (KAUFMAN, 2006).

De acordo com Paul Debevec (2009) do *Institute for Creative Technologies* da Universidade da Califórnia, o mais difícil de reproduzir no meio digital são os rostos, e um desses motivos seria o fato de que faces humanas são vistas todos os dias. Com essa ideia, o pesquisador Debevec utilizou um sistema de luzes para mapear o rosto humano chamado *Light Stage 5*, que consiste em uma esfera de escaneamento de faces com 156 LEDs brancas. Além do sistema de fotometria que consiste em tirar fotos em 360° de um modelo, o sistema de LEDs permite capturar as luzes do mundo real de forma controlada, no qual pode mapear a pele do rosto e suas nuances, brilhos e texturas, trazendo um certo realismo para os modelos digitais.



Figura 9 - Aplicação do Light Stage 5
Fonte: Siggraph (2009)

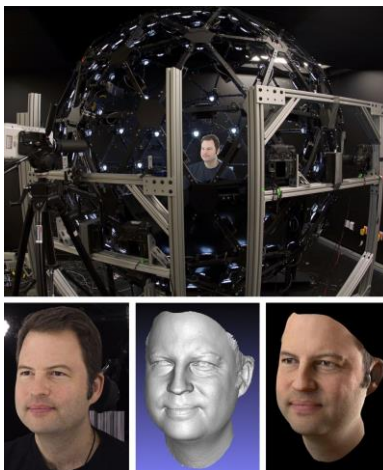


Figura 10 - Debevec utilizando Light Stage
Fonte: Siggraph (2009)

Essa técnica pode ser observada em muitos filmes que necessitavam de efeitos digitais mais densos como *Spider Man 2* e *King Kong* na época em que o sistema foi inventado. As pesquisas de Debevec foram importantes para o desenvolvimento da indústria do cinema. Filmes que tinham como objetivo explorar os efeitos visuais utilizaram o sistema de captura de faces por iluminação. Um desses filmes seria o *Curioso Caso de Benjamin Button*, onde o Ed Ulbrich, produtor do filme, desenvolveu a técnica de captura da face por luz negra.



Figura 11 - Cena do filme O Curioso Caso de Benjamin Button
Fonte: Paramount Pictures (2009)

A técnica consiste em passar uma maquiagem a base de fósforo que é captada por câmeras computadorizadas que conseguem capturar quadro-a-quadro o que a pessoa faz em frente dela (Figura 10). Assim fica mais fácil de cobrir a superfície do rosto e suas expressões, diferente de marcadores de LED aplicados ao rosto. Ulbrich (2009) diz que com base nos estudos de Dr. Paul Ekman nos anos 70 – onde estudou a possibilidade de catalogar a face humana e gerou o sistema conhecido como SCAF (Sistema de Codificação de Ação Facial), acreditando haver 70 poses básicas realizada pela face humana, e dessas formas bases poderiam ser combinadas para gerar novas poses. Com esse sistema utilizado pelo Ulbrich, foi possível capturar em tempo real todos os dados 3D de uma pessoa de forma rápida e fácil, além de obter uma malha melhor e uma fidelidade da superfície facial.

Assim que o rosto do Brad Pitt, ator que interpreta Benjamin Button, foi escaneado em todas as expressões que eram necessárias, foi possível reaplicar em um modelo do seu rosto envelhecido (Figura 11), feito com base no rosto original do ator. Isso possibilitou que as expressões e a captura de movimento do rosto da pessoa pudessem ser aplicado ao modelo envelhecido, já que os pontos faciais entre os dois modelos são os mesmos (Figura 13).



Figura 12 - Aplicação da maquiagem a base de fósforo
Fonte: Palestra TEDxUSC de Ulbrich (2009)



Figura 14 - Modelo 3D de Brad Pitt e seu rosto envelhecido
Fonte: Palestra TEDxUSC de Ulbrich (2009)



Figura 13 - Brad Pitt atuando como Benjamin Button
Fonte: Palestra TEDxUSC de Ulbrich (2009)

Já no mundo dos jogos, em 2007 a *Sony Computer Entertainment America* e *2K Sports* – grandes produtoras de jogos da época, trabalharam em conjunto para comprar o próprio sistema de escaneamento 3D. O objetivo era fazer a captura de todos os jogadores da Liga de *Baseball* dos Estados Unidos para gerar um banco de dados dos jogadores e desenvolver as suas formas digitais para o novo jogo da MLB 2007 (MOLTENBREY, 2007). Neste projeto a empresa *Eyetric* ficou responsável pela captura das faces dos jogadores, sendo mais simples do que a captura para um filme, tendo apenas a necessidade de ter os rostos dos jogadores nas formas digitais. Os jogos atuais, como *FIFA*, *UFC*,

NFL e NHL já utilizam o escaneamento como forma de trazer a realidade aos jogadores digitais, além de utilizarem a captura de seus movimentos para que a experiência do jogador seja a mais real possível.

Dos anos que se seguem, aumentou o número de estúdios que oferecem o serviço de captura humana para empresas do entretenimento de jogos e cinema. Estes estúdios têm câmeras de alta qualidade posicionadas em 360°, calibradas, configuradas e especializadas para capturar todos os detalhes de uma pessoa instantaneamente com a maior qualidade possível e em todos os ângulos (DEMEULEMEESTER, 2014). A fotogrametria – sistema exposto anteriormente – serve para reconstruir uma versão digital de um indivíduo. Para os jogos digitais quando se necessita de personagens animados, os escanemanetos são geralmente mapeados para um modelo que já é previamente riggado, ou seja, a malha do objeto escaneado não é animada, e sim um modelo diferente. Outros jogos se concentram em trabalhar nas expressões faciais de forma a fazer o jogador acreditar na veracidade dos movimentos do rosto do personagem, como *L.A Noire*, *Heavy Rain* e *Beyond: Two Souls*.

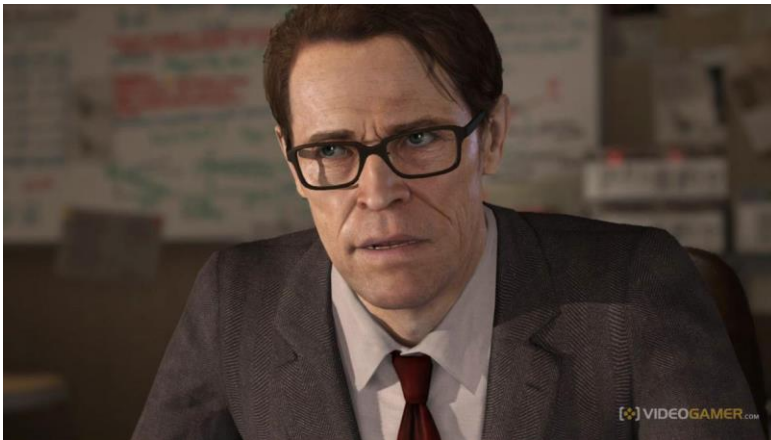


Figura 15 - Cena Beyond: Two Souls
Fonte: Sony Computer Entertainment (2013)

Para Aljosh Demeulemeester, CEO da empresa *Graphine*, juntamente com a captura de movimento dos atores, texturas animadas de alta resolução para os rostos garantem que os gráficos correspondam à profundidade da animação para ter um resultado final que seja crível.

2.2 Retopologia

A prática de retopologia é utilizada como uma forma de “limpar” a malha que vem dos objetos escaneados. A malha que surge do escaneamento vem com muitos polígonos e muitas delas vêm triangulares. Uma malha triangular não impossibilita que um personagem seja animado mas pode trazer alguns problemas no resultado da animação, mostrando algumas imperfeições nas articulações, por exemplo (R3F, 2013).

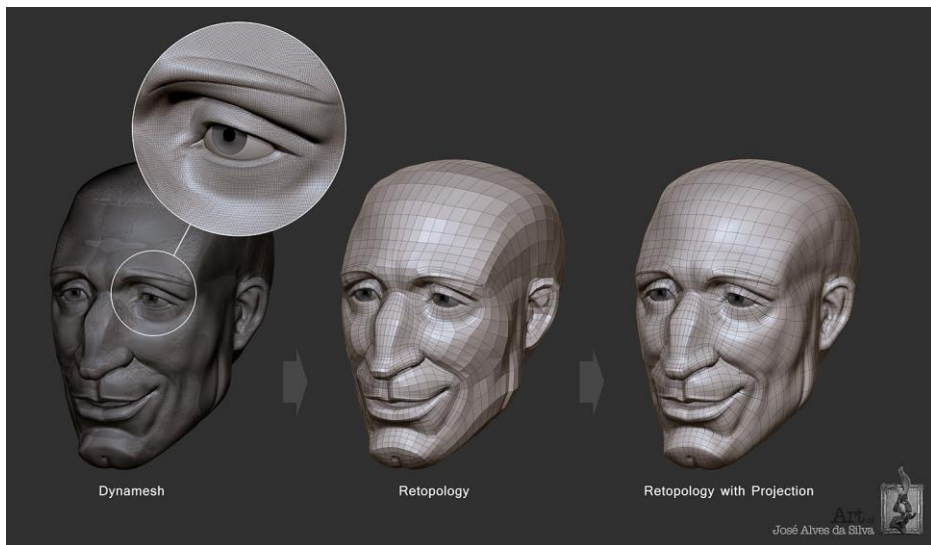


Figura 16 - Retopologia da face
Fonte: José Alves da Silva Art.

Ferramentas como o Zbrush, por exemplo, que são utilizadas para esculturas digitais feitas de forma livre, trazem uma malha que não é perfeita para ser utilizada em uma animação. Mas, muitas pessoas acabam optando por essa ferramenta por ser menos engessado e ter uma interface amigável. No entanto, uma malha produzida em um software de esculturas não será perdida para sempre. Graças às tecnologias e a interatividade entre os softwares de hoje, uma malha pode ser importada para outro programa. Por exemplo o *Maya*, da *Autodesk* consegue importar uma escultura do Zbrush e com a ferramenta chamada *Quad*

Draw consegue simplificar a malha existente mantendo a forma original, preservando a superfície para usar de referência.



Figura 17 - Interface Zbrush
Fonte: Dual Keyshot

Os programas da Autodesk em geral possuem ferramentas para arrumar e reorganizar a malha de objetos que venham de esculturas ou scaneamentos. O *3DS Max* e o *Mudbox* são dois softwares muito utilizados para fazer essa tarefa.

2.3 Motion Capture

O Motion Capture ou também conhecida como Performance Animation é uma técnica relativamente nova, mas o seu conceito é baseado em ideias antigas em transcrever um movimento real. A primeira vez que foi utilizado foi no filme *Exterminador do Futuro 2: Dia do Julgamento* (WAGNER, CALVACANTI, 1996, p.1) no qual foi feito a captura do ator que interpretou o robô T-1000.

Apesar dos animadores terem a sua disposição diversas técnicas para trabalhar da melhor forma possível uma animação realista, tais quais podem ser as técnicas de quadro chave, simulação e cinemática, ainda assim era muito difícil conseguir reproduzir determinados movimentos do mundo real por causa de sua complexidade, sendo um dos maiores problemas os movimentos realizados pelas articulações do corpo humano. Assim, começou um estudo para achar novas técnicas de animação para solucionar este problema dos movimentos reais. Um dos modelos mais conhecidos para captura de movimento e transformar em animação foi a

técnica de rotoscopia, que foi muito útil para animações 2D na época. Entretanto para animações 3D parecia difícil de aplicar, pois suas imagens bidimensionais não traziam informações que auxiliassem aos animadores 3D (WAGNER, 1996, p.2). Foi então que partiu uma nova tecnologia que abria espaço para as animações 3D e iriam melhorar a produção de movimentos mais orgânicos.

Segundo Fernando Wagner (1996, p.2) Motion Capture é

(...) capturar a posição e/ou orientação de objetos reais através de processos óticos ou magnéticos. O conjunto de dados capturados contendo a informação sobre os movimentos é inserido e mapeado nos modelos 3D dos objetos no computador.

Mocap, como também é conhecido, é popularmente utilizado para capturar movimentos humanos, mas também pode ser usado para qualquer coisa que exista no mundo. No jogo Call of Duty: Ghosts foram feitas capturas de movimento de um cão pastor alemão (Figura 18). Além do cão ser também utilizado para fazer o modelo digital através de fotometria (SARKAR, 2013).



Figura 18 - Macking of Call of Duty: Ghost mocap do cachorro
Fonte: Activision (2013)

Como citado por Wagner (1996) anteriormente, existem os processos de capturas magnéticos e óticos, ambos os sistemas possuem algumas vantagens diferentes e ambos possuem a desvantagem do preço do sistema.

- **Ótico:** A captura de movimento por meio ótico é composta por marcadores que podem ser passivos ou ativos, que basicamente se diferenciam pela tipo de marcador no corpo. No caso do sistema ativo (figura 20), os marcadores colocados no ator são fontes de luz, geralmente LEDs, que ficam nas junções do corpo, enquanto o sistema passivo (figura 19) são utilizados marcadores refletores. (GOMIDE, 2013, p.79), nas duas situações citadas é utilizado o sistema de câmeras especiais. Se não houverem pontos para serem detectados, pode-se utilizar silhuetas ou partes estruturais, tal qual foi utilizada no sistema do Benjamin Button explicado posteriormente, utilizando a maquiagem com base fosforescente. O sistema ótico é bom para movimentos rápidos e complexos, possuindo uma taxa maior de amostragem. A captura de movimento pelo processo ótico também é chamada de sistema *inside-in*, que quer dizer que tanto a fonte quanto o transmissor estão presentes no ator (FLAN, 2009, p.7). Os movimentos do ator são controlados e transferidos para o personagem digital através do monitoramento realizado pelas câmeras e perante a leitura de dados de coordenadas espaciais do movimento são enviados para um software, onde o movimento final é importado para o esqueleto do personagem, que tem pontos pré-estabelecidos pelos modeladores através dos bones criados após o trabalho realizado em cima da skin do modelo. (GOMIDE, 2013, p.82).
- **Magnético:** Neste sistema os pontos que são aplicados ao ator, são chamados de sensores. Segundo Gomide (2013, p.75) o sistema magnético utiliza os campos gerados por emissores que estão nas junções do corpo. O equipamento sempre é calibrado antes de começar uma sessão de captura, pois pode haver influências externas, e principalmente podem possivelmente atrapalhar a captura de dados devido à interferência magnética. Além disso, sua estrutura é pré-projetada pelo mercado, tendo poucas opções de modificação, sem falar que para os atores não é muito prático e confortável de se movimentar. Porém o eletromagnetismo capta os

movimentos em tempo real, permitindo que o processo também seja representado rapidamente. O sistema de magnetismo também é conhecido como sistema *inside-out*, onde a fonte está no ator, mas ela responde a um transmissor externo (WAGNER, 1996, p.1 e 12).

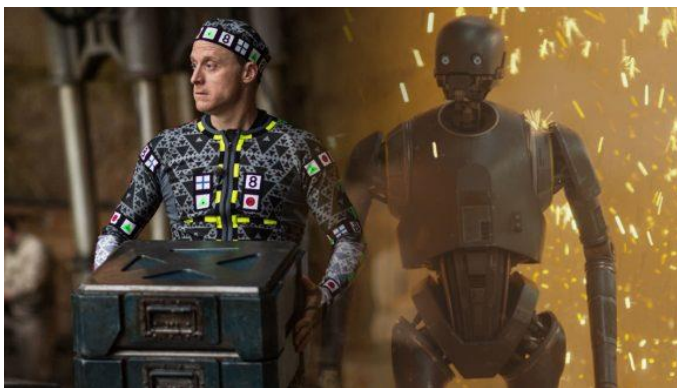


Figura 20 - Sistema ótico passivo
Fonte: Disney



Figura 19 - Sistema ótico ativo
Fonte: Freedom 2 talk

Ainda existem outros sistemas de captura de movimento praticados pelo mercado, tais quais os sistemas protéticos – que consiste em o ator utilizar um exoesqueleto. Um avanço do sistema do exoesqueleto seriam o sistema de sensor inercial (figura 21) que não é tão utilizado no mercado de filmes e jogos. O sistema inercial consiste em colocar no corpo do ator sensores inerciais que servem para medir a taxa de rotação medidas pela unidade IMU (unidade de medida inercial). Funciam como os sensores óticos que os movimentos são passados para um esqueleto em um software. Quanto mais sensores inerciais forem utilizados, mais fluído é o movimento. Esse sistema não necessita o uso de câmeras de captura ou marcadores, sendo inclusive de uso externo, não necessitando que o ator permaneça em um estúdio de gravação para mocap. Com todas essas vantagens, o sistema de sensor inercial pode ser mais barato para os custos de um estúdio.



Figura 21 - Sistema inercial
Fonte: Universal

Dentre os fabricantes existe o sistema Vicon (figura 22), uma das empresas conhecidas por fornecer aparelhos de captura de movimento, também diz que o mocap pode ser utilizado para análise de performance de atletas, reabilitação, na área veterinária, etc. Mas comumente é bem utilizado no setor do entretenimento: cinema e jogos.



Figura 22 - Câmera de captura de movimento sistema Vicon
Fonte: Vicon

A captura de movimento tem uma estrutura bem complexa e não tem tanto fácil acesso para todos, principalmente pelo seu custo. O sistema possui uma estrutura que consiste em colocar uma roupa especial que contém refletores (sistema ótico) ou transmissores (sistema eletromagnético). Esses pontos ficam em lugares estratégicos da roupa, que podem ser chamadas “articulações universais”, que fornecem as informações para um movimento humano (WAGNER 1996, p.3). O sistema de captura de movimento pode ser facilmente visualizado na figura 23. A captura de movimento do corpo humano é uma das formas mais complexas para se conseguir chegar precisamente ao movimento real. Dentro do mundo dos jogos, por exemplo, a captura de movimento dos jogadores de futebol é feita com o sistema ótico, por possibilitar a captura de movimentos rápidos e complexos e trazer dados maiores. Os jogadores são submetidos a sessões de mocap onde jogam naturalmente e fazem seus lances como se fosse um jogo real. Esses movimentos, quando colocados no jogo, dão ao jogador a sensação do personagem se mover como o atleta real, tendo também variações do algoritmo do jogo quando ocorre variações de jogabilidade do atleta na vida real, sofrendo

influências desses movimentos sobre o meio digital, fazendo parte da jogabilidade e da experiência do jogo.

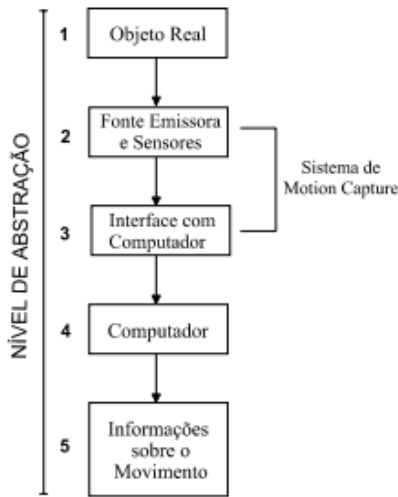


Figura 23 - Sistema de nível de abstração de captura de movimento
Fonte: Fernando Wagner (1996)

2.4 Game Design

O que é game design? Qual a importância dele para o processo produtivo de um jogo? Segundo SCHELL (2010, p.XXV) “qualquer um que faça decisões sobre como o jogo deve ser é um designer de jogos”

Quando se fala de design de jogos, muitos tendem a ligar apenas ao digital, sendo que não necessariamente é desse tipo de jogo que um designer de jogos pode trabalhar, também existem os jogos de carta, tabuleiro e até os esportivos (SCHELL, 2010, p.XXIV). O que nos leva a pensar na definição do que seria um jogo.

Existem várias definições que já foram feitas para tentar entender o termo “jogar”. Alguns citados por Jesse Schell (2010, p.28) como George Santayana define da seguinte maneira: “Jogar é qualquer coisa que seja feita espontaneamente e por vontade própria”. Muitas dessas definições são pegadas em alguns pontos que não conseguem definir o jogo

de forma plausível, pensando nisso, Schell (2010, p.30) faz sua definição através da curiosidade, pensando em três perguntas:

- Quais questões o meu jogo transmite à mente dos jogadores?
- O que estou fazendo para que eles se preocupem com essas questões?
- O que posso fazer para que eles inventem mais questões?

Com essas perguntas, Schell (2010, p.30) define jogo da seguinte maneira: “Jogo é a entrega da ação à curiosidade”.

Jasper Jull (2005, p.6 e 7) citado por Kei e Sato (2010, p.75) fala sobre jogo da seguinte maneira

“Um jogo é um sistema formal baseado em regras; cujos resultados são variáveis e quantificáveis; onde diferentes variáveis determinam diferentes valores; o jogador exerce o esforço a fim influenciar o resultado, o jogador sente-se unido ao resultado; e as consequências da atividade são opcionais e negociáveis”. (SATO E KEI, 2010, p.75)

Sendo assim, um jogo que tem regras também tem objetivos, recompensas, desafios e outros elementos importantes para o desenvolvimento de um game play. O designer de jogos portanto, tem o objetivo de criar a experiência para o jogo, no entanto, a experiência está no jogador e não no jogo, sendo uma ação que acontece na mente do indivíduo (SCHELL 2010, p. 114). Para manter o jogador interessado no que está acontecendo, um designer de jogos deve apresentar uma série de atividades que mantenham um fluxo de progressão, mantendo um balanço para que não deixe o jogador entediado ou ansioso de mais (SCHELL, 2010, p.121). O que nos leva a definição de Brenda Brathwaite (2009, p.2) citada por Kei e Sato (2010, p.75) “game design é o processo de criar a disputa e as regras de um jogo”.

O game designer precisa então determinar de alguma forma as mecânicas do jogo fazendo perguntas que podem ser necessárias para conseguir chegar no ponto necessário: qual experiência o jogador vai ter. Troy Duniway e Jeannie Novak (2008, p.60) citado por Kei e Sato (2010, p.76) propõe algumas perguntas que podem auxiliar neste processo produtivo:

- Qual a essência do jogo?
- Quem é o jogador?

- O que o jogador faz?
- Como o jogador faz?
- Onde o jogador faz?
- Com o que o jogador faz?
- Com quem o jogador faz?
- Por que o jogador faz?
- Quais características do jogo se destacam?

A criação da mecânica é importante para determinar a essência do jogo, sendo esta a parte que o designer de jogos deva se preocupar constantemente. Em outras palavras, a história, personagem, gráficos e aspectos tecnológicos devem ser considerados pelo game design. (KEI, SATO, 2010, p.76)

Para desenvolver esse jogo de forma a manter os jogadores focados e interajam bem com a ideia, o profissional deve se abrir para conseguir desenvolver algumas habilidades especiais. Segundo Schell (2010, p.2 e 3) essas habilidades seriam algumas:

- **Animação** – importante para os jogos modernos. Um bom animador pode mostrar grandes meios de contar uma história.
- **Brainstorming** – Criar novas ideias dentro de milhares de outras ideias.
- **Escrita criativa** – O designer de jogos cria mundos repletos de vida e diferentes atmosferas
- **Psicologia** – Entender a mente humana para não desenvolver nada do zero
- **Escrita técnica** – Saber os termos técnicos e escrevê-los para mais de uma pessoa são importantes para futuros documentos
- **Artes visuais** – Um jogo tem elementos gráficos, sendo necessário conhecimento em design gráfico e ilustração para saber como você vai dar o tom ao seu jogo.

Essas entre outras habilidades ajudam a desenvolver o designer de jogos da melhor forma possível. Além disso, a função deste profissional em um processo de produção de jogo é de extrema importância no início da criação da ideia e de todo o desenvolvimento de conceitos e universos, mas a sua presença pode ser requisitada em outras etapas do projeto. Muitas vezes a ideia no começo dos trabalhos fica perfeita no papel, mas quando começa a ser desenvolvida algumas coisas devem ser resolvidas no meio do processo, sendo importante o designer permanecer com a

equipe de desenvolvimento. O designer de jogos fica presente no começo, meio e no fim da criação do jogo (SCHELL, 2010, p.XXV).

2.5 Modelo e textura

A modelagem de um objeto que será futuramente animado é de fato mais complexa do que de uma peça inanimada. Um dos fatores que deve ser levado em consideração seria a quantidade de polígonos presente no modelo criado. Como citado anteriormente, quando falado sobre escaneamento, os modelos gerados por essa técnica possuem uma malha com muitos polígonos e são bastante carregadas até na hora de trabalhar em cima deles. Por isso, que se é necessário a retopologia, também citado anteriormente, para deixar a malha com menos polígono e mais fácil de trabalhar.

A forma de modelar um personagem para um jogo digital é diferente de um modelo que será feito para *cinematics* e filmes. A principal diferença está na quantidade de polígonos que são processados e a forma deste processamento. Enquanto que para filmes, os modelos podem ser high poly (muitos polígonos), onde o render é realizado em máquinas diferentes e geram o vídeo final, para os jogos, as peças devem ser preferencialmente low poly (poucos polígonos) por se tratar de modelos que são otimizados para reduzir o tempo de render que será feito em tempo real (WAGNER, 2015).

Dentro de um jogo existem dois tipos de modelagem que podem ser nomeadas como dinâmicas e estrutural. A modelagem estrutural seriam os elementos que compõe o cenário (casas, árvores, terrenos, plantas, etc). Os modelos estruturais são pré-processados, otimizando a renderização, por não sofrerem nem um tipo de alteração de posicionamento. Já os dinâmicos, como o próprio nome diz, são os objetos que se movem em tempo real na tela (os personagens, NPCs, etc). Os softwares utilizados para a produção de modelos 3D trabalham com a composição de polígonos por *quadpolys* ou *tripolys*. Nem um nem outro são julgados errados, no entanto, o quadpolys, que seria um polígono composto por quatro arestas, é o mais indicado por dar ao modelo uma aparência lisa e uma superfície sem ruídos, facilitando até mesmo na produção de peças digitais (R3F, 2013). Além disso, os modelos que são feitos em quadpolys facilitam na hora de serem convertidos em low poly. A sua subdivisão é mais fácil de ser visualizada e os caminhos geométricos – ou *edge loops*, como conhecido – funcionam melhor para suavizar detalhes e curvas nos modelos 3D.

Ao decorrer de uma modelagem, muitos artistas se perdem em meio a tantos polígonos, chegando a fazer de seu modelo um emaranhado de linhas, deixando-o não suportável para um jogo. Para isso, é muito importante que qualquer que seja a ferramenta utilizada pelo modelador tenha alguma função para reduzir a quantidade de polígonos sem que haja problemas na qualidade da superfície da peça. Tais quais, seriam as ferramentas de retopologia que o Mudbox e o Maya possuem. No software Maya, como mencionado anteriormente, temos o Quad Draw, muito utilizado em modelos que são exportados de ferramentas de esculturas, como falado anteriormente.

Segundo Clua e Bittencourt (p.22)

Neste processo, uma virtude importante que os artistas devem ter é a de serem capazes de modelar objetos com menor número de polígonos possível (...). Otimizando-se a modelagem, será possível que o cenário possa ser mais extenso e que mais objetos possam ser inseridos no mesmo.

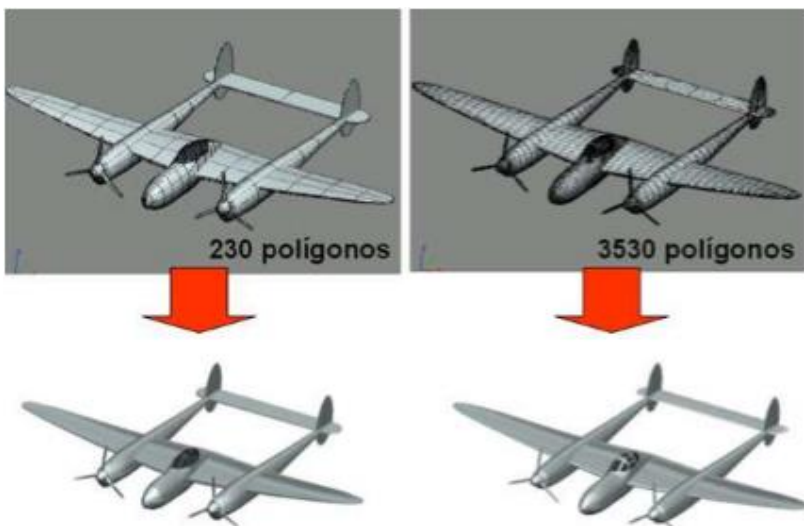


Figura 24 - Comparação entre dois modelos, low poly e high poly
Fonte: Esteban Clua e João Ricardo Bittencourt (1996)

No mercado de jogos alguns artistas têm por preferência começar a esculpir o personagem de um modelo high poly para o low poly. Este

processo de produção é conhecido como LOD Levels (níveis de otimização) (BANZATO, 2011, p.38), que consiste basicamente em transformar um modelo high em low poly para que a engine escolhida possa processar o modelo em versões de quantidade de polígonos diferentes. “Quanto mais longe o personagem está, mais otimizada é a sua malha” (BANZATO, 2011, p.38). Alguns softwares permitem que este processo seja mais rápido utilizando algumas ferramentas que podem remover arestas desnecessárias, como no 3Ds Max, que possui o *ProOptimizer* que faz essa função.

Em objetos que possuem poucos polígonos, a textura deve ser fundamental para que o visual do modelo fique o mais próximo da perfeição. Tanto o modelo quanto a textura devem se integrar para conseguir convencer o jogador e não exigir muito do processamento (CUZZIOL, 2007, p.25).

A textura deve ser planejada para que ela interaja de forma correta com a iluminação do ambiente que o modelo estará inserido. Para isso, existem técnicas de texturização que são aplicadas em um objeto para auxiliar na leitura da luz. Os mapas feitos com Mental Ray (renderizador do 3Ds Max) ou Vray, podem gerar mapas como normal mapping que consiste em fazer alterações de relevos na superfície apenas com mapa preto e branco, onde as regiões escuras teriam alteração da superfície e as áreas claras se mantêm do mesmo jeito. Essas texturas são geradas por ferramentas como Photoshop que interage muito bem com o 3Ds Max, por exemplo, respondendo a alterações na malha em tempo real.

Uma textura, não precisa necessariamente ser de alta resolução, ao contrário do que se pensa. Para jogos, texturas muito pesadas podem acarretar em problemas para o processamento e a memória do jogo. Um efeito que acontece entre a textura e o modelo é a relação dos pixels da textura com os pixels do modelo 3D. Quando um objeto está distante do observador, vários pixels da textura deverão ser aplicados em apenas um pixel do modelo, por exemplo, enquanto que o modelo está mais próximo do observado, isso se aplica de forma reversa. Nos jogos digitais, a forma que foi encontrada para facilitar o processamento de texturas foi utilizar um pixel de referência para os outros pixels vizinhos, quanto maior for a imagem da textura, mais pixels deverão ser gerados na tela. Segundo Cuzziol (2007, p.30).

Quanto maior for a resolução gráfica da textura, mais pixels dessa imagem precisarão ser encaixados em cada pixel da tela e maior será a arbitrariedade da escolha do representante.

Texturas de grandes definições produzem, dessa forma, imagens com vários problemas de aliasing, cintilação, padrões repetidos (Moirè), cores que “correm”, etc.

O que se pode concluir é que quanto maior a imagem da textura fica mais fácil de ver os erros de alinhamento que acontecem por causa das limitações do processamento. Sendo assim, deve-se sempre levar em consideração o tamanho do modelo e o quanto ele ocupa no ambiente e qual será o tamanho de sua textura para que se cumpra uma perfeita sincronia, permitindo que o modelo seja bastante convincente ao jogador.

2.6 O ator

Dentro da história da humanidade existem várias formas de se definir a atuação. Pode-se dizer que a primeira performance existente foram as dos contadores de história que interagem com a audiência através de seus diálogos e descrições de cenários, contextos e personagens (KADE, OZCAN, LINDELL, 2013 p.2). Em uma encenação, o homem pode usar sua imaginação e criar uma história ou recontar uma história existente à sua própria maneira.

Já nos tempos atuais, atuação dentro de um contexto pode ser descrita como foi por Lee Strasberg, citado por Kade, Ozcan e Lindell (2013, p.2) “como a criação de um personagem pelo movimento”. Alguns ainda ressaltam a importância do corpo do ator como parte fundamental do sentido atraindo a atenção do expectador e pela sua ação corporal consegue trazer o sentimento que deve ser expresso. A atuação também é o ato de interiorizar as relações do ator com o ambiente, transmitindo sentimentos, emoções e podendo inclusive simular estes sentimentos caso haja uma lembrança da mesma. De acordo com Kade, Ozcan e Lindell (2013, p.2)

As definições sobre o que é atuar também podem ser aplicadas à captura de movimento, pois as definições são geralmente sobre a atuação. Criar um personagem e como esse personagem se comporta dentro de sua situação e ambiente também é bastante importante para a captura de movimento, pois isso pode ser o básico para se preparar para a ação

Apesar das definições para a atuação serem próximas, em um sistema de motion capture é bem diferente de interpretar do que para um filme, teatro ou televisão. Entre essas modalidades já existe algumas diferenças de direção artística para que os atores consigam se encaixar no roteiro e no enredo. A principal diferença entre os atores que atuam para essas outras mídias e para os atores que atuam para o mocap, é o fato de não haver câmeras, enquadramentos, posicionamentos estratégicos, etc (MARQUES, 2017). Os atores que estão acostumados no Brasil a atuarem para telenovelas, cinema e seriados muitas vezes se encontram perdidos quando são convidados para participarem de uma captura de movimento. No exterior existem escolas que são especializadas para trabalhar com pessoas que tenham sua formação em teatro para aprimorarem suas habilidades utilizando as ferramentas de mocap. Uma dessas escolas se chama Mocap Vaults, que formou o ator Oliver Hollis-Leick, que interpretou nos filmes Homem-de-Ferro 2, Homem-Aranha, Hulk e Homem-Formiga e nos jogos Hitman, Quantum Break, Until Dawn e Halo. A Mocap Vaults formou muitos alunos que participaram de grandes franquias como Call of Duty e Resident Evil e tem trabalhado com grandes estúdios para formar atores tradicionais em atores de motion capture.

Existem dois tipos de escolas fundamentais para interpretação que estão entre a escola americana e a escola russa de atores. Dentro da escola americana, no qual tem o método de atuação baseado também no sistema russo que se chama Stanislavski, que seria o sistema que possui o modelo que auxiliará o ator em sua desenvoltura no palco. O sistema de Stanislavski tem doze princípios fundamentais para a atuação, dentre eles existem cinco que são importantes para os atores que trabalham com captura de movimento e que devem ser estudados de forma mais cuidadosa (KADE, OZCAN, LINDELL, 2013, p3). Esses princípios seriam os seguintes:

- **Objetivos:** auxiliam para entender e identificar as ações do personagem. Trazer para o ator o maior número de informações sobre o personagem e as suas relações com o ambiente faz com que fique mais fácil para o ator conseguir extrair as emoções necessárias para cena.
- **Verdade, crença e magia:** o ator precisa entender a diferença entre a realidade dele e a realidade do personagem, para poder entender a sua personalidade e conseguir trazer para a sua ação apenas aquilo que o personagem faria, separando do mundo real. Para a

captura de movimento seria interessante que o diretor fizesse pequenas cenas e tramas em que o ator precise solucionar com a cabeça do personagem e afastando-se das suas decisões pessoais.

- **Imaginação:** esse aspecto é um dos mais importantes para o motion capture, sendo a parte onde o ator necessita trabalhar com a sua imaginação para criar e moldar o caráter do personagem dentro de um ambiente. Para isso, deve-se trazer imagens e cenas que instiguem a imaginação e auxiliem no processo imaginativo do ator para chegar à um resultado correto.
- **Adaptação:** consiste em identificar as questões que relacionam o personagem com outros personagens e o ambiente. “Como”, “por que” e “o que” ele faria se inserem no princípio de adaptação do ator. Fornecer informações sobre o ambiente, sobre o enredo e as limitações da área de atuação são importantes para auxiliar o ator no desenvolvimento da sua interpretação, principalmente para interagir e entender as movimentações em cena juntamente com outros atores.
- **Relaxamento:** trazer para o ator o melhor ambiente e experiência para que ele se sinta a vontade para criar é muito importante para a fluidez do projeto. Para que o movimento seja completo e perfeito, o corpo deve estar relaxada e o ator deve manter a mente e seus músculos soltos. Para Stanislavski os músculos são influenciados pelas emoções e podem interferir na interpretação e na veracidade dos movimentos e do sentimento. No sistema de mocap tanto o movimento quanto a emoção são os pontos fundamentais para uma captura perfeita.

Os outros princípios de Stanislavski também são importantes para a atuação de captura de movimento, no entanto, os princípios estudados anteriormente são os de maior relevância para o projeto em questão que trata da captura de movimento.

Dentro do universo do mocap existem várias formas de trabalhar com atores, dentre os quais são utilizados para o mundo dos jogos digitais ou para os filmes. Um dos atores do cinema que se especializou em captura de movimento e tem seu nome reconhecido no mercado seria o Andy Serkis, que representou o Gollum no filme Senhor dos Anéis e o Cesar no filme Planeta do Macacos. Os personagens em questão eram

modelados e não foi necessária a captura facial ou corporal do ator, sendo apenas utilizado os seus movimentos faciais e corporais. Serkis se envolveu em algumas discussões sobre a importância do movimento do ator e qual a função do time de animação e produção dentro de um filme. Foi no caso do filme do Planeta dos Macacos em que o ator definiu o trabalho dos animadores como uma “maquiagem” em cima do movimento dele e que no caso, ele (Serkis) era fundamental para o desenvolvimento da ação. Já o diretor do filme Matt Reeves rebateu a crítica defendendo o cargo do animador, falando em entrevista que não existem funções fáceis e de rápida contribuição. Para Reeves (2015) existem duas etapas fundamentais para a criação de um personagem e uma delas é a performance. Joe Letteri (2015), animador que trabalhou no filme, também ressaltou que existe um trabalho conjunto entre o ator e o animador no qual as máquinas possuem ferramentas que auxiliam no processo produtivo, mas que não existe nada gerado, são todas ações realizadas por um artista.

Além de atores como Serkis que atuam para modelos digitais, existe também atores como Mark Ruffalo que interpretou o Hulk no filme dos Vingadores. Ruffalo além de atuar como o personagem teve seu rosto e partes do corpo escaneado pela mistura de luzes e captura com maquiagem fosforescente para conseguir extrair detalhes da pele e dos movimentos faciais. O personagem Hulk teve seu modelo final feito por base o rosto do ator e depois a animação do rosto e do corpo foram feitas por ele também.

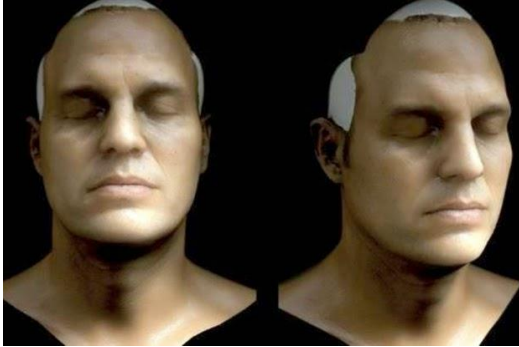


Figura 25 - Mark Ruffalo escaneado para o personagem Hulk
Fonte: Marvel (2013)



Figura 26 - Andy Serkis como Cesar, Planeta dos Macacos
Fonte: Universal (2015)

Dentro do mundo dos jogos também tem atores famosos que são utilizados para fazer tanto a captura do corpo quanto a captura do movimento, como foi no caso do jogo *Beyond: Two Souls*, quando a atriz Ellen Page e o ator William Dafoe foram escaneados e atuaram na captura do movimento realizada para o jogo.



Figura 27 - Page e Dafoe atuando em Beyond: Two Souls
Fonte: Sony (2013)

Mas nem sempre os atores que tem seus rostos e corpos escaneados são os atores que irão interpretar o personagem no final. Segundo Leik (2016) quando entrevistado, afirmou que

"Para o videogame Until Dawn, os atores conhecidos gravaram as performances faciais e de voz em Los Angeles, enquanto eu e outros atores gravamos as performances corporais no Reino Unido. Isso foi chamado de efeito Frankenstein"

Para Strusiewicz (2016) esse efeito se dá por conta da dificuldade que os atores tem com as roupas de captura de movimento e que muitas vezes podem deixar marcas no corpo, que no caso, são suas fontes de trabalho. Além disso, manter um ator famoso dentro de um estúdio para gravações de mocap pode ser custoso pelo cachê que é cobrado.

Segundo Marques (2017) até mesmo um atleta quando convidado para participar e realizar uma captura, por exemplo, um lutador, muitas vezes mesmo tendo conhecimento e sendo reconhecido por suas técnicas, não consegue gerar um movimento tão legal e original quanto um ator conseguiria. Muitas vezes um ator acaba sendo mais interessante do que o próprio atleta.

Entretanto, nos jogos como FIFA, UFC e NFL os personagens tem sua captura feita pelos próprios atletas que fazem os movimentos realizados por eles mesmos e que são parte da animação do jogo, trazendo para o usuário a sensação do movimento realista do próprio atleta dentro do jogo.



Figura 28 - Jogador Gareth Bale para o jogo FIFA 2014
Fonte: Eletronic Arts (2014)

3 DESENVOLVIMENTO

3.1 Ideia

Foi decidido que seria feito um jogo 3D no qual o serviço prestado seria a modelagem e animação dos personagens para este jogo em questão.

Para desenvolver o personagem foi necessário criar um contexto para que ele fosse inserido e tivesse um ideal para o qual pudesse ter relação com suas maneiras de agir, comportamento e ações. O contexto do jogo se passa em uma arena de luta no qual encontra-se um DJ que está tocando várias músicas enquanto dois personagens estão lutando dentro do ring. O objetivo dos dois lutadores é que consigam chegar no DJ e trocar a playlist de músicas para o seu gosto pessoal. Cada personagem tem um estilo diferente que está de acordo com o gosto musical de cada um: rock, pop, eletronica, etc. Vence quem derrubar o outro primeiro ou quem deixar sua música tocando por muito mais tempo que o outro.

Para este projeto será projeto uma personagem feminina que será fã de música pop, o qual terá suas roupas e características voltadas para o conceito do mundo pop.

3.2 Referências

As principais referências de jogos que foram utilizadas para esse projeto foram os jogos de luta, principalmente os que tenham aspectos realistas. Foram feitas pesquisas em alguns tipos de modalidades de jogos para que tivéssemos referência do personagem dentro de um universo. Alguns jogos que estão presentes no mercado hoje e que são de grande sucesso, são os jogos de luta fantasiosa, como a série de jogos Tekken, Street Fighter e Mortal Kombat. Uma linha de jogo mais realista que também marca presença no mercado atual e não deixa a desejar na experiência do jogador, seriam os jogos de luta da modalidade UFC, distribuídos pela Eletronic Arts, uma das empresas que mais investe em jogos de esportes como FIFA, NFL e NHL.

Nesses jogos mais realistas, os personagens são os próprios jogadores, como no caso do UFC os lutadores da modalidade têm seus corpos escaneados e ajustados para ficarem o mais próximo da realidade. Depois da etapa de escaneamento, os jogadores passam pela etapa de captura de movimento onde seus movimentos também serão fidedígnos aos movimentos reais que são executados durante uma luta. O mesmo acontecerá com o personagem que será criado em cima do modelo do professor de artes marciais. O modelo será submetido á captura de movimentos e eles servirão como base para a implementação do projeto.

Sendo assim, o jogo terá um personagem realista, mas a principal característica é que ficará mais próximo dos jogos fantasiosos, principalmente pelas roupas e pelas fisionomias finais. Os jogos citados anteriormente (Tekken, Street Fighter e Mortal Kombat) se aproxima desse cenário que o projeto busca se assimilar. Por se tratar de uma personagem do sexo feminino, foi feita uma pesquisa com relação a referências de personagens mulheres que tenham força no mundo dos jogos. Os conceitos utilizados em cima das personagens femininas nos jogos de luta geralmente apelam para o lado sensual e mais atraente. Em contra partida em outros estilos de jogos existe uma certa quebra de paradigma com o estilo das personagens sendo mais independentes, fortes e empoderadas. Algumas personagens que foram levadas como objeto de estudo foram Lara Croft dos novos jogos do Tomb Raider, Faith do jogo Mirros Edge e Lightning do Final Fantasy XII.



Figura 29 - Personagem Jim Kazama (Tekken 7)
Fonte: Bandai Namco (2015)



Figura 30 - Personagem Marshall Law (Tekken 7)
Fonte: Bandai Namco (2015)



Figura 32 - Personagem King (Tekken)
Fonte: Bandai Namco (2015)



Figura 31 - Gameplay Mortal Kombat X
Fonte: Warner Bros

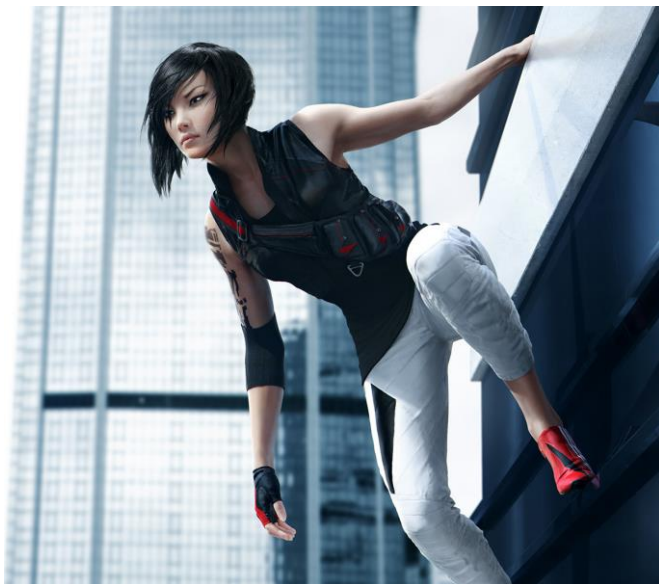


Figura 34 - Faith do jogo Mirrors Edge
Fonte: Eletronic Arts



Figura 33 - Faith do jogo Mirrors Edge
Fonte: Eletronic Arts



Figura 35 - Lightning, personagem Final Fantasy XIII
Fonte: Square Enix



Figura 36 - Lara Croft, personagem de Tomb Raider
Fonte: Square Enix

3.3 Desenvolvimento

Como primeira etapa do projeto, foi desenvolvida a ideia do plot do jogo para criar um universo no qual o personagem será inserido e também compreender a história do mesmo para que ele tenha uma razão de ser quem ele é e agir como age.

Nesse primeiro processo de criação foi possível associar com a metodologia escolhida a forma como desenvolver a ideia do personagem e do mundo dele para conseguir alcançar uma melhor conceituação e finalização do mesmo. Sendo assim, foram levadas em consideração a definição de metas e objetivos do jogo, considerações de design e a estrutura, sendo esta última etapa muito importante para definir o estilo de jogo, o tipo de público alvo, tipo de jogo que será realizado, o tempo que o jogador vai precisar chegar no objetivo final entre outras atividades que estão dentro da metodologia de Jim Wallman.

Foram feitas algumas reuniões para fazer um brainstorming sobre o que seriam as histórias do jogo e de cada personagem, sendo o mais importante entender a experiência do jogador dentro do jogo, pensando, de certa forma, no engajamento do usuário para que sinta mais vontade de jogar e permanecer dentro do jogo. Essa característica é muito importante, como explicado no embasamento teórico, para que o game designer desenvolva um jogo que seja ideal para os seus jogadores.

Após a definição do conceito do jogo, começa-se a definir os pontos principais da personagem que será elaborada para o projeto. Essas definições vêm do desenvolvimento de um perfil para o personagem que ajude o ator na hora de trazer a ação e emoção para o modelo, consiga fazer com a maior veracidade possível.

O contexto do jogo foi feito em base do mundo musical, e traçando um objetivo para o jogador da seguinte forma: o jogador deve defender seu estilo musical favorito lutando contra outro jogador que goste de músicas diferentes das dele. Para isso, ambos devem chegar até a cabine de um DJ para que consigam mudar a música que está sendo tocada. Quem conseguir deixar a música tocando mais tempo ou derrotar o outro através dos golpes da luta ganha a partida e permanece com sua música tocando até o próximo round. Com base nessa história foram criados dois personagens para que lutassem entre si e tivessem gostos musicais diferentes um do outro.

Traçando o perfil da personagem foi eleito um estilo mais divertido, jovial e espontânea. O gosto musical para esse jogo será um ponto importante para determinar o estilo da pessoa. Logo, o estilo

escolhido para esta personagem será o Pop, usando como exemplo algumas cantoras e seus fãs que tem estilos bem peculiares que condizem com o tipo de música e também levando em consideração algumas maneiras e formas do público alvo agir. As referências ajudaram a compreender o público que estamos abordando e também para entender o limite entre o perjorativo e o que pode ser apenas uma homenagem ou uma interpretação de um determinado grupo de estudo.



Figura 37 - Lady Gaga



Figura 38 - Demi Lovato



Figura 39 - Katy Perry



Figura 40 - Katy Perry

Após uma avaliação de algumas cantoras pop e dos seus estilos começou-se a produção de ideias de conceitos para a personagem do jogo, sempre pensando que o objetivo é que ela também se pareça mais com uma lutadora do que com uma cantora pop para que não perca a motivação do jogo. Com isso, foram gerados alguns conceitos até chegar no resultado final que acredita-se ser o mais próximo do desejado.

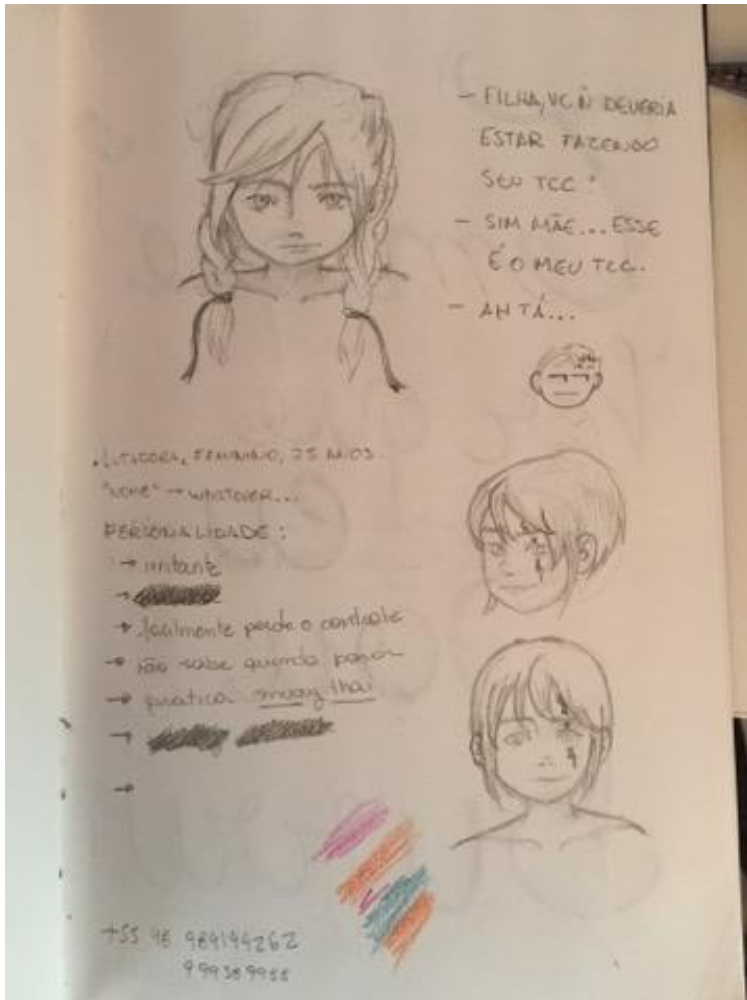


Figura 41 - Concepts de personagens

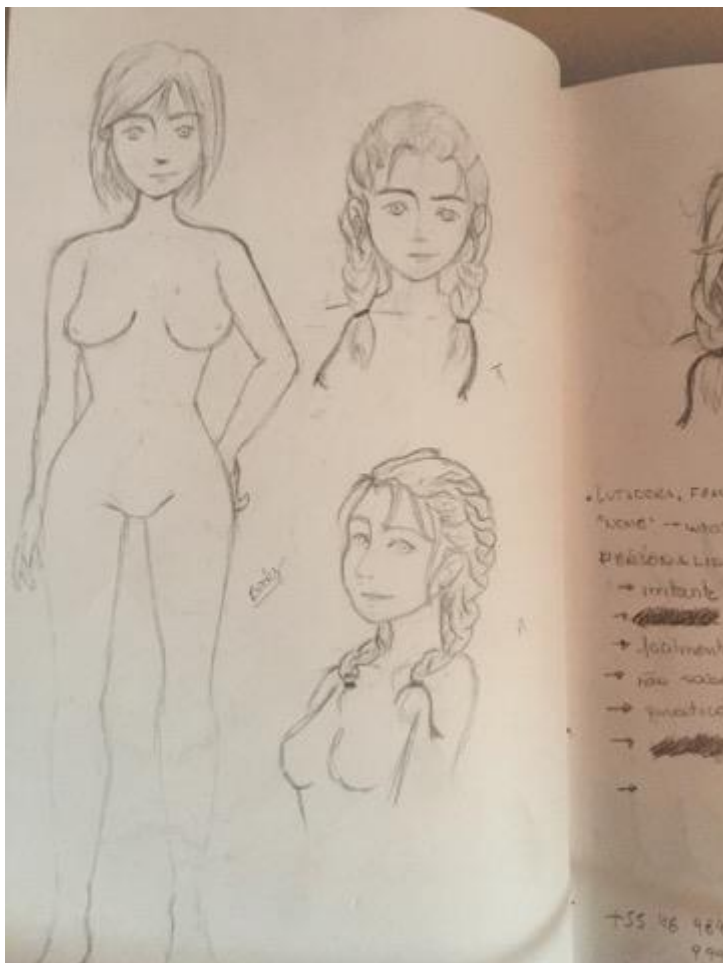


Figura 42 - Concept de personagens



Figura 43 - Concept de personagens

A ideia para a personagem é que ela tivesse um aspecto mais jovial e divertido. A vestimenta e o estilo do cabelo e todos os outros elementos definem quem ela é e como ela vai se comportar dentro do jogo. Sendo assim, a personagem terá roupas mais despojadas e divertidas, pensando também na sua movimentação e em como isso interfere em suas habilidades e em como a lutadora irá se comportar e como vai ser sua personalidade. Foram desenvolvidos conceitos que tivessem mais a ver com as características que foram trabalhadas quando

foi traçado o perfil do personagem. As principais características estão listadas a seguir:

- Dinâmica
- Juvenil
- Agitada
- Moderna
- Ter entre 16-20 anos de idade
- Utilizar roupas descoladas e diferentes
- Ser uma personagem colorida
- Ter uma personalidade forte: não sabe perder, é facilmente irritável e tem sério problemas de controle de raiva.

Depois de definidos os conceitos do personagem e alinhando com as expectativas do resultado com as características que foram listadas sobre a personagem, foi decidido que seria escolhida a personagem com cabelos curtos que possui tatuagem no rosto. Ela representou melhor a motivação da personagem e o estilo que foi estudado no começo.

Após esse estudo e o conceito definido, foi realizado o modelsheet para que pudesse ser utilizado na modelagem do personagem.

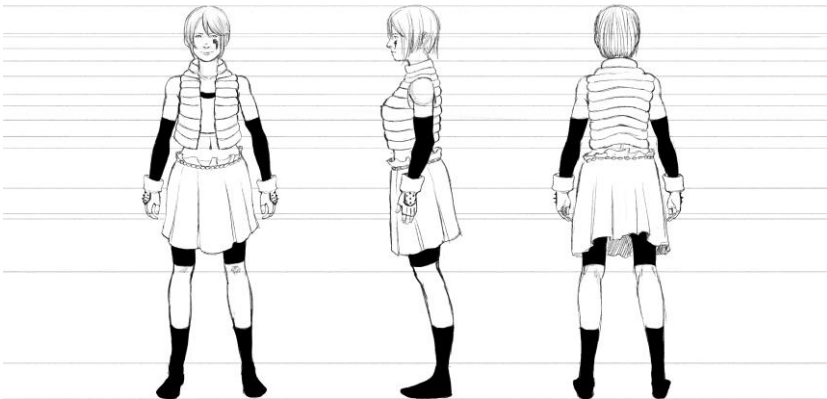


Figura 44 - Model Sheet Final

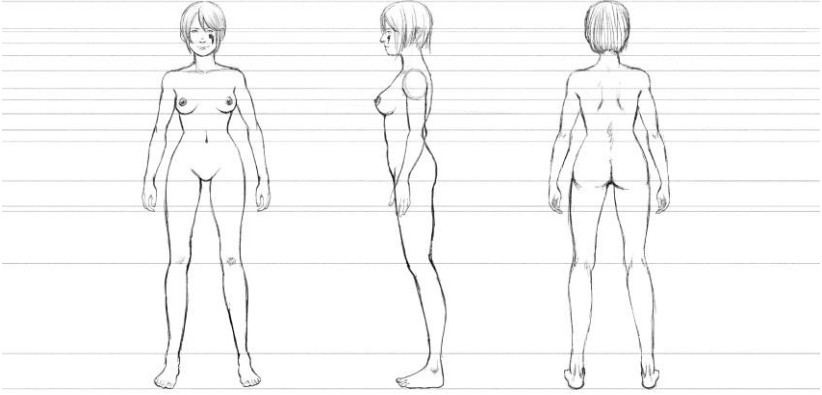


Figura 45 - Model Sheet Final

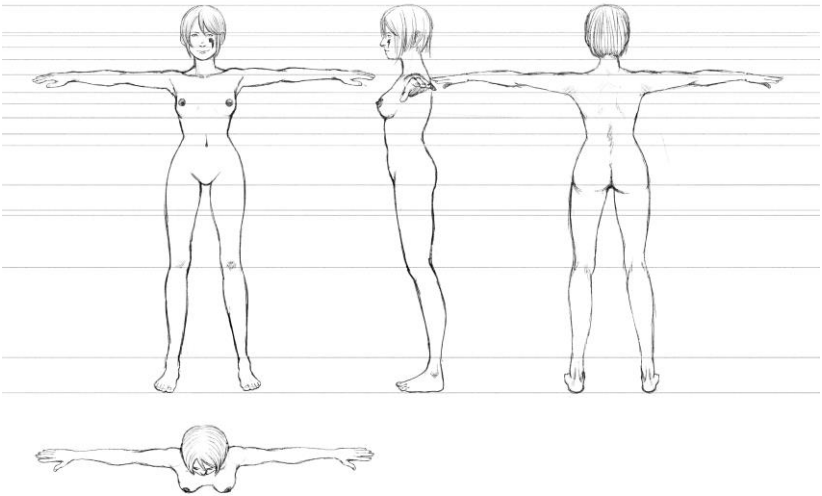


Figura 46 - Model Sheet Final

Para a construção do modelo foram feitos alguns testes que pudessem utilizar as metodologias que foram estudadas afim de aplicá-las no processo de produção em que este projeto está baseado. Um dos testes foi feito com o escaneamento com o corpo todo da pessoa para depois trabalhar em cima da malha gerada no escaneamento. No entanto, por limitações do equipamento e da estrutura o primeiro teste não funcionou como o esperado. Um dos pontos observados durante o estudo é que o posicionamento do ator, as configurações da câmera (foco, profundidade de campo, etc) foram os principais delimitadores no resultado final do modelo que teve alguns problemas na malha e no seu formato, ficando impossível de utiliza-lo para fazer a retopologia.

Figura 47 – Primeiro teste de escaneamento de corpo inteiro





Figura 49 – Primeiro teste de escaneamento de corpo inteiro



Figura 48 – Primeiro teste de escaneamento de corpo inteiro

No segundo teste realizado foram feitas algumas modificações com a iluminação e as configurações da câmera com relação ao foco e profundidade de campo para conseguir resolver alguns problemas com relação a certos erros que ocorreram no resultado final do primeiro teste, no qual afetou a qualidade do modelo digitalizado

Nesse segundo teste também foram adicionados elementos que poderiam estar presente no jogo para ter uma noção de como trabalhá-los no escaneamento.



Figura 50 - Segundo teste de escaneamento de corpo inteiro



Figura 51 - Segundo teste de escaneamento de corpo inteiro



Figura 52 - Segundo teste de escaneamento de corpo inteiro



Figura 53 - Segundo teste de escaneamento de corpo inteiro

Em ambos os testes foi observado o mesmo problema com o fato de pela demora do processo de fotografias o modelo tem mais chance de sair da posição original e acabar interferindo na qualidade final do modelo. Um dos problemas observados foi a movimentação dos braços que fica evidente no resultado final, no qual o braço aparece com a malhara distorcida devido a movimentação deles durante o processo de fotografias.

Após esses testes foi escolhido fazer uma outra proposta de trabalho com o escaneamento dos atores, no caso agora seriam escaneadas apenas os rostos e o corpo iria passar por um processo de modelagem separadamente. No final ambas as partes serão unidas.



Figura 54 - Teste de escaneamento de rosto



Figura 56 - Teste de escaneamento de rosto



Figura 55 - Teste de escaneamento de rosto



Figura 57 - Teste de escaneamento de rosto

O resultado do escaneamento do modelo sentado ficou mais interessante do que quando estava em pé, pois no caso, encontrava-se mais estável e confortável em uma posição que poderia se manter por mais tempo. No entanto, ainda estava com problemas de iluminação e malha, no caso, o rosto não ficava fiel ao real, podendo trazer alguns problemas com retopologia na etapa seguinte. Percebeu-se a necessidade de trabalhar com mais de uma câmera e com uma iluminação mais controlado como a gaiola do Light Stage do Dubvec, que poderia auxiliar no controle de profundidade e detalhes do rosto do modelo, trazendo para mais perto do real.

Figura 58 - Resultado escaneamento com fotometria

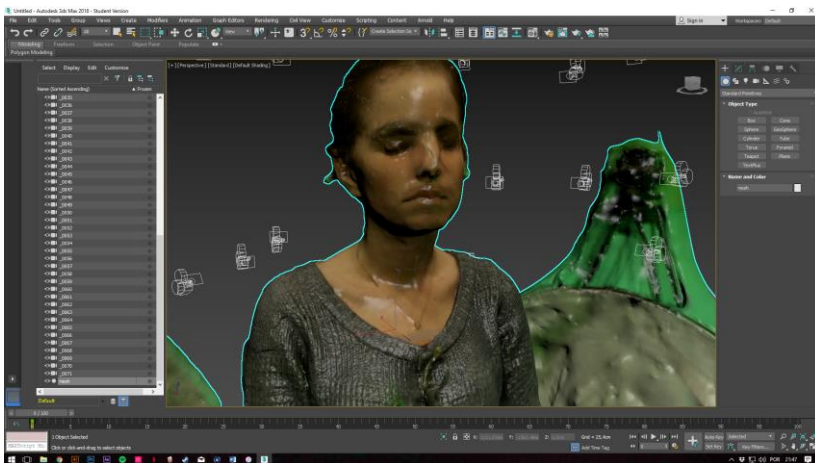




Figura 59 - Resultado escaneamento com fotometria

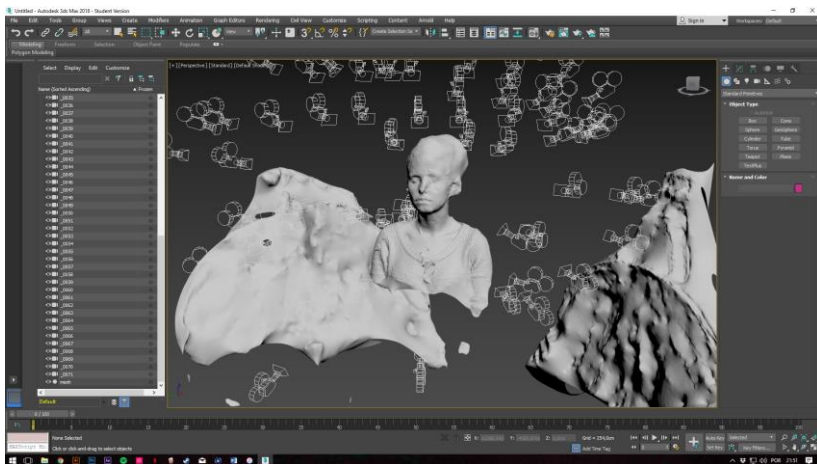


Figura 60 - Resultado escaneamento com fotometria

Outro problema a ser observado com o sistema que foi utilizado para realizar o escaneamento foi o fato de que o modelo não tinha uma leitura perfeita da superfície, tendo algumas mudanças e anomalias no corpo que deformavam o rosto do modelo. Sendo assim, esta malha foi dispensada para utilização na etapa de retopologia.

Foram feitos diversos ajustes com a câmera e a contagem de fotos foram em média de 100 posições diferentes, afim de capturar cada detalhe do modelo físico. O maior problema detectado foram os contrastes com o fundo, a iluminação e a falta de controle e equilíbrio entre uma foto e outra para que o modelo ficasse da forma mais próxima do real.

Em um outro momento foram feitos outros testes com um outro tipo de aparelho para fazer o escaneamento do rosto, tendo em vista que um dos maiores problemas do modo com fotometria era a falta de estabilidade do modelo para se manter em uma mesma posição por muito tempo, impossibilitando que o modelo digital ficasse com a malha correta. O aparelho utilizado foi o Sense, uma escaner 3D que possibilitou fazer o modelo 3D do busto dos modelos. Neste caso a experiência não precisou ser feita no ambiente de fundo verde, pois o aparelho consegue abstrair o fundo e focar no objeto principal que está sendo escaneado.

No quesito de estabilidade esta ferramenta conseguiu trazer mais veracidade para a superfície do modelo digital, mas em relação a iluminação e também aos detalhes e ruídos do rosto, ainda assim ficou pouco próximo do resultado que se era esperado. No entanto, a malha pode ser aproveitada para a retopologia que foi realizada na etapa seguinte.



Figura 61 - Escaneamento utilizando o aparelho Sense

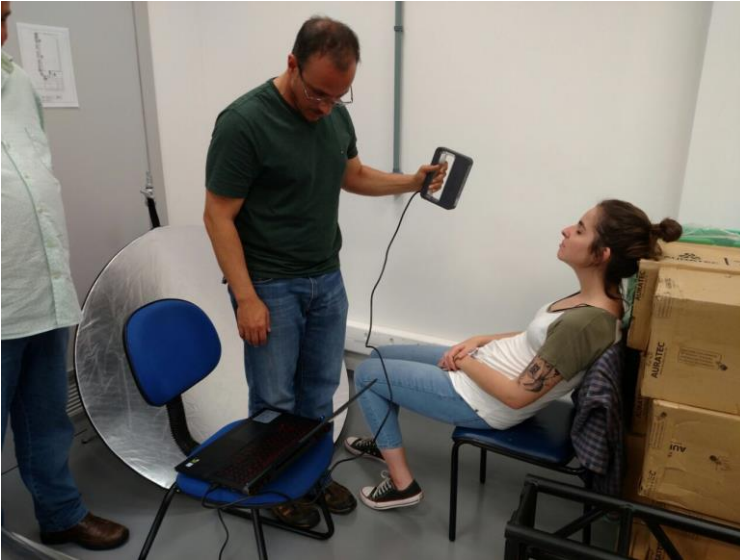


Figura 62 - Teste de escaneamento com o aparelho Sense



Figura 63 - Teste de escaneamento com o aparelho Sense

Enquanto eram feitos os testes com o escaneamento, o modelo estava sendo executado. O corpo foi feito do zero utilizando como base os modelsheets desenvolvidos para a criação do personagem. Também foram realizados alguns estudos de cores para saber quais cores seriam colocadas na textura do personagem desenvolvido que transmitisse sua personalidade e também fossem relacionando com o seu jeito. Mas como a parte de textura esta dentro das delimitações deste projeto, acabou não sendo o foco principal deste projeto, sendo assim, o foco principal estava no controle da modelagem e nas etapas seguintes referente a animação.

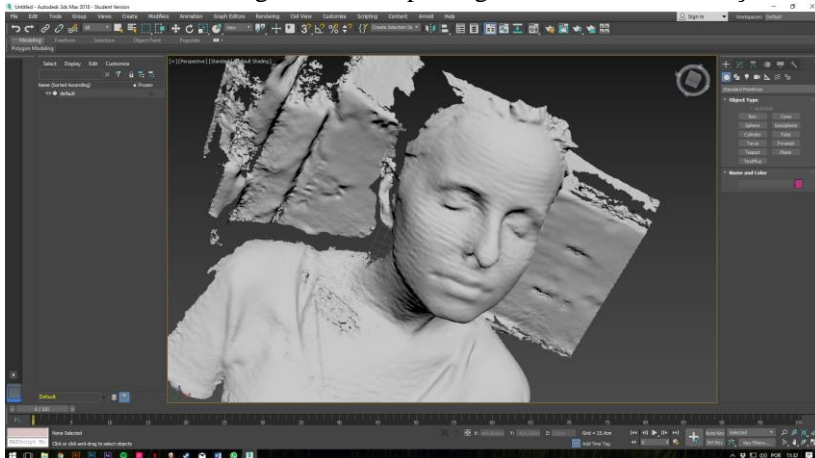


Figura 64 - Resultado da captura com SENSE

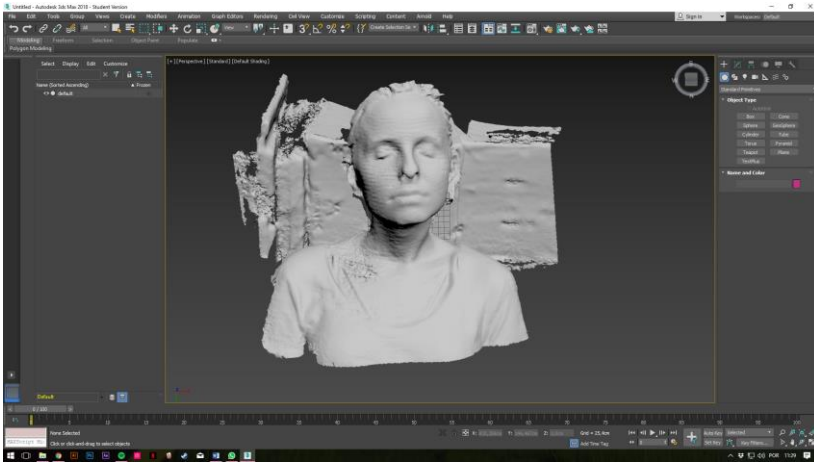


Figura 65 - Resultado da captura com SENSE

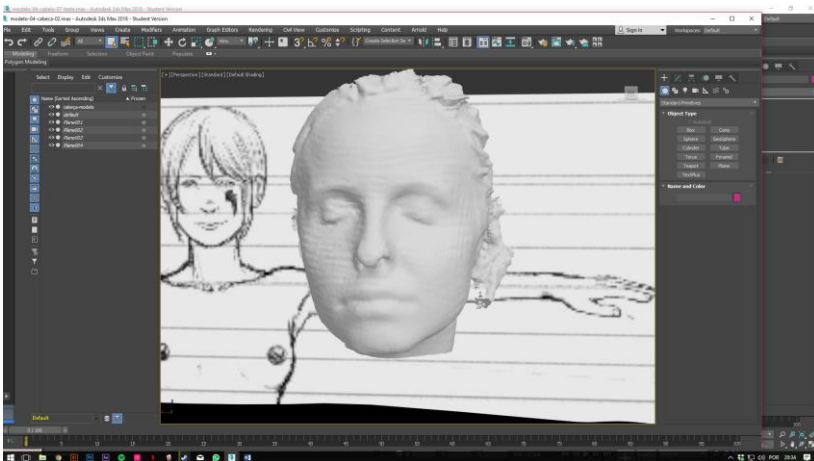


Figura 66 - Imagem da captura com escaneamento do aparelho Sense

Com o modelo feito do escaneamento com o aparelho SENSE, foi possível ter uma ideia mais próxima do rosto do personagem e foi mais fácil de trabalhar a retopologia, trabalhando em cima da malha existente.

Alguns detalhes como o nariz, orelha e cabelo foram ignorados porque mesmo estando próximo da realidade, ainda assim não ficaram perfeitos para serem reproduzidos na malha da retopologia.

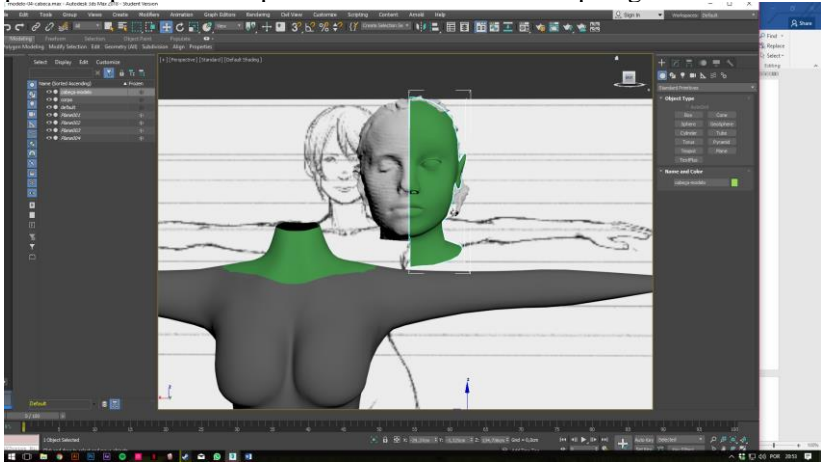


Figura 67 - Retopologia da malha do escaneamento

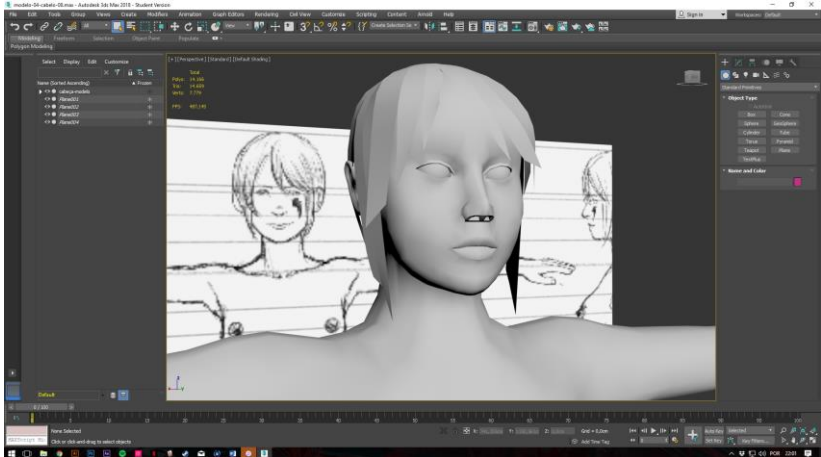


Figura 68 - Retopologia do rosto pronta

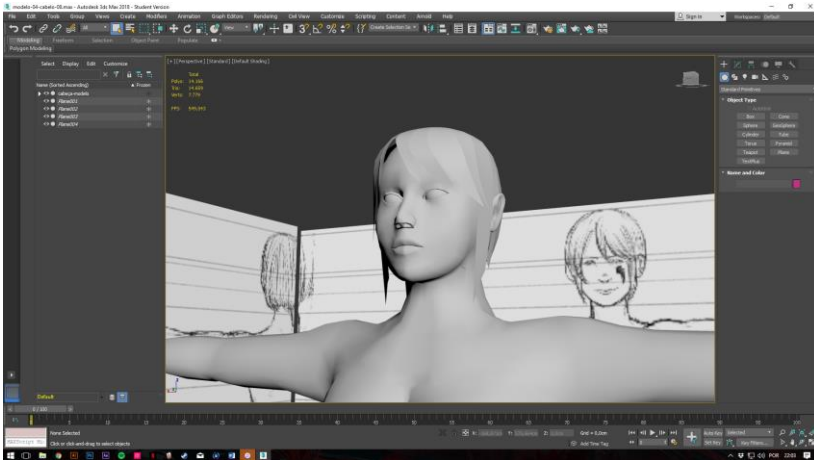


Figura 69 - Retopologia do rosto pronta

O rosto feito com retopologia foi conectado a um corpo que havia sido modelado do zero de acordo com os modelsheets realizados para a criação deste personagem e para ser utilizado como objeto de estudo para captura de movimento e escaneamento.

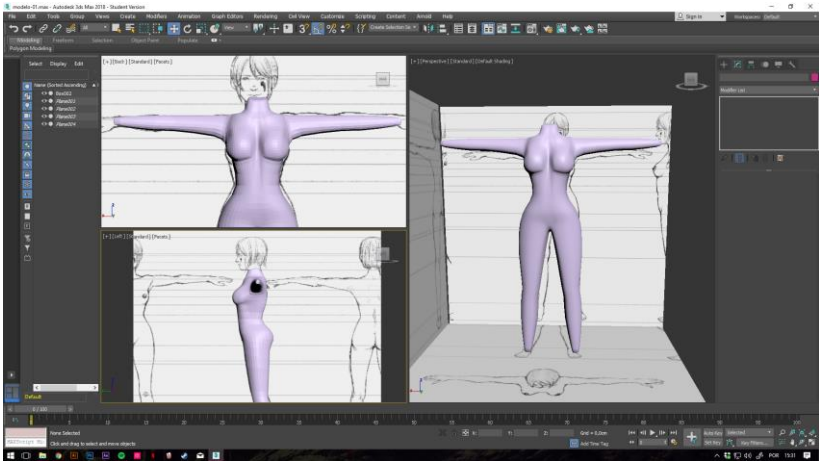


Figura 70 - Início da modelagem do personagem

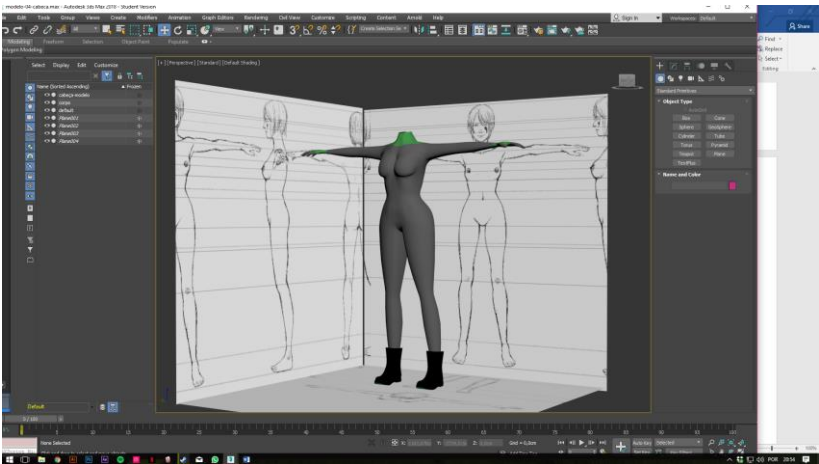


Figura 71 - Modelagem do corpo do personagem

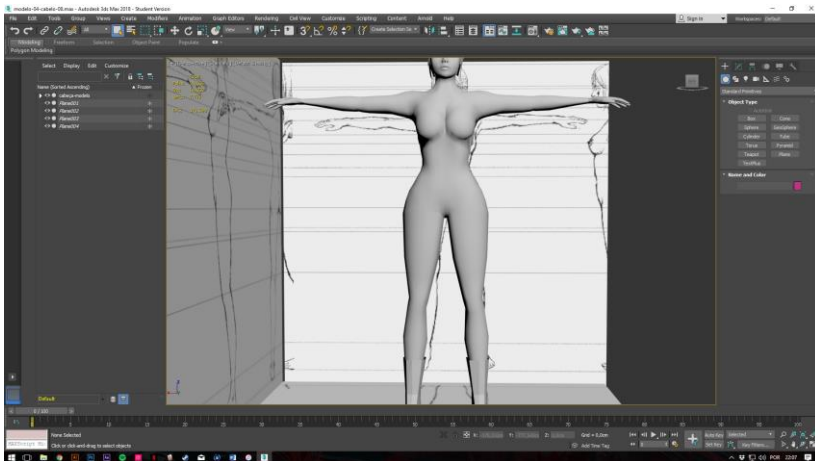


Figura 72 - Corpo da personagem modelado

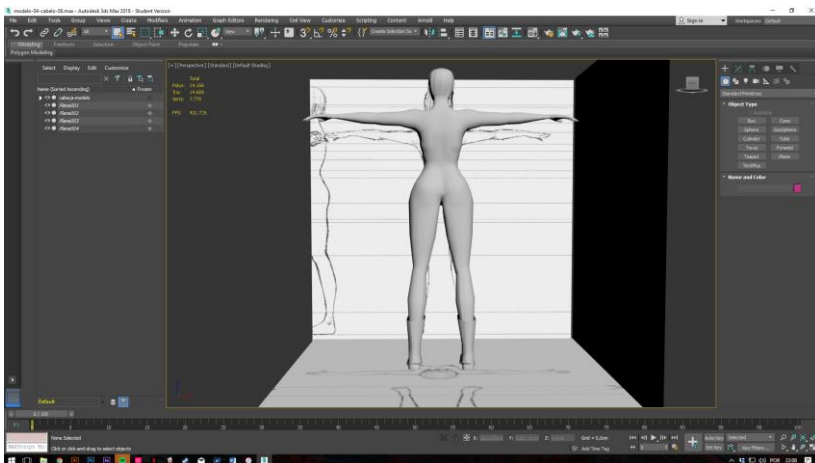


Figura 73 - Corpo da personagem modelado: costas

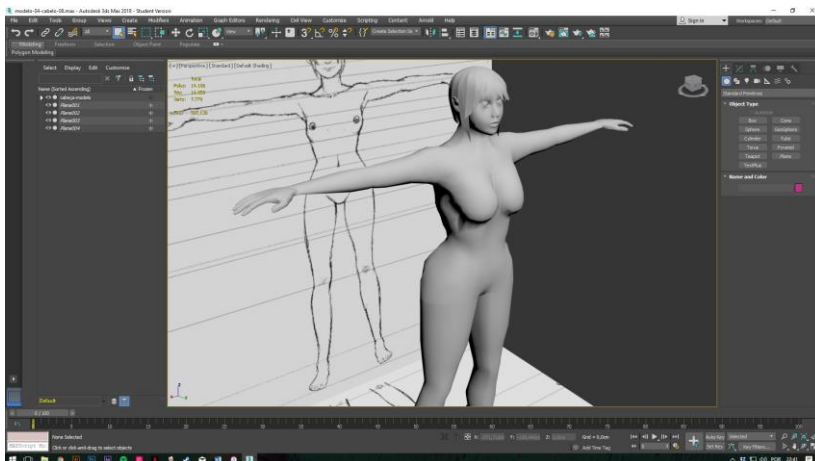


Figura 74 - Modelagem do corpo do personagem

Para a modelagem do corpo teve-se o cuidado com os loops da malha para que conseguisse ser desenvolvida da melhor maneira os músculos do corpo e assim tivesse uma boa movimentação quando o corpo fosse finalmente rigado. Os braços, costas e pernas possuem loops específicos que são importantes para manter o corpo próximo do realista e seguem um fluxo que deve ser respeitado para que quando ocorrer a etapa do rig não tenha tantos problemas com o modelo.

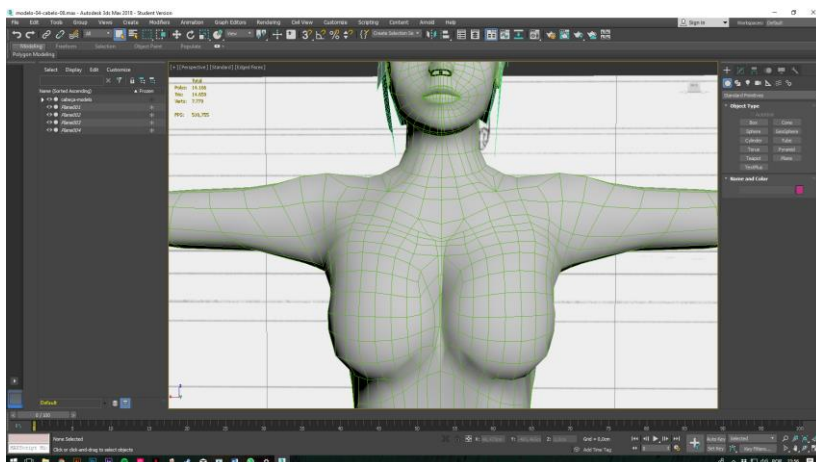


Figura 75 - Malha do corpo vista da frente

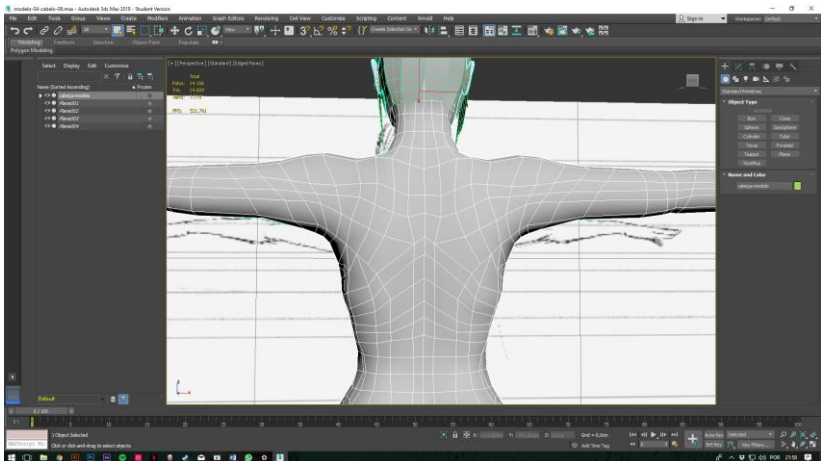


Figura 76 - Malha do corpo vista das costas

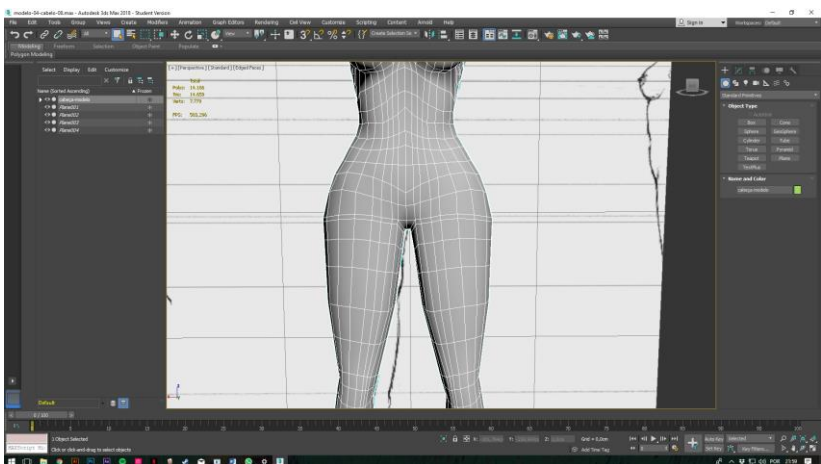


Figura 77 - Malha do corpo vista da cintura

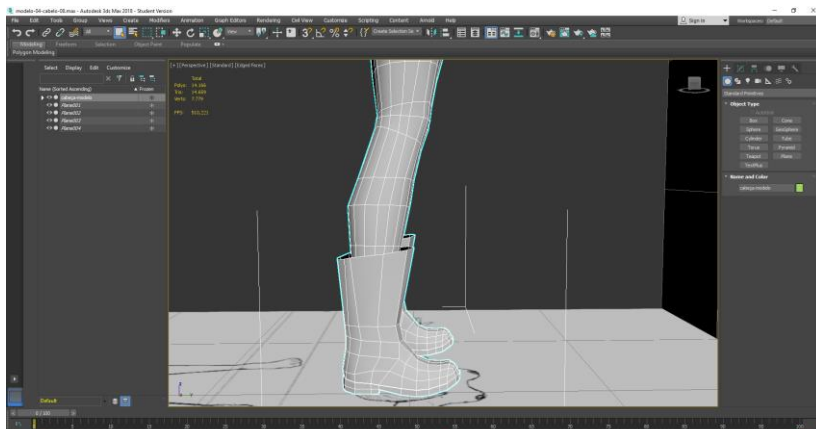


Figura 78 - Malha do corpo vista dos joelhos

Um ponto de atenção seria com as juntas do corpo (joelho, cotovelo, ombro e etc) no qual tem que ter cuidado com os loops que são adicionados. Como forma de melhorar a malha e ter um fluxo mais interessante para a animação, busca-se ter três linhas principais que dividem as juntas, no qual pode ser visto na figura 79, e criar um loop no qual a parte de trás da perna as linhas ficam mais próximas e a parte da frente tem uma maior abertura. Isso facilita para que a malha não deforme de maneira errada quando o personagem fechar e movimentar as pernas ou braços.

Depois de ter sido modelado o corpo, para que fosse feita a simulação completa, começou-se a colocar os elementos de roupas que interagissem com o corpo. Essa parte foi importante para trabalhar com a colisão entre os polígonos na hora de ser realizada a movimentação do personagem e entender como poderia afetar cada movimento.

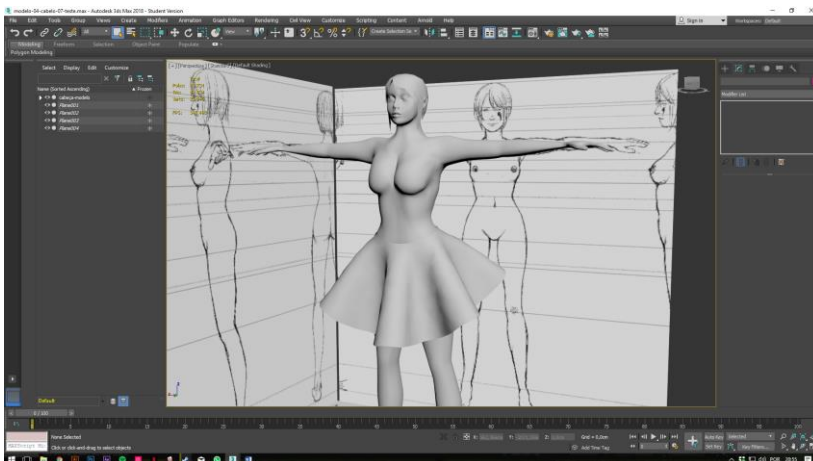


Figura 79 – Modelagem da roupa do personagem

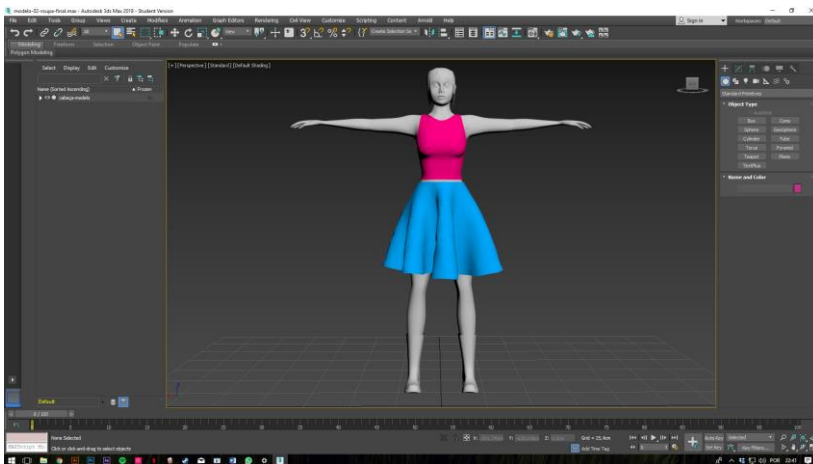
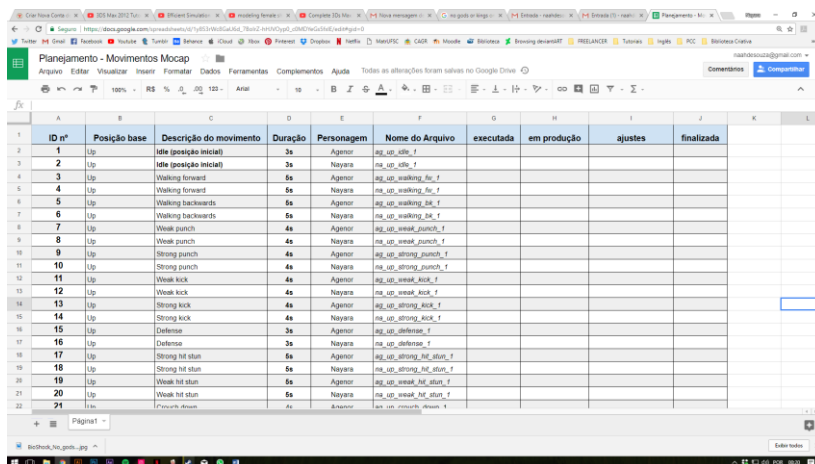


Figura 80 - Modelagem de roupa do personagem

A simulação de tecidos e outros tipos de partículas deverão ser realizadas dentro da engine escolhida (Unreal) no qual não faz parte deste projeto por ser uma etapa da implementação, cujo não está sendo abordado neste projeto. Sendo assim, algumas colisões que podem acontecer com o movimento das roupas acabaram sendo feitas pela própria ferramenta da Autodesk, no caso, 3Ds Max e Motion Builder. A simulação de tecido não fica a ideal, mas consegue trazer a ideia que é necessária ter para entender o movimento do corpo com relação aos outros elementos que nele estão colidindo.

Após a finalização do personagem, foi necessário que um documento que estipulasse os movimentos que seriam realizados pelo ator juntamente com o storyboard fosse desenvolvido para facilitar o processo e deixar o trabalho do ator mais rápido.

Dentro deste documento foi possível estipular todos os movimentos necessários para serem realizados pelo ator. Além disso, foi importante para a organização dos arquivos que seriam criados na hora de serem exportados para dentro do software Motion Builder. Esses movimentos foram desenvolvidos da seguinte maneira.



	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
	ID nº	Posição base	Descrição do movimento	Duração	Personagem	Nome do Arquivo	executada	em produção	ajustes	finalizada		
1	1	Up	Idle (posição inicial)	3s	Agnes	ag_up_idle.f						
2	2	Up	Idle (posição inicial)	3s	Nayara	na_up_idle.f						
3	3	Up	Walking forward	0s	Agnes	ag_up_walking_fw.f						
4	4	Up	Walking forward	0s	Nayara	na_up_walking_fw.f						
5	5	Up	Walking backwards	0s	Agnes	ag_up_walking_bw.f						
6	6	Up	Walking backwards	0s	Nayara	na_up_walking_bw.f						
7	7	Up	Weak punch	0s	Agnes	ag_up_weak_punch.f						
8	8	Up	Weak punch	4s	Nayara	na_up_weak_punch.f						
9	9	Up	Strong punch	4s	Agnes	ag_up_strong_punch.f						
10	10	Up	Strong punch	4s	Nayara	na_up_strong_punch.f						
11	11	Up	Weak kick	4s	Agnes	ag_up_weak_kick.f						
12	12	Up	Weak kick	4s	Nayara	na_up_weak_kick.f						
13	13	Up	Strong kick	4s	Agnes	ag_up_strong_kick.f						
14	14	Up	Strong kick	4s	Nayara	na_up_strong_kick.f						
15	15	Up	Defense	3s	Agnes	ag_up_defense.f						
16	16	Up	Defense	3s	Nayara	na_up_defense.f						
17	17	Up	Strong hit stun	0s	Agnes	ag_up_strong_hit_stun.f						
18	18	Up	Strong hit stun	0s	Nayara	na_up_strong_hit_stun.f						
19	19	Up	Weak hit stun	0s	Agnes	ag_up_weak_hit_stun.f						
20	20	Up	Weak hit stun	0s	Nayara	na_up_weak_hit_stun.f						
21	21	Up	Parade Attack	0s	Agnes	ag_up_parade_attack.f						

Figura 81 - Pipe de organização dos arquivos de animação

- Idle pose: que seria a posição inicial em que o personagem começa a cena;
- Soco fraco: seria aquele em que a combinação de movimentos tem menor dano

- Soco forte: combinação de movimentos que tem o maior dano no oponente
- Chute fraco: é o movimento mais simples para pouco dano no oponente
- Chute forte: movimento que causa mais dano no oponente.
- Caminhada para frente
- Caminhada para trás
- Apanhando forte: quando recebe um golpe mais fraco
- Apanhando fraco: quando recebe um golpe que é mais fraco
- Defesa

O storyboard foi feito baseado nos movimentos realizados pelos estilos de luta que são executados por cada um dos modelos, e assim, foi possível criar pelo menos 10 movimentos chaves que serão utilizados em combinação na jogabilidade.

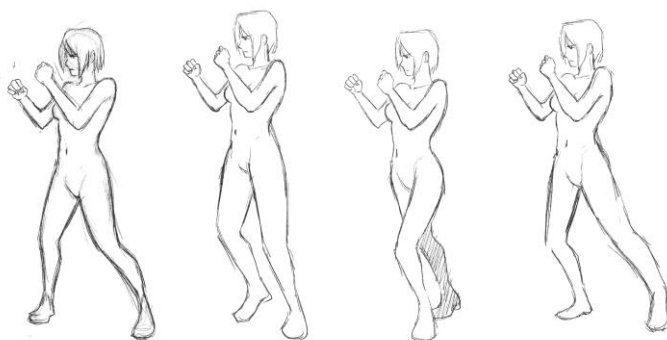


Figura 83 - Storyboard: andando pra trás

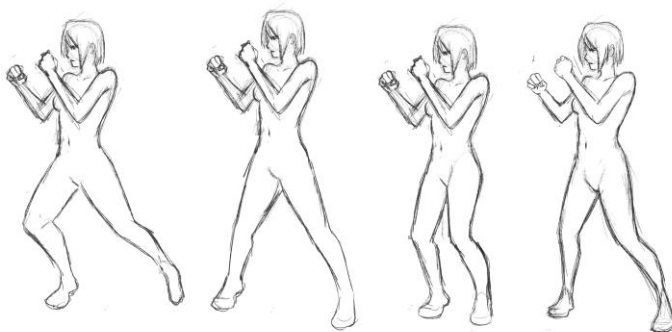


Figura 82 - Storyboard: andando pra frente



Figura 84 - Storyboard: apanhando forte



Figura 85 - Storyboard: apanhando fraco



Figura 87 - Storyboard: chute forte



Figura 86 - Storyboard: chute fraco



Figura 89 - Storyboard: defesa

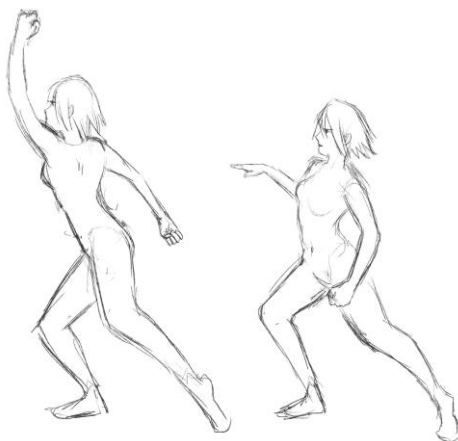


Figura 88 - Storyboard: soco forte

Com o personagem pronto para passar para etapa do rig e com sua modelagem completa, foram iniciadas as gravações da captura de movimento.

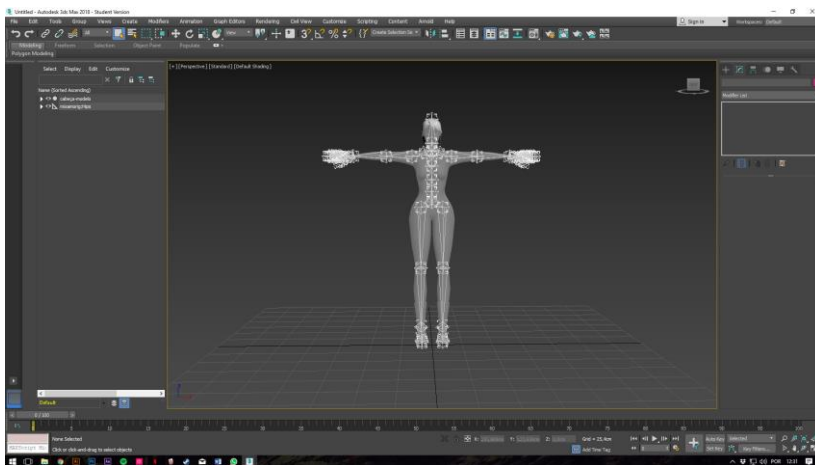


Figura 90 - Personagem com a malha rigada

Para isso, um roteiro breve e um briefing foi passado para os atores que seriam responsáveis pelo movimento para que conseguissem se inteirar dos personagens. Os movimentos foram desenhados conforme as imagens das Figuras 83 a 89 e passado para os atores estudarem juntamente com a lista de movimentos da Figura 66. Depois de feito este estudo, foi importante que fosse elaborada a direção dos atores de forma que o resultado fosse próximo ao que se esperava para cada um dos personagens do jogo.

No caso, foram necessários alguns takes para conseguir chegar perto do resultado, tendo em vista que os atores precisavam de um tempo para conseguir interpretar o movimento com personalidade.



Figura 91 - Direção da atriz para mocap



Figura 92 - Direção da atriz para mocap

Foram listados 10 movimentos básicos para que ela seguisse e interpretasse. Para cada movimento existia algum tipo de interpretação diferente que foi necessário para que trouxesse a personalidade da personagem a tona. Com isso, foi possível estudar a direção de atores, como eles devem se comportar e sentir o ambiente para poder ter o melhor aproveitamento da sua performance utilizando a roupa de captura de movimento.

Nesta etapa foi possível seguir os princípios de atuação de Stanislavski, descritos na pesquisa, o qual foi importante para conseguir trazer para o ator uma situação simulada que ele deveria viver para conseguir chegar o mais próximo do movimento que estava sendo proposto a ser feito.



Figura 93 - Direção do ator para captura de movimento

Pode-se perceber também a importância de preparar o ator antes de começar a gravação, sendo também de extrema importância estar com

todos os movimentos preparados e desenha-los para que o ator fique por dentro do que está sendo pedido.

A organização dos movimentos em uma lista e nomeados para que fossem fácil de serem encontrados também ajudou na hora de levar os arquivos para o software e trabalhar em cima do modelo digital.



Figura 94 - Direção da atriz para captura de movimento



Figura 95 - Direção da atriz para captura de movimento

Depois de ter sido feita a captura de movimento, os arquivos foram levados para o Motion Builder onde foi possível transferir os movimentos para o modelo digital e criar assets para cada posição. Com os movimentos feitos foi necessário uma limpeza nas curvas da animação para deixar o movimento mais fluído e claro para que ficasse mais próximo do resultado esperado.

Além disso, o movimento deveria ser editado para que se mantivesse em um loop da ação. Para isso, foi necessário cortar o movimento original e procurar dois pontos próximos para uni-los. Na direção dos atores foi sempre aconselhado e requisitado para que o seu movimento fosse sempre indo e voltando para o mesmo ponto,

principalmente a posição inicial do pé de apoio. Assim, na hora da edição, facilitaria os cortes dos movimentos.

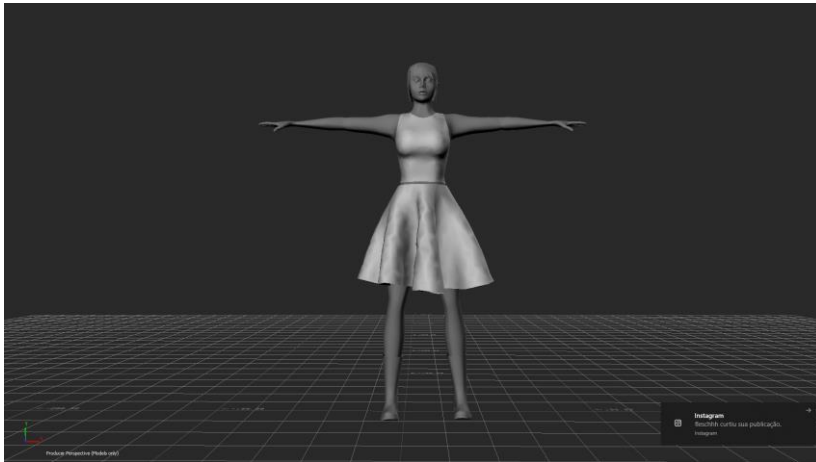


Figura 96 - Personagem posição T

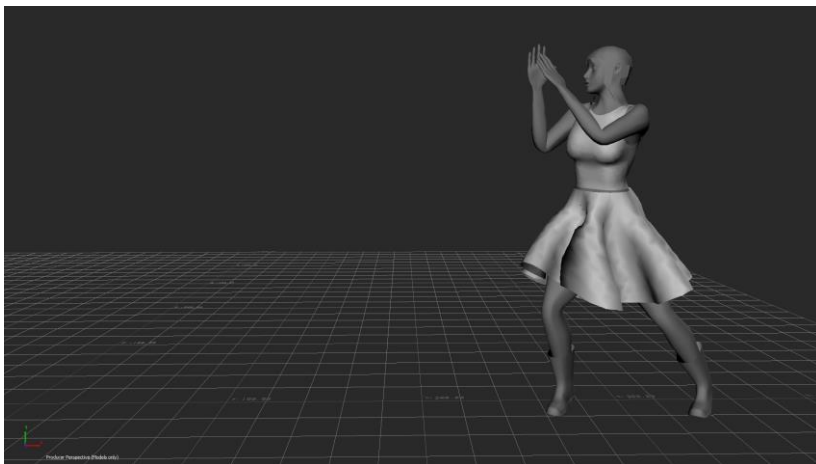


Figura 97 - Personagem Idle Pose



Figura 99 - Personagem posição soco forte

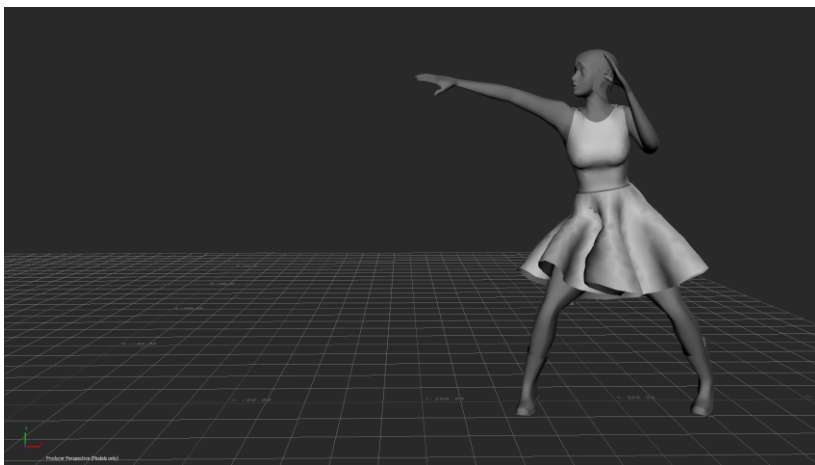


Figura 98 – Personagem posição soco fraco

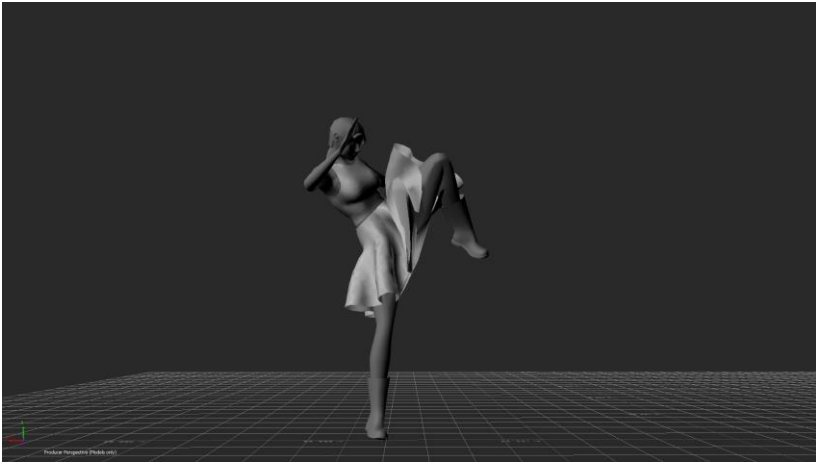


Figura 100 - Personagem posição chute forte

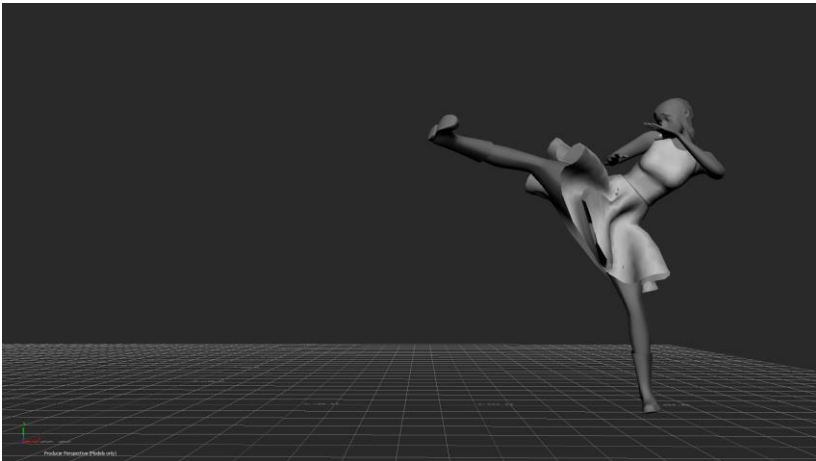


Figura 101 - Personagem posição chute fraco

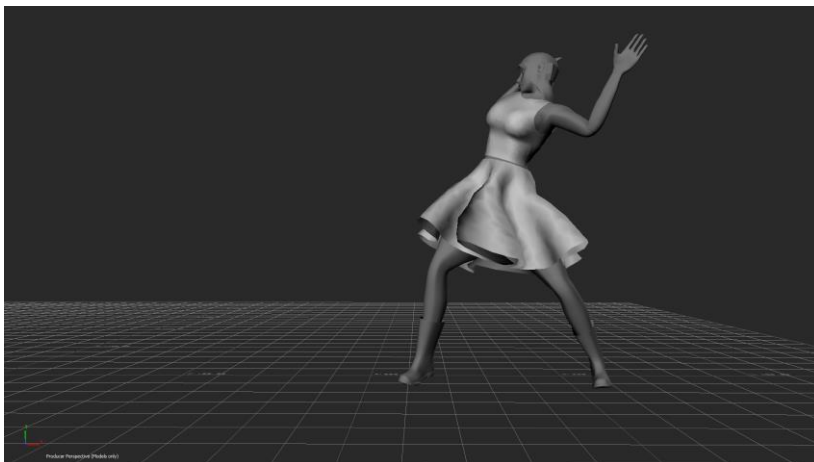


Figura 103 - Personagem Apanhando

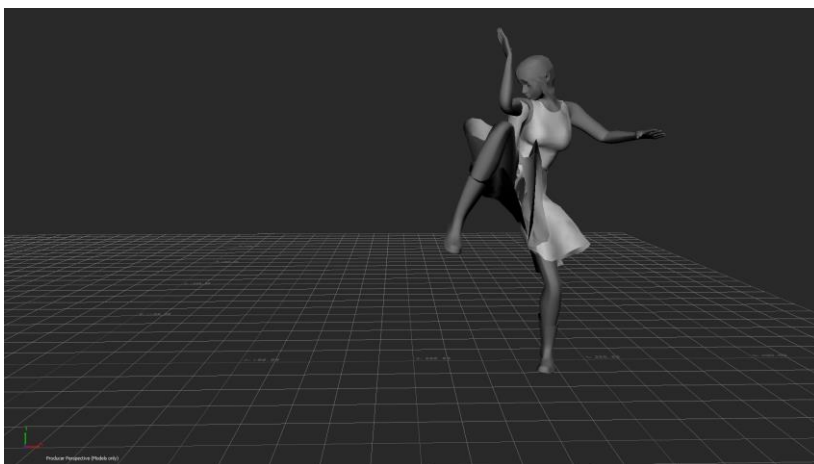


Figura 102 - Personagem posição defesa

Todos os movimentos foram estudados e avaliados depois de terem sido editados e finalizados. O rig do personagem encaixou bem com a movimentação então não foram encontrados grandes problemas com relação ao movimento executado pela atriz. Foi necessário que fosse efetuada uma edição na mão da personagem por ela não fazer a captura do punho fechado, ou seja, em todas as capturas a mão permaneceu aberta. Portanto foi necessário que houvesse uma edição na mão para que ela ficasse com a posição correta de luta. A edição no movimento final ficou por conta da criação dos loops que seriam gerados para futura implementação da engine escolhida para o projeto. Essa etapa foi trabalhada no software Motion Builder no qual foi possível criar loops de movimentos que seriam melhor editados e depois poderiam ser trabalhadas as curvas de movimentos afim de melhorar a conexão entre os loops.

Outro limitador dentro do modelo foi a forma como o tecido da roupa interagiu com os movimentos finais. Esta questão havia sido levantada anteriormente na parte da modelagem dos objetos que iriam interagir com o personagem na colisão, mas com a simulação da engine isto seria consertado.

Com tudo foi possível manter uma qualidade alta da captura de movimento quando bem guiada a produção e interpretação do ator. Um dos pontos importantes notados é que o ator deve sempre manter sua posição final e inicial na mesma localização quando se trata de movimentos de loops: caminhadas e idle poses por exemplo, para facilitar a edição final e conseguir diminuir o retrabalho no momento em que os loops serão criados. Por esse motivo, alguns movimentos tiveram mais trabalho na edição na hora desses loops serem criados, o que foi uma etapa bastante trabalhosa.

Todos os movimentos foram finalizados e preparados para que pudessem ser implementados futuramente na Unreal, no caso, estão no formato da ferramenta Motion Builder e poderão ser exportados para a engine escolhida.

4 CONCLUSÃO

Com o crescimento do mercado de jogos digitais no mundo e em especial no Brasil, foi possível através desse projeto observar alguns pontos importantes para o desenvolvimento dos profissionais que estão querendo se inserir dentro dessa área. Um dos fatores que foram estudados e que foram importantes para o seguimento do projeto foi a estrutura de captura de movimento, os processos de criação do personagem, as etapas de produção de escaneamento e mocap entre outros elementos que foram passados através de entrevistas, pesquisas e práticas dentro dos laboratórios da UFSC.

Através desse projeto foi possível desenvolver melhor a parte técnica e aprender mais sobre a área de animação focada em captura de movimento. Durante os 5 anos de curso foi possível utilizar as referências e estudados que foram dados ao longo desses anos para aplicar nesta última etapa da graduação.

Com esse projeto buscou-se trazer uma noção básica do que é captura de movimento e os elementos que estão envolvidos com esta etapa, afim de fazer com que qualquer pessoa, inclusive as que não estão envolvidas com o projeto, possam entender como funciona um processo de captura de movimento e como é realizada cada etapa. Além disso, também foi importante para inspirar novos profissionais a entrarem neste mercado que vem crescendo no Brasil nos últimos anos.

REFERÊNCIAS

BANZATO, Rodrigo. **Dominance War Making of com Rodrigo Benzato**. Revista Tutorial 3D

BERGHER, Ricardo. **Xbox One vs Xbox 360: conheça as diferenças**, 2017. Disponível em: < <https://www.zoom.com.br/console-de-video-game/deumzoom/xbox-one-x-xbox-360> > Acesso em: 18 de maio, 2017

COWLEY, Dana. **Photorealistic Character Sample Released**, 2017. Disponível em: < <https://www.unrealengine.com/en-US/blog/photorealistic-character-sample-released> > Acesso em: 22 de maio, 2017

CUZZIOL, F. Marcos. **GAMES 3D: Aspectos de Desenvolvimento**, 2007. 95 f. Dissertação (Mestrado). Artes Plásticas. Escola de Comunicação e Artes da Universidade de São Paulo. São Paulo, 2007.

DEBEVEC, Paul. **Creating a Photoreal Digital Actor**. Palestra realizada na conferência do TEDxUSC em março de 2009.

DEMEULEMEESTER, Aljosh. **3D Scanning for Video Games, 2014**. Disponível em: <<http://graphinesoftware.com/blog/2014-12-18-3d-scanning-for-video-games>> Acesso em: 15 de maio, 2017.

DIEHL, M. Daniel; MELCO, T. Macos; DUBIELA, Rafael. **Modelo de Criação de Personagem Para Jogos Digitais**. In: SBC – Proceedings of SBGames, X, Salvador, 2011. Anais... Salvador, SBGames, 2011, p. 1-11.

DILLE, Flint; PLATTEN Z. John; **The Ultimate Guide to Video Game Writing and Design**. New York: Lone Eagle, 2007.

FLAM, L. David. **OPENMOCAP: Uma aplicação de código livre para a captura óptica de movimento**, 2009. 92 f. Dissertação (Mestrado). Ciência da Computação. Universidade Federal de Minas Gerais. Belo Horizonte. 2009.

FLEURY, Afonso; SAKUDA, O. Luiz; CORDEIRO, O.D.H. José. **1º Censo da Indústria Brasileira de Jogos Digitais**, BNDS. São Paulo, 2014.

GOMIDE, B. V. João. Captura digital de movimento no cinema de animação, 2013. 126 f. Dissertação (Mestrado). Escola de Belas Artes. Universidade Federal de Minas Gerais. Belo Horizonte. 2013.

JORDÃO, Fabio. **Entrevista: Phil Spencer fala sobre Xbox One, Brasil, gamers e mais**, 2015. Disponível em: < <https://www.tecmundo.com.br/brasil-game-show-2015/87874-entrevista-phil-spencer-fala-xbox-one-brasil-gamers-video.htm> > Acesso em: 18 de maio, 2017.

KADE, Daniel; OZCAN, Oguzhan; LINDELL, Rikard. **Towards Stanislavski-based Principles for Motion Capture Acting in Animation and Computer Games**.

KAUFMAN, Debra. **Point Person**. CGW. California. Volume 29, feb. 2006. Disponível em: < <http://www.cgw.com/Publications/CGW/2006/Volume-29-Issue-2-Feb-2006-/Point-Person.aspx> > Acesso em: 15 de maio, 2017.

MARQUES, G. Ricardo. Entrevista I. (abril de 2017). Entrevistador: Nayara de Souza Braga, 2017. Arquivo em .mp3 (45 min.). A entrevista na íntegra encontra-se transcrita no Apêndice 1 deste PCC.

MOLTENBREY, Karen. **About Face**. CGW. California. Volume 30, mar. 2007. Disponível em: < <http://www.cgw.com/Publications/CGW/2007/Volume-30-Issue-3-March-2007-/ABOUT-FACE.aspx> > Acesso em: 15 de maio, 2017.

NEWZOO. **The Global Games Market Reaches \$99.6 Billion in 2016, Mobile generating 37%**, 2016. Disponível em: < <https://newzoo.com/insights/articles/global-games-market-reaches-99-6-billion-2016-mobile-generating-37/> > Acesso em: 10 de maio, 2017

QUERIDO, Rafael. **Mercado de Games no Brasil: Crescimento Fantástico em Meio a Crise**, 2016. Disponível em: <

<http://segredodosgames.com.br/mercado-de-jogos/> > Acesso em: 10 de maio, 2017.

R3F DIGITAL DESIGN. Modelar com Quads ou Tripolys?, 2013.

Disponível em: < <http://www.r3f.com/blog/80> > Acesso em: 18 de maio, 2017.

REINKE, Travis. How ILM Laser Scanning to Give Life to the Hulk in Marvel's The Avengers, 2013. Disponível em:

<<http://scanable.com/featured/how-ilm-used-laser-scanning-to-give-life-to-the-hulk-for-the-avengers/>> Acesso em: 6 de junho, 2017.

SARKAR, Samit. **Call of Duty: Ghosts Dev Discusses challenges of motion capture work with dogs**, 2013. Disponível em: <

<https://www.polygon.com/2013/5/24/4362892/call-of-duty-ghosts-infinity-ward-motion-capture-dogs-challenges> > Acesso em: 18 de maio, 2017.

SATO, K. O. Adriana. **Game Design e Prototipagem: Conceitos e Aplicações ao Longo do Processo Projetual**. In: SBGames, IX, Florianópolis, 2010. Anais... Florianópolis, SBGames, 2010, p. 74-84.

SCHELL, Jesse. **The Art of Game Design: A book of lens**. Burlington, MA: Elsevier, 2008.

SCHULTZ, Warren. **AAA Games**, 2017. Disponível em: <

<https://www.thoughtco.com/what-is-aaa-game-1393920> > Acesso em: 18 de maio, 2017.

STRUSIEWICZ, Cezary. **The Thankless Life of Mocap Actors (Who Aren't Andy Serkis)**, 2016. Disponível em: <

<http://www.cracked.com/personal-experiences-2348-the-weird-risky-realities-being-motion-capture-artist.html> > Acesso em: 22 de maio, 2017

Techtudo. PS4. Disponível em: < <http://www.techtudo.com.br/tudo-sobre/playstation-4.html> > Acesso em: 18 de maio, 2017

TEIXEIRA, Victor. **GTA 5: Confira a análise da versão HD do game Xbox One e PS4**, 2014. Disponível em: <
<http://www.techtudo.com.br/noticias/noticia/2014/11/gta-5-confira-analise-da-versao-hd-do-game-para-xbox-one-e-ps4.html> > Acesso em: 18 de maio, 2017.

TORO, Gabe. Andy Serkis Calls Motion Capture “Digital Makeup”, Riles Up Animators, 2015. Disponível em:
<<http://www.cinemablend.com/new/Andy-Serkis-Calls-Motion-Capture-Digital-Makeup-Riles-Up-Animators-66260.html> > Acesso em: 06 de junho, 2017.

UBRICH, Ed. **How Benjamin Button got his face**. Palestra realizada na conferência do TED em fevereiro de 2009.

WAGNER, Fernando; CAVALCANTI, R. Paulo. **Animações Complexas em Tempo Real Utilizando Movimentos Capturados**. In: SIBGRAPI, IX, Caxambú, 1996. Anais... Caxambú, SIBGRAPI, 1996, p. 333-334.

WALLMAN, Jim. **It's Only A Game Design**. In: CLWG, 1995.

APÊNDICE A – Entrevista 1: Ricardo Marques, Dot Motion Studio

A entrevista a seguir foi feita com o intuito de entender o lado do profissional que atua no mercado de motion capture e como seria o modo de trabalho e o dia-a-dia deles. As respostas a seguir não serão generalizadas, entendendo apenas como o ponto de vista do entrevistado em questão.

Entrevistado: Ricardo Garcia Marques. Formação: Ator e Computação gráfica / Realidade Virtual

Pesquisador: Quando vocês viram a necessidade de abrir uma empresa de Motion Capture no Brasil?

Ricardo: Bom, na verdade assim, não foi muito uma necessidade... Foi mais uma vontade, uma loucura. Deixa eu te contar, é assim: Dois dos sócios que iniciaram são *pós doc* (doutorado) em biomecânica e já trabalhavam com essa tecnologia da Vicon nas universidades com pesquisa em biomecânica, né, mais na área médica. Eles são presidentes da Associação de Mar do Brasil, são médicos fisiatras do *Einsten* (Hospital Israelita Albert Einstein) e tal, e já trabalhavam com a tecnologia. E já foram os primeiros no Brasil a trabalhar já faz mais de 12 e 13 anos desde que surgiu a... já faz bastante tempo. E nesse meio tempo em contato direto com a Vicon, já conhecendo esse mercado de games mas sempre a distância, eles empreendedores, se interessaram muito e até pela facilidade que eles tem com esse contato direto com a Vicon, resolveram montar. E aí eles não entendiam nada do mercado de games e do mercado de áudio visual e daí eles contataram através das agências algumas pessoas, entre elas eu, que trabalhava muito na área de computação gráfica, realidade virtual na área de games, e algumas outras pessoas como o Tiago Barbante que é desenvolvedor de C++ e tal. E aí juntou-se uma equipe, né. E aí a gente montou a Dot Motion, foi meio na loucura, na verdade.

Pesquisador: Quais os desafios de ter uma empresa com esse serviço no Brasil?

Ricardo: Bom, desafios são vários, né, na verdade é completamente desafio não tem muita vantagem se falando do Brasil. Mesmo as grandes

empresas de computação gráfica aqui no Brasil: Vetor Zero, O2, Record, Globo, essas grandes produtoras, eles mesmos não sabem como utilizar e como que eles podem usar o motion capture nas suas produções. Porque ninguém faz, enfim o mais próximo está no México de produtora que presta serviço. Isso como empresa e não dentro das universidades. A gente sabe que tem aí no sul o pessoal que tá montando o estúdio agora, porque a gente tá sempre muito em contato com a Vicon fica por dentro de tudo porque é um universo bem pequenininho. Então eles não sabem. Sempre que eles têm interesse acabam no convidando para ir lá e apresentar e tal, mas mesmo assim você pega os diretores de computação gráfica de efeitos especiais e eles mesmos tem milhares de dúvidas de como usar, o que eles precisam fornecer. Eles realmente não sabem. Porque o mocap é bem diferente o pipeline de uma animação tradicional que é feita na mão. Já começa por aí. As poucas empresas de games que se interessam em fazer algo com mocap, eles barram sempre no orçamento. O que que acontece... O sistema da Vicon hoje é o melhor sistema, está a anos luz na frente dos outros, não tem como comparar a captura de movimento feita com Kinect ou feita com aquelas roupinhas com sensores tipo Xsens. A gente tem também, a gente desenvolve, mas a qualidade é outra. O nível de precisão que a Vicon fornece ainda é o estado da arte mesmo. Então acaba sendo caro. Então as poucas empresas que contactam a gente pedem orçamento ficam muito interessadas em fazer mas acabam não fazendo. Como eu já tinha falado, a gente acaba fazendo poucos trabalhos no Brasil. E aí a gente com tantas dificuldades como essas, tendo que criar um mercado que não existe, resolvemos prestar o serviço pra fora focando no nosso casting. Foi aí que a gente deslanchar o estúdio, porque daí lá fora já tem o mercado, já há a necessidade de grandes empresas e já estão acostumados, como recebem o arquivos como pedem. E como o dólar que tá alto o preço deles é bom e nos tornamos bem competitivos. Foi a solução que a gente encontrou *pra* manter o estúdio funcionando. Aqui no Brasil não tem como sustentar um estúdio de mocap só com o mercado brasileiro, iria à falência facilmente.

Pesquisador: Você disse que as empresas têm bastante dificuldade de entender como é o workflow com mocap. Vocês acabam fazendo tudo zero? Os modelos, rigs, etc?

Ricardo: Então, a gente acaba pegando o profissional, por exemplo, de uma empresa 3D que está contratando a gente, aí a gente acaba pegando o cara que é o técnico e acaba explicando “olha você precisa fazer isso, fazer aquilo” mandamos tutoriais pra ele, a gente tem alguns tutoriais que

a gente desenvolveu pra poder enviar para os clientes para que eles possam se orientar com relação a isso, então a gente acaba fazendo essa consultoria também né.

Pesquisador: Então na sua opinião estão faltando profissionais na área dentro de uma empresa com conhecimento em mocap?

Ricardo: Sim, até agora aqui no Brasil a gente não encontrou nenhum profissional que soubesse já trabalhar com isso. Pra ser sincero até nós mesmos que já trabalhava com 3D, eu que já trabalho com 3D já faz tempo, quando a gente foi montar, passei por essa curva de aprendizado pra poder dar esse suporte técnico pra todo mundo.

Pesquisador: Mas quais são as principais vantagens de trabalhar com Motion Capture em um projeto, tanto em relação ao custo benefício quanto a praticidade desse modelo de produção?

Ricardo: A principal vantagem que a gente sempre grifa muito é a velocidade de produção. Então você entra no estúdio e sai com uma animação pronta e aí você tem toda essa velocidade de produção. Porém não dá pra comparar. Existe animação tradicional de personagens que é feita na mão, é diferente e gera um resultado diferente de um mocap que é feito com o corpo. As vezes “ah é mais rápido”. Não, não é mais rápido. Por exemplos a Pixar não usa mocap. Agora eles estão usando mas para fazer rotoscopia. Então em cima do mocap eles fazem o trabalho manual de animação e usam o mocap de referência pra alguns movimentos pra ajudar. Mas ainda é animação na mão, que a gente fala, animador anima bone por bone e vai animando. Então assim, ele é específico pra quem quer desenvolver um game ou filme que necessite mais realismo. Então mais ser humano, até em animal, já capturamos cavalo, cachorro já. Ele vai te entregar um resultado mais realista. Questão de custo também você ganha velocidade, mas é mais caro do que contratar um animador e tal.

Pesquisador: Mas como que funciona no Brasil então? Que tipo de empresa procura mais os serviços nacionalmente falando?

Ricardo: O que a gente tem feito no Brasil são alguns projetos especiais, que a gente chama, então foi o caso de produtoras de 3D, publicidade. A gente fez um trabalho pra Rock in Rio, que é um evento pontual, a gente fez um trabalho pras olimpíadas que é aquele do Bolt. Bem pra mercado publicitário. Pra games, algumas empresas mas não muitas, 5 no máximo

de contatos, a gente é membro da ABragames, todo mundo nos conhece e sabe que a gente tá aí no mercado. Mas os poucos que entraram em contato pra pedir orçamento, dizendo que tem um game que querem um mocap, pediram o orçamento e depois não falaram mais nada. Então a gente subentende que o orçamento não tava de acordo com o que eles estavam esperando. Como eu falei o aparelho da Vicon é um equipamento caro, é um investimento de mais de R\$ 800 mil reais então não tem como fazer um preço baixo, porque se não a gente vai pagar pra trabalhar. Ainda assim a gente é mais barato se eles quiserem contratar um estúdio fora de mocap, a gente vai ser mais barato. Não é que a gente é *carero* em relação a fora. A gente fez uma pesquisa lá fora e agente ainda tem um preço melhor do que lá fora, mas mesmo assim eles se assustam, a gente percebe que eles esperavam que fosse menos.

Pesquisador: Vocês já trabalharam na indústria de jogos, tiveram essa oportunidade já?

Ricardo: Então, indústria de jogos a gente presta serviço pra Konami, fizemos para algumas empresas do Canadá também, que são um dos melhores clientes. Canadá e Japão, e estamos fazendo algumas coisas pra Espanha também. Lá fora eles sabem bem como pedir o arquivo, a gente já manda e já faz, então a gente acaba *nem* tendo muito acesso ao game depois. Porque a gente só gera o movimento do jeito que eles precisam lá, a gente já entrega no formato certinho que eles precisam e pronto. É bem interessante que eles sabem muito bem. Aqui no Brasil já não rola né, pessoal nem sabe que formato de arquivo bem, eles ficam cheios de dúvida como eles tem que construir o personagem *pra* poder usar o mocap, e a gente tem que acabar fazendo uma série de consultorias e tal. Isso com Record, e as grandes produtoras do Brasil, então a gente tem bastante dificuldade com relação a isso. A gente também com muita vontade de desenvolver games, também a gente está desenvolvendo nossos próprios projetos de game. A gente está muito *focado* em game de realidade virtual. Então já fizemos algumas coisas de realidade virtual. A própria apresentação da Dot é em realidade virtual que a gente usa mocap, usando HTC Vive, Gear VR, Oculus Rift, e a gente usa a Unreal, no caso eu e o desenvolvedor ficamos mais nessa parte também,

Pesquisador: Falando de projeto... quais os desafios que vocês encontram pra trabalhar com Motion Capture? Por exemplo, implementação, limitações, plataformas, profissionais...

Ricardo: É muito desafio, na verdade é só desafio. Cada projeto é um projeto, cada projeto tem uma dificuldade específica. Aqui no Brasil é difícil encontrar profissional que tenha conhecimento que venha pra somar. Você precisa ter um conhecimento bem geral, multidisciplinar, não é só conhecer uma área específica, envolve movimento, envolve biomecânica, envolve tecnologia, envolve programação, C++, coisa pesada de programação, envolve coisa pesada de 3D, de toda parte de skin, retarget de personagem, facial, existe a parte artística envolvida também. Tudo isso precisa estar bem integrado pra você entregar um resultado bom. Então cada projeto é um desafio, desafio é o nome da coisa. Agora por exemplo a gente tá fechando um trabalho que a gente vai fazer o Luiz Gonzaga com mocap. Então a gente vai reconstruir todo o corpo do Luiz Gonzaga, toda a parte facial e tal... e vai ser bem interessante. E isso vai ser usado como holografia num show em Caruaru. Tomara que feche, tá pra fechar! A gente ficou animado com esse projeto.

Pesquisador: Bacana! Tomara que dê certo! Como que é o trabalho dentro de uma empresa de Motion Capture? Como vocês selecionam os atores, qual o tipo de treinamento que eles devem ter para poder trabalhar com esse tipo de atuação?

Ricardo: Isso é bem interessante... já passou por nós diversos atores, inclusive globais e tal e engraçado que eles não se dão muito bem. Porque eu acho que o ator fica esperando onde que *tá* uma câmera por exemplo, cadê a lente, onde que tá, que enquadramento que tá, por exemplo. E mocap não tem nada disso né, você não *tá* atuando pra uma câmera, você tá atuando pra todo um espaço, então isso muda a percepção do ator, eles se sentem com dificuldade. Eles não sabem se tem que exagerar, se tem que ser natural. A gente está até estudando uma possibilidade de dar uma oficina para atores de motion capture. A minha formação é arte dramática, eu também sou ator e tal e tenho desenvolvido bastante isso. Um dos sócios também é ator e a gente usa isso *pra* desenvolver a técnica e tal. Então abre um novo campo ai, porque você tem interpretação pra teatro, interpretação pra câmera: pra cinema e tevê, que pra cinema já é diferente pra tevê, né. E ai você tem esse campo novo que é interpretação pra motion capture, que também muda tudo, você tem que tá num estúdio que não tem cenário, que não tem nada, né, muitas vezes a interpretação não é feita de forma diferente, você não tá olhando pro lugar certo, você tem uma série de coisas da parte técnica, aquela roupa, um capacete na sua cabeça pra pegar o facial, uma luva na sua mão né, desconfortável também, então é uma coisa bem diferente e acaba que mesmo ator

experiente chega pra fazer e acaba se complicando um pouco na hora as vezes nem conseguindo fazer. Por exemplo outra coisa as vezes se chama lutador de kung fu, cara que é campeão mundial e tal, e vai fazer o movimento, faz o movimento certo do kung fu, mas as vezes um ator faz um movimento mais legal, entrega uma coisa mais interessante do que o campeão mundial de kung fu fez, então tem essas questões ai. Esse aspecto é um universo bem rico a ser explorado.

Pesquisador: Interessante saber que cada tipo de mídia tem uma forma de lidar com a atuação diferente. Qual seria a diferença da captura de movimento para um jogo e um filme, por exemplo, tanto na atuação quanto nas partes de implementação?

Ricardo: Principal diferença é que o game que você tem que fazer aqueles movimentos chamados *idles*, ciclos de movimentos, né, então você tem andar, andar pra frente, andar pra trás, andar pro lado, andar pra esquerda, andar pra direita, sentar, agachar, que são todos os movimentos que o personagem vai fazer dentro de uma *gameficação*. Então você tem que pensar nessas posições... parado, respirando, olhando pra frente, andando na diagonal, andando de costas, então tem que decupar bem esses movimentos, e eles tem que sair bem de um ponto base pra poder ter um *blend* de animação que fique bom, que você não veja aquela *picotadinha*, que a gente vê muito no game essas picotadinhas muito mal feitas...o *blend*, que são chamados, que o cara fez pra direita mas a perna tá na esquerda, e ai dá aquele drop. Então tudo isso é pensado antes, tudo isso deve ser pensado antes, então tem que fazer uma lista de movimentos pra ser capturado, tem que nomear cada movimento, vai um ID dos movimentos e tal. Pra game você normalmente vai usar o *inverse kinematics*, o IK. Existe o IK e o FK, o *forward kinematics* e o *inverse kinematics*. Que são formas de execução do movimento, onde que tá o pivot que gera o movimento. Pra cinema a gente usa FK e pra games a gente usa FK. O FK você pega o movimento da pessoa que foi feita e não mexe mais, né, é aquilo e acabou. Ninguém interfere naquele movimento. Ficou bom, ficou bom. E o legal é que você pode colocar a câmera depois, você não precisa filmar com a câmera já na posição. Então primeiro você grava a cena e a câmera é colocada depois, ai você estuda diversas planos de câmera, é bem legal. A gente fez até um trabalho, houve ai umas experiências bem interessantes em relação a isso. E o game tem isso, o ponto de vista da câmera não existe, depende do ponto de vista do jogador. Tem que ver se é um game de terceira pessoa, primeira pessoa, essas coisas todas.

Pesquisador: *Pra* trabalhar com jogos vocês utilizam a engine da Unity ou da Unreal?

Ricardo: A gente já trabalhou com Unity e Unreal. Eu sou level design do Unreal, gosto mais da Unreal do que a Unity. Unity acho que falta na parte de shader, a parte de shader final, de render final a Unreal é bem superior. A Unity tem a vantagem de ser mais popular, você encontra mais gente desenvolvendo pra Unity. A parte de mocap não muda nada, então vai ser mais ou menos a mesma coisa, a gente vai entregar o material do mesmo jeito, tanto pra Unity quanto Unreal. Vai ter as diferenças dependendo do projeto, o desenvolvedor que trabalha com a gente trabalha com ambas as engines.

Pesquisador: E quanto os softwares quais vocês usam? Dentro do mercado que vocês estão inseridos, os mais utilizados são os da Autodesk? (3Ds Max, Mudbox, Maya... etc).

Ricardo: Ah sim, 3D max e Maya ainda são líder. Todo mundo usa. Maya principalmente quando se fala de animação. Mudbox eu vejo pouca gente usando, vejo mais o pessoal usando o Zbrush. Mudbox não sei, não vejo muita gente usando ainda. O Maya, já dando a dica, pra parte de skin não tem melhor. Então o Maya ficou parte na parte de animação por causa skin dele, parte de controle de skin, de bone. A gente usa o próprio human IK que é totalmente compatível. A gente usa muito o Motion Builder que é o integrador de tudo. Principalmente pra trabalhar com motion capture é Motion Builder, porque ele vai integrar tudo o que for necessário pro motion capture. As vezes a gente até captura direto no Motion Builder, quando vai capturar facial, mão, ou coisas que tem trigger ao mesmo tempo, vai tudo pro MOBU, que a gente chama de MOBU. O MOBU que é fundamental pro pessoal que vai trabalhar com animação principalmente com motion capture, tem que saber MOBU. E em um feira a gente encontrou o pessoal da Autodesk e ele falaram “cara, a gente não vendeu nenhuma licença de Montion Builder ainda aqui no Brasil”, então você vê como que é né.