

heart**STATION**

O USO DE TECNOLOGIAS DE
BAIXO CUSTO NA PRODUÇÃO
DE UMA ANIMAÇÃO 3D.

um trabalho de
RONALDO DE BARROS LIMA JÚNIOR

Sob orientação do professor Doutor
MANOEL ALCOFORADO GUEDES NETO.



UNIVERSIDADE
FEDERAL
DE PERNAMBUCO

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CAMPUS ACADEMICO DO AGRESTE**

GRADUAÇÃO EM DESIGN

RONALDO DE BARROS LIMA JÚNIOR

**HEART STATION: O USO DE TECNOLOGIAS DE BAIXO CUSTO NA PRODUÇÃO
DE UMA ANIMAÇÃO TRIDIMENSIONAL.**

CARUARU – PE
2013

RONALDO DE BARROS LIMA JÚNIOR

**HEART STATION: O USO DE TECNOLOGIAS DE BAIXO CUSTO NA PRODUÇÃO
DE UMA ANIMAÇÃO TRIDIMENSIONAL.**

Monografia apresentada À Universidade Federal de Pernambuco - UFPE, como requisito parcial para obtenção do título de Graduação em Design, sob orientação do Prof. Doutor Manoel Alcoforado Guedes Neto.

CARUARU – PE
2013

Catálogo na fonte:
Bibliotecária – Paula Silva CRB/4-1223

L732h Lima Júnior, Ronaldo de Barros.
Heart station: o uso de tecnologias de baixo custo na produção de uma animação tridimensional. / Ronaldo de Barros Lima Júnior. – Caruaru, 2013.
107 f., il.; 30 cm.

Orientador: Manoel Alcoforado Guedes Neto.
Monografia (Trabalho de Conclusão de Curso) – Universidade Federal de Pernambuco, CAA, Design, 2013.
Inclui referências.

1. Animação por computador. 2. Produção. 3. Novas tecnologias. 4. Custo. I. Guedes Neto, Manoel Alcoforado (Orientador). II. Título.

740 CDD (23. ed.) UFPE (CAA 2013-149)



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO ACADÊMICO DO AGRESTE
NÚCLEO DE DESIGN**

**PARECER DE COMISSÃO EXAMINADORA DE DEFESA
DO PROJETO DE GRADUAÇÃO EM DESIGN DE**

RONALDO DE BARROS LIMA JÚNIOR

**“HEART STATION: O USO DE TECNOLOGIAS DE BAIXO CUSTO NA PRODUÇÃO DE UMA ANIMAÇÃO
TRIDIMENSIONAL”**

A comissão examinadora, composta pelos membros abaixo, sob presidência da primeira,
considera o aluno **RONALDO DE BARROS LIMA JÚNIOR**

APROVADO

CARUARU, 28 de Agosto de 2014.

Profº. Manoel Guedes Alcoforado

Orientador

Profº. Marcos Buccini Pio Ribeiro

1º Avaliador

Profº. Fábio Caparica de Luna

2º Avaliador

AGRADECIMENTOS

Primeiramente gostaria de agradecer aos meus pais por todo suporte e amor incondicional, que fizeram de mim o que sou hoje. Segundo, gostaria de agradecer ao meu orientador Professor Manoel Guedes por toda a ajuda durante o processo deste trabalho e também por suas incríveis aulas de 3D. Sem elas, eu não teria me apaixonado tanto por essa tarefa. Também gostaria de agradecer ao Professor Marcos Buccini, que com algumas palavras soltas no ar e diversas indiretas do bem, me mostrou o caminho certo a ser seguido dentro da universidade. Aos professores Luciana, Sophia, Bruno, Daniela, Marcela, Rosangela, Lourival, Eduardo, Emílio, Glenda, Barbara, Ana Paula, Tercia, Isis, Mario, Daniel, Nara, Flavia, Amilcar, Tony e Débora que passaram pela minha vida acadêmica e me ajudaram com toda sua disciplina e conselhos. Aos meus irmãos Alice e Alessandro por todo amor, paciência e suporte que vocês me deram durante esses 5 últimos anos. Obrigado por todas as alegrias, diversões, e claro, pelo ombro e ouvido nos momentos de crise. Obrigadíssimo aos meus queridíssimos amigos e amores: Gabriela (vulgo Édus), quem diria que aquela palhaçada toda ia dar um roteiro, “hein”? A Francisco, que com muito amor me ajudou e também me orientou nesse lindo trabalho; à Prilinda, que foi e é minha companheira de aventuras durante o curso e profissionalmente; à Ellen, que chegou chegando no meio do caminho e causou um turbilhão de amor; a Pedro, que é esse verdadeiro poço de amor incondicional e sua irmã Mariana, a coisa mais gostosa do mundo que eu amo por demais; a família De La Rosa, minhas lindas Raissa, Carolina, Ana e Luana porque nossa união é mais poderosa do que qualquer objeto místico na terra, e a essa folia que também serviu de base para criação de *Heart Station*; as minhas amigas de quarto, Nathalia Zuppardo e Nathalia Ellen, obrigado por toda paciência que vocês tiveram comigo e por darem apoio a todas ideias gastronômicas e malucas que executamos; à Anne, minha companheira de aventuras e papos todas as longas noites voltando para Recife; à Manoella, que apesar da distância internacional sempre esteve com o coração pertinho; à Nadielly, que por pior fossem as brigas que tivemos, no fim seu jeito maluco e transparente mostra a pessoa cheia de amor e preocupação que ela é; ao meu querido Toby (Diego) por todo amparo durante as viagens Maceió-Caruaru; a todas as amizades que foram construídas durante do curso, em especial: Suzi, Khristal, Jeiel, Vilas, Henrique, Keka, Carlos, Allana, Ruth (Júnior), Larii, Luis, Raphael e Eveline; a Renato e Michelle, que foram os melhores patrões que eu pude ter, sempre compreensivos e ouvintes principalmente nas dificuldades da mistura faculdade e trabalho; à

Família CERS, que me trouxe uma “tuia” de gente cheia de amor para dar e garra para trabalhar. A Rafael, Michel, Igor, João, Pedro, Amanda, Fernando e Ana Catarina, meus grandes irmãos de trabalho. No mais, gostaria de agradecer a Autodesk, por incentivar os alunos liberando a licença parcial de seus produtos, o que me ajudou bastante. E também ao Pastor etíope que descobriu o poder do café, esse grão sagrado que tanto ajudou nas madrugadas boladonas de trabalhos sem fim.

A TODOS VOCÊS, MEU MUIIIITÍSSIMO OBRIGADO E UM CHEEEEEIRO.

**“Não existe nada bem ou mal, mas
o pensamento é o que o torna”.**

- William Shakespeare.

RESUMO

Durante sua evolução, a animação fez uso de diversas técnicas desenvolvidas para outras áreas de pesquisa. Iniciando com tecnologias onde apenas especialistas poderiam usar, graças a essa melhora em conjunto com o computador pessoal, o uso de novas tecnologias com baixo custo chegou ao usuário doméstico e às pequenas produções visuais. Sabendo disto, neste trabalho serão analisadas e testadas algumas dessas novas tecnologias voltadas para animação. Focando na animação tridimensional, primeiramente será apresentação da evolução da tecnologia voltada para animação, depois apresentadas as etapas necessárias para o desenvolvimento de uma e finalmente a apresentação das novas tecnologias. Posteriormente, com uso de uma metodologia, foi desenvolvido um pré-projeto que visa servir de base para as etapas projetuais onde essas novas tecnologias podem ser aplicadas.

Palavras-chave: Animação por computador, Produção, Novas tecnologias.

ABSTRACT

For the evolution of animation, various techniques that were not always designed to the same were developed. This absorption contributed in various ways to its evolution. Starting with technologies where only experts could use, thanks to this improvement together with the personal computer, the use of new technologies with low cost reached the home user and small visual productions. Knowing this, this work will be analyzed and tested some of these new technologies for animation. Focusing on three-dimensional animation, first will show the evolution of technology oriented animation, then made the necessary for the development of a step and finally the presentation of new technologies. Subsequently, using a methodology, a pre-project that aims to serve as a basis for projective steps where these new technologies can be applied was developed.

Keywords: Computer Animation, Production, New Technologies.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Branca de Neve e os sete anões, dos estúdios Disney.....	3
Figura 2: Onde Ninguém tem alma (1973).....	4
Figura 3: Cena do filme “Viagem a Lua” de George Méliès.....	5
Figura 4: Exemplo da captura de movimentos realizada por Eadweard Muybridge.	7
Figura 5: Imagens para a série para televisão de “O guia do mochileiro das galáxias” (1982).	8
Figura 6: Curva de Koch.....	10
Figura 7: Modelagem de uma superfície por meio de fractais.	11
Figura 8: Exemplo de primitivas geométricas obtidas com o <i>3DS Max</i> ®.	12
Figura 9: No exemplo de modelagem sólida encontramos dois objetos tridimensionais (a, b) e abaixo o respectivo resultado de sua união (a + b), diferença (b - a) e interseção (a ∩ b).	12
Figura 10: Na modelagem de forma livre é possível selecionar um ponto específico no objeto (a) e move-lo segundo a vontade do artista (b).	13
Figura 11: Cena do filme “O Segredo do Abismo” (1989).....	15
Figura 12: Esquema do <i>motion capture</i>	16
Figura 13: Obtenção do movimento a partir do sistema acústico.....	16
Figura 14: Modelo com roupa para captura do movimento a partir do sistema mecânico.	17
Figura 15: Exemplo de transmissão de movimento no sistema ótico.	17
Figura 16: Captação em tempo real do movimento a partir do sistema magnético.	18
Figura 17: Conforme Chong (2011), apesar do auto realismo das imagens em “ <i>Final Fantasy</i> ” (2001), o público achou desconfortável e artificial ver humanos virtuais em um filme.	19
Figura 18: Cena bullet-time de “ <i>Matrix</i> ” (1999).....	20
Figura 19: Antes e depois do uso dos efeitos especiais em “ <i>Gravidade</i> ” (2014).	21
Figura 20: Modelo organizacional proposto por Cantor e Valencia (2004).	22
Figura 21: Rearranjo do modelo organizacional proposto por Cantor e Valencia (2004) para os parâmetros locais.....	23
Figura 22: Os pinguins do filme “ <i>Madagascar</i> ” (2005) têm o comportamento baseado nos agentes secretos cinematográficos.....	24
Figura 23: Em <i>Happy Tree Friends</i> não há limites para gravidade dos eventos, loucuras e perversidade com os personagens da série.....	25
Figura 24: Modelo de escaleta.	26
Figura 25: A esquerda a ilustração desenvolvida para <i>Toy Story 3</i> (2010) (a) e a direita resultado final com base na direção de arte (b).....	28
Figura 26: Exemplo de <i>model sheet</i>	29
Figura 27: Modelo de <i>storyboard</i>	30
Figura 28: A Atriz Idina Menzel empresta sua voz para a personagem Elsa, de “ <i>Frozen</i> ” (2014).	31
Figura 29: Modelo esculpido em <i>software Zbrush</i>	33
Figura 30: Modelo de <i>box modeling</i>	33
Figura 31: Resultado do antes e depois da aplicação de texturas.	34
Figura 32: Modelo de esqueleto produzido com Bones no <i>software 3DS Max</i> ®.....	35

Figura 33: O uso de marcadores nos personagens auxilia na movimentação do modelo 3D e por consequência, facilita a animação.	36
Figura 34: As ilustrações presentes na barra do <i>MassFX</i> facilitam a busca da função pelo usuário.	39
Figura 35: A grade da mesa na figura a esquerda (a) está melhor encaixado a forma geométrica do objeto, ao contrário da figura esquerda (b).....	41
Figura 36: O tecido simulado à esquerda, possui número inferior de subdivisões comparado ao da direita.	41
Figura 37: <i>Go!SCAN 3D</i> , um dos diversos modelos de <i>scanner</i> 3D de mão.	42
Figura 38: Com uso de fotografias, o 123D <i>Catch</i> digitaliza modelos reais gerando objetos tridimensionais.	42
Figura 39: Modelo 3D gerado no 123D <i>Catch</i>	43
Figura 40: Modelos de <i>Biped</i>	44
Figura 41: A barra de funções do <i>Biped</i> já disponibiliza modelos padrões de corpos humanos, além de facilitar a criação de subdivisões para o modelo.....	45
Figura 42: O <i>Biped</i> abaixo teve sua forma reajustada.	46
Figura 43: <i>Mixer</i> com diferentes objetos em cena e a interpolação entre seus movimentos.	47
Figura 44: Barra de ferramentas do <i>Populate</i>	47
Figura 45: Caminhos cruzados através do Flow podem ser interpretados pelos dublês.	48
Figura 46: À esquerda uma <i>Idle Area</i> vazia, enquanto à direita a mesma com simulação ativa....	48
Figura 47: Comparação do vídeo gravado no aplicativo <i>IPi Recorder®</i> com o resultado do cálculo da captura de movimento no <i>IPi Mocap Studio®</i>	49
Figura 48: Modelo final do método no projeto.	51
Figura 49: Arte conceitual do ponto zero.....	55
Figura 50: Arte conceitual de Oulbidas.....	55
Figura 51: <i>Model sheet</i> de Édus.....	56
Figura 52: <i>Model sheet</i> de Oulbidas.....	56
Figura 53: Trecho do <i>storyboard</i> de <i>Heart Station</i>	57
Figura 54: Os ajustes eram feitos manualmente para cada uma das fotografias.	58
Figura 55: Visão do aplicativo para <i>iPhone</i>	58
Figura 56: Comparação dos resultados obtidos através de <i>iPhone</i> (a) e câmera normal com modelo de imagens com alta qualidade (b) e baixa qualidade (c).	59
Figura 57: <i>Box modeling</i> do modelo básico.....	60
Figura 58: à esquerda a face selecionada, enquanto à direita o resultado da extrusão.	60
Figura 59: Modelagem parcial do personagem.	61
Figura 60: Modelo básico final.	61
Figura 61: Malha final de Édus.....	62
Figura 62: Malha final de Oulbidas.....	62
Figura 63: Modelo tridimensional do ponto zero.....	63
Figura 65: Modelo tridimensional da Graal.....	63
Figura 64: Modelo tridimensional da Pandora.....	63
Figura 66: Modelo tridimensional do canhão.	63
Figura 67: Base que serviu para a geração do gradiente.	64
Figura 68: Imagem renderizada do Oulbidas.	64
Figura 69: Imagem renderizada da Édus.	65

Figura 70: <i>Biped</i> modificado para a malha do Oulbidas.....	65
Figura 71: Ao clicar na mão do <i>Biped</i> é possível arrastar todo o braço para gerar diferentes movimentos.	66
Figura 72: Etapas da captura do movimento até a implementação no <i>Biped</i>	67
Figura 73: Na linha do tempo do <i>motion mixer</i> o tom mais claro de violeta representa o movimento pronto, enquanto o mais escuro retrata a interpolação entre elas.....	68
Figura 74: O uso de simulações físicas no receptáculo.....	69

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	1
A Evolução da Animação	3
Conhecendo a Animação Digital.....	3
A importância da Animação.....	5
Técnicas de Animação.....	6
A Modelagem 3D.....	9
Iluminação e Textura.....	14
Simulações Físicas.....	14
<i>Motion Capture</i>	15
Atores e Cenários Virtuais.....	19
Processo de Produção da Animação	22
Pré-produção \ História	23
Pré-produção \ Personagem.....	27
Pré-produção \ Direção de Arte	28
Pré-produção \ <i>Storyboard</i>	29
Pré-produção \ Trilha Voz	31
Pré-produção \ Plano de Produção	31
Pré-produção \ 2D/3D <i>Animatic</i>	32
Produção \ Modelagem.....	32
Produção \ Textura e Map.....	34
Produção \ Setup Personagem.....	34
Produção \ Layout	35
Produção \ Animação.....	35
Produção \ Luz e <i>Rendering</i>	36
Produção \ FX.....	37
Produção \ Composição.....	37
Pós-produção \ Som, Efeitos e Música	38
Pós-produção \ Título e Créditos	38
Pós-produção \ Marketing e Distribuição	38
Tecnologias Acessíveis Aplicadas à Animação	39

Simulações Físicas.....	39
Digitalização 3D.....	41
Simulação de Dublês	44
Captura De Movimento	48
Experimento de animação 3D: <i>Heart Station</i>.....	50
Metodologia.....	50
Pesquisa e Processo Criativo da História	51
Direção de Arte.....	54
<i>Storyboard</i>	57
Modelagem.....	57
Textura e Map	63
Setup Personagem.....	65
Animação	66
Discussões	71
Conclusão e Contribuições.....	72
Referências Bibliográficas.....	73
Anexo 1	77
Anexo 2	78
Anexo 3	80
Anexo 4	83
Anexo 5	91

INTRODUÇÃO

A evolução da animação veio em conjunto a necessidade de aprimoramentos tecnológicos, onde o espaço anteriormente ocupado por uma grande máquina que produzia pequenos movimentos para gerar imagens, hoje foi substituído por diversos computadores capazes de realizar resultados rápidos e de altíssima definição. Aos poucos, a animação ganhou espaço em novas áreas da ciência, onde antes os desenhos projetados no papel, hoje são desenvolvidos em monitores sensíveis ao toque.

Algumas dessas tecnologias nem sequer foram projetadas inicialmente para o palco das artes. A princípio muitas estavam em campos distantes, ligados as ciências exatas, onde foram encontradas e somadas graças a eterna necessidade de perfeccionismo dos diretores cinematográficos da época.

Com isso, a animação tradicional transcende para a sua versão digital onde ao ser mixada a filmes, abre precedentes para a liberdade criativa com efeitos especiais. Todavia, esse equipamento ainda era restrito para grandes empresas, assim como não eram operados por artistas. Isso porque os aplicativos eram geridos através de códigos e outros sistemas alimentados por algoritmos. Nesse período também surgiu a técnica de modelagem tridimensional, que posteriormente deu vida a animação 3D, esta que muito se destacou no vigente período deste trabalho.

Com o surgimento do computador pessoal e da constante ânsia dos artistas por um meio onde pudessem se expressar digitalmente, surgiram os primeiros aplicativos com este fundamento. Chong (2011) diz que a expansão do poder e da propagação da tecnologia em diversas áreas da vida moderna dá o cabimento para a animação ser utilizada em uma variedade de tecnologias e contextos. Com isso, os computadores de mesa e os aparelhos de mídia digitais tornaram o meio mais aberto do que nunca. Entretanto, algumas dessas soluções possuem um alto custo, cabendo seu consumo único à indústria cinematográfica. À vista disso, pequenas e médias empresas idealizam programas e dispositivos voltados às pequenas produções.

Entendendo a necessidade de artistas de animação e *motion designers* que buscam soluções para o desenvolvimento de seus projetos, este trabalho colabora apresentando inicialmente uma evolução histórica e técnica da animação, para que se possa compreender em que momento estamos. Em seguida será explanado um guia para o processo de produção de uma animação tridimensional. Este que foi desenvolvido por Cantor e Valencia (2004), serve de orientação

para projetos de pequeno, médio e grande porte. Posterior a esta etapa, será elucidado um estágio voltado à apresentação de algumas das novas tecnologias de baixo custo voltadas para a modelagem e animação 3D.

Sabendo desta carência, este trabalho propõe-se a testar e analisar tais tecnologias, onde serão averiguados seus usos e reais contribuições nas etapas de animação. Para isto será desenvolvido um projeto referente a animação 3D, seguindo metodologia adequada prevista nos capítulos subsequentes.

A Evolução da Animação

Um processo conhecido no passado como mágica e ilusão, a animação evoluiu de diferentes formas no último século até chegar a sua condição presente, quando grandes computadores assumem o trabalho que anteriormente era realizado de maneira artesanal. Boa parte da sua evolução se deve às diferentes técnicas utilizadas para o melhoramento do cinema, que acabaram por causar impacto também na animação. Paralelamente, a animação traçou seu caminho junto ao cinema enquanto também criava seu próprio mercado, com o surgimento de diversos estúdios. Estes estúdios se encarregaram de produzir pequenas animações que se tomaram sucesso, inclusive no horário nobre da televisão aberta. Foi o caso de *Os Flintstones* em 1960. Contudo, as primeiras grandes contribuições para a animação clássica foram produzidas pelos estúdios Disney, com destaque para *Branca de Neve e os Sete Anões* (Figura 1), sendo premiado com um Oscar por melhor trilha sonora.

Figura 1: Branca de Neve e os sete anões, dos estúdios Disney.



Fonte: <http://1.bp.blogspot.com>.

Conhecendo a Animação Digital

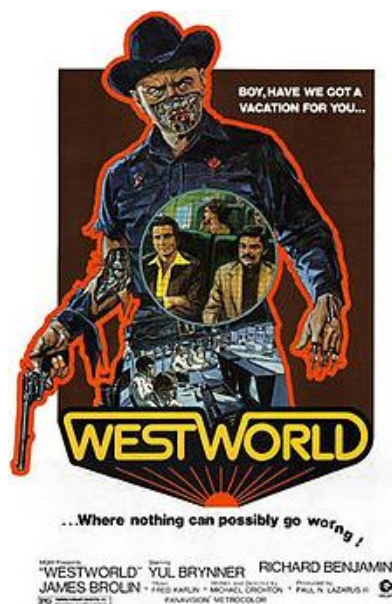
Para a animação digital se desenvolver, foram necessários investimentos em outros mercados, como a indústria militar e computacional. Isso se dá quando John Whitney cria um computador capaz de gerar efeitos de luz, que serviu de base para a criação do *Sketchpad*. Este dispositivo, criado em 1962 pela Evans & Sutherland, caracteriza-se por uma caneta conectada a um computador que permitia gerar 'desenhos de luz' na tela do monitor. Este dispositivo fez da Evans & Sutherland a primeira empresa no ramo de computação gráfica. Outra empresa que

teve uma contribuição importante para a animação digital foi a *Industrial Light and Magic* (conhecida como ILM) de George Lucas, responsável por desenvolver *Guerra nas Estrelas* em 1977. Contudo, foi o estúdio Disney que promoveu o primeiro longa-metragem completamente emergido em imagem digital: *Tron*, de 1982.

A animação digital é caracterizada pela produção de imagens por computadores, conhecidas como *CGI*¹. Chong (2011) conta que uma das primeiras imagens geradas por computador foram utilizadas no filme *Onde Ninguém Tem Alma* de 1973 (Figura 2). O autor explica que processando quadros individuais de *live-action*² filmados anteriormente, foram editados quadro-a-quadro por John Whitney Jr, que substituiu as imagens reproduzindo uma vista similar à de um robô.

Com a evolução da técnica e do computador para auxiliar a produção da animação, os diretores começaram a exigir cada vez mais da equipe de produção, buscando obter resultados cada vez mais melhores que os anteriores. Assim, nesse mesmo período, surgiu o princípio da animação 3D com o uso de formas rústicas, cabendo a Ed Emshwiller produzir a primeira animação em 3D utilizando a técnica de quadro-a-quadro.

Figura 2: Onde Ninguém tem alma (1973).



Fonte: Google Imagens, 2013.

¹ *Computer-generated images* - Imagens geradas dentro do ambiente digital

² Filmes que envolvem imagens de pessoas ou animais reais unidos com animação ou efeito gerados por computador.

A importância da Animação

"A arte se fundamenta na técnica. A operação da arte é uma operação técnica." Com as palavras de Lucena (2001) podemos dissertar sobre a seguinte questão: Animação é arte? Questão semelhante é levantada a respeito da fotografia que, apesar de técnica, alguns artistas não a considerada arte. Entretanto, a partir do momento em que se combina uma sucessão de imagens, o artista passa a usufruir de uma nova linguagem: o cinema. Combinado a desenhos e pinturas, torna-se uma ferramenta livre para o artista. Sendo assim, a animação é considerada arte.

Pode se dizer que a animação começou a ganhar força devido ao seu uso no cinema. Nesse tempo, conhecida apenas como **efeitos especiais**, seu primeiro destaque foi no filme "Viagem a Lua" (Figura 3) de George Méliès. Para Chong (2011) a animação tem sido uma técnica importante ao longo da história do cinema, estimulando, informando e respondendo a cada uma das inovações tecnológicas produzidas. Porém, nem sempre o acesso às melhores tecnologias é um fator positivo. Segundo Crest *apud* Chong (2011): "Por um tempo, pelo menos, as limitações de toda a computação gráfica, exceto a de ponta, pareciam superar seu potencial. Mas àquelas que não estavam especialmente interessadas em buscar o fotorrealismo ou, mesmo interessados, fossem incapazes de consegui-lo, essas limitações às vezes podiam ser vantajosas".

Figura 3: Cena do filme "Viagem a Lua" de George Méliès.



Fonte: <http://enjoyyourcoffee.com.br>.

Mesmo com a evolução tecnológica em 1970, o produto gerado pelos computadores ainda tinha um resultado limitado quando comparado aos trabalhos manuais. Garantir a fidelidade de movimento em uma animação sempre foi um desafio para os artistas. Segundo Bird *apud* Chong

(2011), é muito difícil desenhar seres humanos mesmo na animação desenhada à mão, pois todos têm uma ideia de como são seus movimentos. Todavia, para os estúdios Disney, este era um desafio constantemente bem executado, como apresentado em *Branca de Neve* (1937), *Pinóquio* (1940) ou *Cinderela* (1950). Em 1977 foi lançada *The Rescues*³: uma animação que obteve audiência superior à *Guerra nas Estrelas* em países como França e Alemanha.

Nessa época os altos custos de produção limitavam a realização de imagem digital de qualidade. Posteriormente, este cenário sofreu uma drástica mudança devido ao acesso ao computador com fácil interface de uso: o *Macintosh* da Apple.

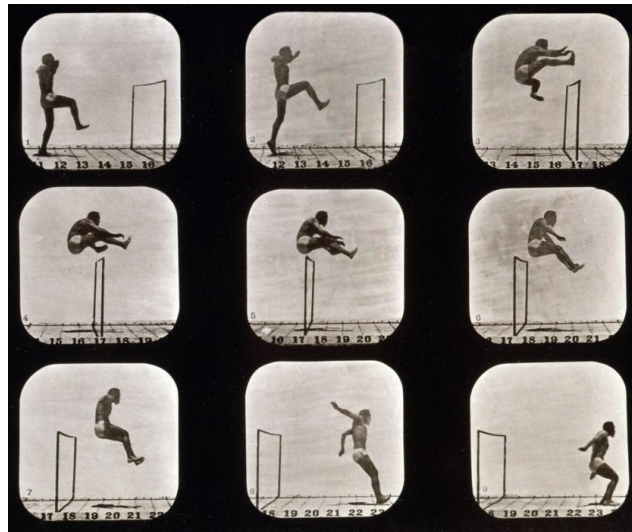
Técnicas de Animação

Eadweard Muybridge, conhecido na animação como o pai das formas, desenvolveu a base para uma das técnicas que ainda na atualidade é aplicada no desenvolvimento de projetos animados. Seu trabalho consistiu em fotografar imagens sequenciais de um cavalo e seu corredor em movimento para que assim pudesse analisar as formas ali presentes (Figura 4). Posteriormente, com a invenção do papel celuloide (acetato), o trabalho de Muybridge se desenvolveu na mão de outros artistas da época, como o rotoscópio de Max Fleischer. Neste, primeiramente era realizada uma captura de movimentos humanos, que depois era reproduzida pelo aparelho. Isto permitia ao animador a visualização quadro a quadro da ação. A técnica utilizando acetato garantia um desenho com maior realismo, o que pode ser notado em *As viagens de Gulliver* (1939) dos irmãos Fleischer. Durante esse período a animação era realizada da seguinte forma: o animador-chefe produzia os quadros principais, com desenhos das posições chave do personagem, enquanto o animador-assistente preenchia os intervalos. Esse sistema serviu de embasamento para a técnica posteriormente conhecida como *keyframe*⁴ da animação digital.

³ Bernardo e Bianca no Brasil.

⁴ Quadro-chave, tradução livre.

Figura 4: Exemplo da captura de movimentos realizada por Eadweard Muybridge.



Fonte: <http://www.filmsnotdead.com>.

"Os anos 60 viram a chegada de uma geração de máquinas parecidas com o que o público contemporâneo poderia reconhecer como computadores modernos" (CHONG , 2011). Com isso, as perspectivas para a animação começaram a ser projetadas com base no que se tornou a imagem digital. Porém, as primeiras ferramentas possuíam muitas limitações, sendo algumas delas utilizadas apenas por especialistas em linguagens de programação, ou pelos funcionários das empresas que as desenvolviam. Isto viria a se tornar um grande problema para os animadores da época, já que os mesmos não tinham liberdade de desenvolver livremente. Em 1970, dois formatos de animação passaram a existir: 2D e 3D. Todavia, os produtos desenvolvidos ainda eram bastante limitados, com texturas similares a plástico e restrições de movimento e expressão dos personagens.

Os Estados Unidos eram o país com maior conjunto de tecnologias de animação, até surgirem Nester Burtnyk e Marcell Wein, do Canadá. Eles formam a base das duas técnicas de maior impacto na animação até hoje: a animação por *keyframe* e o controle de esqueleto. Estas técnicas podem ser definidas da seguinte forma (LUCENA, 2001):

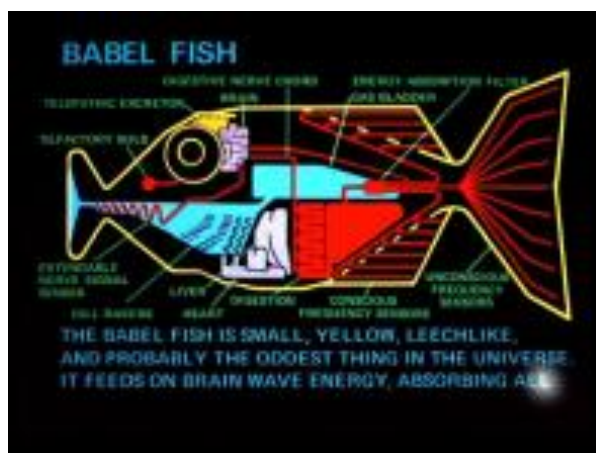
"Nessa técnica o grosso do desenho fica nos intervalos (embora, numa ação muito complexa, haja necessidade de um número elevado de desenhos chave). O computador vai responder justamente pela geração dos desenhos intermediários, por meio de um processo conhecido por *interpolação*. Definidos os *keyframes* (posições-chave) pelo animador e os demais parâmetros associados ao objeto da animação e a sequência a ser produzida, o computador, através do algoritmo de *interpolação*, calcula as posições do

objeto no espaço procedendo às mudanças de forma que atendam aos parâmetros de um *keyframe* a outro... Também no método computadorizado o **esqueleto** é representado por uma linha, definido num espaço de coordenadas conectado por "ossos" que lhe garantem flexibilidade, possuindo ação local ou global na imagem a ele associada. Controlando o esqueleto de maneira interativa, qualquer distorção aplicada em suas coordenadas espaciais afeta as coordenadas relativas à imagem.”. (LUCENA, 2001)

Para Lucena (2001), a dupla era preocupada em oferecer uma condição de trabalho mais natural para o animador que pretende se aventurar no domínio digital e necessite se familiarizar com o esquema de produção. Isto deveria ocorrer sem impedimentos ou limitações pela falta de conhecimento em programação, no sentido antiprodutivo da digitação de códigos alfanumérico. Uma vez que essas técnicas foram definidas, coube à evolução tecnológica a segunda parte do aprimoramento da imagem digital, uma vez que máquinas cada vez mais potentes surgiam no mercado.

Para a geração dos efeitos especiais em filmes de *live-action* eram utilizadas imagens digitais tradicionais com uso de câmeras *rostrum*, pois a crueza das imagens digitais ainda as limitava a esse patamar. Todavia isso não era motivo de baixa qualidade nas produções. Em 1982 o designer Rod Lord ganhou o prêmio BAFTA de melhores imagens gráficas pelo visual criado para *O Guia do Mochileiro das Galáxias* (Figura 5), de Douglas Adams, onde criou uma estética gráfica para simular as telas do Guia.

Figura 5:Imagens para a série para televisão de “O guia do mochileiro das galáxias” (1982).



Fonte: Andrew Chong, 2011.

O fotorrealismo mostrou ao mundo uma técnica artística que aproximava a arte tradicional da fotografia, para Chong (2011) este é uma preocupação dominante na simulação e nos efeitos cinematográficos invisíveis, em que as imagens precisam imitar ambientes reais ou corresponder ao material filmado existente. Com isso, foi notada a necessidade de esforços voltados para que esse estilo pudesse ser implementado no cinema digital. É então que durante a década de 80, graças aos empenhos e incentivos voltados para os programadores, nascem aplicações mais poderosas da computação gráfica voltadas para a criação de imagens. A combinação das técnicas digitais à necessidade da produção de um filme vivo, com qualidade e um bom roteiro colaboraram para que em 1992 a animação *A Bela e a Fera* (Disney, 1991) fosse a primeira animação a ser nominada ao Oscar de melhor filme, melhor som e melhor música, vencendo apenas o de melhor música.

A Modelagem 3D

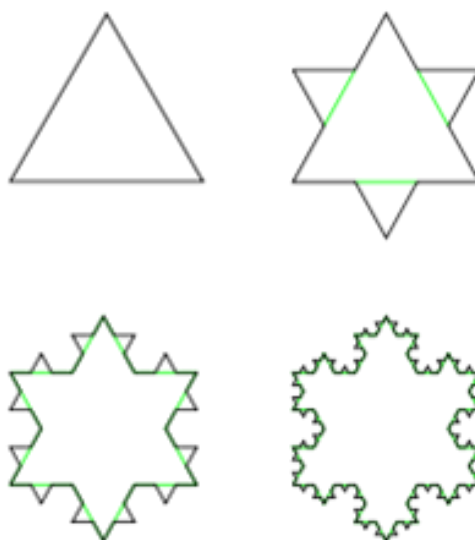
A técnica de modelagem tridimensional surgiu em meados dos anos 60 com o avanço da pesquisa em animação, utilizando primeiramente formas primitivas e modelagem simples. No entanto, os primeiros trabalhos não eram voltados propriamente para a animação. Em meados da década de 70, foi realizado o aperfeiçoamento definitivo das técnicas existentes, com a apresentação de novos e surpreendentes métodos.

A problemática de fazer do próprio artista o usuário do *software* ainda era marcante nessa época. Era necessário o desenvolvimento de um sistema na qual o artista pudesse usá-lo de maneira intuitiva e com resposta instantânea. Segundo Csuri (1975) a condição de artistas trabalharem com computadores era uma fantasia, assim como a de escultores trabalharem com argila. Todavia, os pesquisadores que tinham compromisso com o desenvolvimento do projeto se mantinham empenhados em buscar a qualidade na realização do projeto.

Apesar da carência técnica de *hardware* e *software*, que impedia melhorias na execução da modelagem tridimensional, os pesquisadores percebiam que a condição para conceber um software de uso altamente intuitivo requeria o desenvolvimento de *softwares* extremamente complexos. Outras técnicas importantes para a animação 3D foram apresentadas ainda nos anos 70. Dentre elas, destacaram-se a do *Z-buffer*, capaz de gerar movimento através de uma malha com arestas bicúbicas. Além disso, era possível reter informação referente à iluminação de cada fragmento relacionado ao pixel, contudo, não o bastante para a representação de elementos mais complexos em 3D. Adicionalmente, nessa época, o conceito do *fractal* do matemático polonês

Benoit Mandelbrot (1977) foi utilizado como base para possibilitar a modelagem tridimensional. Esse conceito já havia sido empregado na Física, porém, foi graças à presença dos computadores que foi possível dar forma à *dimensão do fractal*. Devido à recente capacidade de gerar essas “formas monstruosas” que originou-se a modelagem tridimensional. Como exemplo do uso dos fractais, Lucena (2001) apresenta a geração de um floco de neve e a formação de uma montanha. O floco de neve é construído inicialmente por um triângulo equilátero no qual novos triângulos são adicionados infinitamente em suas extremidades, possuindo sempre um terço do tamanho anterior. Nesse ponto obtemos um paradoxo matemático, pois apesar da extensão lateral tender ao infinito, a área total permanece constante. Esse experimento foi conhecido como *Curva de Koch* (Figura 6), do matemático *Helge Von Koch* em 1904.

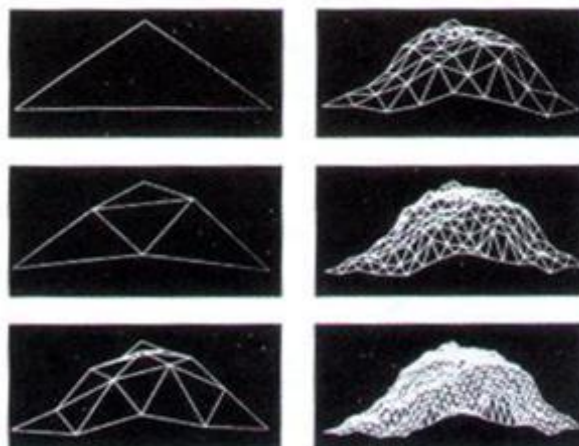
Figura 6: Curva de Koch.



Fonte: Google Imagens, 2013.

O segundo exemplo anteriormente mencionado, a formação da montanha, foi exposto pela Lucasfilm (criada em 1971 por George Lucas). Neste exemplo, a partir de um triângulo inicial, o algoritmo encontra os pontos centrais de cada um de seus lados e os substitui por novos valores. Esses novos pontos, conectados por retas, geram um novo triângulo sutilmente diferente do primeiro. O novo triângulo gerado sofre o mesmo processo de divisão, atribuindo-lhe novos valores de ponto médio, diferentes do anterior. O resultado final é uma forma geométrica tridimensional irregular semelhante a uma montanha (Figura 7).

Figura 7: Modelagem de uma superfície por meio de fractais.



Fonte: Alberto Lucena Junior. 2011.

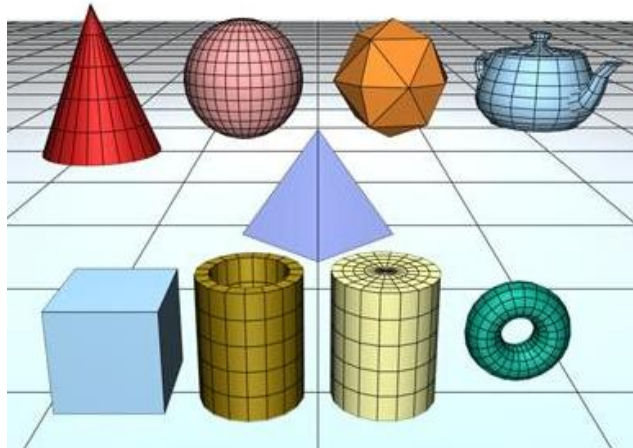
Apesar do avanço pelo uso de fractais e dos equipamentos ligados a computação, a criação de elementos digitais ainda passava por diversas outras dificuldades. Primeiramente, por conta da simplicidade de muitas máquinas, os objetos gerados eram limitados e simples. Paralelamente, o uso do programa apenas por técnicos de computação limitava o processo criativo, pois ainda era necessário uma série de códigos e aplicação de coordenadas para que os objetos tridimensionais criados pudessem tomar forma. Posteriormente, com o aprimoramento dos programas, novos dispositivos foram criados para facilitar o desenvolvimento da modelagem 3D. Dentre eles, podem-se destacar: *mouse*, mesa digitalizadora, *joystick* (também utilizado para *videogames* na década de 1970), botões, câmara, luvas de dados, capacete de visão estereoscópica, etc. Além destes, outros equipamentos especiais também foram implementados, onde se evidencia os equipamentos capazes de digitar modelos físicos, como a varredura *laser*, que converte elementos do mundo real em dados tridimensionais.

À vista disso, ainda na década de 70, foi desenvolvido o principal recurso de modelagem 3D que foi empregado e constantemente aprimorado para o uso atual. este mecanismo é explicado por Lucena (2001) através de primitivas geométrica, geometria sólida construtiva, modelagem de forma livre, modelagem por procedimento, técnicas de extrusão, revolução, seção transversa serial, entre outras.

Na modelagem por *primitivas geométricas*, o *software* disponibiliza para o artista algumas formas simples pré-definidas para servir de base na modelagem de seu objeto. Dentre elas estão o cubo, esfera, cilindro, cone, pirâmide e outros (Figura 8). Uma vez inseridas na área de trabalho do *software*, o artista tem liberdade de movimentar esses objetos pelo plano cartesiano, além de poder racioná-los. Além disso, os aplicativos ainda contam com ferramentas que podem esticar,

contrair, misturar, cortar, fundir, soldar, modificar, dentre outras alternativas para que a primitiva simples possa gerar seu modelo final.

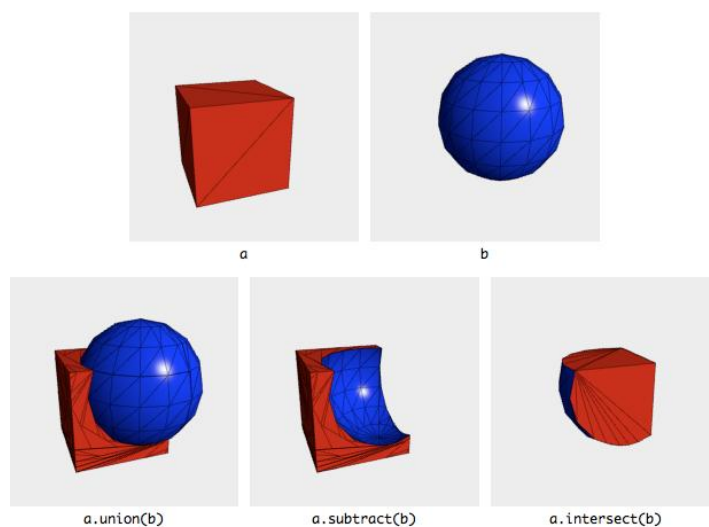
Figura 8: Exemplo de primitivas geométricas obtidas com o *3DS Max®*.



Fonte: <http://www.cem.brighton.ac.uk>.

Para a *modelagem sólida* as primitivas interagem através de um método conhecido como “operações booleanas”, baseado na lógica matemática produzida por George Boole. Lucena (2001) caracteriza a operação como um sistema completo de álgebra binária que interliga a matemática e a lógica, simbolizando todas as informações por dois valores possíveis: Verdadeiro ou Falso. Entretanto, para facilitar sua operação, o usuário escolhe entre valores definidos por: *e*, *ou* e *não*, que representam *união*, *interseção* e *diferença* (Figura 9).

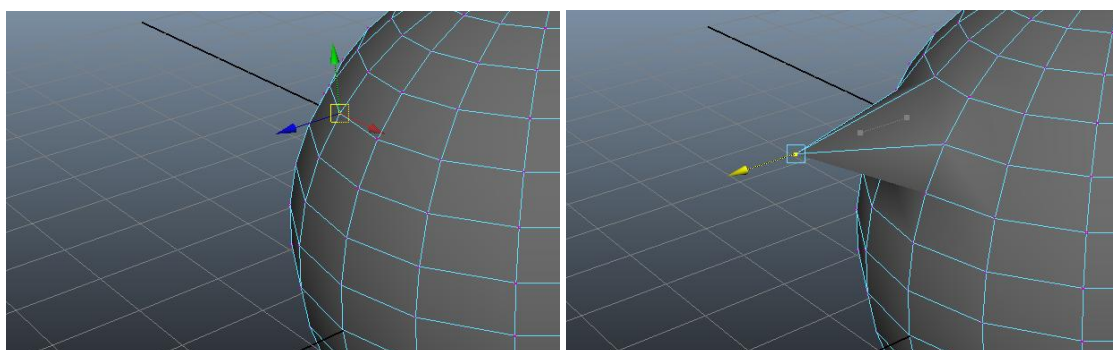
Figura 9: No exemplo de modelagem sólida encontramos dois objetos tridimensionais (a, b) e abaixo o respectivo resultado de sua união ($a + b$), diferença ($b - a$) e interseção ($a \cap b$).



Fonte: <http://www.bram.us>.

Paralelamente, a técnica de *modelagem de forma livre* usa dos pontos de controle do objeto 3D e suas características elásticas. Nessa técnica, o artista pode selecionar um ou mais pontos de controle (Figura 10a), movendo-os de acordo com sua vontade (Figura 10b). Contudo, devido à complexidade de alguns objetos, algumas manipulações podem acarretar em um longo tempo de processamento. Por isto, essa técnica costuma ser utilizada apenas para acabamentos e finalizações.

Figura 10: Na modelagem de forma livre é possível selecionar um ponto específico no objeto (a) e move-lo segundo a vontade do artista (b).



Fonte: Acervo do autor, 2012.

Dividida em três aplicações similares, a *técnica de modelagem por derivação* caracteriza-se pela modelagem de objetos com uso de formas bidimensionais, a partir das quais são gerados os elementos 3D. A primeira técnica é chamada de *extrusão*, onde é projetada uma extensão do próprio elemento bidimensional seguindo um eixo escolhido, mantendo a proporção entre suas outras medidas, ou seja, aquelas paralelas aos outros eixos restantes. Na técnica de *superfície de revolução* uma curva no espaço bidimensional, sendo ela aberta ou fechada, é rotacionada em torno de um eixo escolhido, criando uma superfície tridimensional, sendo possível obter formas sólidas diversas. Por último e muito semelhante à técnica de extrusão, a técnica de *seção transversa serial* parte da utilização de diversas seções, podendo ser de diferentes formas e tamanhos, inseridas em um ambiente tridimensional. Ao seguir o caminho desejado pelo usuário, essas partes se unem criando um objeto por associação.

Diferente das técnicas citadas anteriormente, a *modelagem por procedimento* não define apenas os parâmetros técnicos do objeto 3D. Nela também é possível coordenar, a partir de algoritmos, o comportamento do mesmo. Um exemplo do que é possível gerar com esta técnica são elementos tridimensionais relacionados ao clima, como uma chuva na qual os pingos não caem iguais e nem têm a mesma forma.

Iluminação e Textura

A luz exerce papel fundamental tanto na vida real como na animação 3D. Segundo Lucena (2001) a iluminação destaca as cores e sombras, e graças a isso podemos enxergar as coisas, pois a presença ou ausência de luz em suas infinitas variações, possibilitam a distinção dos objetos em cena e sua complexidade.

Na iluminação, o modelo básico utilizado foi elaborado a partir do *algoritmo de Lambert*, que calculava a quantidade de luz que uma superfície reflete. Contudo não havia uniformidade entre os polígonos, o que acabava por gerar uma iluminação muito rústica. Para solucionar esse problema, os dois modelos que obtiveram melhor resultado foram propostos por Henri Gouraud e Bui Tuong Phong. Gouraud desenvolveu um método que suaviza a transição de cores entre os polígonos, resultando em uma luz difusa, todavia gerava um objeto de aparência opaca. Esse problema foi resolvido posteriormente com o recurso utilizado por Phong, na qual pôde-se obter um brilho pontual na peça causando a impressão de reflexo. Apesar de ser uma empresa que atendia o mercado de energia nuclear, a Magi deu origem a um *método de traçado de raios (raytracing)* que se tornou o modelo mais adequado para simular efeitos de iluminação e brilho em modelos tridimensionais. Entretanto seu reconhecimento pela comunidade artística veio apenas depois da aplicação muito bem sucedida em *TRON*, filme de completamente produzido com uso de computação gráfica (1982, Disney).

Para atribuir maior realidade às peças não bastava apenas a iluminação. Um elemento crucial para atingir esse objetivo foram as texturas. Com elas era possível mapear um objeto tridimensional e definir um aspecto físico, podendo esse ser gerado no próprio sólido ou por meio de um *bitmap*⁵.

Simulações Físicas

Simular elementos e ações da natureza era um desafio na época. Apesar dos avanços com uso de texturas, ainda havia a demanda dos elementos em cena a fim de provocar semelhança com o aspecto no mundo real. Em 1989, a equipe do filme *O segredo do Abismo* (1989), de James Cameron, precisava simular um tentáculo com conduta semelhante à da água. Todavia, este

⁵ *Bitmap* são imagens formadas por pequenos quadrados com informação de cor (*Pixel*).

ainda tinha sua forma manipulada para que sua “cabeça” se demudasse no rosto dos personagens em cena. Para isso, foi efetuada a modelagem do tentáculo e animado pelo meio de quadro-chave onde os animadores modificavam sua malha do objeto para obter o efeito ondulado, enquanto isso, sua textura distorcia o cenário através de seus movimentos (Figura 11).

Figura 11: Cena do filme “O Segredo do Abismo” (1989).



Fonte: <http://www.cinemablend.com>.

*Motion Capture*⁶

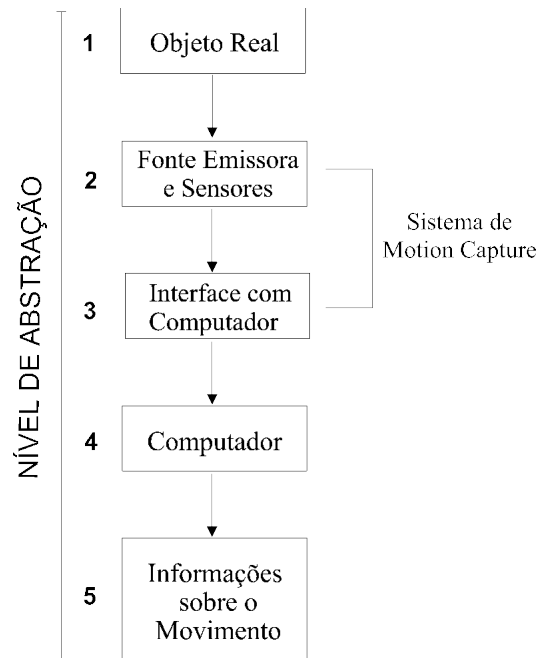
Diversas foram as limitações em introduzir personagens criados em um universo tridimensional num filme de *live-action*. Para isso era necessário um estudo detalhado da cena com escolha adequada dos movimentos de câmera e de iluminação para que elementos tridimensionais pudessem ser aplicados uniformemente no plano real da cena. Em vista disso, a roscopia se mantinha como a técnica mais utilizada para manter a fidelidade dos modelos tridimensionais. Para este fim foi criado o *motion capture*, que é definido por Silva (2013) como sistemas que elaboram dados para o computador que apresentam medidas físicas do movimento capturado (Figura 12). Com o *motion capture* torna-se possível capturar os movimentos interpretados pelos atores reais e transportá-los com poucos ajustes para os personagens tridimensionais.

É necessário o uso de uma roupa especial pelo ator, dotada de marcadores de movimento, que são geralmente posicionados em dezenove pontos do corpo conhecidos como “articulações universais”. Para que haja uma associação entre o esqueleto do personagem modelado e os

⁶ Captura de movimento, tradução livre.

movimentos capturados do ator, é necessária a aplicação dos pontos nas respectivas articulações de ambos. Para Silva (2013), são utilizados até quatro tipos de sistema na captura, que são detalhados a seguir.

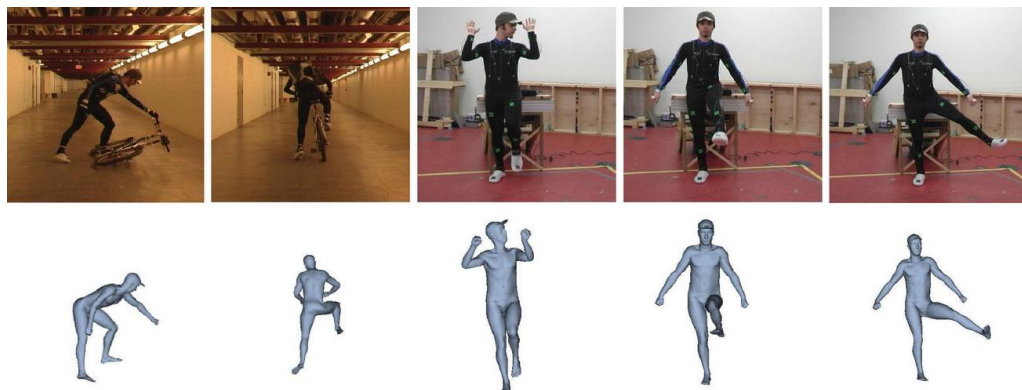
Figura 12: Esquema do *motion capture*.



Fonte: <http://www.visgraf.impa.br>.

Sistema acústico (Figura 13): proporciona a captura de movimento com uso de emissores sonoros posicionados nas articulações do ator para que os receptores capturem seu posicionamento.

Figura 13: Obtenção do movimento a partir do sistema acústico.



Fonte: <http://publications.csail.mit.edu>.

Sistema mecânico (Figura 14): possui uma alta taxa de captura de movimento devido à “armadura” colocada no ator. Todavia, apesar de obter dados em tempo real, este possui uma limitação artística, pois o ator não consegue realizar uma variedade de movimentos.

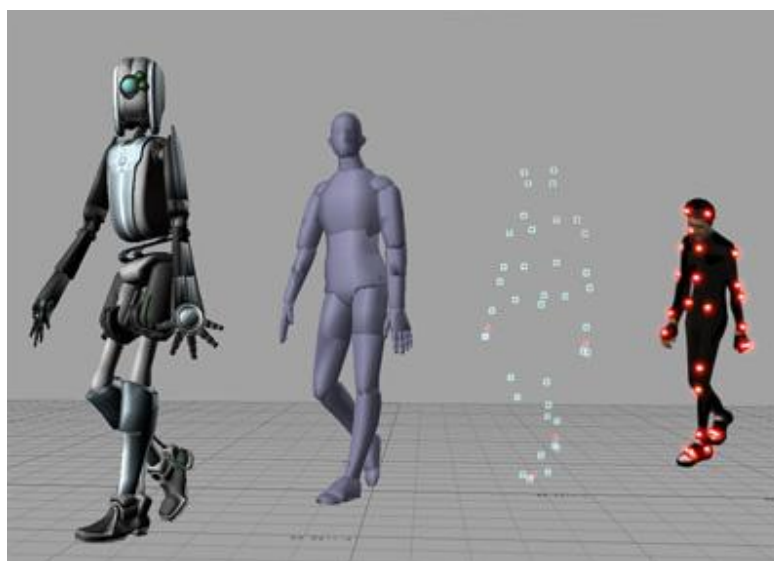
Figura 14: Modelo com roupa para captura do movimento a partir do sistema mecânico.



Fonte: <http://lukemccann.files.wordpress.com>.

Sistema óptico (Figura 15): um dos sistemas mais utilizados pela indústria do cinema. A captura é realizada por meio de refletores de luz espalhados em diversos pontos do ator, na qual o movimento é capturado por câmeras espalhadas pelo palco onde ocorre o movimento do ator.

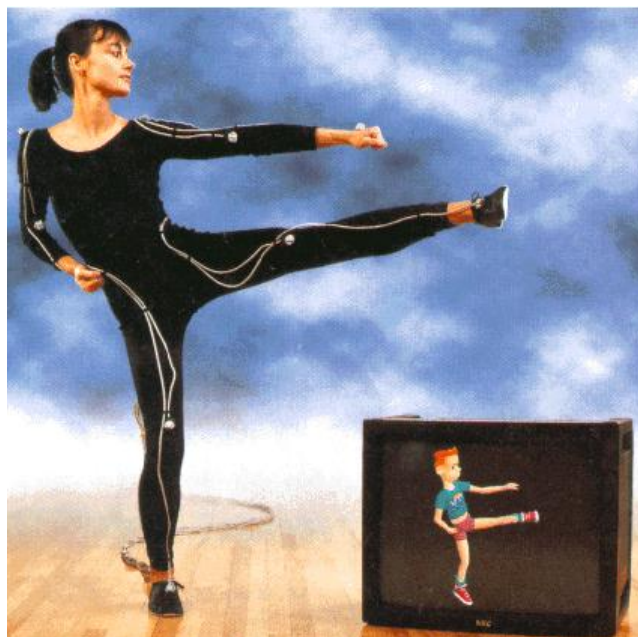
Figura 15: Exemplo de transmissão de movimento no sistema óptico.



Fonte: <http://www.sfu.ca>.

Sistema magnético (Figura 16): famoso por seu alto processamento de dados obtidos, esse sistema se utiliza de receptores que mais uma vez são colocados nas articulações do ator, além de um receptor captura esses movimentos. Apesar de vantagens, como seu baixo custo, o sistema magnético exige um ambiente adequado para sua execução, uma vez que objetos metálicos podem causar interferências.

Figura 16: Captação em tempo real do movimento a partir do sistema magnético.



Fonte: <http://content.answcdn.com>.

Graças a essa facilidade o uso da captura de movimento se tornou comum na produção de filmes com CGI. Seu primeiro uso em um filme *live-action* foi com “O senhor dos Anéis: as duas torres” (2002), onde o ator Andy Serkis emprestou pela primeira vez seus movimentos a um personagem virtual, o *Gollum*. Entretanto foi a desenvolvedora de jogos Square Enix (na época conhecida como Squaresoft) que produziu o primeiro filme completamente digital e com uso de *motion capture*, *Final Fantasy* (2001) (Figura 17). Seu caráter não se limitou apenas a captação de movimentos físicos, mas também as expressões faciais dos atores. Apesar disso Chong (2011) explica que *Final Fantasy* não foi bem visto pelo público. Segundo ele, a execução técnica da animação fez com que toda produção fosse tão realística que houve o questionamento acerca do não uso de atores e cenários reais, já que no período de produção do filme já havia tecnologia disponível para isto.

Figura 17: Conforme Chong (2011), apesar do auto realismo das imagens em “*Final Fantasy*” (2001), o público achou desconfortável e artificial ver humanos virtuais em um filme.



Fonte: Andrew Chong, 2011.

Atores e Cenários Virtuais

Toda essa evolução na animação tridimensional faz com que o processo faça parte típica na etapa de efeitos especiais. Chong (2011) fala que a tecnologia digital tinha atingido sua maturidade em termos de poder e desempenho onde as ferramentas estavam, agora nas mãos dos artistas relacionados ao cinema e animação tinham as habilidades e a compreensão para utilizar esse poder.

A trilogia “*Matrix*” se destacou por diversos aspectos dos seus efeitos especiais, em especial a sequência de *bullet-time*⁷ criada por John Maeda. Nesta cena é possível ver uma paralização do tempo enquanto a câmera caminha livremente seguindo o trajeto das balas disparadas (Figura 18). A cena se desenvolveu com uso de um cenário chroma-key, onde o ator Keanu Reeves foi acompanhando por um conjunto de câmeras posicionadas em uma linha de ação que realizam imagens simultâneas, gerando assim uma imagem de tempo congelado. Em seu sucessor, houve um destaque com a substituição do personagem real de Neo (Keanu Reeves) por um modelo virtual na cena de luta contra as centenas de dublês virtuais agentes Smith em um ambiente virtual.

⁷ Ilusão de movimento extremamente lento ou congelado, obtida com a fusão no computador, de várias tomadas still feitas com um conjunto de câmeras.

Figura 18: Cena bullet-time de “*Matrix*” (1999).



Fonte: <http://media.digititles.com>.

No quesito dublês virtuais, a ferramenta *MASSIVE*⁸, da *Weta Digital* fez seu destaque em diversos filmes aclamados pela crítica. Utilizado pela primeira vez na trilogia de “O Senhor dos Anéis” esta ferramenta permite gerar grande número de personagens virtuais com comportamento pré-definido. Segundo o próprio site, o Massive gera “caráteres independentes que agem de acordo com as regras de programação para a qual foram feitos; podem mexer-se como se tivessem “vontade própria”; cada um pode ter estilos de luta únicos”. Porém o *MASSIVE* teve seu limiar durante a produção de *Avatar* (2009), onde as sequências de ações produzidas pelos dublês eram imprevisíveis até pelos membros da produção, devido a gama de possibilidades implantadas em sua inteligência artificial.

No corrente ano, o filme “Gravidade” (2014) chamou a atenção do público e dos críticos por sua utilização de efeitos especiais (Figura 19). No filme, os atores são filmados com uso de um protótipo de indumentária espacial e em cenários que variam de chroma-key à maquete, e assim interagem como estivessem no espaço. Posteriormente tudo era substituído por efeitos visuais incrivelmente realísticos, onde não só o cenário era trocado, mas toda as telas e roupas

⁸ *Massive* é um pacote de software desenvolvido por *Stephen Regelous* para os efeitos visuais industriais. Sua característica emblemática é a capacidade de rápida e fácil criação de milhares - ou milhões - de todos os dublês digitais que atuam como indivíduos independentes. Através do uso da *lógica fuzzy*, o software permite que cada dublê responda individualmente a percepção aos seus arredores.

dos personagens. Isso garantiu a gravidade uma série de prêmios, inclusive o Oscar por melhor filme e efeitos especiais.

Figura 19: Antes e depois do uso dos efeitos especiais em “Gravidade” (2014).



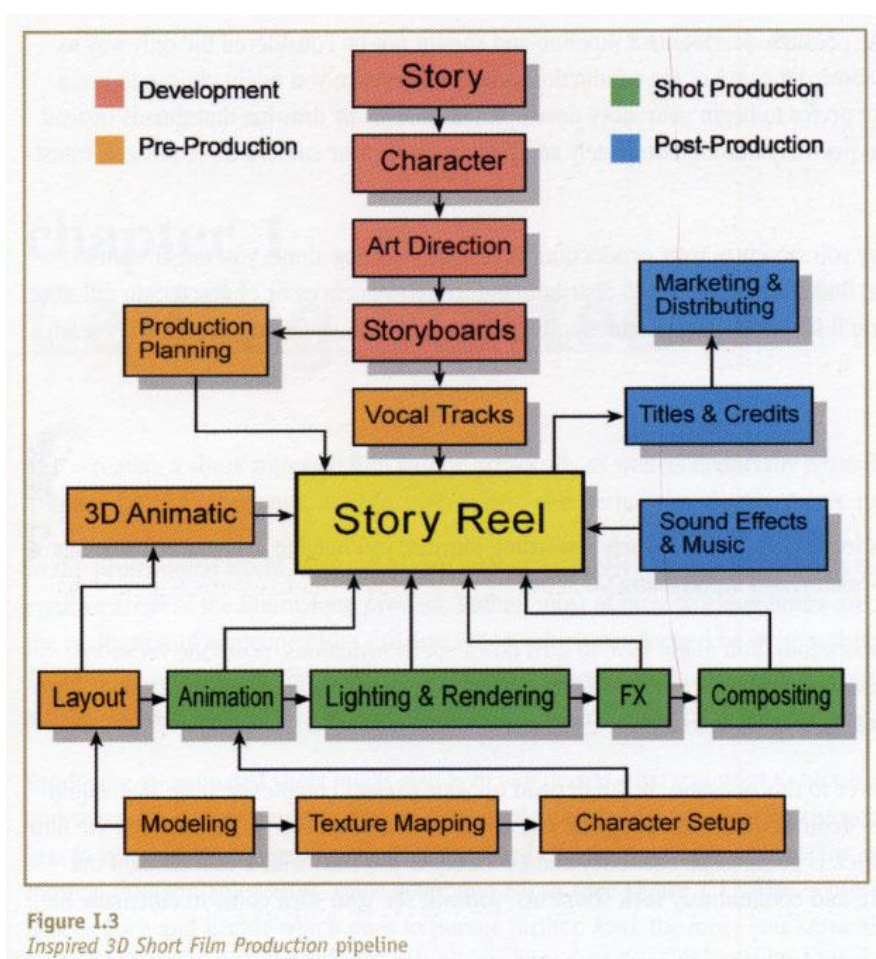
Fonte: <http://www.telegraph.co.uk>.

Uma vez conhecendo a evolução técnica da animação e do desenvolvimento da modelagem 3D, onde são apresentadas algumas técnicas atualmente utilizadas para esta última, é possível discutir as técnicas e etapas da produção de um projeto de animação propriamente dito, que constitui o objetivo principal deste trabalho.

Processo de Produção da Animação

Cantor e Valencia (2004) definem um modelo organizacional para a produção de uma animação 3D dividido em 4 processos: Desenvolvimento, pré-produção, produção e pós-produção (Figura 20). Cada um desses grandes processos é composto por tarefas específicas, assim divididos para a melhor execução da animação. Abaixo são apresentadas as tarefas seguindo a ordem de execução:

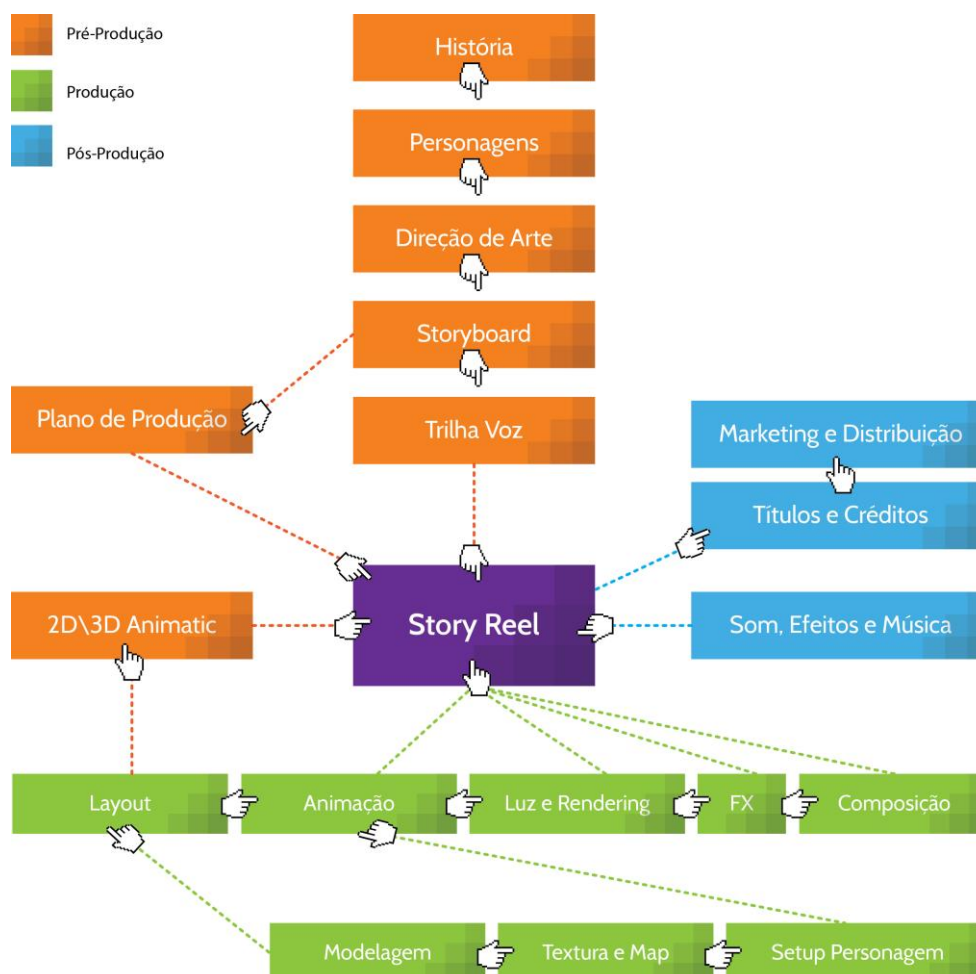
Figura 20: Modelo organizacional proposto por Cantor e Valencia (2004).



Fonte: Cantor e Valencia, 2004.

Entretanto, Guedes e Auxiliadora (2011) explicam que no Brasil, o processo de desenvolvimento da animação está ligado ao de produção, logo podendo ser organizado da seguinte maneira (Figura 21):

Figura 21: Rearranjo do modelo organizacional proposto por Cantor e Valencia (2004) para os parâmetros locais.



Fonte: Acervo do Autor, 2014.

Pré-produção \ **História**

A humanidade sempre busca uma forma de contar seus feitos, deixar suas marcas, para que possam ser passadas para as próximas gerações. As primeiras civilizações deixaram seus registros em pinturas nas cavernas, enquanto outras puderam transcrever suas ideias com o uso da escrita. Todavia, uma das formas mais poderosas para se criar uma lenda era contando histórias. O contador de histórias sempre possuiu um papel fundamental no passado. Patmore (2003) explica que esse talento era passado de uma geração para outra, requerendo uma habilidade especial para atrair a atenção da audiência e fazer com que esses códigos pudessem ser entendidos e lembrados por todos.

Os contos, nem sempre reais, eram transmitidos de diferentes formas por seus locutores para que pudessem ser melhor compreendidos pelo público. Patmore (2003) apresenta Jesus Cristo como um grande exemplo disso, que com suas parábolas tornava fácil o entendimento de seu objetivo. O autor mostra também a importância de se contar uma boa história. Para isso, deve-se usar de matéria-prima para criar algo não apenas divertido e cativante, mas que possa alimentar a mente e o coração dos ouvintes.

“Para fazer uma animação você precisa ter uma ideia; para fazer uma animação envolvente você precisa ter uma história” Patmore (2003). A animação é um excelente meio de se contar uma história, uma vez que não há restrições para transformar uma ideia em realidade. Muitos filmes fizeram sucesso por mais do que seus efeitos visuais. Um bom exemplo disso é o filme *Matrix* (1999), que conseguiu atingir profundamente seus espectadores com sua história.

O universo é o ambiente na qual a história se desenvolve, logo, visto como pontapé inicial da animação. Nele devem existir regras distintas e particulares, como leis que regem sua realidade. Nesteriuk (2011) define universo não simplesmente como o local onde as ações acontecem, mas como um conjunto integrado de eventos, onde as realidades criadas existem e se relacionam. O autor divide esta etapa de duas formas. A primeira delas é a criação de um universo real, onde são usados elementos e referências pertencentes ao plano existente, podendo ser transferidos para esse novo universo onde se decorre a história. A exemplo disto está a criação de personagens representadas por animais antropomorfizados, servindo em alguns casos, de crítica ou paródia (Figura 22).

Figura 22: Os pinguins do filme “Madagascar” (2005) têm o comportamento baseado nos agentes secretos cinematográficos.



Fonte: <http://hertzanimations.files.wordpress.com>.

A segunda forma possível é a criação de um universo que não guarda semelhanças com a realidade. Trata-se portanto de um universo fantástico, dotado de suas próprias normas, estruturas e relacionamentos, semelhantes com outros universos (Figura 23).

Figura 23: Em *Happy Tree Friends* não há limites para gravidade dos eventos, loucuras e perversidade com os personagens da série.



Fonte: <http://ww1.prweb.com>.

Durante a criação do universo, é importante perceber a necessidade da pesquisa criativa, não podendo haver limitação de informação. Nesteriuk (2011) explica que nesse processo é necessária a presença de visão e práticas interdisciplinares. Por isto, o autor fundamenta que “campos como os da mitologia, sociologia, filosofia, antropologia, administração, narratologia, artes, design, comunicação, entre outros, são importantes para melhor criação e conhecimento destas relações formadoras de universo”.

Deste modo é necessário pensar e planejar todas as circunstâncias apropriadas para este universo, partido do pressuposto que nem sempre os comportamentos tradicionais, ou aqueles vistos como apropriados, devem ser seguidos à risca. Assim, atitudes ditas como inapropriadas em nosso universo podem ser tratadas como corretas, vistas nesse novo universo. Além disso, para essa etapa é necessário prever quais serão as peças, espaços, regras, estratégias e resultados possíveis para que este universo não seja descontinuado, mas sim um sistema orgânico completo (NESTERIUK, 2011).

Uma vez definido o universo, parte-se para a elaboração descritiva da história: o roteiro. O método para a produção do roteiro voltado para animação e cinema surgiu da necessidade em que os filmes foram ficando cada vez mais longos e complicados. Sendo assim, havia a necessidade de organizar os processos, permitindo que os produtores e participantes pudessem visualizar o filme antes de sua produção. Entretanto, deve-se perceber que o roteiro de uma

animação é diferente de um filme, pois no mesmo é necessária uma numeração presente nas folhas-guias, utilizadas para a marcação de tempo do áudio (PATMORE, 2003).

Uma vez desenvolvidos os itens anteriormente citados, é possível o planejamento da série animada. Inicialmente, faz-se necessário estabelecer um piloto. Este pode ser apresentado ao público, como um teste para averiguação de audiência. Existe a possibilidade da criação de um roteiro híbrido, possibilitando a animação ser exibida como curta-metragem ou piloto de uma série. Por consequência se vê necessário a criação de um roteiro piloto, que em alguns casos apresenta “a situação inaugural que deu origem a série” (NESTERIUK, 2011).

Para a criação de um roteiro, primeiro é preciso se pensar na história. Para isto, pode ser produzido um *story line* onde são definidos os pontos chaves da história, além de uma sinopse técnica que descreve a história resumidamente. Dessa forma, é possível expandi-la e transformá-la em um argumento. Para que isto aconteça, é necessário manter sua base e adicionar descrições e revelações do enredo, antes reservadas a sinopse técnica (NESTERIUK, 2011).

A escaleta é o processo posterior ao argumento onde o processo mais se aproxima do roteiro propriamente dito. Nesta fase é possível reorganizar o argumento, onde a história pode ser dividida e apresentada em cenas que, segundo Nesteriuk (2011), são organizadas da seguinte forma:

“O texto é estruturado em diversos blocos, sendo que cada bloco corresponde a uma cena. Em relação à formatação, cada bloco de texto começa com um cabeçalho (slug line), com a indicação do número da cena (1,2,3, etc.), ambiente interno ou externo (INT./ EXT.), nome da locação (COZINHA, por exemplo), e período em que se passa (AMANHECER / DIA / TARDE/ ANOITECER / NOITE / MADRUGADA). O cabeçalho vem sempre no início do bloco de texto, em um parágrafo próprio, com caixa alta e maior espaço entre linhas.” (NESTERIUK, 2011).

Figura 24: Modelo de escaleta.

5. INT. MANSÃO ABANDONADA. NOITE.

FULANO caminha lentamente com o corpo encolhido, olhos arregalados, mãos trêmulas e respiração ofegante para dentro da mansão abandonada. A construção em estilo gótico abriga alguns móveis cobertos com lençóis brancos empoeirados e teias de aranha. A luz da lua cheia atravessa as vidraças, que possuem alguns vidros quebrados, iluminando parcamente o interior da mansão. É possível escutar, na mata vizinha, o som do vento, das árvores balançando e o sibilar dos morcegos.

Fonte: Sérgio Nesteriuk, 2011.

Finalizada a escaleta, cabe agora a expansão de cada um dos blocos, adicionando maiores detalhes como referências às trilhas, diálogos, movimentos de câmera e outros.

Pré-produção \ **Personagem**

Para a realização de uma história, um dos itens fundamentais é a personagem. São eles que impulsionam a história e para uma animação isso não é diferente. Em uma história, qualquer coisa pode ser um personagem como, por exemplo, um castiçal falante (A Bela e a Fera, 1991) ou uma montanha (Fantasia, 1999) (PATMORE, 2003).

Segundo Nesteriuk (2011), as personagens podem ser classificadas em três diferentes categorias. Quanto à importância na história, ela pode ser principal, secundária ou figurante. Quanto a sua função, ela pode ser protagonista ou antagonista. Por fim, quanto ao nível de desenvolvimento psicológico, ela pode ter caráter genérico, caricato ou de personalidade complexa (com conflitos que podem transcender a história).

Não existe uma fórmula fechada e definida para se criar um personagem, mas alguns métodos podem auxiliar seu desenvolvimento. Dentre eles, pode se destacar o uso de arquétipos. Patmore (2003) explica que para muitos escritores, o uso de arquétipos é até mais adequado que o uso de estereótipos. O autor defende que arquétipos são personagens universais, enquanto os estereótipos são localizados, com condicionamentos culturais que os mantêm ligados à sua área específica. Entre os diversos tipos de arquétipos podemos destacar os seguintes modelos: herói, vilão, mentor, comediante, metamorfo, arauto e guardião. Em alguns casos, é possível uso de diversos arquétipos em um único personagem como, por exemplo, o gênio de Aladdin (1992), que é metamorfo, arauto, mentor e comediante (PATMORE, 2003).

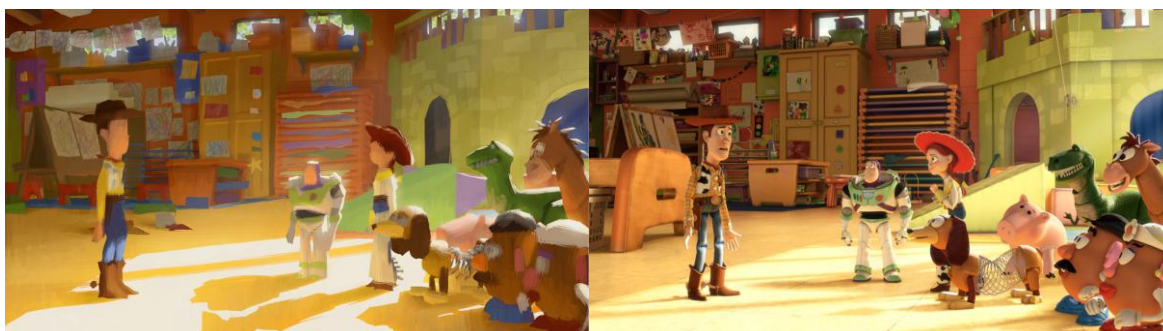
Outro método é proposto para elaborar um personagem, criando-se uma ficha biográfica. Nela deve constar: nome (e significado, caso o autor julgue necessário), gênero, idade, autoimagem, autoestima, temperamento, humor, virtudes, defeitos, maneirismos, habilidades, medos, orgulho, pontos de vista, ocupação principal, sonhos, interesses, necessidades, superstições, transtornos, além de detalhes referentes a suas interações (com os outros personagens e com o meio). Anexado à ficha deve haver desenhos (desde primeiros esboços até

a finalização do personagem) e estudos que reproduzam as reações quanto as suas ações e sentimentos (NESTERIUK, 2011).

Pré-produção \ Direção de Arte

Responsável por todo o visual do filme, é neste processo que são definidos os itens importantes quanto a questão visual da animação, que podem definir sua qualidade e representar os ideais artísticos. Para isso, deve ser realizado um estudo inicial, além de análise e coleta de referências que, através de esboços e desenhos finalizados (Figura 25a), vão refletir no padrão dos personagens, cenário, fotografia e ambiente (Figura 25b).

Figura 25: A esquerda a ilustração desenvolvida para *Toy Story 3* (2010) (a) e a direita resultado final com base na direção de arte (b).



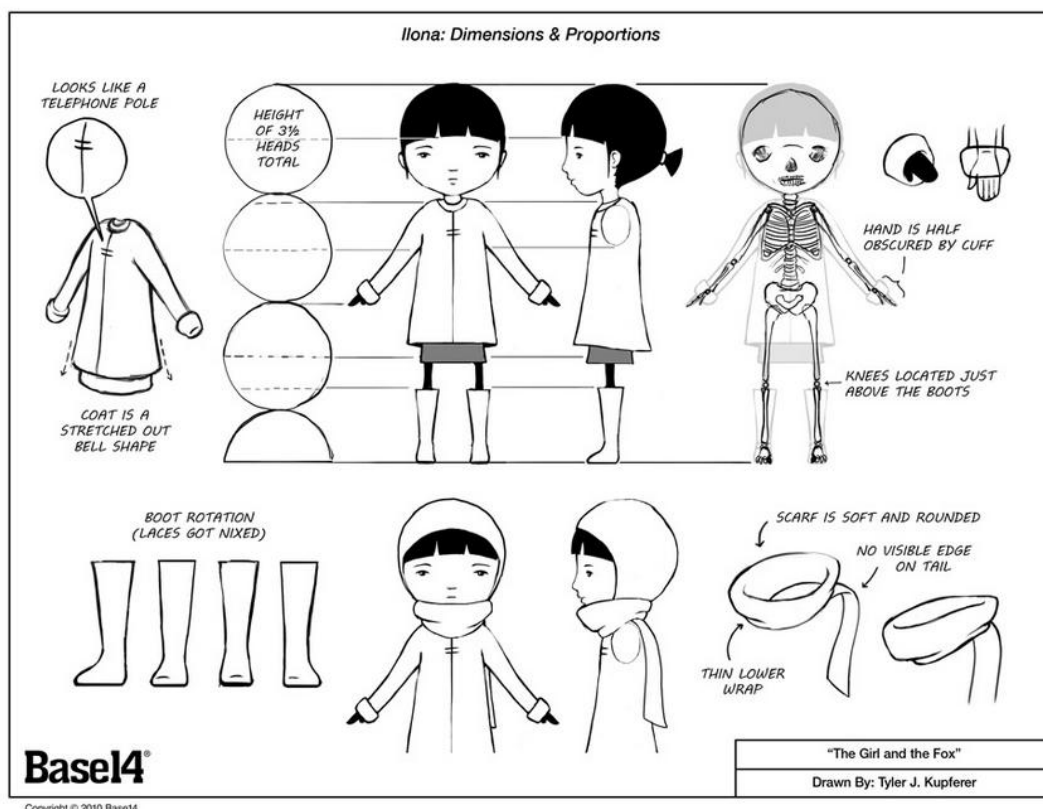
Fonte (ab): <http://www.fxguide.com>.

É com base nesse estudo que Guedes e Auxiliadora (2011) explicam a direção de arte da seguinte forma:

“A direção de arte adéqua o estilo visual e os elementos do filme de animação (período histórico, cultura, geografia, clima, objetos, cenários, etc.) ao gênero da história (futurista, infantil, humorístico, realista, ficcionista) e ao seu público, considerando a função comunicativa do enquadramento e do estilo visual (paleta de cor, luz, fotografia, background, textura, complexidade) dos elementos presentes nas cenas.” (GUEDES e AUXILIADORA, 2011)

Baseada nisto, é possível traçar todas as características físicas e visuais do projeto através de uma arte conceitual, e de um *model sheet* para os personagens (Figura 26).

Figura 26: Exemplo de *model sheet*.



Fonte: <http://base14.com>.

O *model sheet* é um desenho onde são esboçadas as vistas da personagem, com sua indumentária e acessórios, além de possíveis expressões faciais que possam ser realizadas pelo mesmo.

Pré-produção \ *Storyboard*

Com os avanços tecnológicos e o surgimento do som em animações, os processos técnicos e criativos tornaram-se mais complicados, uma vez que agora também é preciso pensar na sincronização vocal e na harmonia das trilhas com o desenrolar da história. A partir dessa necessidade, surgiu uma poderosa ferramenta que auxilia todo esse processo: o *storyboard* (Figura 27).

Figura 27: Modelo de *storyboard*



Fonte: Sérgio Nesteriuk, 2011.

O *storyboard* vem para ajudar a definir os planos, enquadramentos, movimentos de câmera, ângulos, movimentação dos personagens, efeitos e trilha sonoras, com a finalidade de que todos possam pré-visualizar como a história se desenvolverá na tela. Essas imagens são reproduzidas através de esboços formatados em uma sequência, definida anteriormente pelo roteiro. Este processo é de extrema importância para uma animação. Patmore (2003) defende que, diferente de um filme onde as ações podem ser refeitas com facilidade, numa animação isso se torna extremamente dispendioso. Por isso, todos os procedimentos devem ser determinados muito antes, a fim de não comprometer o processo e tempo da animação.

Os desenhos do *storyboard* correspondem a um quadro de um plano de uma cena e podem ser produzidos de duas maneiras: tradigital ou digital. No primeiro método o desenho é produzido a mão em um cartão ou quadros divididos em uma folha, que por sua vez são colocados na parede para serem analisados e revisados. Assim, é possível a troca de desenhos e adição de comentários referentes as cenas, podendo ser adicionados nos espaços livres dos cartões, ou com auxílio de *post-its*. No segundo método, o *storyboard* é produzido diretamente em computadores, com ajuda ou não de mesas digitalizadoras. Em ambos os métodos Nesteriuk (2011) recomenda que o desenho seja produzido em uma moldura com proporção de 16:9. O

autor explica que essa proporção corresponde ao *aspect ratio*⁹ dos atuais modelos de televisão e monitores de alta definição, além de ser a mais próxima da proporção das telas de cinema. Nesteriuk (2011) atenta que o *storyboard* é parte indispensável do projeto. O autor explica que o mesmo não é útil apenas devido os fatores anteriormente citados, mas também por que o storyboard é a chave para a produção de um *animatic*.

Pré-produção \ Trilha Voz

Este é o estágio onde são gravadas as vozes dos atores que preenchem a animação, podendo ser executada de forma individualmente ou em grupo (Figura 28). A ação é de extrema importância, pois serve de referência para os animadores durante o desenvolvimento da animação. Com isso, é possível prever a personalidade das personagens e utilizar, em alguns casos, alguns trejeitos dos próprios atores. A exemplo disso, na animação *Frozen*¹⁰ (Disney, 2014), uma gíria muito utilizada pela atriz Kristen Bell foi adotada para a personagem Anna.

Figura 28: A Atriz Idina Menzel empresta sua voz para a personagem Elsa, de “*Frozen*” (2014).



Fonte: Acervo do Autor, 2014.

Pré-produção \ Plano de Produção

Para Cantor e Valencia (2004), se houver dinheiro e tempo ilimitado, a conta pode ser posta em risco ao executar uma animação sem um plano de produção. Isto posto, o plano de produção é etapa responsável por manter a produção em ordem. É importante o uso de

⁹ Perspectiva.

¹⁰ Frozen, uma aventura congelante (2014), título em português.

planilhas para organizar todas as etapas voltadas ao projeto, uma vez que há prazos envolvidos e resultados a serem atingidos a fim de evitar falhas no processo.

Pré-produção \ **2D/3D Animatic**

O *animatic* consiste em uma espécie de versão audiovisual do *storyboard* (NESTERIUK, 2011). O *animatic* é o processo onde as imagens anteriormente produzidas no *storyboard* são transformadas em um vídeo. O processo é definido da seguinte forma:

“*Animatics* podem ser simples (vídeo *storyboard*) como uma sequência de slides ou mais sofisticados (*high-end*), semelhantes a uma animação limitada, com algum movimento de câmera, deslocamento de personagens e objetos, transições e efeitos simples de vídeo. Independentemente de seu nível final de acabamento, devem sincronizar o áudio com a imagem apresentada. Para tanto, softwares de edição e pós-produção de vídeo são utilizados para gerar o arquivo audiovisual.” (NESTERIUK, 2011).

Estas etapas são recomendadas a todas as formas de animação, cabendo ao desenvolvedor optar por segui-las ou não. Definidos os processos anteriormente apresentados, cabe ao projetista escolher qual a técnica de animação será usada e assim, iniciar a produção da mesma.

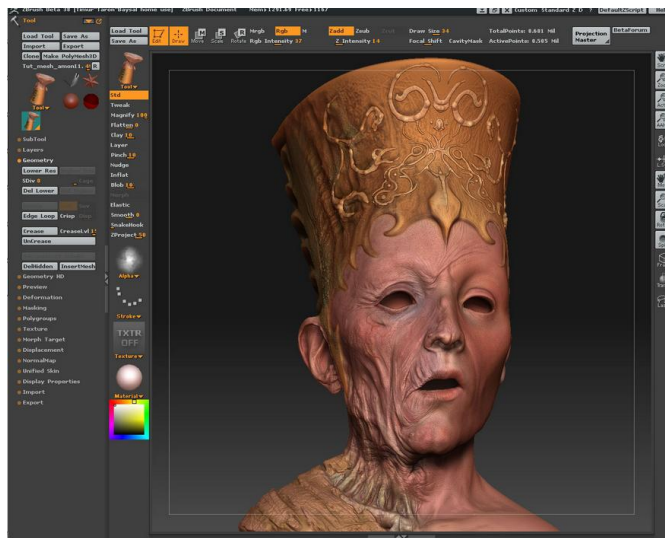
Já o **animatic 3D** só pode ser realizado depois da etapa de modelagem, pois o mesmo é uma versão crua da animação 3D. Nele não há texturas, acabamento ou iluminação; apenas movimentos de câmera e as vozes dos atores. O mesmo tem a finalidade comum do *animatic*: possibilitar o vislumbre da animação.

Produção \ **Modelagem**

Na etapa de modelagem, cabe ao artista transformar o desenho em um objeto tridimensional. Este estágio pode ser feito das seguintes formas: com a modelagem real através de massa *clay* ou argila e seguindo da digitalização do artefato, ou diretamente em programas de computador, onde o modelo por ser esculpido (Figura 29) ou modelado com uso primitivas

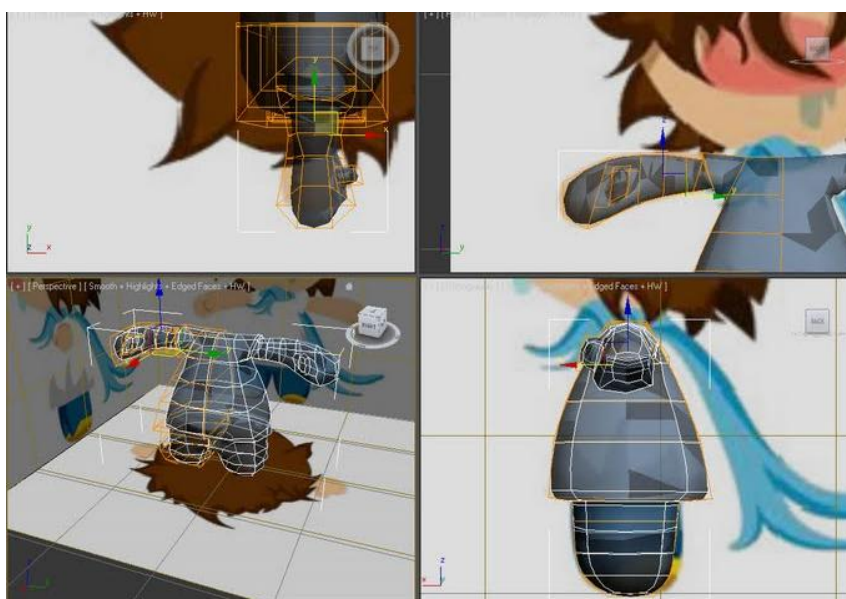
geométricas. Desta forma, a modelagem pode ser feita de forma intuitiva ou com uso do *box modeling* (Figura 30).

Figura 29: Modelo esculpido em *software Zbrush*.



Fonte: <http://www.benbryan.net>.

Figura 30: Modelo de *box modeling*.



Fonte: Acervo do Autor, 2012.

O *box modeling* é a técnica mais largamente utilizada, pois o artista pode utilizar a maioria dos aplicativos de modelagem 3D, uma vez que a técnica propõe a utilização de duas ou três imagens criadas durante o *model sheet*. As imagens são inseridas em planos e distribuídas no ambiente 3D, obedecendo sua posição em relação ao eixo no palco. Assim, o artista inicia a modelagem do personagem seguindo as imagens para a referência. Em alguns softwares é

possível fazer a modelagem de metade do corpo e utilizar uma cópia invertida¹¹ do objeto para complementar o modelo 3D.

Em seguida são modelados os acessórios da personagem. O uso de gabaritos também é comum nesta etapa. Algumas vezes parte dos acessórios é reaproveitada e clonada para reutilização na criação de novos artefatos. Em grandes produções os modelos finais são reutilizados para a concepção de produtos relacionados, como brinquedos e estátuas.

Produção \ **Textura e Map**

Texturas são agentes que garantem ao objeto 3D a fidelidade visual proposta na etapa de direção de arte. Nesta etapa os artistas ficam responsáveis por mapear cada uma das partes da malha 3D e aplicar a textura desejada (Figura 31).

Figura 31: Resultado do antes e depois da aplicação de texturas.



Fonte: <http://i.imgur.com>.

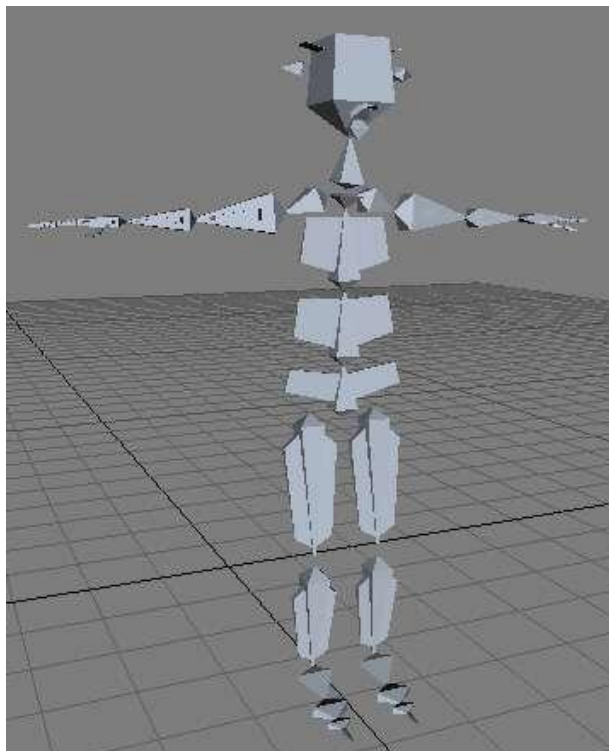
Produção \ **Setup Personagem**

Etapa onde se constrói os controladores que serão colocados no personagem para que seu movimento seja efetuado. A técnica *Bones* (Figura 32) foi a que mais se destacou, pois é definida pela criação de uma sequência de objetos (*Bones*) organizados hierarquicamente, através

¹¹ Conhecida como função *Mirror*.

de conexões, formando uma estrutura semelhante ao esqueleto. É mediante a conexão na malha, que a função garante o movimento do personagem com suas respectivas articulações. Terminado o esqueleto, ele é unido a malha do personagem para que assim os movimentos possam ser conduzidos.

Figura 32: Modelo de esqueleto produzido com Bones no *software 3DS Max*®.



Fonte: <http://www.benbryan.net>.

Produção \ **Layout**

Com os objetos e personagens prontos, é hora de executar o *layout*. Esta fase é caracterizada pela inserção dos objetos modelados no palco onde o cenário já está pronto para a próxima etapa, a animação. É recomendado ter o *animatic* como guia durante sua execução, pois cabe a esta etapa do projeto a construção de uma cena completa para o próximo estágio.

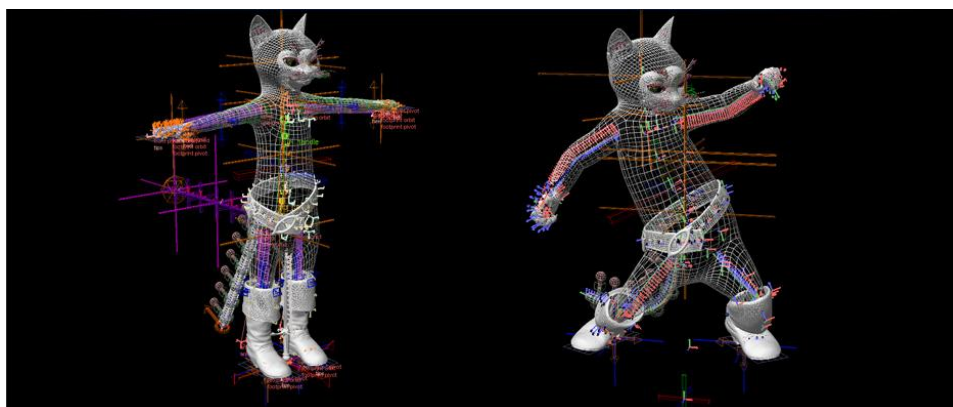
Produção \ **Animação**

Assim como na animação tradicional, na era digital é marcante a necessidade de garantir que os elementos em cena possam se comportar da maneira mais realística. Para DUTRA (2003)

a animação da personagem pode ter vários significados, desde cabo de vassouras ambulantes, ratos falantes, e tudo mais que possa “ganhar vida”.

O processo de animação foi aprimorado com a era digital, com isso reduzindo a necessidade de desenvolvimento quadro-a-quadro. Assim, há apenas a necessidade de apuração do resultado na interpolação dos quadros-chave e ajustes minuciosos, quando necessários. A animação 3D ainda conta com apoio de marcadores nos personagens 3D (Figura 33) ou de captura de movimento de atores, reduzindo o processo de animação por meio dos técnicos. Parte desse tempo é empregada para a limpeza de falhas no processo de captura.

Figura 33: O uso de marcadores nos personagens auxilia na movimentação do modelo 3D e por consequência, facilita a animação.



Fonte: <http://www.dreamworksanimation.com>.

Além disso, alguns softwares contam com sistemas de simulações físicas que operam na animação calculando a ação e reação dos personagens e objetos em cena, fornecendo resultado direto na linha do tempo. Estes procedimentos serão melhor descritos no capítulo seguinte, relacionado às novas tecnologias discutidas neste trabalho.

Produção \ **Luz e *Rendering***

A iluminação está presente em todos os objetos de uma animação, seja ele emitindo ou refletindo luz. Sendo assim, sua aplicação é um processo bastante delicado e requer muito cuidado. Isto deve-se ao fato de que a aplicação da luz deve ter seu comportamento analisado nos materiais e texturas da cena. Por isso, algumas empresas contratam técnicos de iluminação para fazer parte de suas equipes, para que todo o ambiente e a iluminação presente (seja ela por

luzes artificiais ou fontes naturais) sejam cuidadosamente analisados para se obter o resultado desejado.

Softwares mais modernos possuem recursos rápidos de projeção de luz e sombra, tanto artificial como natural. No Autodesk 3DStudio Max é possível simular a luz do sol, com suas devidas propriedades relacionadas à hora, posição e local desejado.

O processo de renderização é responsável pelo cálculo de obtenção da imagem final, não necessariamente com os efeitos visuais. Nessa etapa é visualizado o resultado das etapas anteriores, onde podem ser processadas primeiro as imagens de quadros da animação ou toda sua linha do tempo.

Produção \ **FX**

Neve, fumaça, raios, tecido, fogo, água e outros elementos são executados na etapa de efeitos visuais. Nela são criados e processados os resultados mais pesados do projeto, podendo ser compostos diretamente em *softwares* voltados para animação 3D ou de edição visual. Ao final do processo, a equipe avalia o resultado com intuito de averiguar seu uso, e assim introduzido na cena durante a próxima etapa.

Produção \ **Composição**

A composição é o último estágio da animação 3D. Nesta etapa são reunidos todos os processos anteriores (relacionados a produção) e renderizados. Uma vez finalizado, é exportado no formato de vídeo onde é arquivado em conjunto com as outras cenas da animação. Com todas as imagens prontas, são executados cortes durante a edição (com uso de programas¹² voltados para composição) e selecionadas as cenas segundo o *storyboard/ animatic*. E assim, mais uma vez é exportado o vídeo com a animação 3D finalizada.

¹² Adobe After Effects, Adobe Premiere, Sony Vegas e Final Cut são alguns dos *softwares* mais famosos de edição de vídeo.

Pós-produção \ **Som, Efeitos e Música**

Mixando gravações, músicas e onomatopeias, este estágio é responsável por garantir a sincronização destes elementos à animação. São adicionadas diversas trilhas gravadas durante a etapa de trilha voz, porém, alguns compositores preferem a gravação da mesma após a finalização do filme. Assim adquire-se melhor acerto da cronometragem sonora com os eventos em cena. Além disso, alguns estúdios se utilizam de efeitos sonoros próprios, obtidos por meio de gravações do elemento desejado ou com objetos que produzem um som similar.

Pós-produção \ **Título e Créditos**

O título é a apresentação do nome do filme. Este pode aparecer no começo ou fim do mesmo. Nele são apresentados os principais membros responsáveis e atuantes na animação. Podendo ser apresentado com uso de imagem e texto, ou através de uma animação fluida com visual fundamentado na história.

Enquanto nos Créditos são apresentados todos os membros, equipes, empresas e tecnologias atuantes no projeto de forma organizada. Independente do grau de participação, os componentes são divididos por equipe, podendo aparecer em mais de uma delas.

Pós-produção \ **Marketing e Distribuição**

O processo de marketing e distribuição fica responsável pela tarefa de apresentar a animação ao mundo. Para isso se vê necessário o devido conhecimento do público-alvo e assim, definir quais as melhores estratégias de distribuição para a animação.

À vista disso, torna-se possível o desenvolvimento de uma animação de forma organizada, evitando perdas de tempo e investimentos financeiros e a escolha da tecnologia a ser usada faz parte deste processo.

Tecnologias Acessíveis Aplicadas à Animação

Com a evolução do potencial dos computadores de mesa, a produção de animações independentes se tornou mais comum. Todavia, esse mérito vai além da evolução das máquinas. Diversos softwares presentes no mercado têm facilitado a vida dos usuários. Funções que anteriormente requeriam uma série de dispositivos conectados a um computador com um *hardware* potente, além de caros *softwares*, hoje podem ser executadas com poucos cliques ou até mesmo de um celular. Além disso, este material possui custo inferior comparado aos usados em grandes produções, tornando-se acessível às pequenas. A seguir é apresentada uma série de novas tecnologias práticas que podem facilitar o processo de produção da animação, algumas delas estão ligadas ao programa 3DS Max® da Autodesk®, uma das líderes mundiais no mercado de animação tridimensional.

Simulações Físicas

Dentre as novas tecnologias de fácil acesso, aquelas voltadas para a simulação física são extremamente estratégicas para uma animação 3D. Com elas é possível simular o comportamento dos objetos e suas reações às ações de outros, e manter esta simulação salva na linha do tempo. Anteriormente, estes movimentos eram realizados com base no estudo do comportamento dos objetos e assim, executados quadro-à-quadro.

Na mais recente versão do Autodesk 3DS Max®, a ferramenta **MassFX** engloba funções que podem ser utilizadas com intuito de impor leis físicas aos objetos em cena (Figura 34). Com isso torna-se possível realizar cálculos, atribuindo forças presentes no palco, como gravidade e vento.

Figura 34: As ilustrações presentes na barra do **MassFX** facilitam a busca da função pelo usuário.



Fonte: <http://docs.autodesk.com>.

O *MassFX* disponibiliza inicialmente a função *Rigid Body*¹³ que é voltada para o comportamento de ação e reação física de corpos rígidos em cena. O *Rigid Body* é subdividido em três métodos: O ***Dynamic***¹⁴ cria objetos dinâmicos, ou seja, que são afetados pelas forças físicas da simulação independente do seu caráter. O ***Kinematic***¹⁵ cria objetos que são animados manualmente com *keyframes* e não são afetados pelas forças físicas da simulação. No entanto, um objeto cinemático afeta os demais objetos dinâmicos que entrarem em contato com ele. O último é o ***Static***¹⁶, em que é possível criar objetos estáticos que não recebem a ação das forças físicas, mas funcionam como objetos de colisão e, portanto define os limites do cenário para os demais objetos dinâmicos da simulação, como o piso e parede, por exemplo. Um objeto gerado nos modos *Kinematic* e *Static* pode ser transformado em *Dynamic* em qualquer momento da animação, permitindo assim que ele passe a ser afetado pelas forças físicas da animação. Desse modo as malhas presentes podem receber como atributos básicos: densidade, massa, atrito e ressalto (*bounce*), que podem ser editados através da lista de modificadores e salvas para uso futuro.

Outra particularidade a ser considerada é a forma física da malha com relação às ações durante a simulação. Nesta qualidade o objeto pode apresentar uma forma simples como uma esfera, caixa ou prisma, entretanto, em uma malha mais complexa é necessário fazer com que o atributo *Physical Shape*¹⁷ entenda toda região do objeto como corpo. Por exemplo, uma mesa deve ser tratada através do *shape type*: “Original” (Figura 35a), pois é o que mais se assemelha com sua forma, todavia, se for selecionada a opção “*convex*” no *shape type* (Figura 35b), o sistema vai interpretar que a área de contato ativa de *rigid body* deste objeto é todo o elemento convexo. Sendo assim, o resultado da simulação será diferente do esperado.

¹³ Corpo rígido, tradução livre.

¹⁴ Dinâmico, tradução livre.

¹⁵ Cinemático, tradução livre.

¹⁶ Estático, tradução livre.

¹⁷ Forma física, tradução livre.

Figura 35: A grade da mesa na figura a esquerda (a) está melhor encaixada a forma geométrica do objeto, ao contrário da figura esquerda (b).

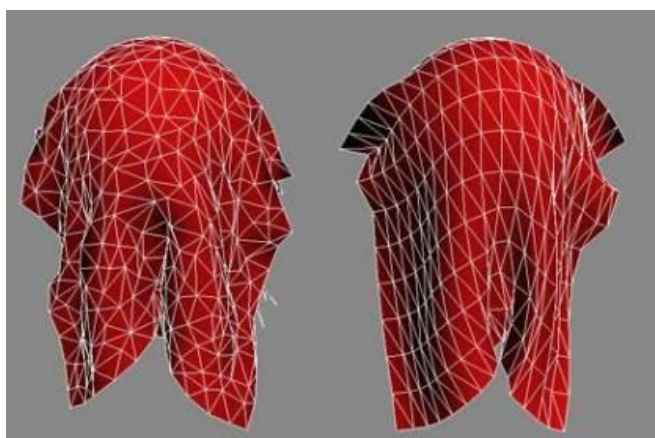


Fonte (ab): <http://docs.autodesk.com>.

Outro modelo de simulação que faz parte do conjunto *MassFX* trata da simulação de tecidos. Chamada de *mCloth*, essa função atribui aspecto de tecido aos objetos, podendo conceder propriedades como gravidade, densidade, elasticidade, dobramento, amortecimento, atrito e rigidez. Quanto maior o número de subdivisões da malha 3D, mais realístico é o resultado final (Figura 36).

Assim que as características referentes às funções do *MassFX* são atribuídas aos objetos 3D, seja ele de *Rigid Body* ou *mCloth*, é possível visualizar o resultado das ações de maneira individual, por seleção de um ou de todos os objetos em cena. A barra de simulações dispõe de ação *Bake*¹⁸, que processa todas as informações e gera a animação na linha do tempo da animação, atuando apenas nos quadros presentes. De outro modo, a opção *Unbake* serve para deletar todos os quadros (ou apenas os relacionados ao objeto selecionado) inseridos durante o processo de *Bake*.

Figura 36: O tecido simulado à esquerda, possui número inferior de subdivisões comparado ao da direita.



Fonte: <http://docs.autodesk.com>.

¹⁸ Cozinhar, tradução livre.

Digitalização 3D

Modelar objetos é uma das etapas que mais requer tempo durante a produção de uma animação 3D. A digitalização usa objetos reais para a produção da malha tridimensional, facilitando o processo de modelagem.

O **scanner 3D** é um aparelho que utiliza de um conjunto de câmeras ou lasers posicionados para fazer um rastreamento do objeto com bastante precisão (Figura 37). Nessa técnica pode ser capturado não apenas o volume do objeto, como também suas texturas. Existem *scanners* de mão e de mesa, cabendo o usuário escolher qual o melhor a ser utilizado para o objeto em questão.

Figura 37: *Go!SCAN 3D*, um dos diversos modelos de *scanner* 3D de mão.

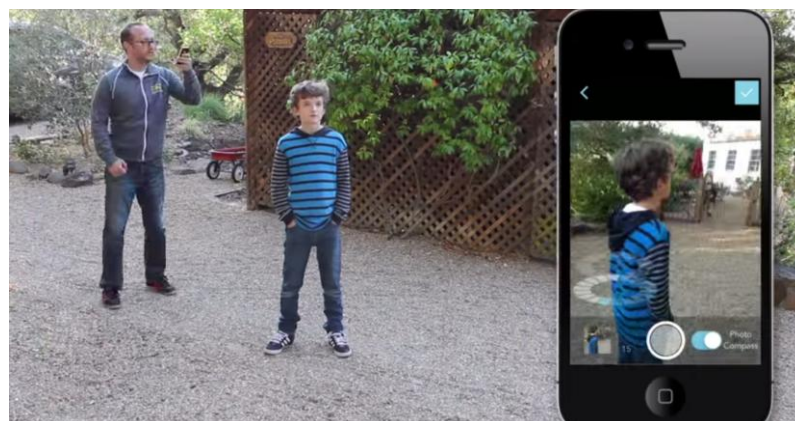


Fonte: <http://www.goscan3d.com>.

Outro mecanismo de digitalização é através da aplicação da **Autodesk**, o **123D Catch**. O 123D Catch é um aplicativo multiplataforma¹⁹ que desenvolve objetos e cenas em 3D com uso de fotos (Figura 38).

Figura 38: Com uso de fotografias, o 123D Catch digitaliza modelos reais gerando objetos tridimensionais.

¹⁹ Disponível para PC, *iPhone*, *iPad* e navegadores de internet compatíveis.



Fonte: Acervo do Autor, 2014.

Para isto, é necessário a captura de uma série de 40 a 60 fotos em diferentes ângulos e duas alturas ao redor do artefato. Na primeira altura, um mínimo de 20 fotos com angulação de 30° é requerido e, na segunda, um mínimo de 15 fotos em 60° , sempre tentando manter constante a distância ao objeto. Quanto maior o número de fotos, mais detalhes são registrados. Estas imagens são processadas online (remotamente) e, ao final do processo, o objeto 3D é retornado e fica arquivado no perfil do usuário (Figura 39).

Figura 39: Modelo 3D gerado no 123D Catch.



Fonte: <http://www.123dapp.com>.

Alguns cuidados são recomendados pelo desenvolvedor a fim de garantir um melhor resultado. Dentre eles, deve-se evitar o uso de objetos transparentes ou que possuam brilho. Uma estratégia para diminuir eventuais erros na modelagem é cobrir tais partes com talco, reduzindo a reflexão por meio de um maior espalhamento da luz na superfície. Além disso, objetos com texturas repetidas na superfície confundem o programa no processamento dos

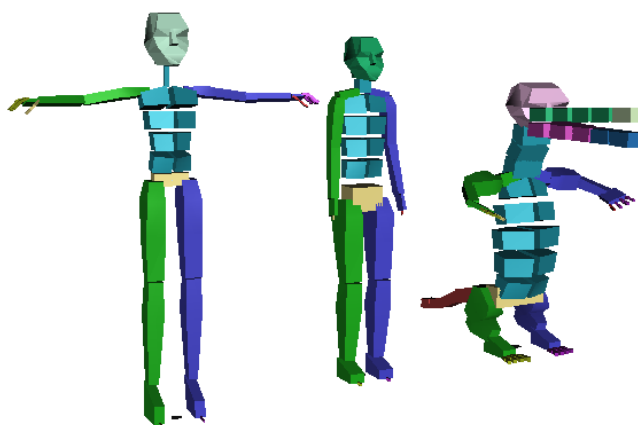
pontos. O uso de uma boa câmera garante melhor fidelidade, porém, deve-se evitar o uso de ajuste automático do zoom e foco, respeitando com cuidado a distância e ângulos citados anteriormente. O aplicativo do 123d *Catch* para *iPad* e *iPhone* dispõe de um guia que usa o giroscópio do aparelho para que o usuário efetue as imagens e evite repetições e erros no posicionamento dos ângulos.

Deve também ser dada atenção à luz do ambiente onde as fotografias serão efetuadas, recomendando-se o uso de luz difusa. O objeto deve estar sobre uma base mais alta do chão e forrado com um jornal. Esse jornal poderá ser recortado na edição da malha 3D com auxílio do programa. Ademais, o uso de adesivos marcadores (ou desenhos marcadores com *post-it*²⁰) na superfície, facilita a montagem do volume pelo programa.

Simulação de Dublês

Com o uso de *bones*, a criação e aplicação de movimentos em personagens se tornou mais prática. Todavia, sua aplicação requer, experiência e o uso de ferramentas auxiliares para se obter o resultado desejado. Entretanto, com uso da ferramenta *Biped*²¹, presente no Autodesk 3DS Max®, esse trabalho é completamente reduzido a poucos cliques. Com o *Biped* é possível criar uma estrutura completa de ossos baseados em corpos humanoides (Figura 40).

Figura 40: Modelos de *Biped*.



Fonte: <http://docs.autodesk.com>.

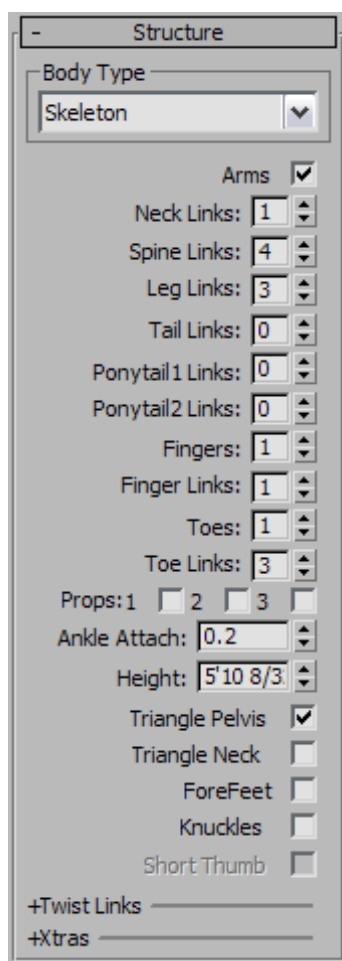
²⁰ Pedaco de papel com uma fita adesiva, desenvolvido para ser preso de forma proeminente a um objeto ou superfície e removido quando necessário.

²¹ Bípede, tradução livre.

A ferramenta também disponibiliza de modelos pré-definidos de corpos humanos, tanto masculino quanto feminino (Figura 41), além de uma gama de personalizações que vão da quantidade de subdivisões de uma coluna até a quantidade de dedos de uma mão.

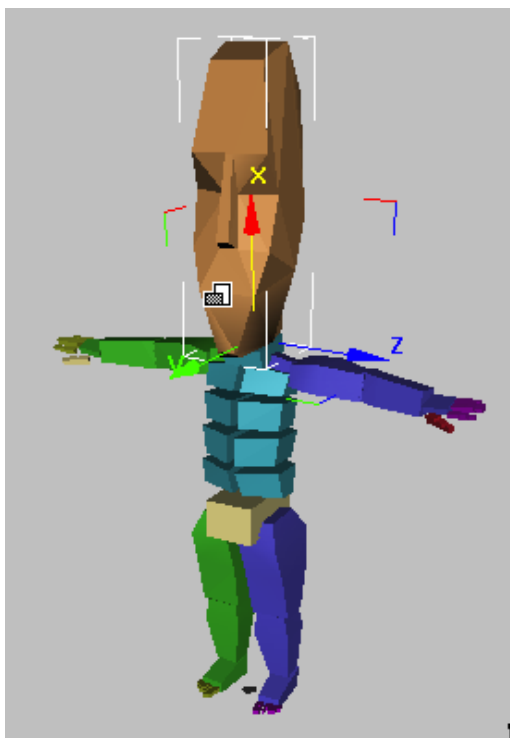
É possível editar o *Biped* mesmo depois de escolhidas as definições, permitindo também a modificação na proporção do esqueleto através das modificações de escalas padrões do Autodesk 3DS Max (Figura 42). O resultado final do esqueleto pode ser salvo em um arquivo de formato .FIG (*3DsMax Biped Figura File*), que poderá ser usado para outra malha semelhante.

Figura 41: A barra de funções do Biped já disponibiliza modelos padrões de corpos humanos, além de facilitar a criação de subdivisões para o modelo.



Fonte: <http://docs.autodesk.com>.

Figura 42: O *Biped* abaixo teve sua forma reajustada.

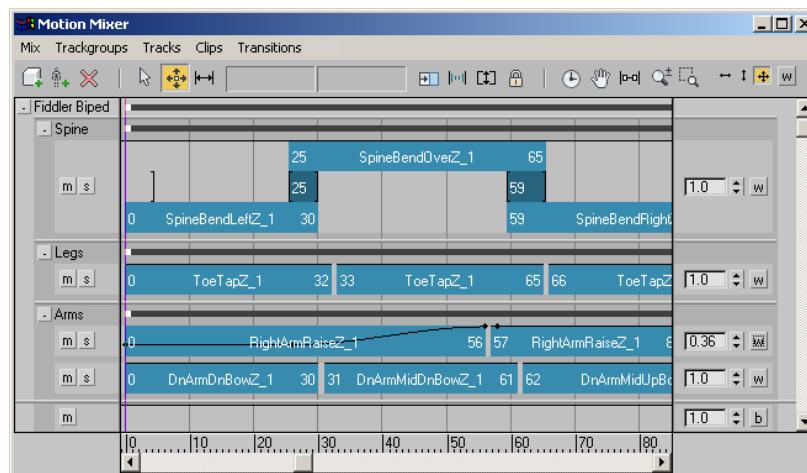


Fonte: <http://docs.autodesk.com>.

Os movimentos são elaborados pelo usuário a partir do deslocamento das peças do *Biped*. Para isto é necessário determinar os instantes inicial e final, através de *keyframes*, cabendo ao programa desenvolver a interpolação do movimento. A ferramenta também disponibiliza de uma função com movimentos básicos pré-definidos, como passos, corrida e pulo, chamado de *Footstep Mode*. Esses movimentos podem ser customizados com uma variedade de atributos como com que pé é dado o primeiro passo, número de passos, distância entre eles e outros. Há também a possibilidade da combinação entre os tipos de movimento.

Uma vez finalizadas as animações, elas podem ser arquivadas em um arquivo *.BIP* (*3DsMax Biped Motion File*) e posteriormente anexadas a outro modelo de *Biped* (independente de sua proporção). Além do mais, a função *mixer* (Figura 43) apresenta uma linha do tempo voltada para as animações produzidas por *Biped*, onde podem ser adicionados diversos arquivos de movimentos. Tais ações podem ser organizadas para que a personagem execute os movimentos seguindo uma ordem, havendo uma compensação entre o movimento final e aquele que se inicia.

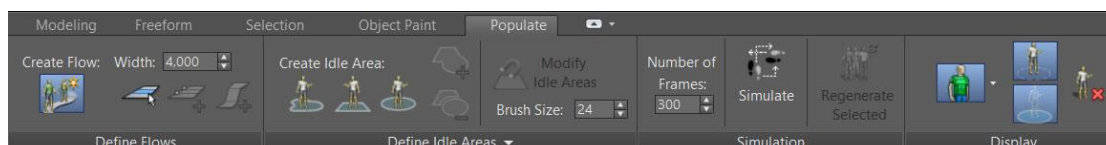
Figura 43: *Mixer* com diferentes objetos em cena e a interpolação entre seus movimentos.



Fonte: <http://docs.autodesk.com>.

Outra ferramenta voltada para a criação de personagens é o *Populate*²² da Autodesk 3DS Max[®] (Figura 44), que permite a criação rápida de figurantes para compor uma cena. A aplicação *Populate* age a partir de um trajeto pré-determinado que pode ser desenhado na cena com uso de marcadores. A partir deste caminho, os figurantes executam suas ações no tempo definido (valor em frames). Existem dois modelos de área no *Populate*: *Flow*²³ e *Idle Area*²⁴.

Figura 44: Barra de ferramentas do *Populate*.



Fonte: <http://docs.autodesk.com>.

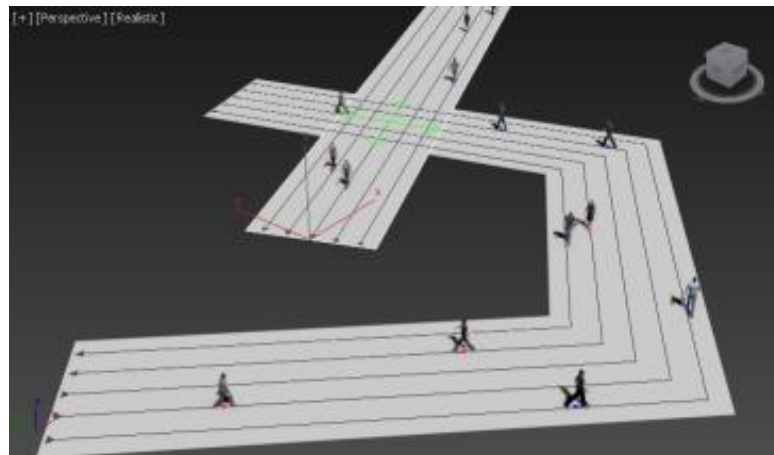
No *Flow* é possível criar uma trajetória aberta ou fechada, onde os personagens executam atividades como caminhar ou correr. O trajeto pode ser desenhado de forma livre baseado no tamanho do marcador. No caso onde os trajetos de diferentes modelos se cruzam, os modelos podem seguir normalmente ou fazer a curva para o novo caminho (Figura 45). No entanto, deve-se evitar a criação de curvas fechadas, pois as mesmas causam erro. Também é possível criar ladeiras para o percurso e conectar o mesmo a outros caminhos já criados. Os movimentos são gerados de forma aleatória, cabendo ao usuário determinar percentualmente parâmetros como o volume, gênero, cor e direção dos modelos.

²² Povoar, tradução livre.

²³ Fluir, tradução livre.

²⁴ Área ociosa, tradução livre.

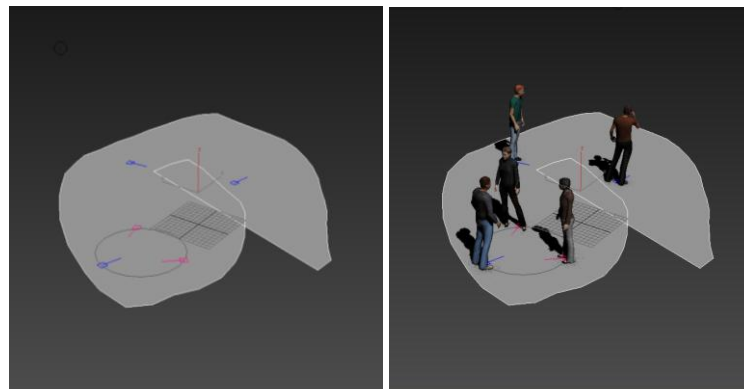
Figura 45: Caminhos cruzados através do Flow podem ser interpretados pelos dublês.



Fonte: <http://docs.autodesk.com>.

Já no modo *Idle Area* um ambiente é criado onde os modelos apresentam tanto comportamento inativo quanto ações como conversar, gesticular, falar ao telefone, entre outros assim (Figura 46). Essas ações podem ser individuais ou coletivas e podem ser editadas através da barra do *Idle Area*.

Figura 46: À esquerda uma *Idle Area* vazia, enquanto à direita a mesma com simulação ativa.



Fonte: Acervo do Autor, 2014.

Assim como no *Flow*, a *Idle Area* permite traçar os percentuais de volume, gênero, cor e ação dos modelos presentes. Adicionalmente, os dublês criados em ambas as funções podem ter sua textura modificada livremente pelo usuário.

Captura De Movimento

Até o presente momento, a forma mais recente de captura movimento constitui-se na filmagem dos movimentos realizados por atores e a sua devida conversão em dados de *motion*

capture (Figura 47). Sua realização ocorre através da gravação de vídeo com uso de uma ou mais câmeras, que podem ser espalhadas em um cenário como diferentes vistas.

O uso do Microsoft *Kinect*[®] ou da Playstation *Eye*[®] torna a execução mais precisa. Isso é possível porque ambos possuem sensores de infravermelho, garantindo uma melhor precisão do volume a ser analisado. Além disto, um maior número de câmeras é altamente recomendado para que o programa obtenha melhor resultado, pois a captura e análise de apenas um dos pontos de visão limita a fidelidade da reprodução dos movimentos.

Figura 47: Comparação do vídeo gravado no aplicativo *IPi Recorder*[®] com o resultado do cálculo da captura de movimento no *IPi Mocap Studio*[®].



Fonte: <http://ipisoft.com>.

Ao iniciar a gravação os atores devem estar na posição inicial do modelo 3D, ou seja, no formato de “T” (braços abertos e pernas ligeiramente abertas). Essa configuração ajuda a conexão do movimento do ator ao esqueleto digital. Nesta etapa as informações referentes às medidas físicas do ator também podem ajudar a melhor conexão entre eles. As mesmas podem ser informadas no aplicativo de avaliação de movimento.

Finalizada a gravação, ela é transferida para outro programa que por sua vez verifica o objeto capturado e o combina ao esqueleto 3D. Desse ponto em diante o software analisa quadro-à-quadro o movimento do personagem e o transfere ao esqueleto 3D. O produto final da captura de movimento pode ser exportado para diversos softwares voltados para animação 3D, inclusive para sistema *Biped* (anteriormente citado), onde pode ser alterado e ajustado para a animação.

Experimento de animação 3D: *Heart Station*

O Brasil é um país onde constantemente são produzidos curtas-metragens independentes e alguns deles são transformados em série contínua. Porém, tais séries voltam-se principalmente para o público infantil e quase sempre têm caráter sócio-educacional. Neste contexto, nota-se uma carência de animações voltadas para o público adulto, fato este que constitui uma das causas para o presente trabalho. Todavia, sua maior motivação é a análise e aplicação de tecnologias com baixo custo na produção de uma animação tridimensional.

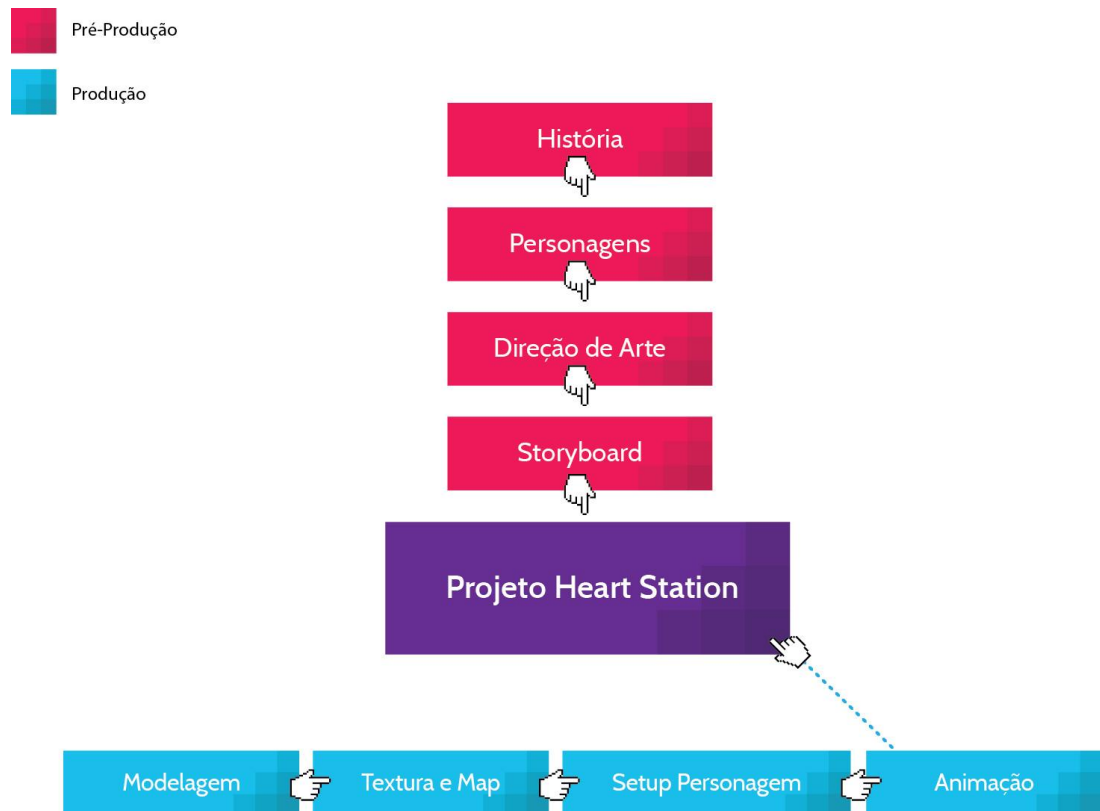
Para Munari (2001) é necessário, antes de tudo, saber distinguir se o problema é solucionável ou não. À vista disso, foi realizada uma pesquisa bibliográfica, a qual foi apresentada nos primeiros capítulos desse trabalho. Neste trabalho, foi utilizado o método projetual apresentado por Munari (2001), onde uma série de operações ordenadas e ditada pela experiência se faz necessária para uma boa execução do trabalho, que neste caso trata-se de uma animação 3D. O autor é categórico quanto ao uso da metodologia onde explica que no campo do design não se deve projetar sem um método, pensar de forma artística procurando logo a solução (MUNARI, 2001).

Metodologia

Munari (2001) fundamenta que para a execução de um trabalho, torna-se necessária a organização do mesmo em etapas projetuais que servem de instrumento de trabalho para o designer.

Por isto se vê necessário o uso de um método para a criação de uma animação 3D, sendo o método de Cantor e Valencia (2004) o escolhido. Isto se deve a identificação uma ordem operacional para a execução de uma animação 3D presente no mesmo. Todavia, este trabalho não visa a execução completa de uma animação, por isto o arranjo proposto por Cantor e Valencia (2004) foi reorganizado até as etapas de produção a qual poderiam ser aplicadas as tecnologias propostas no capítulo 3. Sendo assim, o processo encontra-se da seguinte forma (Figura 48):

Figura 48: Modelo final do método no projeto.



Fonte: Acervo do Autor, 2014.

Pesquisa e Processo Criativo da História

A pesquisa é uma importante etapa de um projeto de animação. Com ela, pode-se acrescentar maior valor e credibilidade ao trabalho. Para realizar uma animação de qualidade, deve-se estudar a respeito do contexto a ser criado, a fim de buscar os elementos que possam dar legitimidade ao universo, pois cada um deve ter suas próprias regras e ecossistema (PATMORE, 2003).

“Não existe nada bem ou mal, mas o pensamento é o que o torna”, esta frase de William Shakespeare serviu de combustível essencial para alavancar a história desta animação. A mesma apresenta um conceito não absoluto de bem ou mal, e graças a essa relatividade, surgiram as seguintes perguntas: e se o maior vilão da fé humana fosse uma vítima do acaso? E se o grande criador na verdade fosse um ser distante e indiferente a sua cria?

Portanto, para a etapa de pesquisa foram realizadas, inicialmente e de maneira isolada, conversas informais com físicos, religiosos e apreciadores de misticismo. As anotações serviram de base para diversas pesquisas em livros, internet e documentários.

Sendo assim, Deus (Anexo 2) e o Diabo (Anexo 3) foram tomados como personagens principais da história, entretanto, com personalidades diferentes das descritas dos contos religiosos e aceitas pelo senso-comum. Nesta abordagem, Deus passaria de acolhedor e protetor para se tornar violento e indiferente, enquanto o invejoso e maligno Diabo passaria a ser demente e amável.

A seguir, partiu-se para a criação do espaço e do contexto onde a história se desenvolve. Uma vez que a ideia é abordar contradições e pontos de vista antagônicos, foram analisadas teorias cosmológicas acerca da criação do universo. Nesta etapa, foi escolhida como inspiração uma das definições de tempo de Stephen Hawking. O autor defende que nós poderíamos ter dois modelos de tempo: um real, utilizado comumente para definir passado e futuro, e o tempo imaginário, que é explicado por ele como o momento onde não há criação e muito menos destruição, anterior ao *big bang*. Aqui, as palavras “real” e “imaginário” são tomadas no contexto matemático e o tempo é uma variável complexa, que possui partes real e imaginária. É neste espaço-tempo anterior à criação que é estabelecido o cenário para o desenvolvimento da trama, apresentado no Anexo 4. A animação recebeu o nome de *heart station* porque a frase que o deu origem pode ser comparada aos conflitos existentes no coração da humanidade, visto que muitos problemas para o coletivo foram gerados, algumas vezes, por pontos de vista “positivos” por uma das partes. A seguir é apresentada uma sinopse da história:

“É mais um momento qualquer no ponto zero - lugar muito antes do *big bang* - onde vivem Édus, a criadora do universo, e Oulbidas, seu fiel amigo de estimação. Édus está projetando o penúltimo planeta desse que é mais um dos seus diversos sistemas, quando o curioso Oulbidas percebe que a distração da Deusa pode dar a ele uma chance de promover seu maior sonho: criar seu próprio planeta. Então o esperto demônio se aproveita disso e coleta seu material, os globos de *optatum*, para jogá-los rapidamente na máquina antes que Édus termine seu trabalho. Contudo, Édus percebe a movimentação estranha por trás de seu trabalho e rapidamente tenta impedir o movimento do pequeno demônio. Apesar de sua rápida ação, Édus não chega a tempo e Oulbidas consegue atingir seu objetivo.” (AUTOR, 2013)

Com ajuda da descrição acima foi possível a composição da escaleta, que por sua vez é tratada como roteiro para este trabalho. Uma vez que elementos como *storyboard* possuem as descrições necessárias para o desdobramento da animação.

Personagens

Com base na fundamentação apresentada no capítulo da processo e produção da animação do presente trabalho, foi desenvolvido um modelo de ficha biográfica (Anexo 1) com finalidade de apresentar os personagens. Entretanto esse formulário foi adaptado com itens necessários apenas para a atual natureza do trabalho. Com base nisso, a seguir é apresentada uma breve descrição dos personagens.

Criando um novo Deus

Para se criar uma visão de Deus, foi planejado o uso de uma representação antagônica as apresentadas pelas crenças dominantes. Primeiramente foi escolhido que o mesmo teria um gênero, sendo ele o feminino, pois na maioria dos animais é a fêmea quem gera a vida. Outro fator importante na decisão do gênero foi a inspiração em Gaia, a titã mãe de todos os deuses e titãs na mitologia grega, e Era, por ser deusa da fertilidade.

Visto que Deus recebe diferentes nomenclaturas para os diversos idiomas existentes, em *heart station* o mesmo passou a ter outro nome: Édus. Que se trata de um anagrama da palavra Deus.

A História de Édus (Anexo 2)

Despertada do zero, Édus não conhece de fato sua origem, mas sabe qual é a sua missão. Responsável pelo Ponto Zero, Édus é dotada de um grande poder, capaz de criar e tirar a vida de tudo. Com um jeito calmo, Édus sabe que não é necessária pressa no trabalho. Dona de diversas galáxias e sistemas e, acostumada a ouvir o pedido de suas crias, ela mesma arrancou sua boca para que não pudesse mais se queixar disso. Cansada de viver sozinha diante de suas outras criações com conhecimentos inferiores aos dela, decide arrancar uma de suas asas e a ela dar vida própria, nascendo assim o demônio Oulbidas.

Criando um novo Diabo

Em uma pesquisa de imagens no google é perceptível como as representações do diabo são voltadas para um personagem aterrorizante. No entanto, visto que esse trabalho propõe uma versão contrária, o mesmo se usa do estereótipo de um demônio, todavia transformando-o em um personagem afetuoso. Usando como base o nome *Diabolus*²⁵, foi feita uma reorganização das letras gerando o nome escolhido para o personagem, Oulbidas.

A História de Oulbidas (Anexo 3)

Preguiçoso, demente, irracional, desleixado e infantil, Oulbidas é o demônio que acompanha Édus em suas criações e a faz companhia. É dotado de diversos pensamentos malucos na qual tem interesse de compartilhar com Édus, que os ouve sem esboçar reação. Oulbidas tem conhecimento de seu grande poder, e por isso também deseja criar mundos e sistemas como sua criadora. Porém, a mesma o veta por temer o que isto possa resultar. Apesar de uma existência limitada, Oulbidas nutre um grande carinho e respeito por Édus.

Direção de Arte

Uma vez finalizadas todas as etapas superiores e o roteiro, prossegue-se para a etapa seguinte, fundamentalmente importante para qualquer animação: a direção de arte. Para isto, primeiramente foram analisados estilos artísticos lúdicos voltados para o público adulto com finalidade de projetar visualmente o que será *Heart Station*.

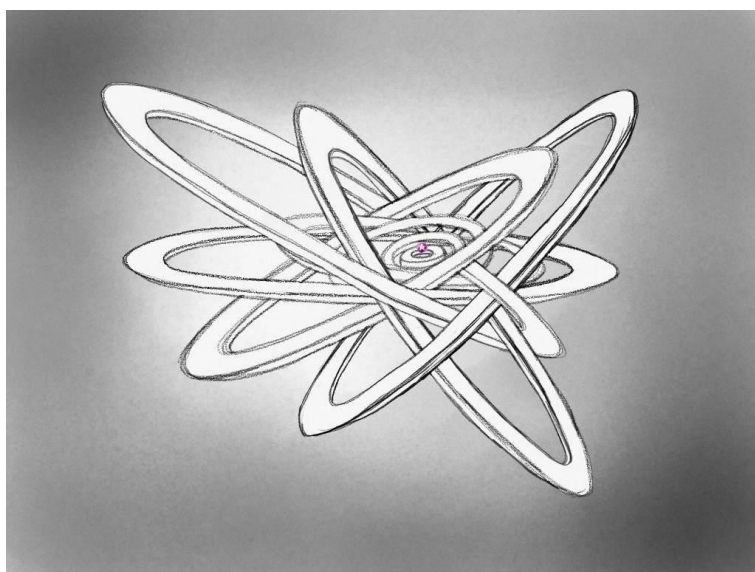
Sabendo que a trama envolve uma temática conhecida como tabu e dona de diversas discussões ao redor do mundo, esse trabalho visa tratá-lo visualmente da forma mais amigável e meigo, por isso a estética de *toy art* foi escolhida para representa-lo. Outro fator decisivo para escolha dessa estética, é o fato de ser voltado e consumido pelo público adulto. Além disso, o traço escolhido para o trabalho é semelhante ao de desenho manual. Esse visual será aplicado através de texturas que se assemelham a pintura com lápis coloridos e aquarela, visando se

²⁵ Diabo em Latim.

aproximar de um resultado mais esquisito o possível. A ideia disto é apresentar um universo em construção, ainda primário e no borrão (Figura 49).

Como o projeto trata a criação do universo, as cores planejadas a utilização deviam ser aquelas que equivalem ao princípio delas. Portanto, baseado no sistema de cores CMYK²⁶, as cores escolhidas foram o branco, magenta, azul, amarelo e preto. A partir disto é possível visualizar através da arte conceitual de como se trata o projeto visualmente (figura 50).

Figura 49: Arte conceitual do ponto zero.



Fonte: Acervo do Autor, 2014.

Figura 50: Arte conceitual de Oulbidas.

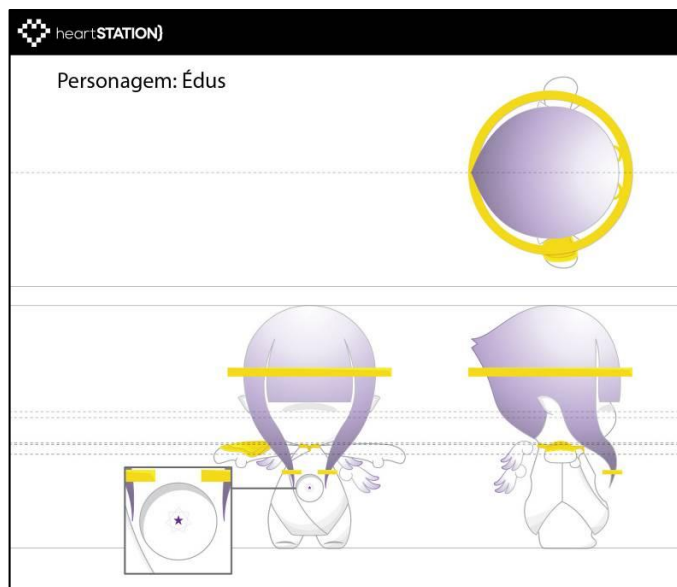


Fonte: Acervo do Autor, 2014.

²⁶ O CMYK é um sistema de cores usado para impressão, a sigla apresenta as iniciais em inglês das cores básicas que são fundamentais para a criação das outras, sendo o branco a ausência delas.

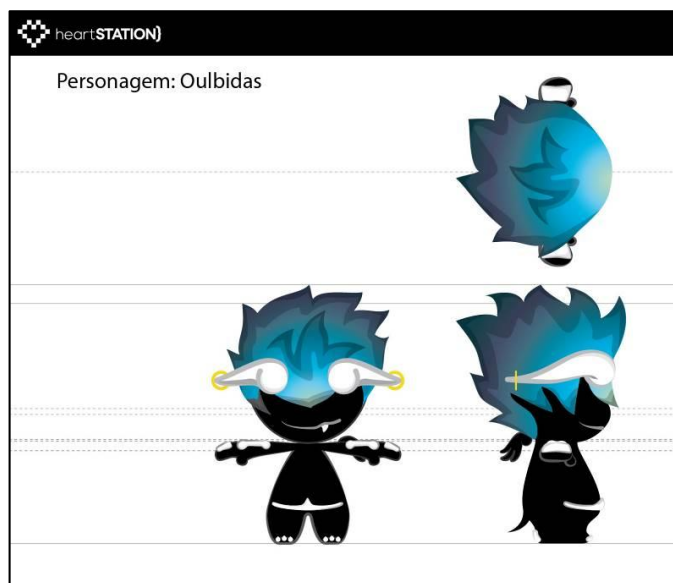
Quanto ao *model sheet*, foi estabelecido um manequim nulo com três vistas (Anexo 5), baseado na aparência do modelo *Munny*²⁷, com uma grande cabeça desproporcional ao corpo, pois seu traço é mais familiar ao movimento. Dele foram delineados os personagens Édus (Figura 51) e Oulbidas (Figura 52), apoiado nas noções visuais de demônios e anjos estabelecidos historicamente.

Figura 51: *Model sheet* de Édus.



Fonte: Acervo do Autor, 2014.

Figura 52: *Model sheet* de Oulbidas.



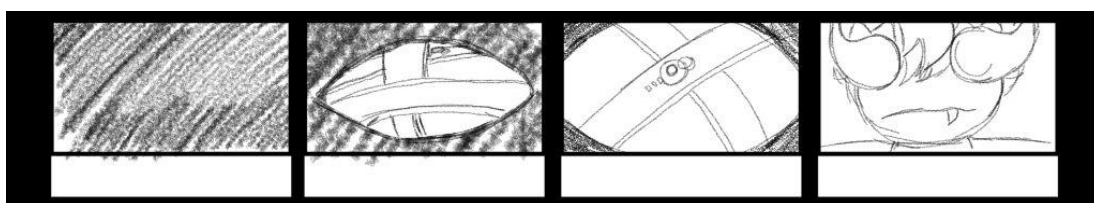
Fonte: Acervo do Autor, 2014.

²⁷ *Munny* é um famoso *Toy Art* do tipo *DIY* (“*Do It Yourself*”, Faça você mesmo, tradução livre) na qual os usuários recebem ele em uma única cor para que possa ser personalizado.

Storyboard

Trata-se da representação visual, exibida em uma sucessão de imagens ou quadros, cuja finalidade é disponibilizar uma pré-visualização da animação (NESTERIUK, 2011). Para tal, é necessário que o artista o desenvolva de forma que possa ser entendido da mesma forma por diversas pessoas. Em *heart station* optou-se pelo desenvolvimento de um *storyboard* no método digital (Figura 53). Este método consiste em produzir desenhos diretamente em suportes digitais. Para este trabalho foi utilizado o aplicativo *Tayasui sketches*²⁸ para *iPad*.

Figura 53: Trecho do storyboard de Heart Station.



Fonte: Acervo do Autor, 2014.

Este procedimento foi escolhido por ser ambientalmente correto, uma vez que a produção de imagens digitais reduz o consumo de papel e a produção de lixo. Além disto, evita rabiscos desnecessários e marcas indesejáveis de tinta, no caso de eventuais erros.

As seguintes etapas (*animatic*, trilha voz e plano de produção) foram ignoradas à vista de que este trabalho está centralizado na utilização de novas tecnologias durante o processo de produção da animação, sem objetivar sua finalização da mesma.

Modelagem

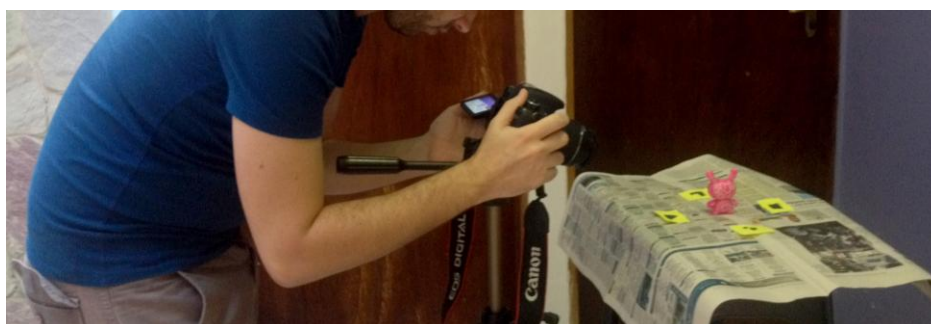
Para facilitar a modelagem foi determinado que, a princípio, seria testado o método de digitalização 3D. Por não possuir um scanner 3D, optou-se por digitalizar através do 123D Catch. Definida a aplicação, cabia agora a execução das fotografias e para isso foram usadas uma câmera fotográfica Canon 600D de 18 megapixels e lente 18-55mm (com foco ajustável), e um iPhone 4S de 8 megapixels. Enquanto para o modelo, foi utilizado um *toy art* com formato muito

²⁸ Aplicativo *Tayasui Sketches* consiste em transformar o *tablet* em uma mesa de desenho, possibilitando com uso de diversos tipos de pincéis, lapiseiras e canetas, a produção de desenhos tão realistas quanto no papel.

próximo ao *Munny*, com textura não repetida e 9cm de altura. A proposta é digitaliza-lo para obter um modelo final na qual serão realizados pequenos ajustes para atingir o arquétipo final.

Com a estrutura preparada, foram desenhadas formas geométricas em papéis adesivos para servirem de marcadores e aplicados no jornal que serve de forro para a base. O *toy art* foi colocado no centro e as primeiras imagens foram produzidas com o a câmera com auxílio de um tripé, para assistir a preservar ângulo e distância (Figura 54).

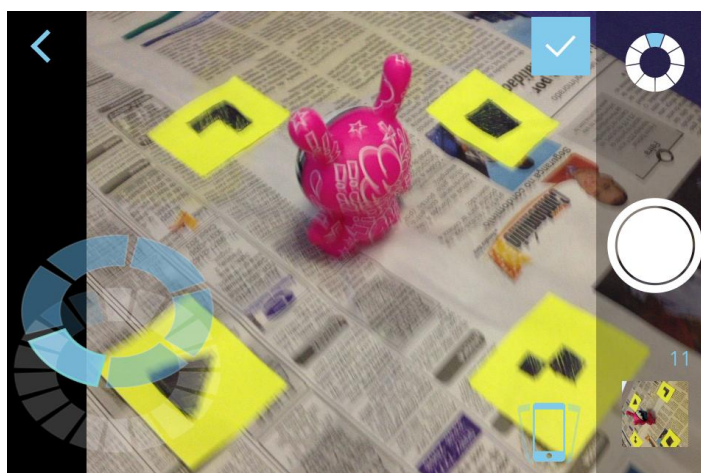
Figura 54: Os ajustes eram feitos manualmente para cada uma das fotografias.



Fonte: Acervo do Autor, 2014.

Prontas as imagens, foi iniciado a captura por meio do aplicativo para iPhone. Apesar de não usar tripé, o uso do aplicativo mostrou-se mais fácil. Visto que ele possui um acompanhador para que o usuário possa saber quais fotos já executou e em que ângulo (Figura 55). Além disso, é possível visualizar a última imagem levemente transparente para amparar a performance da nova. Finalizado o processo, as imagens são enviadas para o servidor diretamente do dispositivo, uma vantagem quando se trata de tempo, pois a câmera requer a cópia das imagens para o computador, depois para o site²⁹ que fará o processamento.

Figura 55: Visão do aplicativo para iPhone.



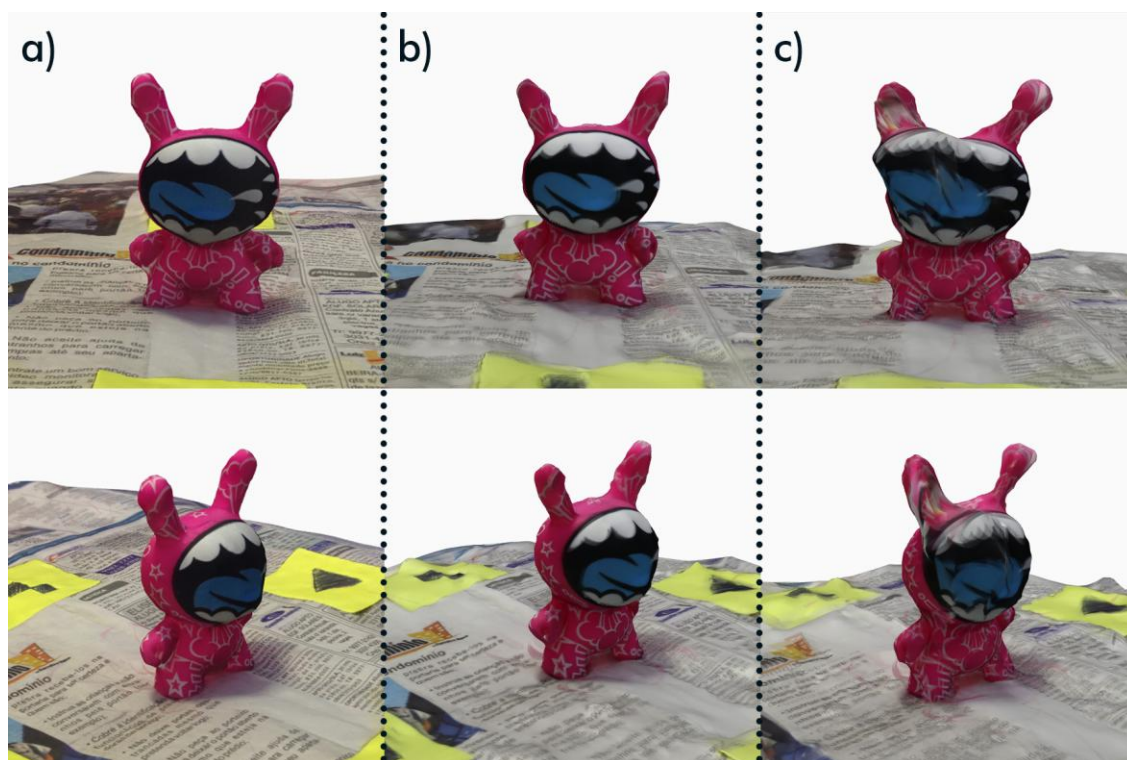
Fonte: Acervo do Autor, 2014.

²⁹ <http://apps.123dapp.com/catch/>

Entretanto, alguns problemas foram encontrados durante o processamento. No aplicativo para celular, algumas vezes as imagens não eram enviadas para o servidor ou o processamento parava sem retorno, o que acarretava na necessidade de um novo ensaio fotográfico. Enquanto no site, algumas vezes foi necessário o reenvio das imagens, pois o processo também parava. A causa disso não ficou clara, no entanto, notou-se que essa falha ocorria com maior facilidade no site quando a opção por envio de imagens de alta definição era selecionada. No aplicativo para computador a resposta foi totalmente contrária as anteriores. Além de uma execução precisa e sem erros, o mesmo possui diversas opções extras para edição do material final.

Quando os modelos foram obtidos, o resultado não foi como esperado. O primeiro foi obtido pelo iPhone, este apresentou malha mais próxima do desejado, todavia a mesma veio rica em serrilhamento e algumas peças completamente coladas, como braços e pernas (Figura 56a). Apesar disso, o modelo para iPhone mostrou uma textura boa. O modelo retirado do site com uso de imagem de alta definição teve a melhor qualidade com relação as texturas, contudo a malha também deixou muito a desejar (Figura 56b). Esta parecia uma massa colada com todos os elementos, mal era possível isolar o objeto. Quanto ao modelo com imagens de baixa definição, este teve o pior resultado, com diversas deformações comparado aos anteriores, fugindo do modelo original (Figura 56c).

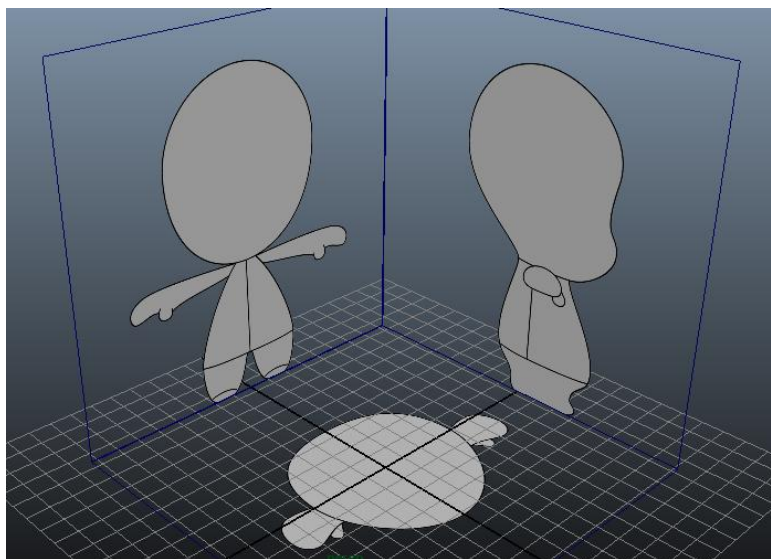
Figura 56: Comparação dos resultados obtidos através de *iPhone* (a) e câmera normal com modelo de imagens com alta qualidade (b) e baixa qualidade (c).



Fonte: Acervo do Autor, 2014.

Com isso foi notado de o uso desses modelos não poderia facilitar a modelagem dos personagens. À vista disso, foi iniciado o método de modelagem tradicional no próprio 3DS Max, baseando-se na combinação e ajustes de geometrias simples. Para este estágio foi projetado um modelo cru tridimensional, baseado no *model sheet* nulo apresentado na etapa de direção de arte. Este serviu de alicerce para a projeção de uma *box modeling* com as três vistas básicas (Figura 57), onde seriam feitos os ajustes para alcançar o modelo final de cada personagem.

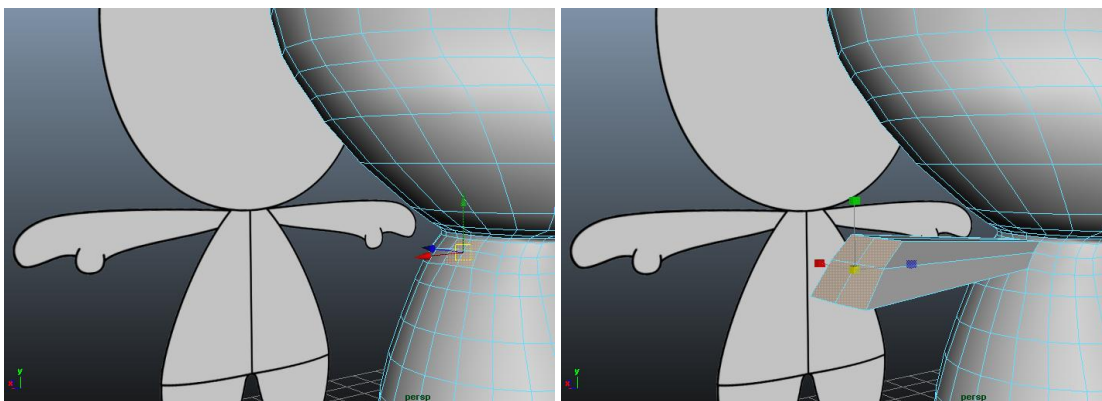
Figura 57: *Box modeling* do modelo básico.



Fonte: Acervo do Autor, 2014.

Neste processo, a ferramenta de extrusão aplicada às faces do objeto 3D foi a mais utilizada. Com ela é possível gerar novas porções de um objeto tridimensional a partir de projeções da superfície de um objeto presente. Um exemplo deste processo seria a geração de um braço a partir das faces do tronco (Figura 58). Além disso, foram feitos ajustes com uso dos pontos da malha para conseguir a forma ideal.

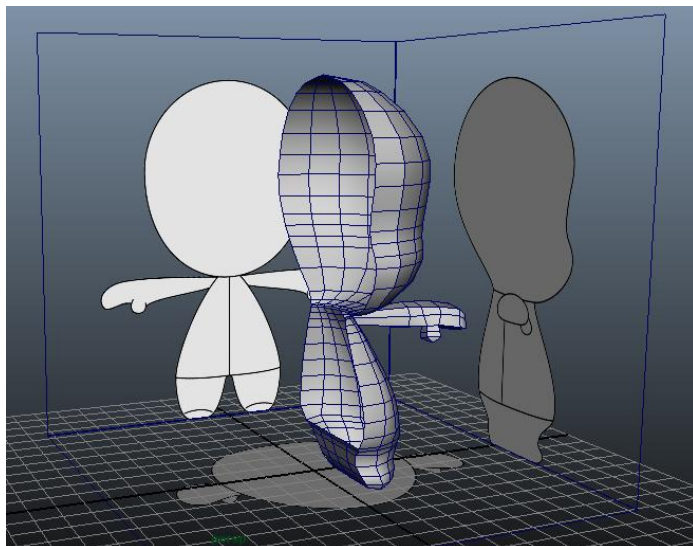
Figura 58: à esquerda a face selecionada, enquanto à direita o resultado da extrusão.



Fonte: Acervo do Autor, 2014.

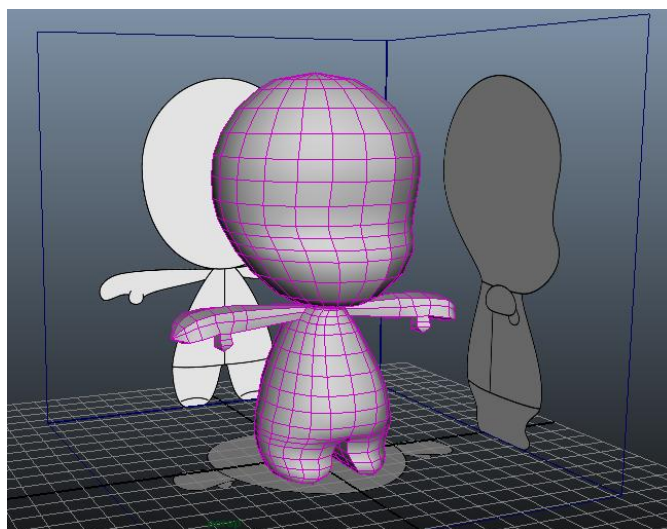
Visto que é possível o espelhamento dos objetos, foi executada a modelagem de metade do objeto (Figura 59), tendo como ponto de partida o pé, e finalizando com a cabeça. Consequentemente, a metade fruto da duplicação foi unida ao modelo inicial, gerando um objeto uniforme (Figura 60).

Figura 59: Modelagem parcial do personagem.



Fonte: Acervo do Autor, 2014.

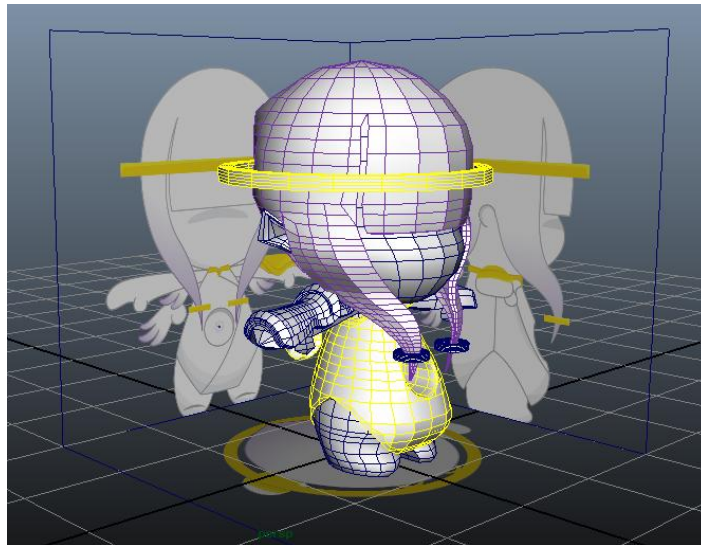
Figura 60: Modelo básico final.



Fonte: Acervo do Autor, 2014.

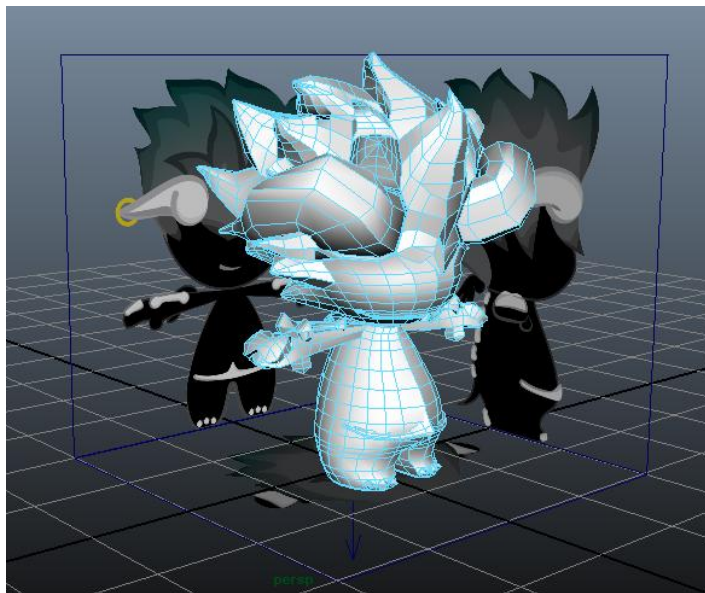
A partir deste, foram criados novos arquivos que usam em sua *box modeling* as vistas dos *models sheets* de cada um dos personagens. E com isso, foram modelados os elementos característicos de cada manequim, resultando assim o modelo final (Figura 61 e 62).

Figura 61: Malha final de Édus.



Fonte: Acervo do Autor, 2014.

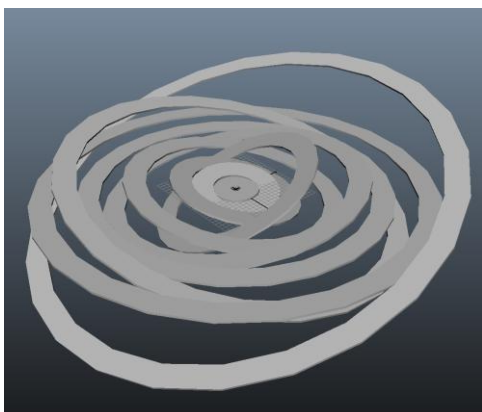
Figura 62: Malha final de Oulbidas.



Fonte: Acervo do Autor, 2014.

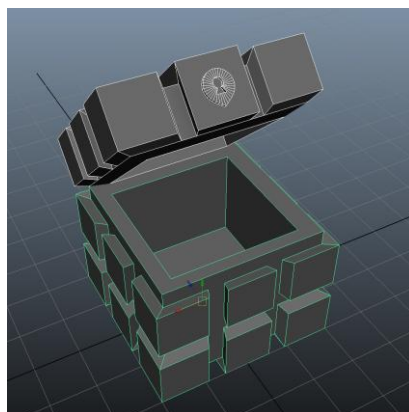
Diferente dos personagens, o cenário (Figura 63) e os artefatos (Figura 64-66) presentes na animação possuíam uma única referência visual: os *sketches*. Por isso a modelagem foi guiada através da perspectiva mental do autor. Apesar de fundamentado anteriormente quanto a necessidade da representação visual das vistas, a escolha por pular esta etapa não representou dificuldades em sua execução.

Figura 63: Modelo tridimensional do ponto zero.



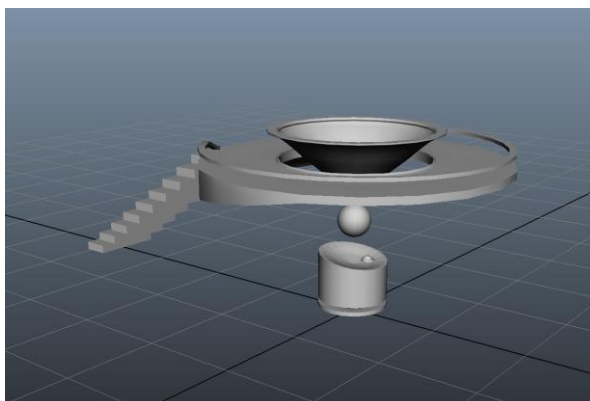
Fonte: Acervo do Autor, 2014.

Figura 65: Modelo tridimensional da Pandora.



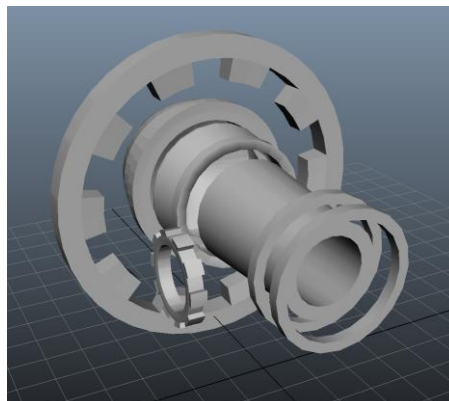
Fonte: Acervo do Autor, 2014.

Figura 64: Modelo tridimensional da Graal.



Fonte: Acervo do Autor, 2014.

Figura 66: Modelo tridimensional do canhão.



Fonte: Acervo do Autor, 2014.

Textura e Map

Shaders são texturas que controlam a aparência da superfície de um objeto tridimensional. Com ele é possível configurar cores, transparência, texturas e as diferentes formas que reage à luz.

Para este trabalho foi escolhido o uso do *toon shader* (também conhecido como *cell shading*), pois o mesmo permite que os objetos tenham um visual semelhante ao de desenhos animados, reforçando a busca visual pela infância presente no movimento *toy art*.

Para se obter o resultado desejado, as vezes é necessário a combinação de diversos *shaders*, entretanto o 3DS Max[®] já disponibiliza sua própria versão do *toon shader*, o *Ink 'n Paint*, recurso este que permite a simulação de um efeito semelhante a ilustração vetorial.

Durante o processo de geração de gradientes, notou-se uma dificuldade quanto a combinação de cores, pois originalmente o personagem Oulbidas possuía o cabelo com cores que simulavam fogo preto, o que foi alterado por não perder o contraste entre cabelo e pele. Este foi alterado durante a aplicação da textura, onde a partir da seleção de tons retirados em uma imagem gerou uma paleta de cores para obter-se resultado aproximado (Figura 67).

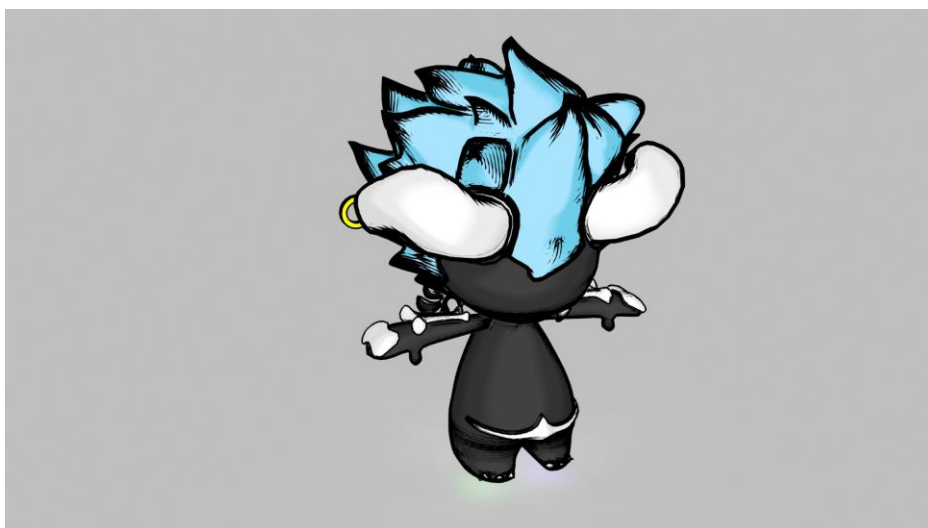
Figura 67: Base que serviu para a geração do gradiente.



Fonte: Acervo do Autor, 2014.

Para reforçar a semelhança com os desenhos, foi mantido o parâmetro que adiciona um contorno ao objeto. Ademais, o item *Overlap Bias* foi reduzido para permitir que um tracejado se destacasse ao contorno tornando o visual mais próximo ao de um esboço. O resultado final da execução superou as expectativas, podendo ser visto abaixo (Figura 68 e Figura 69):

Figura 68: Imagem renderizada do Oulbidas.



Fonte: Acervo do Autor, 2014.

Figura 69: Imagem renderizada da Édus.

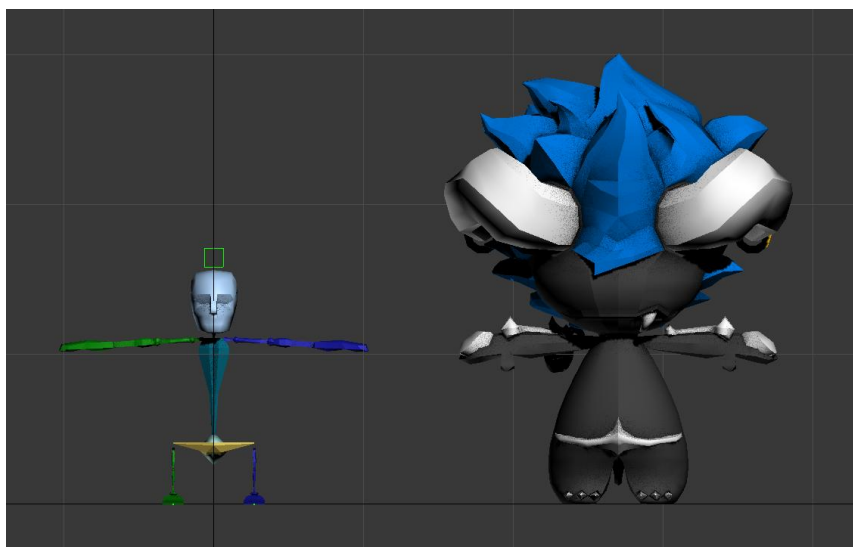


Fonte: Acervo do Autor, 2014.

Setup Personagem

Com os personagens modelados, cabia agora a escolha do método que seria utilizado para o setup do personagem. O Autodesk 3DS Max[®] possibilita suas técnicas para isto: *Bones* e *Biped*. *Biped* foi a escolhida por inserir um esqueleto pronto e ajustável, evitando a montagem manual exigida pelo *Bones*. Como o formato dos personagens de *Heart Station* não seguem o padrão natural humano, as formas do *Biped* foram ajustadas para melhor encaixe (Figura 70).

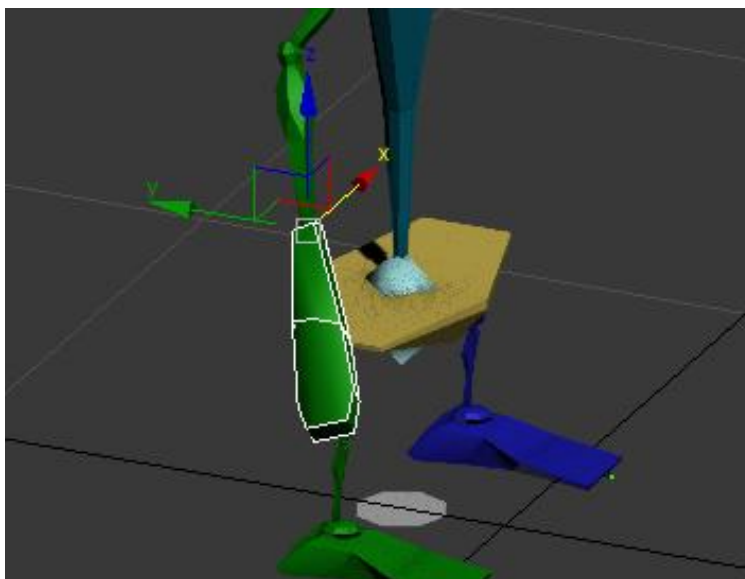
Figura 70: *Biped* modificado para a malha do Oulbidas.



Fonte: Acervo do Autor, 2014.

A conexão entre o *Biped* e a malha foi através da função *Physique*³⁰ presente no programa. Com ela são determinadas as influências de cada parte do esqueleto do *Biped* com relação a malha do objeto tridimensional, evitando que o movimento de uma região possa reagir outra. Esse domínio perante as regiões da malha pode ser completo, parcial ou nulo, cabendo o usuário definir o grau de interação da região do esqueleto com a mesma. Por possuir sutis marcadores nas principais articulações do esqueleto não foi considerado necessário a geração dos mesmos para a movimentação do esqueleto (Figura 71).

Figura 71: Ao clicar na mão do *Biped* é possível arrastar todo o braço para gerar diferentes movimentos.



Fonte: Acervo do Autor, 2014.

Animação

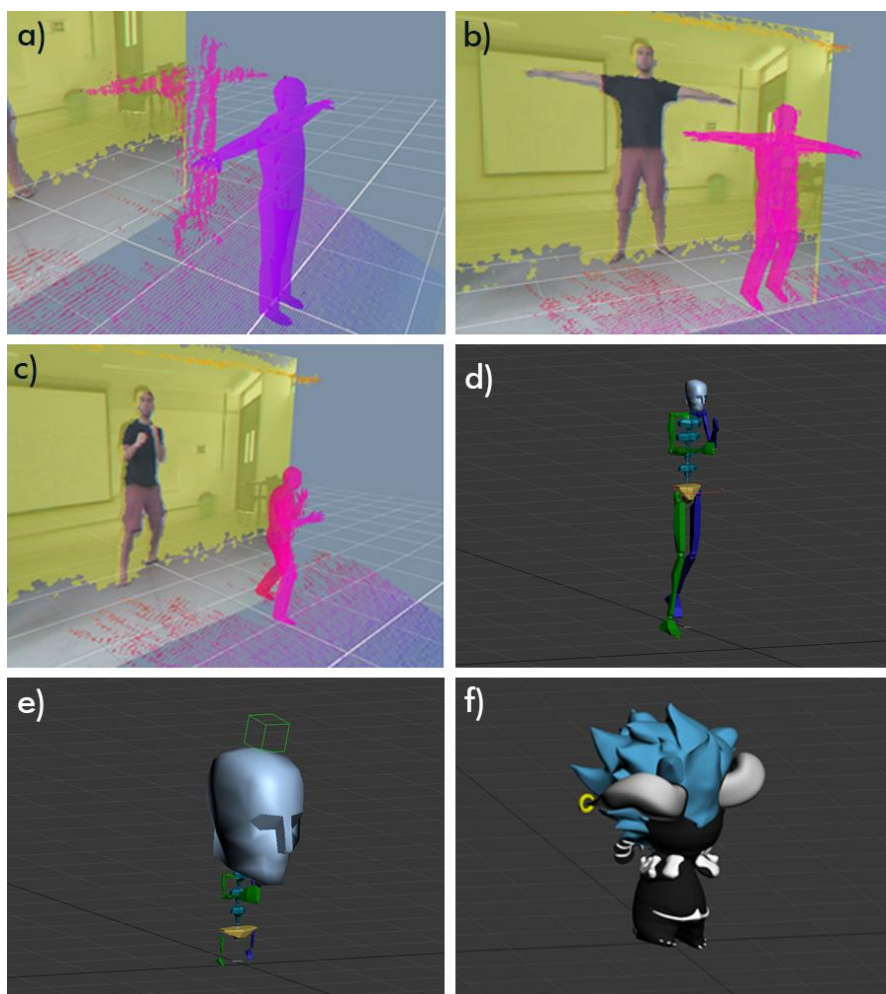
Para facilitar o processo de animação dos personagens o conjunto de ferramentas de captura de movimento, *IPi Recorder*® e *Ipi Mocap Studio*® foram utilizados em conjunto a um *Microsoft Kinect*®. As gravações foram efetuadas em uma sala ampla e com menor número de objetos, visto que esses poderiam atrapalhar a captura dos movimentos. Entretanto, em alguns momentos o uso de objetos se mostrou necessário, pois os mesmos poderiam colaborar com a interpretação dos movimentos dos atores. A exemplo disso, uma caixa foi usada para ser carregada, à vista de que em umas das cenas, Oulbidas carrega a caixa de pandora em suas mãos.

Gravadas as cenas, elas foram processadas com os devidos ajustes físicos relacionado ao ator, sendo eles colocados com valor próximo ao original, pois a gravação nem sempre gera

³⁰ Corpo, tradução livre.

uma malha física idêntica ao esqueleto digital presente no *software* (Figura 72a). Para que o esqueleto se ajuste a malha animada, é necessário o acerto de ambos no palco em um único quadro escolhido pelo usuário. Por isto recomenda-se a posição “T” no início da gravação, visto que ela colabora com esse rápido arranjo. Depois disso, basta que a função *Refit Pose* faça toda conexão (Figura 72b). O movimento pode ser rastreado a partir do quadro onde a combinação foi realizada, sendo ele para frente ou atrás da linha do tempo. O tempo de processamento é relativo ao potencial do computador em que está sendo executado. No termino todos os quadros estão ajustados a malha animada e assim, pode ser exportado no formato *Biped* a partir da linha do tempo determinada pelo usuário (Figura 72c). Por fim, como o arquivo exportado pelo *IPi Mocap Studio* se trata de um arquivo de captura de movimento e este tem o formato padrão do corpo humano, para utiliza-lo em *Bipeds* de formato modificado é necessário primeiramente importa-lo para um *Biped* cru e depois salvar estes movimentos em o arquivo padrão BIP (Figura 72d). Finalizada esta operação, este movimento pode ser anexado a qualquer *Biped* Figura 72e). Assim a malha representará o movimento proposto (Figura 72f).

Figura 72: Etapas da captura do movimento até a implementação no *Biped*.

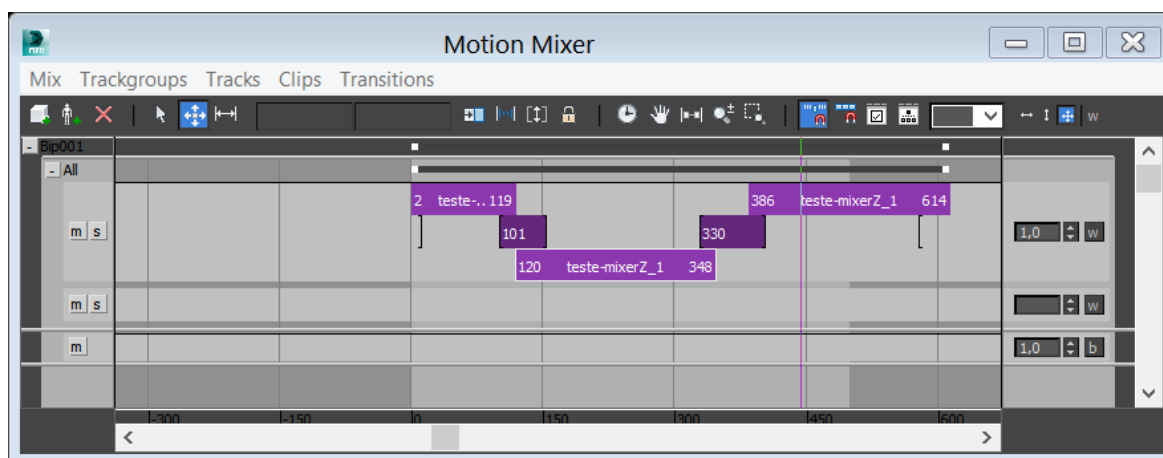


Fonte: Acervo do Autor, 2014.

Em algumas situações a captura de movimento não se torna idêntica ao movimento gerado pelo ator, a causa pode estar ligada ao *hardware* do computador utilizado ou a velocidade que o ator executa o movimento. Isto pode ser resolvido manualmente com ajustes durante o processamento realizado pelo studio ou através da correção do mesmo na linha do tempo com o *Biped*.

Para a animação dos personagens, o *Biped* mostrou-se indispensável. Primeiramente por usabilidade, facilitando as correções de falhas na etapa de captura de movimento e por promover em poucos cliques movimentos como caminhadas e corridas. Segundo por sua função *motion mixer*, que é essencial para deixar a animação fluida. Isso porque a ferramenta pode combinar diversas animações pré-definidas e salvas através de arquivos *Biped* além de possibilitar uma harmonização entre elas. Ademais, também é possível controlar a velocidade nos movimentos (Figura 73).

Figura 73: Na linha do tempo do *motion mixer* o tom mais claro de violeta representa o movimento pronto, enquanto o mais escuro retrata a interpolação entre elas.



Fonte: Acervo do Autor, 2014.

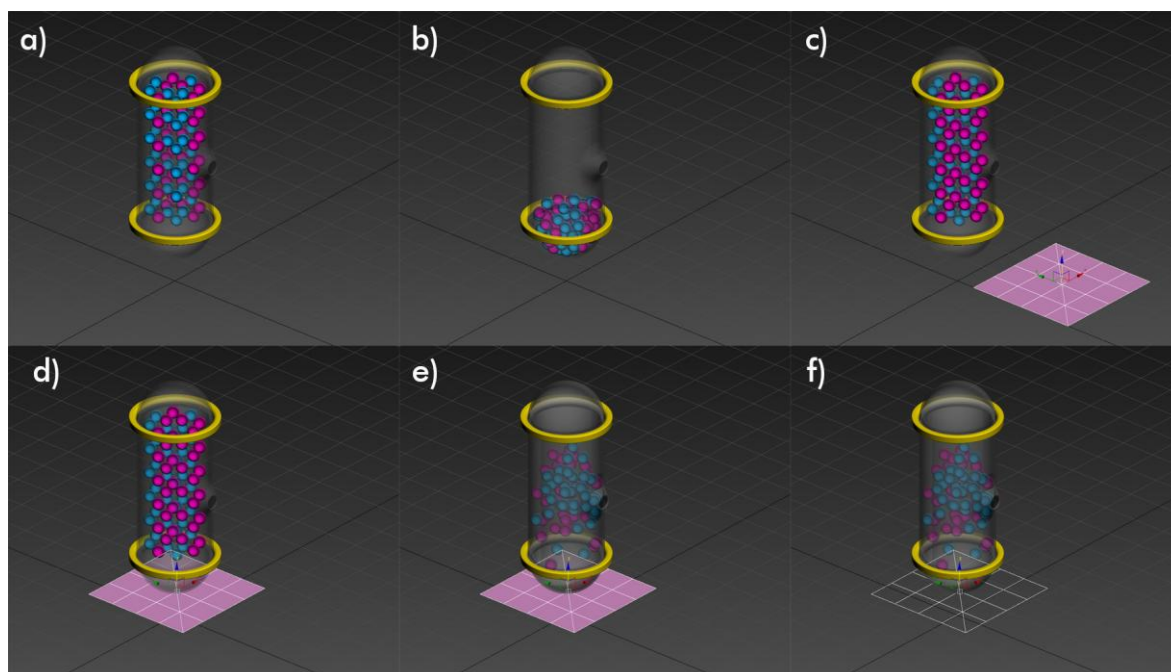
Finalizada a montagem com os movimentos, foram combinados os mesmos em uma única linha do tempo e exportada para uso posterior. Este foi testado diretamente em um dos personagens já anexado ao *Biped*, que executou o movimento previsto sem erros.

Quando o quesito das simulações físicas, estas foram pouco utilizadas no projeto. Quase todo o palco recebeu o modificador *Kinematic* do *MassFX*. Isso porque o *Kinematic* permite sua animação via *keyframe* e em contato com objetos dinâmicos, causa reação por parte do mesmo. Uma aplicação mista permanente no palco dessa aplicação, foi o receptáculo do *optatum* (Figura 74a). A ideia era desenvolver um ambiente semelhante a uma pipoqueira, onde todos os *optatuns*

estivessem presos em sua redoma de vidro, mas que sempre pudessem rebater de volta para cima. Editando os parâmetros físicos retirando qualquer atrito e permitindo que o rebatimento estivesse em seu limiar, foram testadas diversas bolinhas para simular a reação desejada, contudo no fim da simulação todas elas permaneciam na base do receptáculo (Figura 74b).

Nesse ponto surgiu a ideia de impulsiona-las para cima para criar uma nova força de rebatimento, e este elemento deveria ser cíclico. Então uma chapa com parâmetro *Kinematic* foi inserida na base (Figura 74c), e foi promovido uma animação infinita onde está objeto ficaria subindo e descendo para fazer com que as bolinhas internas continuassem seu movimento (Figura 74d). Assim, pode-se obter o resultado esperado (Figura 74e). Ao fim, uma textura completamente invisível foi aplicada a chapa para que durante a animação ela não pudesse ser visualizada (Figura 74f). No mais, sabendo que segundo o roteiro algumas dessas esferas seriam retiradas e movimentadas quadro-à-quadro, estas foram animadas individualmente, tanto na parte interna do receptáculo como seguindo o momento em que elas o deixam. O uso do parâmetro *Kinematic* também foi importante para esse teste, visto que era necessário que estas bolinhas fizessem parte da cena de forma harmônica, fazendo com que as mesmas reagissem entre si.

Figura 74: O uso de simulações físicas no receptáculo.



Fonte: Acervo do Autor, 2014.

O projeto não visa o uso de figurantes para este roteiro, todavia o Populate foi testado em cena e os resultados são exatamente como esperado. Todos os figurantes agem como

determinado em suas devidas funções, e apesar de determinar o percentual das variáveis os personagens se comportam randomicamente a cada modificação feita.

Discussões

Baxandall (2006) define a criação como algo que permeia todo o processo produtivo, sendo ela constante até o fim do projeto, podendo influenciar o resultado final a todo o momento. Isso foi muito evidente durante a idealização da animação, pois alguns elementos foram trocados durante sua produção. Entretanto, graças ao uso da metodologia de Cantor e Valencia (2004) não houve grande impacto no tempo de produção devido modificações realizadas.

Por não apresentar uma configuração mínima de hardware, a captura de movimentos com *IPi Recorder*® pode ser realizada com qualquer computador, todavia isso acarreta em um custo na performance do resultado. Além disso, aparentemente é altamente recomendado o uso de mais câmeras durante a gravação, pois algumas posições ou movimentos produzidos pelos atores não são rastreados por completo durante o processamento no *IPi Mocap Studio*®, por exemplo: quando o ator fica completamente de lado ou faz um giro completo, alguns membros de sua malha animada ficam ocultos. Então quando o ator retorna a posição frontal a câmera e o membro reaparece, este perde sua conexão com o esqueleto do programa.

Portanto é provável que o uso de mais câmeras pode colaborar com a apresentação de mais vistas do ator, que combinadas podem resultar em uma malha de animação com inferior número de falhas.

Conclusão e Contribuições

O avanço da tecnologia vem trazendo novas vantagens para as pequenas produções. A cada momento são projetados computadores de mesa mais potentes, com dimensões cada vez menores e preços acessíveis. E isto não é diferente para os *softwares*. O Autodesk 3DS Max® se mostrou a ferramenta mais completa para execução de animação, além de ser compatível com diversos recursos promovidos por outras aplicações.

Apesar disto, algumas partes dessas tecnologias não obtiveram êxito completo. O *123D Catch*®, apresenta em seu portfólio digital feito por usuários ao redor do mundo alguns bons resultados, contudo, este ainda não é completamente fiel ao artefato usado. A ferramenta *Biped* possui um excelente gerador de passos, corrida e salto, todavia os movimentos gerados na corrida e salto são sutilmente artificiais. Entretanto, tais questões não devem interferir em total desuso das técnicas, é necessário saber a finalidade da composição para constatar se seu uso é ou não adequado.

Por isto o método usado e suas etapas mostraram-se de extrema importância, a execução de todas pode prever ações necessárias e impedir falhas graves durante o processo. Assim sendo, é notável que a geração de animações tridimensionais de alta qualidade sem a necessidade de financiamentos cinematográficos é completamente plausível.

A vista do material apresentado e do potencial para facilitar a produção de uma animação tridimensional, fica como perspectiva futura a produção da animação ou até uma série seguindo o roteiro produzido durante este projeto.

Por fim, torna-se claro que esta monografia pode servir de suporte no desenvolvimento de projetos voltados para animação tridimensional independente e novas pesquisas relacionadas ao uso de tecnologia de baixo custo voltada para animação.

Referências Bibliográficas

CSURI, Charles, “Computer Animation”, Siggraph 75, em Computer Graphics, 9 (1), Nova York, 1975, p.96.

James F. Blinn, “Simulation of Wrinkled Surfaces”, Siggraph 78, em Computer Graphics, 12 (3), Nova York, Agosto de 1978, p. 291.

DUTRA, Walter da Silveira Neto; MELO, Andrei Krepsky. Técnicas de Animação em Ambientes Tridimensionais. Disponível em:
<http://revistas.facecla.com.br/index.php/reinfo/article/viewArticle/152>
acesso: 29/06/2013

SILVA, Fernando Wagner da. Motion Capture – Introdução à Tecnologia.
Disponível em: <http://www.visgraf.impa.br/Projects/mcapture/publ/mc-tech/>
Acesso em 30/06/2013 às 03:45

P. Rincón; E. Zambrano. Motion Capture.
Disponível em: <http://123seminarsonly.com/Seminar-Reports/2013-02/87126810-Motion-Capture.pdf>
Acesso em 12/07/2013 às 01:23

THOMAS, Frank e JOHNSTON, Ollie, Disney Animation: The Illusion of Life. New York: Walt Disney Productions, 1981.

PORTAL: < <http://docs.autodesk.com/3DSMAX/15/ENU/3ds-Max-Help/index.html?url=files/GUID-D2491163-80EB-49E7-8BFA-EFE5B41C07CD.htm,topicNumber=d30e257312>>
Acesso em 15/06/2014 às 02:24

PORTAL: < <http://docs.autodesk.com/3DSMAX/15/ENU/3ds-Max-Help/index.html?url=files/GUID-A4F4A6A6-27A9-482C-9A95-853B1ADC68C4.htm,topicNumber=d30e257269> >

Acesso em 15/06/2014 às 03:47

PORTAL: < <http://docs.autodesk.com/3DSMAX/15/ENU/3ds-Max-Help/index.html?url=files/GUID-3A3E8929-A7A4-4BA8-80F2-8B32AAA7BC7B.htm,topicNumber=d30e268210> >

Acesso em 16/06/2014 às 02:13

PORTAL: < <http://docs.autodesk.com/3DSMAX/15/ENU/3ds-Max-Help/index.html?url=files/GUID-6C05B7A0-EA13-4A91-AF85-9BF900103948.htm,topicNumber=d30e268345> >

Acesso em 16/06/2014 às 04:58

PORTAL: < <http://docs.autodesk.com/3DSMAX/15/ENU/3ds-Max-Help/files/GUID-8AEE3C83-5495-475B-B7DE-3840B234FD1B.htm> >

Acesso em 17/06/2014 às 00:14

PORTAL: < <http://docs.autodesk.com/3DSMAX/15/ENU/3ds-Max-Help/index.html?url=files/GUID-1663898B-7C53-4123-9D54-7B7EE843FB92.htm,topicNumber=d30e72252> >

Acesso em 17/06/2014 às 08:31

PORTAL: < <http://docs.autodesk.com/3DSMAX/15/ENU/3ds-Max-Help/index.html?url=files/GUID-266FB274-ADC9-4C89-AA55-D86DCD2F9D3C.htm,topicNumber=d30e273129> >

Acesso em 17/06/2014 às 10:21

PORTAL: < <http://www.guggenheim.org/new-york/collections/collection-online/movements/195408> >

Acesso em 28/07/2014 às 01:26

PORTAL: < <http://www.telegraph.co.uk/technology/news/10667457/Gravitys-Oscar-winning-visual-effects.html> >

Acesso em 29/07/2014 às 02:31

PORTAL: < http://en.wikipedia.org/wiki/Weta_Digital >

Acesso em 29/07/2014 às 03:20

PORTAL: < [http://en.wikipedia.org/wiki/Massive_\(software\)](http://en.wikipedia.org/wiki/Massive_(software)) >

Acesso em 29/07/2014 às 07:45

PORTAL: < <http://super.abril.com.br/tecnologia/criador-gente-444264.shtml> >

Acesso em 30/07/2013 às 10:15

MUNARI, BRUNO. Design e comunicação visual. São Paulo, 2000.

PORTAL: <<http://www.curtasmetragens.com.br/index.php/o-que-e-storyboard-como-fazer-um-storyboard/>>

Acesso em 17/08/2013 às 19:59

PORTAL: <<http://www.revistapontocom.org.br/artigos/a-concept-art-e-a-industria-do-entretenimento>>

Acesso em 17/08/2013 às 21:54

PORTAL: <<http://www.baixakijogos.com.br/noticias/13302-shaders-o-que-sao-e-para-que-servem>>

Acesso em 18/08/2013 às 18:55

Anexo 1

Heart Station: Ficha Biográfica	
Nome do Personagem	
Significado do nome	
Sexo	
Idade	
Origem	
Temperamento	
Humor	
Virtudes	
Defeitos	
Habilidades	
Medos	
Orgulho	
Ocupação principal	
Sonhos	
Interesses	
Interações com personagens	
Interações com o meio	
Model Sheet	

Anexo 2

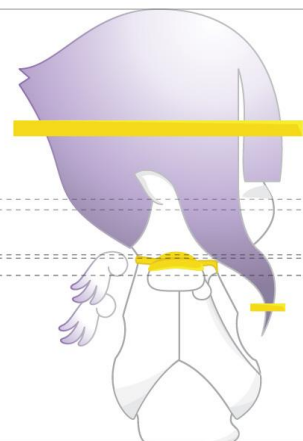
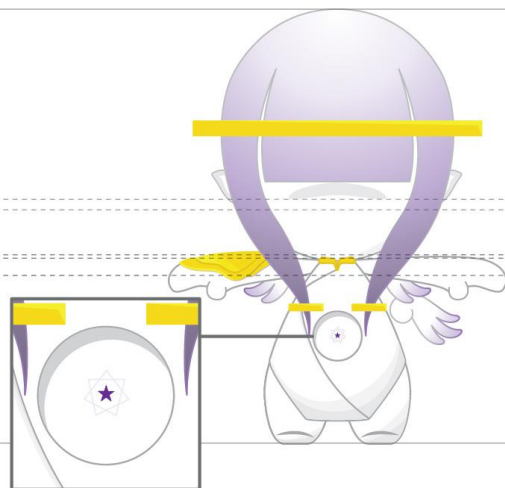
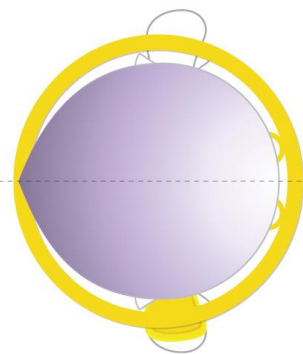
Heart Station: Ficha Biográfica	
Nome do Personagem	Édus.
Significado do nome	ÉDUS é um anagrama da palavra DEUS.
Sexo	Feminino.
Idade	Desconhecida.
Origem	Do nada.
Temperamento	Ora calmo, ora violento.
Humor	Sádico.
Virtudes	Paciente e ouvinte.
Defeitos	Apesar de ouvir os desejos de suas crias, não costuma atender o pedido de todas, o que pra muitas é visto como defeito.
Habilidades	Poder ilimitado capaz de criar e destruir qualquer coisa inferior a ela.
Medos	Solidão.
Orgulho	De suas criações mais poderosas.
Ocupação principal	Criar novos mundos e sistemas. Atualmente cuida do ponto zero.
Sonhos	Nenhum.
Interesses	Manter Oulbidas por perto.
Interações com personagens	Oulbidas: Em um momento de crise existencial e solidão, Édus arrancou uma parte de si e deu vida a mesma, criando o demônio Oulbidas. Com uma notável diferença psicológica e hábil entre eles, Édus prefere o tratar com grande afeto e uma superproteção. Todavia, nos momentos em que deseja se divertir, abusa de sua cria como se fosse um brinquedo.
Interações com o meio	<i>Puncto Nulla:</i> Édus é a criadora do ponto zero, sendo assim o conhece de ponta a cabeça. Sabendo que não há gravidade a menor distância da superfície de seus arcos, Édus

	costuma voar entre eles para executar suas atividades. Graal: A preciosa máquina criadora de mundos. Édus a usa para executar suas novas ideias e por isso tem um cuidado especial por cada uma. Então sempre escolhe os <i>optatum</i> a dedo para não haver repetições. Optatum: Os sonhos e desejos mais puros de cada ser saem de Édus na forma de um globo de cristal conhecido como <i>optatum</i>. Édus tem um carinho enorme por eles e para cada uma de suas novas criações ela vai selecionando-os para gerar sempre os melhores resultados.
--	---

Model Sheet



Personagem: Édus



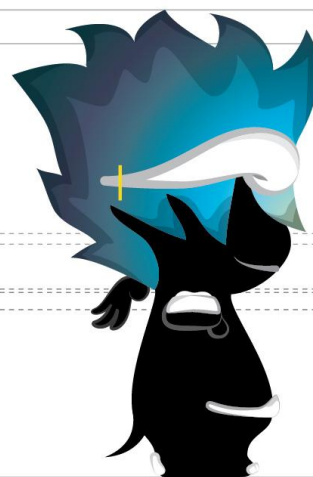
Anexo 3

Heart Station: Ficha Biográfica	
Nome do Personagem	Oulbidas.
Significado do nome	OULBIDAS é um anagrama da palavra DIABOLUS ³¹ .
Sexo	Masculino.
Idade	Desconhecida.
Origem	Da boca e de uma das asas de Édus.
Temperamento	Agitado e infantil.
Humor	Sádico.
Virtudes	Companheiro e corajoso.
Defeitos	Preguiçoso, desleixado e demente.
Habilidades	Alta resistência e criar <i>optatum</i> .
Medos	Ver Édus sofrer.
Orgulho	Ser a existência mais poderosa depois de Édus e Pandora, a sua caixa de <i>optatum</i> .
Ocupação principal	Acompanhar Édus entre os universos, diverti-la e dormir.
Sonhos	Ter seu próprio mundo e ouvir.
Interesses	Roubar uma Graal.
Interações com personagens	Édus: Oulbidas é dotado de diversos pensamentos malucos na qual tem interesse de compartilhar com Édus, que os ouve sem esboçar reação. Contudo, Édus sempre o veta com medo dos resultados. Oulbidas tem um carinho enorme por ela e sempre está do seu lado a acompanhando. Apensar disso, ele sempre toma cuidado com suas ações, pois Édus não mede forças na hora de puni-lo.
Interações com o meio	<i>Puncto Nulla:</i> Oulbidas odeia voar. Então sempre evita pular ou fazer movimentos que tirem seus pés dos arcos.

³¹ Do latim: Diabo.

	Graal: O maior sonho de Oulbidas. Ele a olha com muito desejo, mas evita até toca-la, pois já foi alvo de muitos castigos por isso. <i>Optatum</i>: Os sonhos e desejos mais secretos de cada ser saem de Oulbidas na forma de um globo de cristal conhecido também como <i>optatum</i>. Mas diferente do de Édus, os <i>optatum</i> de Oulbidas tem dimensões irregulares uns dos outros. Mas o cuidado e carinho que ele tem por eles é tão especial, que ele criou Pandora para mantê-los guardados. Pandora: A primeira criação de Oulbidas é pra ele como uma grande caixa de memórias. Nela ele guarda todos os pedaços de <i>optatum</i> deixados por Édus como traços das aventuras que juntos viveram. A partir do momento que conseguiu criar seus próprios <i>optatum</i> ele os guardou por lá.
Model Sheet	

Personagem: Oulbidas



Anexo 4

HEART STATION

“O QUE VOCÊ SABE SOBRE A CRIAÇÃO?”

Um roteiro de

Júnior Barros

PONTO ZERO -PISO CENTRAL.

Passos, objetos sendo pegos, objetos sendo jogados (O.S.).

Os olhos de OULBIDAS - um demônio preto do tamanho de uma criança, levemente barrigudo, com chifres que saem de sua testa e correm lateralmente até o fim de sua cabeça, onde há uma auréola dourada envolvendo a ponta de cada lado, uma asa do lado direito e uma calda e cabelos cinzentos que brilham na cor azul - piscam lentamente e reparam em um ambiente claro e branco onde o chão a sua frente se separa em nove argolas gigantes que giram vagarosamente na órbita do círculo central em que ele está deitado com a barriga para cima. A seu lado esquerdo há uma grande esfera brilhante com doze cilindros flutuantes posicionados igualmente.

OULBIDAS ainda está despertando e com a visão desfocada percebe um distante ponto azul em uma das argolas. Examinando ao redor ele avista outros idênticos nas argolas restantes.

OULBIDAS senta-se, suspira e espana seu corpo enquanto olha para baixo, voltando assim a observar o ambiente à procura dos objetos azuis anteriormente percebidos.

É então que rapidamente ele é pego de surpresa e seu corpo é empurrado violentamente para o chão por causa de um vulto branco que passa apressado por ele. Empurrando os braços contra o chão para se levantar,

OULBIDAS empurra seus braços contra o chão para se levantar, retorna a ficar sentado e olha rapidamente para os lados procurando o que o empurrou, é então que ele encontra ÉDUS - uma garota de mesma estatura, branca como porcelana, com cabelos brancos e curtos, mas uma grande franja que brilha em tons de roxo, sem expressão alguma no rosto e sem boca, vestes brancas com pequenos detalhes em lilás, uma auréola flutuando em sua cabeça, uma asa branca do lado direito e um par da mesma no lado esquerdo de suas costas - muito distante do local que estava há pouco.

ÉDUS volta voando rapidamente para a argola central e reduz sua velocidade até parar em frente a um dos cilindros, então calmamente ela se move entre eles e com suave movimentos dos braços ela atrai para perto pequenas esferas transparentes de diversas cores que saem de um único buraco no meio dos cilindros e vão em direção a ela girando na orbita do seu corpo, repetindo a operação nos outros. Assim que a nona esfera entra na orbita do corpo de Édus, a mesma vira seu corpo em contrária a que parou e retoma seu voo para a sexta argola.

OULBIDAS sem sair do lugar, move sua cabeça no sentido em que ÉDUS se encontra. OULBIDAS então coloca sua mão direita em seu queixo e a mão esquerda no cotovelo do braço contrário, e suavemente inclina sua cabeça para a esquerda.

OULBIDAS então levanta-se, desequilibra por pouco instante até ficar completamente estabilizado, então começa a andar na direção de ÉDUS.

OULBIDAS caminha até o final da argola em que se encontra, para e examina seu redor. Quando finalmente a argola consequente se alinha com a que ele se encontra, ele dá um passo trêmulo e vagaroso para a próxima argola. Rapidamente OULBIDAS coloca seu outro pé, desequilibra e cai de quadro no chão.

OULBIDAS se levanta, espana seu corpo com as mãos e acelera o passo.

PONTO ZERO - SEXTA ARGOLA.

OULBIDAS caminha engatilha tremendo atravessando mais uma argola enquanto ÉDUS voa rapidamente por cima de OULBIDAS.

OULBIDAS se deita rapidamente no chão com o corpo tremendo rapidamente. Então OULBIDAS começa a levantar sua cabeça vagarosamente.

OULBIDAS avista a sua frente uma grande máquina na cor branca, mas levemente transparente, composta por um disco flutuando com um corrimão dourado ao seu redor que o liga a uma pequena escada flutuante. No centro do disco há um funil que é ligado a uma cúpula de vidro, onde em seu meio se encontra uma pequena esfera branca recebendo pequenas partículas que saem da ponta do funil. Abaixo do globo há um pequeno suporte ligado ao piso, onde no mesmo há um grande botão vermelho flutuando em seu centro.

OULBIDAS rapidamente se levante e corre em direção as escadas. Até que, ao ficar próximo do primeiro degrau, ele desacelera. Então OULBIDAS vai subindo vagarosamente cada degrau até chegar no topo da base. A base é branca, mas levemente transparente e ao seu redor há um corrimão dourado que flutua sobre ela. No centro há um funil na mesma cor da base.

OULBIDAS estica seu braço em direção do funil.

ÉDUS desce em cima do braço de OULBIDAS e continua seu movimento até que o braço dele esteja abaixado por completo, e então ela fica flutuando em frente a ele.

OULBIDAS coloca suas mãos em ÉDUS e tenta move-la diversas vezes, então ÉDUS em um rápido movimento, empurra OULBIDAS para além da escada.

OULBIDAS cai de bruços no chão e rapidamente se levanta, posicionando seu corpo com objetivo de lutar.

ÉDUS desce do disco flutuando calmamente e quando fica de frente a OULBIDAS, ÉDUS toca seus pés no chão.

OULBIDAS dá um pequeno passo para trás e começa a golpear o ar na direção de ÉDUS. Então OULBIDAS dá um rápido passo para frente e move seu braço em direção a ÉDUS, mas antes que o mesmo toque seu rosto, ÉDUS faz uma sequência de socos e chutes em altíssima velocidades que se encerra com um mortal de costas, em velocidade comum, onde a perna de ÉDUS acerta a cabeça de OULBIDAS empurrando todo seu corpo para o chão.

ÉDUS fica por um tempo observando OULBIDAS. OULBIDAS tenta levantar seu braço na direção de ÉDUS, mas antes do seu braço se esticar por completo, ÉDUS golpeia com um rápido chute a cabeça de OULBIDAS, fazendo ele ir para distante dali.

PONTO ZERO - TERCEIRA ARGOLA - PRÓXIMO A MÁQUINA.

O corpo de OULBIDAS voa pelo cenário até que o impacto com algo faz seu movimento parar. OULBIDAS está deitado de barriga, então ele inclina sua cabeça para a esquerda e então vê uma máquina igual à anterior.

OULBIDAS examina de baixo para cima a máquina, então foca seu olhar no centro da máquina, onde há o pequeno globo, ainda branco. OULBIDAS rapidamente empurra seus braços contra o chão, fica sentado, olha para a máquina, olha em direção de onde ÉDUS se encontra e olha para o centro do ponto zero, onde foca o olhar em uma pequeno baú.

OULBIDAS fica de pé, anda alguns passos se distanciando da máquina, examina o plano ao seu redor, junta as mãos e começa a esfrega-las. OULBIDAS abre suas mãos apontando-as para seus pés, e surge pequena explosão. Assim que a fumaça se dissipa os pés de OULBIDAS agora estão calçados com um sapato de ferro.

OULBIDAS, começa esfregar novamente as mãos e rapidamente as aponta abertas para frente enquanto ele vira o rosto para o lado, e imediatamente acontece a frente de seu corpo uma explosão de fumaça

maior do que ele. Quando a fumaça se dissipa, no lugar do nada a um canhão com um cano um pouco maior que o próprio OULBIDAS.

OULBIDAS olha para o canhão e estende os braços para cima.

OULBIDAS aparece escondido embaixo de um dos armários enquanto vê ÉDUS fazendo uma coleta de materiais. Assim que ela se retira ele corre para buscar o máximo de objetos de maneira aleatória antes que ela retorne.

PONTO ZERO - TERCEIRA ARGOLA - INT. DO CANHÃO.

OULBIDAS agora está dentro do canhão e foca sua mira na pequena caixinha, então ele começa a procurar um novo alvo e escolhe um dos cilindros próximos a ela.

PONTO ZERO - PISO CENTRAL.

Disparo de canhão (O.S.)

OULBIDAS chega voando no terceiro piso e seu corpo é parado pelo impacto com um dos cilindros e seu corpo logo é atraído para o chão por causa do peso dos sapatos.

OULBIDAS se move com passos lentos e pesados em direção a caixinha.

OULBIDAS pega a caixinha, segura entre o braço esquerdo e começa a alisar a barriga com a mão direita.

PONTO ZERO - PISO CENTRAL.

Disparo de canhão (O.S.)

OULBIDAS é lançado do canhão.

PONTO ZERO - TERCEIRA ARGOLA

OULBIDAS chega na terceira argola, sorridente e fazendo cambalhotas com uma única mão enquanto a outra segura a pequena caixa, mas na última cambalhota OULBIDAS cai com o corpo no chão e a caixa desliza para a frente. OULBIDAS levanta seu corpo com os braços e olha para trás, onde seus pés estão fixos no chão por causa do peso dos sapatos. Então OULBIDAS meche uma das mãos fazendo uma fumaça surgir em seu pé e fazer desaparecer os sapatos.

OULBIDAS se levanta e corre em direção a sua caixinha.

PONTO ZERO - TERCEIRA ARGOLA - EM CIMA DA MÁQUINA.

De pé, OULBIDAS calmamente abre sua caixinha e dela tira uma pequena esfera de cristal semelhante a de ÉDUS, e a joga dentro do funil.

OULBIDAS examina a esfera entrando no funil, se destruindo e liberando uma fumaça magenta que forma o desenho lábios.

OULBIDAS repete a operação com maior velocidade, mas sem prestar atenção no experimento. Dessa vez as esferas destruídas formam vários desenhos de cores diferentes, dentre eles: arco-íris, boneca inflável, sushi, batom, robô gigante, pernas cruzadas com meia calça arrastão, bonecos com roupa de couro, um bode, microfone, chicote, um bombom, hambúrguer.

OULBIDAS para o movimento, e examina o ponto zero, então seu olhar se foca em um que se move em alta velocidade.

OULBIDAS começa a tremer, olha para baixo e vê além do piso um grande botão vermelho piscando e volta o olhar para a distante ÉDUS que voa em sua direção. Então começa a correr para os lados e acaba deixando cair sua caixa dentro do funil, que é dissolvida e sua fumaça forma uma caveira preta.

OULBIDAS abre um bocão assustado com a caveira e então ÉDUS entra em cena apontando o pé pra ele, e o acerta arremessando ele pra longe.

PONTO ZERO - EXT. DAS ARGOLAS

ÉDUS voa atrás de OULBIDAS que está fazendo movimentos de natação no ar (pois a gravidade no local é zero).

ÉDUS alcança OULBIDAS, e faz leves movimentos com seus braços. Então uma bolha começa a surgir ao redor de OULBIDAS.

OULBIDAS da pequenos murros nas paredes da bolha.

ÉDUS acerta a bolha com um golpe que a manda para muito longe.

PONTO ZERO - NONA ARGOLA.

A bolha quica ao chegar no solo da nona argola, e perde movimento. Levantando-se, OULBIDAS examina o ambiente e encontra seu alvo, ÉDUS, que agora está no centro do ponto zero, invocando dos cilindros novas esferas que giram ao redor do seu corpo.

OULBIDAS treme todo corpo, range os dentes e coloca seus braços próximos ao peito e começa a esfregar suas mãos, que logo após ele as abre e toca o chão.

Uma explosão de fumaça acontece

A fumaça se dissipa e OULBIDAS agora está dentro da bolha em um canhão gigante.

ÉDUS olha para trás e vê a fumaça se dissipando.

OULBIDAS examina o local e visualiza a máquina da terceira argola.

A bolha é disparada do canhão.

ÉDUS corre na direção da bolha.

OULBIDAS olha para o distante botão e estica o braço.

ÉDUS estica o braço e aumenta a velocidade.

PONTO ZERO - TERCEIRA ARGOLA.

A bolha entra na órbita do terceiro arco.

A bolha passa por ÉDUS, mas ÉDUS rapidamente faz o retorno, estoura a bolha.

OULBIDAS abaixa o braço e une ao outro na direção do rosto.

ÉDUS o golpeia no rosto.

PONTO ZERO - TERCEIRA ARGOLA - PRÓXIMO A MÁQUINA.

Grande explosão de fumaça.

ÉDUS calmamente plana em direção da fumaça.

Fumaça começa a se dissipar.

ÉDUS se aproxima da fumaça.

Fumaça se dissipa.

OULBIDAS, agora sem alguns dentes, está ofegante e se segurando com uma mão em cima da base e a outra em cima do botão.

ÉDUS inclina seu corpo e estica o braço pra frente.

OULBIDAS aperta o botão.

FADE OUT.

Créditos

FADE IN.

A cena mostra o planeta terra girando, e a câmera vai se afastando e mostrando que ele está dentro da cúpula de vidro de uma máquina. A câmera continua se afastando e mostra que máquina está na terceira argola. A câmera se afasta além da última argola e assim todo o ponto zero começa a ficar escuro, menos a luz no meio. O ponto zero fica completamente escuro, com pequenas estrelas brilhando e um ponto de luz maior no centro a brilhar.

FADE OUT.

Anexo 5

