

Ketryn Suzanny Alves

**INTEGRAÇÃO ENTRE CAPTURA DE MOVIMENTO E
TÉCNICAS 3D NA PRODUÇÃO DE UMA CENA COM
FILMAGENS REAIS**

Projeto de Conclusão de Curso (PCC)
submetido(a) ao Programa de
Graduação da Universidade Federal de
Santa Catarina para a obtenção do
Grau de Bacharel em Design.
Orientador: Prof. Me. Flávio Andaló

Florianópolis
2018

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

Alves, Ketryn Suzanny

INTEGRAÇÃO ENTRE CAPTURA DE MOVIMENTO E TÉCNICAS
3D NA PRODUÇÃO DE UMA CENA COM FILMAGENS REAIS /
Ketryn Suzanny Alves; orientador, Flávio Andaló,
2018.

89 p.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) -
Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de
Comunicação e Expressão, Graduação em Design,
Florianópolis, 2018.

Inclui referências.

1. Design. 2. Captura de movimentos. 3.
Computação Gráfica. 4. Efeitos Visuais. 5. Animação
3D. I. Andaló, Flávio. II. Universidade Federal de
Santa Catarina. Graduação em Design. III. Título.

Ketryn Suzanny Alves

**INTEGRAÇÃO ENTRE CAPTURA DE MOVIMENTO E
TÉCNICAS 3D NA PRODUÇÃO DE UMA CENA COM
FILMAGENS REAIS**

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

Florianópolis, 15 de junho de 2018.

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

Banca Examinadora:

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

Prof. Gustavo Eggert Boehs, Dr.
Universidade Federal de Santa Catarina

Prof. William Machado de Andrade, Dr.
Universidade Federal de Santa Catarina

Este trabalho é dedicado aos meus pais e à memória de meus avós. Seu amor e força me ensinaram a ter coragem.

AGRADECIMENTOS

Gostaria de iniciar meus agradecimentos dizendo que, sendo cotista e sabendo da realidade da maioria das escolas públicas brasileiras, reconheço o privilégio que tive ao ter acesso a um ensino público e de qualidade em todas as etapas da minha vivência escolar. Sinto-me imensamente grata e tenho plena consciência de que sou resultado das oportunidades que tive no decorrer da minha vida e também de uma incrível rede de apoio que se formou ao longo dos anos.

Venho de uma família grande e amorosa onde, apesar de acreditar no poder transformador da educação, poucas pessoas tiveram acesso ao ensino superior, menos ainda à educação superior pública. Meus pais não puderam completar o ensino médio e não sei dizer se algum dos meus avós teve a oportunidade de concluir o ensino fundamental. Se hoje me formo em uma universidade federal (em um curso integral, vale lembrar), é porque tive o suporte necessário para tal, seja pela paciência e vocação dos meus professores em toda minha trajetória educacional, seja pelo programa de ações afirmativas e o sistema de cotas da UFSC, ou, por último e mais importante, pelo amor, esforço e dedicação dos meus pais, que sempre fizeram tudo que esteve ao seu alcance para me dar acesso a uma educação que eles mesmos não puderam ter.

Dito isso, gostaria de agradecer primeiramente aos meus pais, Luiz e Lourdes, pois sem seu amor e apoio incondicionais eu não chegaria até aqui. Desisti da minha primeira graduação, em Jornalismo, com mais de 3 anos cursados. Só pude mudar de curso (em todos os sentidos da palavra) no meio do caminho porque meus pais me deram todo o suporte necessário e me ensinaram que a vida é feita de escolhas, mas que também é preciso enfrentar as consequências com coragem e responsabilidade.

Agradeço minha maninha Karyn, por ser a melhor irmã que eu poderia ter, por ser a primeira amiga que tive na vida e por me amar mesmo quando não entende como minha mente funciona.

Ao meu esposo Romeu, pelo amor e parceria, pelas aventuras incríveis e inesperadas, por me impulsionar na busca dos meus sonhos e incentivar a ver a vida de um jeito diferente.

Às amigas e aos amigos: Mari Ternes, pela amizade e parceria ao longo dos anos e por ser o melhor presente que o jornalismo me deu. Jonas e Loisi, pela trajetória compartilhada no curso de Design de forma leve e divertida, desde a primeira fase até o PCC.

Ao meu orientador, Flávio, pela parceria, por todas as sugestões sempre construtivas, pelos choques de realidade gentis e necessários e por ser o Mestre Jedi das ferramentas 3D. Sou grata por confiar no meu potencial e apoiar esta jovem Padawan em suas experimentações malucas. Tenho certeza de que não chegaria à metade desse resultado sem a sua orientação, suporte e paciência. MUITÍSSIMO obrigada.

Aos membros da minha banca, professores Gustavo e Wiliam, por todo o conhecimento compartilhado durante a graduação.

Aos amigos com quem trabalhei no NUTE e na SEAD, em especial ao Leonardo Campos que se dispôs a fazer as filmagens do cenário do meu projeto e aos demais colegas da equipe de vídeo do Aberta/Escuta, que acompanharam esse meu final de graduação. Um dos maiores presentes que recebi da graduação de Design foi a oportunidade de trabalhar em projetos educacionais colaborativos e de impacto social, feitos com amor e cuidado. Minha trajetória acadêmica e profissional, bem como minha visão de mundo, não seriam as mesmas sem o aprendizado adquirido com essas pessoas.

Enfim, essa lista de agradecimentos acabou ficando tão longa quanto o meu percurso na graduação, mas não posso deixar de agradecer a todas as pessoas que estiveram comigo, fisicamente ou em pensamento, durante todo o processo de mudanças e reviravoltas pelas quais passei durante a minha trajetória universitária. Quando pisei na UFSC pela primeira vez em 2008 para começar o curso pré-vestibular, eu não imaginava nem metade da história que vivi. A partir de 2009, já como graduanda, inicialmente do curso de jornalismo e depois de design, tive acesso a uma infinidade de conhecimentos, culturas e vivências que permanecerão em minha memória.

Encerro meus agradecimentos dizendo que graças a esse conjunto de oportunidades e vivências é que hoje posso dizer que, sim, sou o que eu (não sabia que) queria ser. Estou exatamente onde gostaria de estar e me sinto muito feliz por poder dizer que também estou mais perto de ser alguém que daria orgulho à criança que fui um dia. Nunca conseguirei explicar a felicidade que sinto ao dizer isso, serei eternamente grata.

"Que flores bonitas temos este ano! Veja, essa está atrasada. Mas aposto que, quando ela florescer, será a mais bela de todas".
(Fa Zhou, Mulan, 1998)

RESUMO

Este Projeto de Conclusão de Curso tem como objetivo a produção de uma cena audiovisual que demonstre a aplicação da técnica de captura de movimentos em um personagem 3D, bem como sua integração com filmagens reais e efeitos visuais através de técnicas de composição 2D. O trabalho foi guiado pelas etapas metodológicas citadas no livro *3D Animation Essentials* (BEANE, 2012) com algumas adaptações, utilizando também alguns processos citados no livro *The VES Handbook of Visual Effects - Industry Standard VFX Practices and Procedures* (OKUN; ZWERMAN, 2010).

Palavras-chave: Captura de Movimento 1. Computação Gráfica 2. Efeitos Visuais 3.

ABSTRACT

This project aims to produce an audiovisual scene that demonstrates the application of the technique of capturing movements in a 3D character, as well as its integration with real images and visual effects through 2D composition techniques. The work was guided by the methodological steps cited in the book *3D Animation Essentials* (BEANE, 2012) with some adaptations, also using some processes cited in *The VES Handbook of Visual Effects - Industry Standard VFX Practices and Procedures* (OKUN; ZWERMAN, 2010).

Keywords: Motion Capture 1. Computer Graphics 2. Visual Effects 3.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Making of das filmagens Tartarugas Ninjas: Fora das Sombras Fonte: TEENAGE (2016)	24
Figura 2 – detalhe dos trajes de mocap e tracking Fonte: IAMAG.CO [s.d]	24
Figura 3 - Fluxograma de produção 3D. Fonte: BEANE (2012)	23
Figura 4 - Mahomet Running, Eadweard Muybridge, 1879.	29
Figura 5 - Traje de Mocap de Etienne-Jules Marey, 1884	30
Figura 6 - Movimento fotografado por Marey, 1886	30
Figura 7 - processo de rotoscopia como patenteado por Max Fleischer	35
Figura 8 - Katara dobrando água Fonte: (LAST, 2010).....	41
Figura 9 - Frame do vídeo do animatic	42
Figura 10 - Moodboard conceito de personagem.....	44
Figura 11 - referência do conceito de cenário Fonte: SCOTT, 2018	45
Figura 12 - Parque Nacional do Rio Vermelho.....	46
Figura 13 - Bosque da UFSC: Frame do Plano 02 da filmagem final com tratamento de pintura digital e com teste de correção de cor.	47
Figura 14 - Primeiro teste de HDRi e "água" Fonte: Autora.....	48
Figura 15 - Frame do primeiro vídeo de teste de efeito de fumaça.....	49
Figura 16 - frame de Footage 1 do teste de VFX	50
Figura 17 - frame de Footage 2 do teste de VFX.....	50
Figura 18 - Frame de teste de fumaça branca	51
Figura 19 - Making of filmagens	51
Figura 20 - Bosque da UFSC - Frame do Plano 01 da filmagem, sem tratamento de pintura digital e sem correção de cor.	52
Figura 21- Bosque da UFSC - Frame do Plano 02 da filmagem, sem tratamento de pintura digital e sem correção de cor.	52
Figura 22 - HDRi produzido durante as filmagens	53
Figura 23 - HDRi 1	54
Figura 24 - Teste HDRi 1	54
Figura 25 - HDRi 2	55
Figura 26 - Teste HDRi 2	55
Figura 27 - HDRi 3	56
Figura 28 - Teste HDRi 3	56
Figura 29 - Adição de árvores no ambiente 3D	57
Figura 30 - detalhe dos sapatos usados como referência de tracking.....	57
Figura 31 - Frame de referência de Perspectiva - Plano 01	58
Figura 32 - Frame de referência de perspectiva - Plano 02.....	58
Figura 33 - Layout Plano 01	59
Figura 34 - Layout Plano 02	59
Figura 35- Vistas da personagem original, Érika.....	60
Figura 36 - Mapa de textura original das roupas	61
Figura 37 - Vistas da personagem modificada, Agnes.....	62
Figura 38 - Mapa de textura modificado das roupas.....	62
Figura 39 - Making of da captura de movimento - T-Pose	63

Figura 40 - Making of da captura de movimento	64
Figura 41 - Plano 1 antes e depois da pintura digital	66
Figura 42 - Plano 2 antes e depois da pintura digital	67
Figura 43 - <i>Matte</i> de grama adicionado aos pés da personagem.....	68
Figura 44 - Comparação dos pés da personagem antes e depois da aplicação do <i>matte</i> da grama	69
Figura 45 - Plano 1 antes e depois da aplicação do efeito de atmosfera	70
Figura 46 Plano 2 antes e depois da aplicação do efeito de atmosfera	71
Figura 47 - Plano 1 antes e depois da correção de cor do cenário	72
Figura 48 - Plano 2 antes e depois da correção de cor do cenário	73
Figura 49 - Plano 1 antes e depois da colorização de integração	74
Figura 50 - Plano 2 antes e depois da colorização de integração	75
Figura 51 - Plano 1 - Frame 477 do vídeo final.....	76
Figura 52 - Plano 2 - Frame 660 do vídeo final.....	77

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

2D - bidimensional

3D - tridimensional

CG - Computação Gráfica

CGI - Computer-Generated Imagery (Imagens Geradas por Computador)

Mocap - Motion Capture (Captura de Movimentos)

PCC - Projeto de Conclusão de Curso

UFSC - Universidade Federal de Santa Catarina

VFX - Visual Effects (Efeitos Visuais)

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	23
1.1 OBJETIVOS	25
1.1.1 Objetivo Geral	25
1.1.2 Objetivos Específicos	25
1.2 JUSTIFICATIVA	25
1.3 DELIMITAÇÃO DO PROJETO	26
2. METODOLOGIA PROJETUAL	23
2.1 PROCESSO 3D	23
2.1.1 Pré-produção	24
2.1.2 Produção	24
2.1.3 Pós-produção	25
2.2 FILMAGENS E VFX	25
2.2.1 Pré-produção	25
2.2.2 Produção	26
2.2.3 Pós -produção	26
3. FUNDAMENTAÇÃO	28
3.1 CAPTURA DE MOVIMENTO	28
3.1.1 Breve Histórico	28
3.1.1.1 As primeiras tentativas	28
3.1.1.2 Captura de movimentos digital	31
3.1.2 Tipos de Captura de Movimento	31
3.1.2.1 Sistemas ópticos de mocap	32
3.1.2.2 Sistemas magnéticos de mocap	32
3.1.2.3 Sistemas mecânicos de mocap	33
3.2 ROTOSCOPIA	34
3.2.1 Rotoscopia para efeitos visuais	36

3.3 COMPUTAÇÃO GRÁFICA E ANIMAÇÃO 3D	37
3.4 EFEITOS VISUAIS E EFEITOS ESPECIAIS	37
3.5 COMPOSIÇÃO DIGITAL DE VÍDEO.....	38
4. O PROJETO.....	40
4.1 PRÉ - PRODUÇÃO.....	40
4.1.1 A ideia.....	40
4.1.1.1 Sinopse do projeto.....	42
4.1.2 Storyboard e animatic	42
4.1.3 Design	43
4.1.3.1 Personagem.....	43
4.1.3.2 Cenário.....	44
4.1.4 Planejamento e testes de VFX	47
4.2 PRODUÇÃO.....	51
4.2.1 Filmagem	51
4.2.2 Iluminação e HDRi	53
4.2.3 Marcação de Tracking.....	57
4.2.4 Referência de Perspectiva	58
4.2.5 Layout	59
4.2.6 Ajustes no personagem 3D	60
4.2.7 Animação e Captura de Movimento	63
4.2.8 Efeitos 3D	65
4.2.9 Renderização.....	65
4.3 PÓS-PRODUÇÃO	65
4.3.1 Composição.....	65
4.3.2 Rotoscopia.....	68
4.3.3 Efeitos 2D e Motion Graphics	69
4.3.4 Correção de cor	71

4.3.4.1 Correção de cor do cenário.....	72
4.3.4.2 Integração entre personagem e cenário por meio das cores	73
4.3.5 Design de Som	76
4.3.6 Saída Final.....	76
5. CONCLUSÃO	79
REFERÊNCIAS.....	81

1. INTRODUÇÃO

O surgimento dos filmes coincidiu com a era da invenção, a era da máquina. Muito antes de alguém já ter ouvido falar em computadores, artistas já tentavam usar máquinas para explorar suas possibilidades criativas.

É interessante observar que, com o tempo, a forma de produzir e consumir produções audiovisuais se modificou devido ao advento da computação gráfica, também conhecida como CG ou CGI. “Sem CG, o navio Titanic não poderia afundar no filme; os exércitos de Mordor não poderiam marchar na Terra Média e nós nunca teríamos conhecido Na’Vi, Buzz Lightyear ou Shrek” (SITO, 2013. p1). Por isso, a computação gráfica e os efeitos visuais (VFX) tem se tornado indispensáveis para as produções atuais.

Com a evolução da computação gráfica e da animação 3D, cientistas e artistas gráficos passaram a buscar cada vez mais realismo nos movimentos de personagens humanos ou humanoides, além de tentar acelerar o processo de animação. Assim, sistemas de captura de movimento ganharam seu lugar em produções cinematográficas de grande porte (SITO, 2013).

Quando se trata do mercado de entretenimento focado em produções audiovisuais como filmes ou seriados de TV, é muito comum que a captura de movimentos integre um conjunto de ferramentas 3D (que geralmente incluem CG e VFX) inserido em cenas de filmagens reais.

Resumidamente, podemos dizer que a captura de movimento (que abreviaremos aqui para mocap, de *motion capture*) "é o processo que permite traduzir uma atuação ao vivo em uma atuação digital" (GOMIDE, 2011. p.116).

"A captura de movimento envolve um conhecimento multidisciplinar, utilizando técnicas de computação e de engenharia associadas à criação e realização de animações, tanto bidimensionais como tridimensionais, sobre imagens puramente animadas virtualmente ou aplicando animações sobre cenas gravadas." (GOMIDE, 2011. p.117)

Um exemplo de captura de movimento e computação gráfica interagindo com atores e cenários reais é o filme *As Tartarugas Ninjas: Fora das Sombras*, de 2016, produzido pela Paramount filmes.

Por se tratar de personagens humanoides inspirados em tartarugas, foi necessário adicionar cascos ao traje utilizado pelos atores durante as filmagens, criando pontos de rastreamento que auxiliassem de forma específica a inserção da computação gráfica nas cenas.

Figura 1 - Making of das filmagens *Tartarugas Ninjas: Fora das Sombras*



Fonte: TEENAGE (2016)

Figura 2 – detalhe dos trajes de mocap e tracking



Fonte: IAMAG.CO [s.d]

Selby (2013) aponta que a animação pode ser uma forma de transformar o impossível em algo possível. De acordo com Manovich (2002), o cinema de ficção atual é baseado em "mentir" para o espectador, criando o que não existe. Nesse sentido, a computação gráfica e os efeitos visuais têm papel crescente e determinante na construção das narrativas fantásticas do universo do cinema *live-action*, como são conhecidas as filmagens envolvendo pessoas ou animais reais, em contraste com animações ou efeitos de CGI.

Assim, considerando a "magia" do cinema ficcional da atualidade, que utiliza as mais complexas e diversas técnicas para criar o irreal de forma verossímil, este projeto teve como ponto central a criação de um material audiovisual inspirado na literatura fantástica de Franklin Cascaes e no folclore da Grande Florianópolis, utilizando-se de captura de movimento, computação gráfica e filmagens reais.

1.1 OBJETIVOS

1.1.1 Objetivo Geral

O presente Projeto de Conclusão de Curso teve como objetivo geral a produção de uma cena de curta duração composta por CGI e filmagens reais, utilizando *motion capture*, bem como sua aplicação em um personagem 3D e integração com técnicas 3D de efeitos visuais.

1.1.2 Objetivos Específicos

- Aplicação da técnica de captura de movimentos em uma personagem 3D
- Aplicação de técnicas compositivas e de computação gráfica.
- Relatar as etapas do processo de criação da cena.

1.2 JUSTIFICATIVA

Como já falado anteriormente, o crescimento do uso de computação gráfica e de efeitos visuais pela indústria do cinema, a técnica de captura de movimento também tem ganhado mais espaço neste meio.

Entretanto, o uso de tecnologias de captura de movimento não se restringe ao mercado cinematográfico. A indústria de games desponta nos investimentos em mocap, numa busca por reproduzir movimentos

que se alinhem à evolução acelerada dos gráficos dos jogos atuais, com personagens e cenários cada vez mais realistas.

Em 2015, a receita mundial gerada pelo mercado de captura de movimentos foi de quase 90 milhões de dólares e a previsão é que supere os 166 milhões de dólares até o final de 2021 (GIR, 2017).

O uso de captura de movimento e de computação gráfica na indústria cinematográfica contemporânea quase sempre vem acompanhado da utilização de efeitos visuais. Isso porque efeitos visuais – como simulação de partículas ou fluidos – são ferramentas poderosas que podem combinar perfeitamente variados aspectos da história em cada quadro, gerando uma maior unidade e reforçando a essência da história geral da cena. (OKUN; ZWERMAN, 2010).

Segundo Braga (2017), apesar de ser uma área ainda pouco explorada no Brasil e que têm crescido nos últimos anos, poucos estúdios utilizam captura de movimento no país atualmente. O alto custo dos equipamentos aumenta o preço do serviço no mercado interno, o que, por consequência, faz com que a maioria das empresas nacionais evite contratar esse tipo de tecnologia. Contudo, o mercado brasileiro de mocap é competitivo no exterior, justamente por causa do preço praticado. Sendo assim, um dos maiores problemas no cenário atual é a falta de profissionais capacitados.

Neste contexto, surgem novas oportunidades para os profissionais de animação. Se existe um aumento significativo na quantidade de jogos e produções audiovisuais que demandem a utilização de Mocap e de Computação Gráfica, um profissional que domine as técnicas de captura de movimento, bem como técnicas de composição e efeitos visuais já possui um grande diferencial perante seus concorrentes na busca por colocação no mercado de trabalho.

1.3 DELIMITAÇÃO DO PROJETO

Este projeto teve como objetivo produzir uma cena de 20 segundos de duração, utilizando cenário de filmagens reais integradas com personagem 3D e utilização de captura de movimento. Além disso, foram utilizados efeitos visuais como pintura digital (*matte painting*), luzes e partículas.

Este Projeto de Conclusão de Curso não se aprofunda nas etapas de pré-produção e produção de uma animação 3D, pois o foco deste trabalho foi a captura de movimentos, sua aplicação em personagem 3D e a interação de computação gráfica e demais elementos 3D com cenários reais. Pelo mesmo motivo, a personagem 3D utilizado neste

material audiovisual não foi produzido exclusivamente para este fim, sendo uma adaptação da personagem Erika, disponível gratuitamente no banco da Mixamo (2018).

Neste caso, a utilização de uma metodologia de animação visa especificamente a produção de efeitos visuais e animação de personagem 3D.

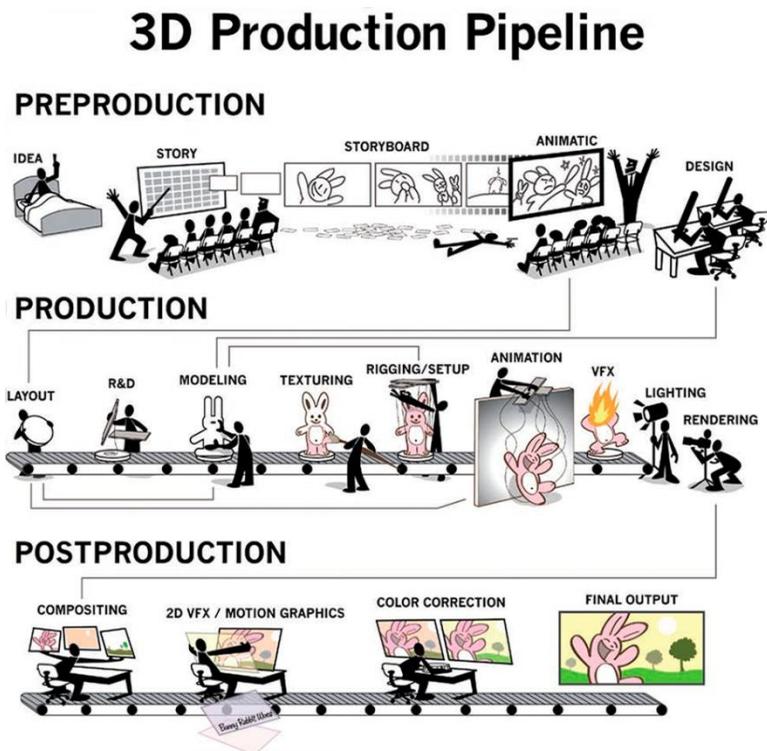
2. METODOLOGIA PROJETUAL

Esse projeto será desenvolvido seguindo a metodologia de Andy Beane, descrita no livro *3D Animation Essentials* (2012). Entretanto, considerando que a estrutura proposta pelo autor é focada somente em arte 3D e não em filmagens reais, houve a necessidade de fazer adaptações utilizando também algumas etapas da metodologia descrita no livro *The VES Handbook of Visual Effects - Industry Standard VFX Practices and Procedures* (OKUN; ZWERMAN, 2010).

2.1 PROCESSO 3D

A metodologia de Andy Beane (2012) foi escolhida como a principal desde trabalho por trabalhar todas as etapas da criação 3D.

Figura 3 - Fluxograma de produção 3D.



Fonte: BEANE (2012)

Essa metodologia se divide em três etapas principais, são elas: Pré-Produção, Produção e Pós- Produção, descritas a seguir segundo Beane (2012).

2.1.1 Pré-produção

- a. **Ideia** - o que será abordado na animação e seu objetivo.
- b. **Roteiro**¹ - versão escrita da história
- c. **Storyboard** - Sequência de quadros-chave da animação, roteiro ilustrado.
- d. **Animatic** - animação simples do *Storyboard*, para dar uma ideia do tempo de animação
- e. **Design** - Criação dos conceitos visuais de personagens, cenários e demais elementos; definição da estética da animação.

2.1.2 Produção

- a. **Layout** - Versão 3D do animatic, estabelecendo enquadramentos e poses-chave e tamanho dos personagens nos cenários.
- b. **Research and development (R&D)** - Etapa de pesquisa e desenvolvimento. Busca soluções para possíveis problemas técnicos do projeto 3D. Muitas vezes as ferramentas necessárias ainda não existem e precisam, portanto, ser desenvolvidas.
- c. **Modelagem**² - criação virtual de personagens, cenários e demais elementos 3D.
- d. **Texturização**² - Criação de textura dos elementos 3D, ou seja, aplicação de cores e materiais nos modelos virtuais.

¹ Por se tratar de uma cena de curta duração e sem falas, a etapa de roteiro foi desconsiderada e foi utilizado somente o *storyboard*.

² O foco do projeto era captura de movimentos e efeitos visuais, assim, foi utilizado um personagem 3D pronto e gratuito, disponível no banco da Mixamo (2018). Sendo assim, as etapas de **Modelagem** e **Texturização** abordaram apenas os ajustes que foram necessários para adequar a personagem Erika, da Mixamo (2018), ao design do projeto

- e. **Rigging**³ - Criação de um esqueleto virtual e controladores para que o personagem possa ser animado posteriormente.
- f. **Animação** - Animação de personagens e criação de movimentos de câmera.
- g. **Efeitos 3D** - Criação de efeitos tridimensionais, como explosões, chuva, poeira, fogo, etc.
- h. **Iluminação** - Construção da atmosfera das cenas, utilizando luzes que simulam a iluminação real.
- i. **Renderização** - transformar o trabalho realizado nos software 3D em um produto final que possa ser visto pelo público. Nessa etapa, o produto final do render pode ser um vídeo ou uma sequência de imagens.

2.1.3 Pós-produção

- a. **Composição** - junção de todos os elementos das cenas de uma animação, tanto 2D quanto 3D, ou outra produção audiovisual.
- b. **Efeitos 2D/Motion Graphics** - inserção de efeitos e objetos bidimensionais que devem compor a cena, correção ou remoção de elementos, criação de títulos, etc
- c. **Correção de cor** - Ajustes de cores e espectros da cena para ficar de acordo com a ideia inicial.
- d. **Saída Final** - Mídia gerada no final de todo o processo, cena finalizada.

2.2 FILMAGENS E VFX

Neste projeto, foram abordados pontos específicos da metodologia de Okun e Zwerman (2010), voltados especificamente para a captura de imagens reais do cenário da cena final e para a preparação e execução dos efeitos visuais.

2.2.1 Pré-produção

³ A etapa de **Rigging** não foi abordada, uma vez que o personagem da Mixamo já tinha o Rigging completo.

- a. **Planejamento de VFX** - A partir da definição de roteiro, storyboard e/ou animatic, é feito um levantamento dos efeitos visuais (VFX) necessários e o que é preciso para sua execução.
- b. **Testes de VFX** - As alternativas geradas durante o planejamento dos efeitos visuais são testadas e readaptadas ou descartadas de acordo com a necessidade.

2.2.2 Produção

- a. **Filmagem** - captação das cenas reais necessárias
- b. **Referências de Iluminação (HDRi)** – Fotos capturadas durante a filmagem com diferentes tempos de exposição, desde uma mais escura até outra mais clara, e fundidas depois em uma única foto de alto alcance dinâmico. Isso permite que toda a informação de luz seja capturada para uso futuro em objetos 3D que serão acoplados na cena;
- c. **Marcação de tracking** - pontos de referência da movimentação da câmera na hora das filmagens para que a adição de elementos 3D aconteça sem maiores problemas.
- d. **Referência de perspectiva** - Marcação de altura e ângulo da câmera no momento da captura das imagens reais para a adequar objetos 3D à perspectiva na pós-produção.
- e. **Captura de movimento** - transferência do movimento de uma pessoa para um personagem digital.

2.2.3 Pós -produção

- a. **Rotoscopia** - tratamento quadro-a-quadro de uma filmagem. Pode ser utilizada para recortar parte desnecessárias ou indesejadas, ou para acompanhar uma movimentação.
- b. **Tracking** - Uso das marcações de referência para seguir a movimentação da câmera.
- c. **Design de Som** - adição de efeitos sonoros, vozes e/ou músicas.

Importante frisar que as etapas do processo de produção de um material audiovisual muitas vezes não são executadas de forma linear, pois algumas tarefas podem ser realizadas paralelamente. Deste modo, a descrição das fases deste projeto tende a seguir a ordem exposta na metodologia projetual, mas em alguns momentos podem aparecer pequenas incongruências relativas à cronologia da execução. Por exemplo: em um tópico o frame de demonstração da etapa pode aparecer com o cenário colorizado e, numa etapa posterior, o cenário estar sem correção de cor.

3. FUNDAMENTAÇÃO

3.1 CAPTURA DE MOVIMENTO

A captura de movimento é um conjunto de tecnologias usado para registrar deslocamentos em objetos ou seres vivos (GOMIDE, 2011), ou seja, é a gravação de movimentos de seres humanos, animais e objetos inanimados traduzidos em dados 3D.

Dentre suas múltiplas aplicações possíveis, a técnica pode ser utilizada, por exemplo, como método de avaliação de atletas de alto desempenho, ou ainda auxiliar no desenvolvimento de próteses ortopédicas (DUARTE, 2016).

Observando suas origens históricas, percebemos que a utilização de mocap por meio de recursos digitais, tal como seu uso em jogos eletrônicos e produções cinematográficas, é um campo de conhecimento relativamente recente, já que inicialmente a captura de movimento foi desenvolvida para aplicações médicas (GOMIDE, 2011).

3.1.1 Breve Histórico

O desenvolvimento da mocap atual foi liderado pelo campo da ciência médica, do exército e das imagens geradas por computador, onde é usada para uma ampla variedade de propósitos. Essa ligação da mocap com tecnologias modernas nos faz acreditar que a captura de movimento não poderia existir sem o computador, o que é um erro (KITAGAWA; WINDSOR, 2008). As primeiras tentativas bem-sucedidas de capturar movimentos de seres vivos são datados dos séculos XIX e XX, ou seja, muito antes do uso de computadores se tornar disponível.

3.1.1.1 As primeiras tentativas

Um dos primeiros métodos de captura de movimento que se tem conhecimento foi criado por Eadweard Muybridge, fotógrafo inglês que ficou conhecido em São Francisco (EUA) por fotografar paisagens.

Em 1872, o fundador da Universidade de Stanford e então governador da Califórnia, Leland Stanford, contratou Muybridge para decidir uma aposta de 25 mil dólares que questionava se os quatro pés de um cavalo deixavam o chão simultaneamente ou não. Seis anos depois, o fotógrafo conseguiu capturar o movimento de um cavalo em uma sequência de fotografias tiradas com um conjunto de doze câmeras acionadas pelas patas do animal e, assim, provou que ao trotar todas as

quatro patas saiam do chão ao mesmo tempo (KITAGAWA; WINDSOR, 2008).

Em 1879, Muybridge criou o zoopraxiscope, aparelho que projetava imagens sequenciais em discos de rápida sucessão, considerado um dos primeiros dispositivos de imagem em movimento. O fotógrafo aperfeiçoou sua tecnologia e publicou também fotografias sequenciais de atletas, crianças e animais (KITAGAWA; WINDSOR, 2008). Seus livros, *Animals in Motion* (1899) e *The Human Figures in Motion* (1901), ainda hoje são referências valiosas para artistas como animadores, ilustradores e pintores.

Figura 4 - Mahomet Running, Eadweard Muybridge, 1879.



Fonte: (KITAGAWA; WINDSOR, 2008)

Na França, em 1882, inspirado pelo trabalho de Muybridge, o filósofo Étienne-Jules Marey desenvolveu uma câmera para estudar o movimento dos pássaros e seres humanos.

"A câmera permitia que várias exposições fossem feitas em uma única placa de vidro e em rolos de filme que podiam ser passados através dela automaticamente. O método por ele desenvolvido, chamado de cronofotografia, permitiu que fossem feitas medidas científicas e registros cuidadosos

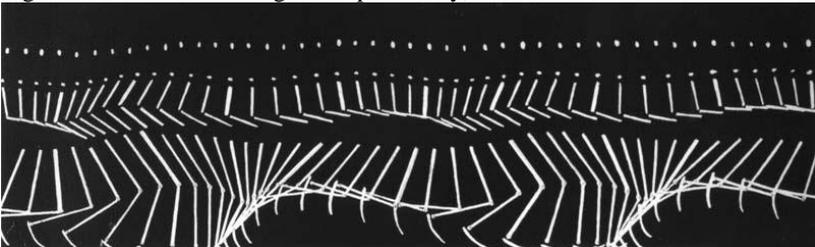
da locomoção humana e animal. Descobriu, por exemplo, que no voo de insetos e pássaros eles batiam as asas se movimentando em dupla elipse." (GOMIDE, 2011; p.33)

Figura 5 - Traje de Mocap de Etienne-Jules Marey, 1884



Fonte: (KITAGAWA; WINDSOR, 2008)

Figura 6 - Movimento fotografado por Marey, 1886



Fonte: (KITAGAWA; WINDSOR, 2008)

Os esforços de Marey e Muybrigge ao estudar a locomoção animal e humana são considerados precursores do cinema (GOMIDE, 2011).

3.1.1.2 Captura de movimentos digital

A pesquisa e o desenvolvimento da tecnologia de mocap digital teve início na década de 1970, em aplicações médicas e militares. A indústria da Computação Gráfica (CG) só foi descobrir o potencial desta ferramenta na década de 1980. Nessa época, apenas supercomputadores conseguiam renderizar quadros de animação e o acesso a esse tipo de tecnologia era muito mais difícil e custoso do que é nos dias de hoje. A Wavefront Technologies desenvolveu e comercializou o primeiro software de animação por computador em 1985, mas não existiam muitas empresas trabalhando com animação digital. A maior parte das animações produzidas eram "logotipos voadores" e aberturas para programas de TV, com 15 a 30 segundos de duração (KITAGAWA; WINDSOR, 2008).

Também foi em 1985 que foi produzido o comercial *Brilliance*, por *Robert Abel and Associates* para o *National Canned Food Information Council* (KITAGAWA; WINDSOR, 2008), nos Estados Unidos. A propaganda, exibida durante o Super Bowl daquele ano, causou espanto ao apresentar uma personagem gerada por computador, uma mulher-robô brilhante, que se movia como um ser humano real.

Para a execução do projeto *Brilliance* foi criado um método próprio para capturar movimentos. Foi preciso pintar pontos em 18 articulações de uma atriz, e depois fotografar sua ação em um tambor giratório por diversos ângulos. Essas imagens serviram de base para extrair as informações necessárias para a animação da robô. O estúdio, entretanto, não tinha computadores com potência suficiente para renderizar os quadros para a peça de 30 segundos. Assim, nas duas semanas anteriores ao prazo do projeto, precisaram emprestar computadores VAX 11/750 em todo o país para cumprir a tarefa (KITAGAWA; WINDSOR, 2008).

O resultado final inovador foi a primeira aplicação bem sucedida de captura de movimentos em CGI, considerada um marco na história da Computação Gráfica.

3.1.2 Tipos de Captura de Movimento

"Os sistemas de Mocap disponíveis comercialmente nos dias atuais podem ser categorizados em três grupos principais: sistemas ópticos, sistemas magnéticos e sistemas mecânicos" (KITAGAWA; WINDSOR, 2008. p.8. tradução da autora)

3.1.2.1 Sistemas ópticos de mocap

Um sistema óptico típico é constituído por 4 a 32 câmeras, controladas por um computador. Na maioria desses sistemas, os atores usam marcadores que podem ser reflexivos (passivos) ou emissores de luz (ativos). Pelo menos duas câmeras precisam ver um marcador para determinar sua posição 3D, embora o ideal seja a utilização de três ou mais câmeras para um resultado mais preciso. (KITAGAWA; WINDSOR, 2008)

"Os marcadores passivos são feitos de materiais reflexivos e suas formas são esféricas, semi-esféricas ou circulares. Formas e tamanhos de marcadores dependem das resoluções da câmera e dos objetos de captura (por exemplo, marcadores menores são usados para capturas faciais e manuais). Os marcadores passivos são anexados diretamente à pele de um ator de captura ou fixados com velcro em um traje de mocap, que é uma espécie de macacão feito de materiais elásticos, como o spandex. As câmeras em um sistema de marcação passiva são equipadas com diodos emissores de luz (LEDs) e as luzes emitidas pelos LEDs são refletidas pelos marcadores." (KITAGAWA; WINDSOR, 2008. p.8. tradução da autora).

O primeiro sistema óptico de mocap desenvolvido pensando nas aplicações em CG foi o sistema VICON 8, lançado no início dos anos 80. (KITAGAWA; WINDSOR, 2008. VICON, 2018).

O sistema óptico da VICON também foi o método de captura utilizado na execução deste Projeto de Conclusão de Curso (PCC) e é um dos sistemas mais utilizados no mercado atualmente. Em 2015, a VICON representou 33,29% no mercado global de captura de movimento 3D, seguida pela Motion Analysis Corporation com 25,47% e a OptiTrack representando 20,68% do mercado. (GIR, 2017)

3.1.2.2 Sistemas magnéticos de mocap

Os sistemas magnéticos de mocap também são conhecidos como rastreadores magnéticos. Eles são derivados de um sistema de sensores que foram inicialmente utilizados nos capacetes de pilotos de aeronaves

militares, afim de rastrear a posição e orientação da cabeça do piloto. (KITAGAWA; WINDSOR, 2008)

"Em um sistema de mocap magnético, 12 a 20 sensores de rastreamento são colocados em um sujeito de captura para medir a relação espacial com um transmissor magnético. " (KITAGAWA; WINDSOR, 2008. p.10. tradução da autora)

Ainda segundo Kitagawa e Windsor (2008), sistemas magnéticos podem ser divididos em dois grupos. Um grupo utiliza campos eletromagnéticos de corrente contínua (DC) e outro usa campos de corrente alternada (AC). Sistemas AC são muito sensíveis a alumínio e cobre, enquanto os sistemas DC são sensíveis a ferro e aço.

Uma vantagem do sistema magnético de mocap em relação ao sistema óptico é que ele é mais barato. Entretanto, as taxas de amostragem dos sistemas magnéticos são inferiores e seus dados tendem a ser ruidosos.

3.1.2.3 Sistemas mecânicos de mocap

"Os sistemas de mocap mecânicos (exoesqueléticos) medem diretamente ângulos de junção de um sujeito de captura que usa um dispositivo articulado que consiste em hlices e potenciômetros. As hastes retas estão ligadas com potenciômetros nas juntas do corpo, projetadas para medir os ângulos das juntas à medida que o objeto da captura se move. O dispositivo parece um exo-esqueleto. Outros tipos de sistemas mecânicos incluem luvas de dados e armaduras digitais." (KITAGAWA; WINDSOR, 2008. p.11. tradução da autora)

Sistemas mecânicos são relativamente baratos e sem interferências magnéticas ou elétricas. Também são altamente portáteis.

A principal desvantagem do sistema mecânico é que os dados tentem a "deslizar" um pouco. A mocap mecânica tente a ser ruim quando os pés saem do chão, então é muito comum adicionar sensores magnéticos para corrigir este problema. As articulações nos sistemas

exoesqueletais também são muito simples, o que acaba por restringir o movimento dos atores (KITAGAWA; WINDSOR, 2008). Um ator que "veste" um exoesqueleto articulado não pode rolar no chão, por exemplo, pois a ação pode ferir o ator e resultar na quebra do dispositivo. Alguns sistemas mecânicos mais recentes utilizam fitas flexíveis e fibra óptica afim de obter uma maior durabilidade do que os sistemas exoesqueletais rígidos.

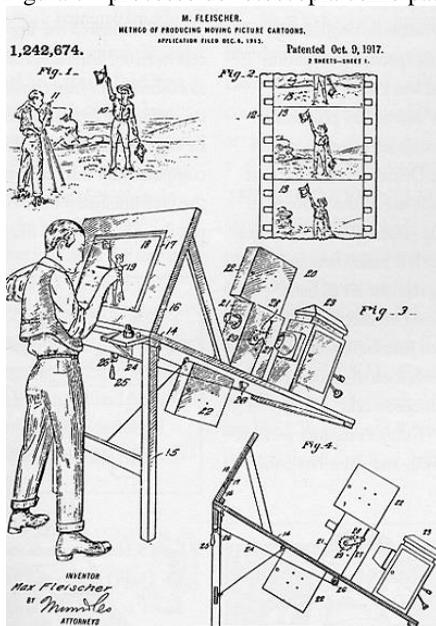
3.2 ROTOSCOPIA

Para Gomide (2011) a rotoscopia pode ser considerada um ancestral direto da mocap que conhecemos hoje. Sobre a rotoscopia:

"Ela é uma técnica na qual os animadores copiam o movimento gravado, quadro a quadro, para usá-lo em desenhos animados. As imagens do filme são projetadas sobre uma placa de vidro e redesenhadas pelo animador, quadro a quadro, de trás para frente [...]. Esse equipamento é chamado de rotoscópio e essa técnica é ainda usada em estúdios de animação tradicionais para copiar movimentos reais filmados e aplicar em personagens de desenho animado." (GOMIDE, 2011. p.33)

O rotoscópio foi criado pelos irmãos Fleischer, em 1915, numa tentativa de mecanizar o processo de animação. Max Fleischer acreditava que a rotoscopia reduziria os custos e o tempo de produção de animação, porém, ao utilizar a técnica para animar o palhaço Koko em *Koko, the Clown*, gastou quase um ano de trabalho para produzir minuto da animação (GOMIDE, 2011). Mais tarde, em 1930, os Fleischer utilizaram rotoscopia nas danças de Betty Boop, personagem criada por eles.

Figura 7 - processo de rotoscopia como patenteado por Max Fleischer



Fonte: [GOOGLE PATENTS, \[s.D\]](#)

Paralelo a isso, diferentes estúdios tentavam encontrar uma forma de facilitar o trabalho de animação quadro-a-quadro. A rotoscopia tinha provado ser ineficiente na diminuição de custos ou tempo de trabalho de animação, mas muito eficaz para dar mais realismo ao movimento dos personagens. Assim, em 1937, os estúdios Disney utilizam a técnica no filme *Branca de Neve e os Sete Anões*, em várias animações de Branca de Neve e do príncipe (GOMIDE, 2011).

Desde então, diversos estúdios utilizam esta ferramenta, entretanto nota-se uma diferença entre o uso da rotoscopia na animação e na indústria audiovisual voltada para efeitos visuais. Gomide (2011) observa que quando se trata de produções que utilizam filmagens reais, a rotoscopia é "empregada como uma técnica para rastrear o movimento quadro-a-quadro e introduzir novas camadas de imagem, seguindo o movimento, ou apagar elementos da imagem original" (p.35).

Ou seja, em ambas as áreas a rotoscopia é o rastreamento manual dos movimentos de um ator ou objeto em cenas filmadas, no entanto em um filme real o material audiovisual da rotoscopia provavelmente faz parte do resultado final, enquanto em um filme de animação esse material é utilizado apenas como referência de movimentos.

3.2.1 Rotoscopia para efeitos visuais

Quando utilizada na pós-produção audiovisual, a roscopia geralmente serve de referência para a criação de *mattes*, que são uma espécie de mapa das partes que queremos preservar nas imagens em questão. Sobre os *mattes*:

“As partes que se deseja preservar devem estar obrigatoriamente dentro da escala de branco. O branco total significa que aquela parte da imagem deve ser preservada inteiramente. As partes da imagem que permanecerem na região cinza serão preservadas com alguma transparência e o preto se refere às áreas que não se deseja preservar” (ALMEIDA, 2015, p.23)

A criação de *mattes* já existia de forma analógica, através da pintura de fotogramas. Esse tipo de roscopia era um processo que consistia em fazer o contorno quadro-a-quadro das partes que seriam utilizadas e, em seguida, pintar de preto as partes que não seriam úteis.

Atualmente o processo de criação de *mattes* pode acontecer através do uso de três técnicas distintas: a extração (*keying*), a *rotosplining* e a pintura (ALMEIDA, 2015).

A extração ou *keying* é um processo que visa a criação de uma área preta e outra branca na imagem. Esse procedimento pode ser obtido com a utilização de uma cor predominante na cena, permitindo a separação dos elementos. É o que acontece, por exemplo, no processo de *chroma key* em vídeos com fundos coloridos, geralmente verdes ou azuis.

Já o processo de *rotosplining* consiste na criação de máscaras vetoriais para cortar manualmente algum elemento da cena:

“As formas vetoriais podem ser reposicionadas entre os quadros e o software vai criar as formas intermediárias entre os mesmos. O resultado não se dá de forma imediata como a extração, porém o computador é capaz de interpolar alguns frames, o que significa menos trabalho para o roscopista que não tem a necessidade de modificar frame a frame o resultado. O recorte de elementos complexos exige que o elemento a ser retirado do

fundo seja composto por várias máscaras, de forma que as grandes alterações em alguma parte do recorte não interfiram no conjunto.” (ALMEIDA, 2015. p.23)

Por último, também pode-se fazer rotoscopia através de pintura. Entretanto, esta ferramenta é menos utilizada que as anteriores pois pode gerar resultados inconsistentes por se tratar de um processo manual, muito parecido com a rotoscopia tradicional analógica.

Neste Projeto de Conclusão de Curso o método mais utilizado foi o de *rotosplining*, mas também foi necessário fazer pintura de alguns frames.

3.3 COMPUTAÇÃO GRÁFICA E ANIMAÇÃO 3D

Para Beane (2012) existem basicamente dois tipos principais de filmes quando se trata de animação 3D: filmes de animação e filmes com efeitos visuais. Em filmes totalmente animados, tudo que aparece na tela é criado em 3D e renderizado. Já os filmes de efeitos visuais são normalmente gravados com atores reais, mas os cenários ou outros elementos e efeitos podem ser gerados por computador.

"A animação em 3D tornou-se um elemento fundamental nos filmes, televisão e videogames, e está se tornando uma parte fundamental de outras indústrias que talvez não tenham a achado útil a princípio. Áreas como medicina, arquitetura, direito e até mesmo ciência forense agora utilizam animação 3D. Para entender realmente a animação 3D, você deve observar seu breve histórico, que está diretamente ligado à história do computador. A computação gráfica, uma das indústrias de mais rápido crescimento hoje, impulsiona a tecnologia e determina o que os computadores poderão fazer amanhã." (BEANE, 2012. p. 1, tradução da autora)

3.4 EFEITOS VISUAIS E EFEITOS ESPECIAIS

O conceito de efeitos visuais e efeitos especiais são frequentemente confundidos, justamente por serem trabalhados juntos. Por definição, podem ser chamados de *efeitos visuais* quaisquer imagens que sejam criadas, alteradas ou aprimoradas para o meio audiovisual e

que não possam ser realizadas durante as filmagens. Já o termo *efeitos especiais* se refere a efeitos que podem ser produzidos enquanto as cenas são gravadas e, por isso, são conhecidos também como efeitos práticos. (OKUN; ZWERMAN, 2008)

De modo geral, grande parte dos efeitos visuais é realizada durante a pós-produção do material audiovisual (OKUN; ZWERMAN, 2008), entretanto, para que o resultado final saia de acordo com o esperado, os efeitos precisam ser planejados e os devidos testes devem ser feitos para garantir que o trabalho seja executado da melhor forma possível, independentemente dos efeitos serem realizados durante as filmagens ou na pós-produção.

Tratando-se da incorporação dos efeitos às cenas reais:

"Efeitos visuais podem ser adicionados a capturas reais através de técnicas como pintura digital; projeção de tela frontal e traseira; cenários em miniatura ou de perspectiva forçada; objetos, personagens e cenários gerados por computador; e composições de imagens distintas gravadas em inúmeras formas" (OKUN; ZWERMAN, 2008, p.2, tradução da autora)

Porém, os efeitos visuais são apenas uma parte do resultado final de um filme. Metade do processo de produção de efeitos visuais envolve o trabalho com imagens que já existem, manipulando-as e combinando-as para produzir novos materiais (BRINKMANN, 2008). Como veremos a seguir, este processo de criação chama-se composição digital, e as imagens utilizadas nesta etapa podem ser de qualquer fonte, incluindo seqüências de imagens renderizadas produzidas pelo processo 3D.

3.5 COMPOSIÇÃO DIGITAL DE VÍDEO

Composição digital de vídeo é a combinação de pelo menos duas fontes de imagem que, manipuladas digitalmente, produzem um resultado único (BRINKMANN, 2008). É a etapa responsável pela integração entre as diferentes técnicas e materiais, fazendo com que a cena final seja harmoniosa.

"(...) a parte mais difícil do processo de composição digital é produzir um resultado integrado - uma imagem que não revele que foi criada a partir de elementos de múltiplas origens.

Geralmente tentamos produzir (sequências de) imagens que pareçam 'reais'. Mesmo que os elementos da cena obviamente não sejam reais (grandes insetos falantes em cima de um pêssego gigante, por exemplo), é preciso acreditar que tudo na cena foi fotografado ao mesmo tempo, pela mesma câmera" (BRINKMANN, 2008. p.2. tradução da autora)

O princípio de que tudo precisa parecer filmado ao mesmo tempo e pela mesma câmera deve ser igualmente considerado quando a composição digital produz imagens surreais ou fantásticas (BRINKMANN, 2008). Para isso, o artista deve aprender a "ver" o mundo e observar detalhes das coisas ao seu redor a fim de produzir imagens que parecem realistas ou, no mínimo, críveis.

Nesse sentido, "uma das coisas mais importantes que um compositor faz ao integrar elementos em uma cena é equilibrar tudo em termos de cor, brilho e contraste" (BRINKMANN, 2008. p.16), e uma habilidade fundamental do profissional de composição digital é justamente a aptidão para entender como as luzes interagem na cena e compreender como quaisquer outros elementos adicionados nesta mesma cena vão interagir também.

Brinkmann (2008) explica que este processo de manipulação de imagens é considerado um trabalho 2D por causa das imagens planas com as quais a técnica trata. A composição digital também é considerada um processo bidimensional porque no geral não se utilizam dados tridimensionais no processo. Quando elementos 3D precisam ser adicionados na etapa de composição, estes aparecerão como uma sequência de imagens renderizadas resultantes do processo 3D, e não como um elemento 3D de fato.

Assim, a composição digital "é a espinha dorsal do trabalho de efeitos visuais e o passo final e mais importante na criação das imagens desejadas" (BRINKMANN, 2008. p. 2), pois nem todos os filmes que usam efeitos visuais incluirão trabalho em 3D, mas sempre que houver um efeito visual em um filme, podemos assumir que o trabalho 2D foi feito.

4. O PROJETO

Por se tratar de uma cena de 20 segundos que se utiliza de diferentes tipos de materiais, a linguagem visual e o roteiro do projeto devem ser claros e concisos. De certa forma, a cena se expressa como um curta-metragem, embora de forma reduzida e consequentemente muito mais "intensa". Sendo assim:

“Como no conto literário ou no poema haikai, o curta não abre espaço para discursos vazios ou para servir ao ego do diretor ou do roteirista. Esse formato de cinema tem como principais características a precisão, a coerência, a densidade e a unidade de ação ou impressão parcial de uma experiência humana, ou seja, só deve ser mostrado o que é essencial à história ou ao personagem.” (MOLETTA, 2009, p.17)

É essencial, portanto, compor a imagem de forma narrativa, fazendo com que as imagens possam contar uma história sozinhas, sem o auxílio de diálogo (MOLETTA, 2009).

4.1 PRÉ - PRODUÇÃO

4.1.1 A ideia

A ilha de Florianópolis é cercada de lendas envolvendo bruxas e seres fantásticos, que dão o título de Ilha da Magia à cidade. A ideia deste projeto é abordar essa aura mágica dos mitos locais florianopolitanos, utilizando a ilha como cenário, mas representando a bruxa de uma forma um pouco diferente da tradicional.

Em alguns contos do folclore manezinho narrados por Cascaes (2012) também existe a diferenciação entre a bruxa e a feiticeira: a bruxa é um ser diabólico, que suga o sangue de criancinhas, dá nó na crina de cavalos ou destrói os barcos dos pescadores da região, enquanto a feiticeira é uma espécie de curandeira, conhecedora de ervas medicinais e de benzeduras que combatem as maldades das bruxas.

Este projeto de conclusão de curso se propõe a representar uma bruxa boa, com forte ligação com a natureza e encantamentos de cura, mais parecida com a figura da benzedeira ou da feiticeira das histórias da ilha. Assim, a cena produzida foi ambientada na ilha de

Florianópolis, e a personagem é uma jovem bruxa aprendiz, que tenta lidar consigo mesma e com suas habilidades.

Na história criada para este projeto, algumas bruxas mais poderosas podem controlar e se transformar nos quatro elementos - terra, fogo, água, e ar - além de ter o dom da cura. O domínio de todos os elementos exige treinamentos exaustivos e habilidade muito acima da média, por isso, as raras mulheres mágicas que alcançam o controle total das suas capacidades tendem a se tornar líderes das demais.

Boa parte das bruxas controla apenas dois ou três dons com excelência, e esses dons geralmente são ligados à região onde nasceram na Grande Florianópolis. Na região que rodeia o morro do Cambirela, por exemplo, predominam as dominações de fogo e terra. Nossa personagem nasceu na ilha, local onde é mais comum o controle da água e do ar, mas por ainda não estar completamente apta a exercer todas as suas capacidades bruxólicas, aparece em cena treinando somente um elemento, que inicialmente seria a água e posteriormente foi alterado para o ar.

Grande parte da inspiração para a criação desde projeto veio também da série animada "Avatar: A Lenda de Aang" (AVATAR, 2003) e do filme *live-action* "O último mestre do ar" (LAST, 2010), também baseado na série. Os movimentos feitos pela personagem bruxa são inspirados nos movimentos de dominação (ou dobra) de água executados pela personagem Katara da série e do filme.

Figura 8 - Katara dobrando água



Fonte: (LAST, 2010)

4.1.1.1 Sinopse do projeto

Agnes aparece em cena manipulando o ar. Ela junta as mãos acima da cabeça e uma espécie de fumaça se origina em suas mãos. Ela traz as mãos ao centro do corpo com o ar sempre acompanhando seus movimentos. A nuvem de ar aumenta e ela manipula o ar para a sua esquerda (direita da tela) e em seguida para a sua direita (esquerda da tela). Agnes agora volta ao centro, primeiro aponta as mãos para baixo e depois ergue os braços esticados para cima. Neste momento a nuvem aumenta, tomando conta da tela. Agnes desaparece junto com o ar que se dissipa.

4.1.2 Storyboard e animatic

Por se tratar de uma cena de curta duração e sem falas, a etapa de roteiro foi desconsiderada, avançando diretamente para o storyboard, que é a versão visual do roteiro. O storyboard foi feito pensando na manipulação do elemento água, que posteriormente foi modificado para o ar, entretanto a autora não refez esta etapa do projeto por não haver tempo hábil.

As cenas do storyboard encontram-se no APÊNDICE A, no final deste relatório. Já o link para o animatic encontra-se nas referências (ALVES, 2018a).

Figura 9 - Frame do vídeo do animatic



Fonte: Autora (ALVES, 2018a)

4.1.3 Design

Em um material audiovisual de duração tão curta como o deste projeto, a estética visual se torna a principal aliada para transmitir determinadas sensações a respeito da personagem e do ambiente apresentados.

“A estética visual determina a atmosfera racional ou emocional do vídeo, pois explora a produção das emoções por meio dos fenômenos estéticos causados pela obra. A simples mistura de cores, sombra e luz, a quebra de simetria, a forma pessoal e artística de apresentar um objeto provocam um fenômeno estético em quem observa. A estética chama a atenção para a ideia, mensagem ou emoção que o artista deseja transmitir. Amplia o conceito de belo, a ponto de transformar algo feio e repulsivo em uma coisa profundamente bela e reflexiva. A estética é a apropriação de um objeto pelo ato de criação artística: ela o assimila, transforma-o e o apresenta com um novo olhar em um novo conceito” (MOLETTA, 2009, p.70)

Desta forma, a etapa de design teve papel fundamental nesta produção, por ser a fase em que foram pensados os conceitos de personagem e de cenário.

4.1.3.1 Personagem

Agnes é uma jovem bruxa que está aprendendo a dominar suas habilidades. Ela é tímida e tem personalidade introspectiva, por isso utiliza roupas que quase não mostram seu corpo ou rosto.

Por ser uma dominadora da água/ar, as cores escolhidas para suas vestimentas são, além do preto, tons de azul e cinzas frios.

Figura 10 - Moodboard conceito de personagem



Fonte: Compilação da autora⁴

Como já relatado, o foco deste projeto não é a produção de personagens, sendo assim o modelo 3D utilizado foi adaptado de um que está disponível gratuitamente no site da Mixamo (2018). Originalmente a personagem Erika era uma arqueira, mas foi a escolhida para fazer parte deste projeto por ter forma física e roupas muito parecidas com as que foram pensadas para Agnes.

A descrição mais detalha das adaptações feitas no modelo 3D está no tópico “4.2.6 Ajustes do Personagem 3D” deste projeto.

4.1.3.2 Cenário

Por se tratar de uma bruxa com forte conexão com a natureza, o cenário escolhido foi um local com árvores, trabalhando as cores em tons de verde, com luzes amareladas.

⁴ Montagem a partir de imagens do Pinterest

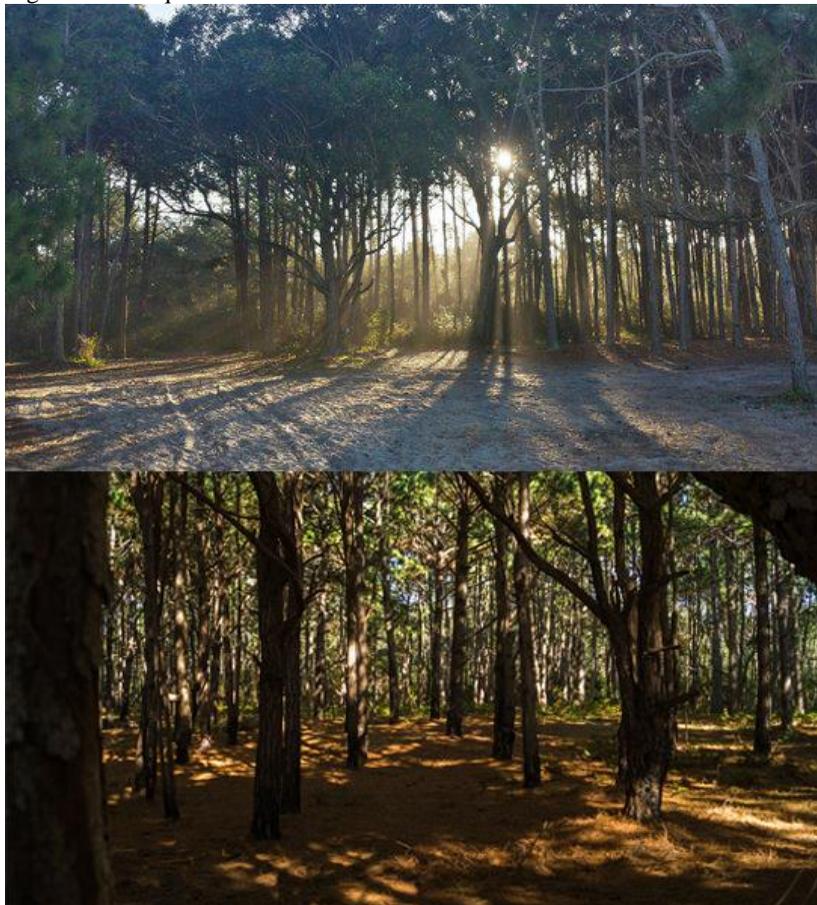
Figura 11 - referência do conceito de cenário



Fonte: SCOTT, 2018

A ideia inicial era que as filmagens fossem feitas no Parque Nacional do Rio Vermelho (Figura 12), mas por dificuldades de locomoção com equipamento, o cenário final escolhido foi a região do Bosque da UFSC, próximo ao Planetário da universidade (Figura 13).

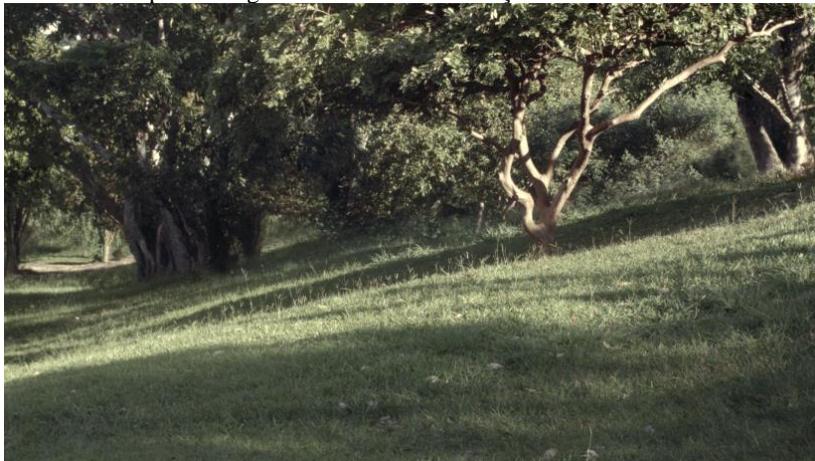
Figura 12 - Parque Nacional do Rio Vermelho



Fonte: Compilação da autora⁵

⁵ Montagem a partir de imagens de Ruseler (2014) e TripAdvisor (2018).

Figura 13 - Bosque da UFSC: Frame do Plano 02 da filmagem final com tratamento de pintura digital e com teste de correção de cor.



Fonte: Autora

4.1.4 Planejamento e testes de VFX

Inicialmente o elemento escolhido para interagir com Agnes seria a água, assim, nos testes iniciais de HDRi, também foi adicionado um anel de “água” em torno da personagem para testar a iluminação nesse tipo de material (Figura 14). Apesar do anel ser apenas uma forma padrão do 3Ds Max com aplicação de textura de vidro (modificando alguns parâmetros), o resultado foi satisfatório para uma primeira tentativa.

Para o produto final seria utilizada a simulação de fluidos do 3Ds Max, baseado no sistema *Bifrost*, que foi incorporado ao software na terceira atualização da versão 2018 (THACKER, 2017).

Entretanto, durante o período de estudos e testes com o sistema de fluidos, viu-se que a sua utilização não seria viável neste material. Mesmo executando o render final da simulação na *render farm*⁶ do laboratório TECMIDIA da UFSC, o processo de ajustes da simulação

⁶ Render farm é um conjunto de computadores que faz o trabalho de renderização de imagens geradas por computação gráfica de forma paralela.

seria feito no computador pessoal da autora⁷ que mostrou não ser capaz de produzir esse tipo de material dentro do prazo exigido.

Figura 14 - Primeiro teste de HDRi e "água"



Fonte: Autora

Os primeiros testes com o sistema de fluidos simulavam uma pequena quantidade de água (equivalente a uma torneira com água corrente) colidindo com um sólido, em cerca de 100 frames. Essa simulação, relativamente simples comparada à simulação final, teve um tempo de cálculo superior a 40 minutos.

Contudo, a simulação final deveria ser em tamanho real para evitar problemas de proporção em relação ao cenário (pois uma gota de água que cai num copo se comporta diferente de uma gota que cai no oceano) e a quantidade de água manipulada pela personagem seria muito superior a de uma torneira com água corrente, já que precisaria ser suficiente para criar uma espécie de bolha em torno da personagem, que tem cerca de 1,65m de altura. Além disso, o vídeo final teria cerca de 20 segundos com uma taxa de quadros de 30 frames por segundo, totalizando cerca de 600 frames.

Assim, o longo tempo de espera para calcular a simulação em cada alteração ou teste feitos no projeto, bem como a relativa escassez de materiais didáticos e tutoriais que se referem de forma mais detalhada

⁷ Desktop, processador Intel i4 4ª Geração, 16GB RAM, Placa de vídeo GeForce Nvidia GTX 970 4GB

ao funcionamento do sistema de fluidos no *3Ds Max*, fizeram com que a autora optasse por mudar o elemento dominado pela personagem da água para o ar.

Tendo em vista que o foco deste PCC foi a integração da captura de movimento aplicada a uma personagem 3D em um cenário real, entendeu-se que não haveria a modificação dos objetivos propostos e a mudança de elementos não traria grandes consequências ao resultado final do projeto. A forma que a personagem desaparece da cena muda e a dinâmica do funcionamento do elemento em cena também foi modificada, mas não houve a necessidade de fazer alterações no cenário ou na modelagem e textura da personagem. O storyboard que já existia também não foi modificado pois não haveria tempo hábil para refazer essa etapa do processo e a autora já estava ciente de quais alterações seriam necessárias.

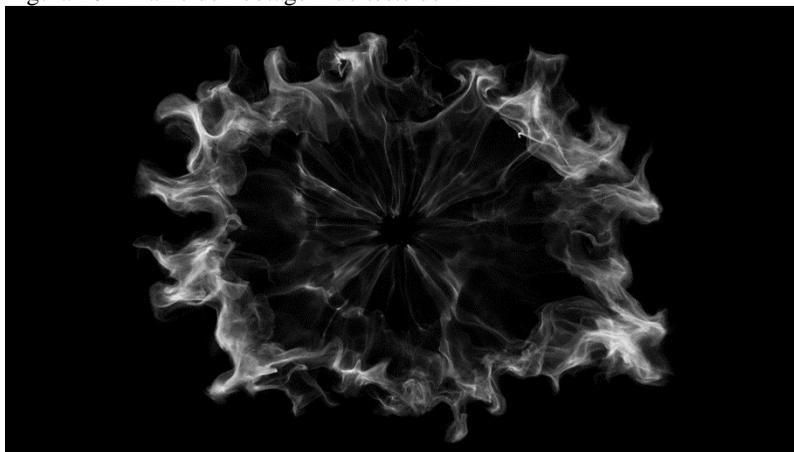
Deste modo, o elemento ar começou a ser testado em cena utilizando vídeos (conhecidos como *footages*) de fumaça, e também a utilização de *plug-ins* de simulação de partículas disponíveis para *Adobe After Effects*. No primeiro teste também foram adicionados filtros de cores na fumaça.

Figura 15 - Frame do primeiro vídeo de teste de efeito de fumaça



Fonte: Autora (ALVES, 2018b)

Figura 16 - frame de Footage 1 do teste de VFX



Fonte: Videocopilot (2018)

Figura 17 - frame de Footage 2 do teste de VFX



Fonte: Acervo da autora

Posteriormente foram feitos testes com uma fumaça esbranquiçada, sem a adição de filtros de cor.

Figura 18 - Frame de teste de fumaça branca



Fonte: Autora

4.2 PRODUÇÃO

4.2.1 Filmagem

A filmagem do cenário foi realizada no Bosque da UFSC, próximo ao Planetário da universidade, utilizando uma Blackmagic Pocket Cinema Camera, com lente Nikon 50mm Af F/1.8.

As filmagens foram feitas com o auxílio do estudante de cinema Leonardo del Corso, e as referências de HDRi, que serão abordadas no tópico a seguir, foram geradas com o auxílio do orientador deste projeto.

Figura 19 - Making of filmagens



Fonte: Autora

Figura 20 - Bosque da UFSC - Frame do Plano 01 da filmagem, sem tratamento de pintura digital e sem correção de cor.



Fonte: Autora

Figura 21- Bosque da UFSC - Frame do Plano 02 da filmagem, sem tratamento de pintura digital e sem correção de cor.



Fonte: Autora

4.2.2 Iluminação e HDRi

HDRi (High Dynamic Range image) é um tipo de imagem utilizada como referência de iluminação na computação gráfica. HDR é um método que consiste em utilizar várias fotos com vários tempos de exposição diferentes para criar uma única imagem que obtenha as informações de luz de todas as fotos, ou seja, com informações de quando o ambiente está com muita luz até quando está totalmente escuro ou com muitas sombras (DEBEVEC; MALIK, 1997).

O ideal é que se faça fotos de uma esfera cromada, ou, na falta dela, de uma lente fisheye com maior ângulo possível.

Como não foi possível utilizar uma esfera cromada, foram tiradas fotos com uma câmera Sony A850 com lente tipo olho de peixe Sony 16mm 2.8 para que pudesse ser montada uma imagem HDRi da cena.

HDRi foi feito utilizando o software Photoshop.

Figura 22 - HDRi produzido durante as filmagens



Fonte: Autora

No entanto, o resultado em cena não foi satisfatório. Foi necessário fazer montagens espelhando as fotos pois o equipamento utilizado possuía lente com distância focal de 16mm, em combinação com uma câmera que possui sensor de 36mm de largura, resultando em um ângulo de visão vertical de apenas 73.7° e não sendo suficiente para retratar o espaço todo.

Assim, optou-se por testar imagens de HDRi prontas. Também foram feitos testes de aplicação da personagem no cenário com HDRis diferentes.

Figura 23 - HDRi 1



Fonte: (VIZPEOPLE, 2018)

Figura 24 - Teste HDRi 1



Fonte: Autora

Figura 25 - HDRi 2



Fonte: DCvFx (2018)

Figura 26 - Teste HDRi 2



Fonte: Autora

Figura 27 - HDRi 3



Fonte: (VIZPEOPLE, 2018)

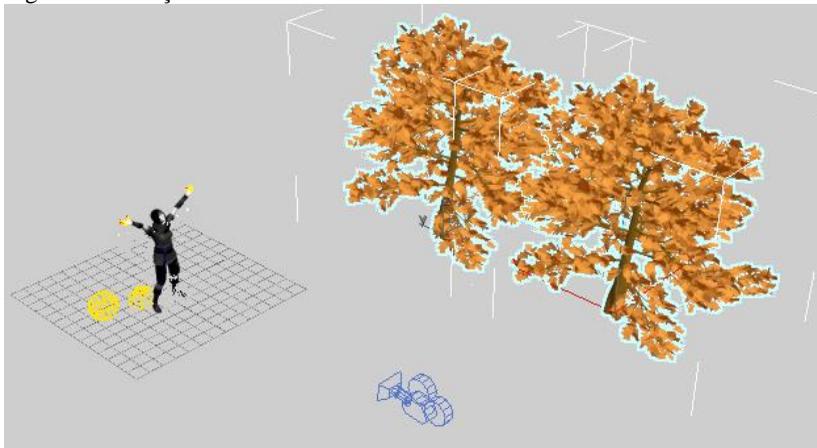
Figura 28 - Teste HDRi 3



Fonte: Autora

O HDRi 1 (Figuras 23 e 24) foi o escolhido por ter mais contraste entre luz e sombra, como no cenário. Como o vídeo do cenário apresenta sombra no ponto onde Agnes se movimentava, árvores foram colocadas no ambiente 3D, fora da vista da câmera, para resolver o problema de diferença de iluminação entre personagem e cenário.

Figura 29 - Adição de árvores no ambiente 3D



Fonte: Autora

4.2.3 Marcação de Tracking

Para fazer a marcação de tracking na cena foi utilizado um par de sapatos vermelhos no local onde a personagem ficaria. No entanto, como não houve filmagens em movimento, os sapatos acabaram servindo apenas como uma referência para posicionar a personagem posteriormente.

Figura 30 - detalhe dos sapatos usados como referência de tracking



Fonte: Autora

4.2.4 Referência de Perspectiva

Para a referência de perspectiva foram utilizados vídeos da autora no local onde ficaria a personagem.

Estes vídeos de referência auxiliaram principalmente no posicionamento da câmera dentro da cena 3D. Além disso, os vídeos facilitaram a percepção do tamanho e proporção de Agnes em relação ao cenário.

Figura 31 - Frame de referência de Perspectiva - Plano 01



Fonte: Autora

Figura 32 - Frame de referência de perspectiva - Plano 02



Fonte: Autora

4.2.5 Layout

Por ser um material de curta duração e com câmera parada, o único propósito do layout foi verificar as proporções da personagem no cenário filmado. Nos frames de layout expostos neste relatório o cenário já passou pela etapa de pintura digital, mas foi não colorizado.

Figura 33 - Layout Plano 01



Fonte: Autora

Figura 34 - Layout Plano 02



Fonte: Autora

4.2.6 Ajustes no personagem 3D

Como já mencionado neste relatório, a personagem Érika (MIXAMO, 2018) não precisou passar por muitas alterações para ser adaptada ao conceito criado para Agnes. A maioria das alterações realizadas se refere a mudanças de cores e exclusão de alguns elementos.

A personagem original era uma arqueira e suas roupas eram em tons de preto, cinzas quentes, dourado e vermelho.

Figura 35- Vistas da personagem original, Érika



Fonte: Compilação da autora⁸

As flechas e a aljava (porta-flechas) foram descartadas juntamente com o tecido presente na parte de trás da roupa e a proteção de metal da barriga. O mapa de textura precisou ser ajustado em alguns pontos, como na região onde existia a proteção de metal e por onde passava a alça transversal da aljava.

⁸ Montagem feita com captura de tela do site da Mixamo (2018)

4.2.7 Animação e Captura de Movimento

A captura de movimentos deste projeto foi produzida no laboratório TECMIDIA, da UFSC, que possui um equipamento de captura de movimento óptico da empresa Vicon. O sistema utiliza 14 câmeras de 4 megapixels modelo T40 capaz de capturar em até 540 quadros por segundo. A atriz da captura foi a autora deste trabalho.

Na maioria dos projetos que se utilizam da captura de movimentos, a preparação e direção de atores é necessária para que os atores entendam os movimentos que precisam ser feitos e consigam interpretar os movimentos solicitados de acordo com a personalidade do personagem. O fato da própria autora ser a atriz facilitou muito esse processo.

Como já comentado anteriormente, os movimentos que a personagem executa neste projeto são baseados na dobra de água da série animada “Avatar: A Lenda de Aang”, que por sua vez são baseados em movimentos de artes marciais como Kung Fu e Tai Chi Chuan. Isso exigiu um preparo prévio para a execução dos movimentos. A autora precisou estudar cada gesto com atenção para, em seguida, conseguir executá-los em sequência e de forma fluida.

O animatic foi muito importante para este estudo prévio de movimento, pois foi através dele que a autora pôde observar as posições exatas de cada gesto e sua duração.

Figura 39 - Making of da captura de movimento - T-Pose



Fonte: Autora

Figura 40 - Making of da captura de movimento



Fonte: (ALVES, 2018d)

O mesmo movimento foi gravado várias vezes, ou seja, em vários takes, para que o melhor (ou melhores trechos de cada) fosse selecionado posteriormente. O vídeo de Making Of de um dos takes está disponível nas referências deste trabalho (ALVES, 2018d).

Após a captura, as informações de movimento foram transferidas para o software Autodesk MotionBuilder, onde foi possível aplicar os movimentos no modelo 3D, realizar a seleção dos melhores trechos dos takes e o refinamento da animação dos movimentos selecionados. A sequência final é uma montagem os melhores movimentos de 3 takes diferentes.

Os dados resultantes da captura de movimentos não apresentaram ruído. A sequência final quase não precisou de refinamento, pois o rigging da personagem Agnes funcionou muito bem. Não apareceram problemas relacionados ao giro de articulações ou problemas de contato com o solo, todos muito comuns no processo de captura de movimentos.

Depois de refinada, a captura foi transferida para o software Autodesk 3Ds Max, onde as animações foram finalizadas.

4.2.8 Efeitos 3D

Por se tratarem de efeitos 3D que se apresentam de forma 2D dentro do software Adobe After Effects, os efeitos de simulação de partículas utilizados neste projeto estão descritos no tópico “4.3.3 Efeitos 2D”, na etapa de pós-produção deste relatório.

4.2.9 Renderização

Com a animação já refinada e os ajustes de iluminação finalizados, foi feito o render da personagem e de sua sombra.

Para que as árvores adicionadas no ambiente 3D não interferissem na sombra projetada no chão, foi necessário criar um projeto separado sem as árvores e assim realizar o render da sombra de Agnes de forma isolada.

4.3 PÓS-PRODUÇÃO

4.3.1 Composição

Antes de ser feita a composição e integração de todos os elementos de fato, foi realizada a pintura digital (*matte painting*) do cenário.

O processo de *matte painting* foi feito com base em um frame de cada plano das filmagens brutas, com o intuito de retirar de cena quaisquer elementos que não fizessem parte do conceito final desenvolvido para o cenário.

No Plano 1 (Figura 41), por exemplo, foram removidas as telas laranjas de segurança presentes no local, algumas fitas de contenção, carros, placas e pessoas.

Já no Plano 2 (Figura 42), foram removidas as telas de segurança, fitas de contenção e outros elementos.

Figura 41 - Plano 1 antes e depois da pintura digital



Fonte: Autora

Figura 42 - Plano 2 antes e depois da pintura digital



Fonte: Autora

Após a pintura digital, os frames corrigidos foram transferidos para o software Adobe After Effects, onde foram incluídos nos vídeos brutos das filmagens com auxílio de roscopia.

A etapa de composição foi, certamente, a etapa mais crucial deste projeto, pois foi onde muitos materiais diferentes foram integrados de modo que se transformassem em um material único e coeso.

Após o render da personagem, os sapatos utilizados como ponto de tracking foram úteis para posicionar Agnes no cenário e as filmagens

de referência de perspectiva ajudaram a entender a proporção da personagem na cena e fazer os ajustes de escala necessários.

Só depois da personagem devidamente ajustada ao cenário é que começaram a ser adicionados os efeitos 2D para simular a manipulação do ar.

4.3.2 Rotoscopia

A técnica de roscopia foi utilizada para integrar os frames corrigidos na pintura digital com os vídeos completos dos planos de filmagem.

A utilização de máscaras de roscopia foi necessária também em alguns pontos para a inclusão dos efeitos de manipulação de ar. Os *footages* precisaram ser ajustados para interagir melhor com a personagem.

Durante a composição também surgiu a necessidade de criar um *matte* na frente dos pés de Agnes, simulando grama, para melhorar a ilusão de contato na personagem com o solo.

Figura 43 - *Matte* de grama adicionado aos pés da personagem



Fonte: Autora

Figura 44 - Comparação dos pés da personagem antes e depois da aplicação do *matte* da grama



Fonte: Autora

4.3.3 Efeitos 2D e Motion Graphics

Elementos de Motion Graphics⁹ foram utilizados na abertura e nos créditos do projeto, com textos aparecendo na tela e mesclagem de *footages* ao fundo, como observado no vídeo final deste projeto (ALVES, 2018c), disponível nas referências.

⁹ Segundo Velho (2008), o termo Motion Graphics conceitualmente se refere ao exercício de um projeto gráfico em movimento, enquanto no quesito técnico pode ser definido como uma aplicação mista de tecnologias de CG e vídeo digital.

Os efeitos 2D foram realizados por meio do software Adobe After Effects de duas formas:

1. Mesclando *footages* de fumaça com o restante do material através da ferramenta *Blend Mode* (modos de mesclagem, na versão em português) do After Effects e também ajustando opacidade.
2. Adicionando simulação de partículas, dando o efeito de neblina ou atmosfera, com o auxílio de plugins específicos para a produção deste tipo de componente.

Figura 45 – Plano 1 antes e depois da aplicação do efeito de atmosfera



Fonte: Autora

Figura 46 Plano 2 antes e depois da aplicação do efeito de atmosfera



Fonte: Autora

4.3.4 Correção de cor

A correção de cor foi feita em duas etapas: primeiro o tratamento da cor do cenário, que em seu formato bruto tinha cores sem saturação e de tons mais acinzentados, e depois a integração com a personagem.

4.3.4.1 Correção de cor do cenário

A correção de cores foi feita inicialmente em um frame de teste do vídeo bruto, com o auxílio do software Adobe Photoshop. Foram adicionadas várias camadas de ajuste até alcançar um resultado próximo do esperado.

Figura 47 - Plano 1 antes e depois da correção de cor do cenário



Fonte: Autora

Figura 48 - Plano 2 antes e depois da correção de cor do cenário



Fonte: Autora

4.3.4.2 Integração entre personagem e cenário por meio das cores

Em seguida as camadas de ajuste de cor foram exportadas para o software Adobe After Effects, a personagem foi adicionada, os ajustes de composição foram feitos. Os ajustes de cor restantes para a integração da personagem com o cenário foram realizados no software Adobe After Effects.

Figura 49 - Plano 1 antes e depois da colorização de integração



Fonte: Autora

Figura 50 - Plano 2 antes e depois da colorização de integração



Fonte: Autora

4.3.5 Design de Som

O tratamento de som serviu para complementar as cenas, reforçando a situação apresentada no projeto.

Os ruídos utilizados foram sons ambientes de floresta, respiração da personagem, além de foleys de vento e “*whooshes*”¹⁰ para reforçar a ideia de movimentação do ar.

A edição do som foi feita no software Adobe Audition e adicionada posteriormente ao vídeo finalizado com o auxílio do software Adobe Premiere.

4.3.6 Saída Final

A animação final trata-se de uma única cena com dois planos diferentes, então boa parte da edição foi feita ainda no software Adobe After Effects. Já para os ajustes e sincronização de som com o vídeo e exportação do vídeo final, foi utilizado o software Adobe Premiere.

O vídeo final encontra-se nas referências (ALVES, 2018c).

Figura 51 - Plano 1 - Frame 477 do vídeo final



Fonte: Autora (ALVES, 2018c)

¹⁰ A palavra “whoosh” é uma onomatopeia. Sendo assim, o efeito de som de “whoosh” se refere ao ruído que o ar faz quando se desloca rapidamente.

Figura 52 - Plano 2 - Frame 660 do vídeo final



Fonte: Autora (ALVES, 2018c)

5. CONCLUSÃO

Ao executar este trabalho foi possível observar que, quando se trata de projetos audiovisuais que demandam a combinação de mídias diversas, a duração do material final interfere pouco na quantidade de etapas a serem seguidas. Comparando a cena de 20 segundos deste projeto com um filme de longa duração, o que muda é a quantidade e de materiais trabalhados e sua complexidade, mas as etapas metodológicas a serem seguidas são praticamente as mesmas.

Além disso, o trabalho de composição digital de vídeo exige atenção aos detalhes. É necessário aprender a *ver* a cena como um profissional de efeitos visuais: como a luz se comporta na cena real? Por que ela se comporta desta forma? Como reproduzir isso nos elementos que serão adicionados? Como equilibrar cores, brilho, contraste para que o resultado final seja coeso? É um trabalho minucioso e aparentemente ingrato, pois o bom trabalho de composição é aquele que ninguém percebe que foi feito.

Como já citado neste relatório, todos os elementos em cena precisam parecer filmados no mesmo momento, pela mesma câmera. Não importa se os elementos existiriam ou não no mundo real, eles precisam ser verossímeis e críveis na produção audiovisual. O público precisa acreditar que, dentro do universo onde estão inseridos, tais elementos existem de verdade. Este foi o maior desafio deste trabalho.

Considerando o nível de detalhamento exigido em determinadas etapas da produção do projeto e também as mudanças que precisaram ser feitas ao longo de seu desenvolvimento, a autora acredita que os resultados obtidos foram positivos, já que todos os objetivos foram alcançados.

Este projeto de conclusão de curso possibilitou que a autora saísse da sua zona de conforto, o que é maravilhoso, mas também difícil. Como apresentado anteriormente, foi necessário tomar algumas decisões importantes no decorrer do processo. A imagem de HDRi produzida exclusivamente para este projeto, por exemplo, não apresentou o resultado esperado por limitações do equipamento utilizado. Foi necessário escolher uma imagem pronta, disponível em um banco de imagens de fotos HDRi gratuitas. Mais uma vez, foi necessária uma análise atenta e cuidadosa para que fosse possível encontrar, entre centenas de imagens, uma com características de luz mais parecidas com as do cenário gravado.

Inicialmente também se esperava que a personagem Agnes manipulasse água, mas o elemento foi modificado para o ar. O foco ou

os objetivos deste projeto não sofreram interferência com a mudança, entretanto toda a lógica de aplicação do elemento em cena mudou. A autora poderia usar uma simulação de partículas do próprio 3Ds Max para fazer o efeito de ar e ter um resultado ainda mais integrado com a personagem, mas cairia no mesmo problema apresentado pela simulação de fluidos: a dificuldade de fazer os ajustes e finalização dos movimentos da simulação dentro do prazo exigido por causa do longo tempo de cálculo.

Assim, a escolha adotada foi o uso de *footages* por ser um tipo de material cujos conhecimentos de aplicação já eram conhecidos pela autora. Foi uma volta à zona de conforto, mas o domínio do software utilizado foi decisivo para que o resultado fosse positivo neste quesito.

Para trabalhos futuros ou para outros alunos que por ventura apresentarem interesse pela área de efeitos visuais, o conselho seria: façam um planejamento detalhado, sigam com atenção as etapas de produção, mas sejam flexíveis. Seja na graduação, seja no mercado de trabalho, nem sempre o projeto final sairá exatamente como esperado e isso não é necessariamente ruim. É interessante arriscar e sair da zona de conforto, mas é importante ter consciência das próprias habilidades e limitações. É essencial saber quando recuar para encontrar a melhor solução viável dentro do limite de tempo existente.

Dito isso, a autora entende que um profissional completo não é somente aquele que domina várias técnicas, mas principalmente o que entende todas as etapas do processo de produção e está apto a tomar decisões que visem alcançar sempre o melhor resultado possível.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, Felipe Costa de. **A rotoscopia como ferramenta na pós produção**. 2015. 47 f. Trabalho de conclusão de curso (bacharelado - Radialismo) - Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, 2015. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/11449/149257>> Acesso em 18 jun. 2018.

ALVES, Ketryn S. Animatic - PCC Ketryn. **Youtube**, 11 abr. 2018a. Disponível em <<https://youtu.be/8mGmGIuWgis>> Acesso em 20 abr. 2018

ALVES, Ketryn S. Teste 1 efeito ar – PCC Ketryn. **Youtube**, 17 mai. 2018b. Disponível em <<https://youtu.be/n5J3ynl3mLk>> Acesso em 17 mai. 2018

ALVES, Ketryn S. Vento Sul | Ketryn Alves. **Youtube**, 25 jun. 2018c. Disponível em <<https://youtu.be/IO2KGUiL2Zg>> Acesso em 25 jun. 2018

ALVES, Ketryn S. Captura de Movimento PCC. **Youtube**, 27 jun. 2018d. Disponível em: < <https://youtu.be/DwuPBnErzyE>> Acesso em 27 jun. 2018.

ANDALÓ, Flávio. **Motion Capture para games: conhecendo o workflow**. Florianópolis: Visual, 2017. 46 slides, color.

AVATAR: The Last Airbender [Seriado, 3 temporadas]. Criadores: Michael Dante DiMartino, Bryan Konietzko. EUA: Nickelodeon Animation Studios, 2003-2008. son.,color.

BEANE, Andy. **3D Animation Essentials**. Indianapolis, USA: John Wiley & Sons, 2012. 336p.

BRAGA, Nayara de Souza. **Desenvolvimento de Personagem 3D Utilizando Captura de Movimento Para Jogos Digitais**. 2017. 126f. Projeto de Conclusão de Curso (graduação em Design). Curso de Design, Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 2017.

BRINKMANN, Ron. **The art and science of digital compositing**. 2.ed. [s. L.]: Elsevier, 2008. 684p.

CASCAES, Franklin. **O fantástico na Ilha de Santa Catarina.**

Florianópolis: Ed. da UFSC, 2012. 272p. (Col. Repertório)

THACKER, Jim. **Autodesk releases 3ds Max 2018.3.** *CG Channel.*

[s.L], out. 2017. Disponível em:

<<http://www.cgchannel.com/2017/10/autodesk-ships-3ds-max-2018-3/>>

Acesso em 26 jun. 2018.

DCxFx. **Hdri.** Disponível em:

<<http://dcvisualfx.blogspot.com.br/2017/12/hdri.html>> Acesso em 20

abr. 2018

DEBEVEC, Paul E; MALIK, Jitendra. **Recovering High Dynamic Range Radiance Maps from Photographs.** In *SIGGRAPH 97*, 1997

Disponível em:

<<http://ict.debevec.org/~debevec/Research/HDR/debevec-siggraph97.pdf>> Acesso em 26 jun. 2018

DUARTE, Gabriele. **Laboratório que captura movimentos em 3D é criado na UFSC.** *Diário Catarinense.* Florianópolis, out. 2016.

Disponível em: < [http://dc.clicrbs.com.br/sc/estilo-de-](http://dc.clicrbs.com.br/sc/estilo-de-vida/noticia/2016/10/laboratorio-que-captura-movimentos-em-3d-e-criado-na-ufsc-8046598.html)

[vida/noticia/2016/10/laboratorio-que-captura-movimentos-em-3d-e-criado-na-ufsc-8046598.html](http://dc.clicrbs.com.br/sc/estilo-de-vida/noticia/2016/10/laboratorio-que-captura-movimentos-em-3d-e-criado-na-ufsc-8046598.html)> Acesso em: 02 out. 2017

GIR (GLOBAL INFO RESEARCH), *Global 3D Motion Capture System Market by Manufacturers, Regions, Type and Application, Forecast to 2021- Sample Report.* USA, 2017. 56p.

GOMIDE, João Victor Boechat. **Captura digital de movimento no cinema de animação.** 2011. 123f. Dissertação (mestrado) -

Universidade Federal de Minas Gerais, Escola de Belas Artes, Belo Horizonte.

GOOGLE PATENTS. **Method of producing moving-picture**

cartoons. Disponível em: <https://patents.google.com/patent/US1242674>

Acesso em 25 mar. 2018. il.

IAMAG.CO. **Teenage Mutant Ninja Turtles 2 Making Of:** Motion

Capture. [s.D]. Disponível em <<http://www.iamag.co/features/teenage-mutant-ninja-turtles-2-making-of-motion-capture/>>. Acesso em 16 nov. 2017

KERLOW, Isaac Victor. **The art of 3D computer animation and imaging**. 2.ed. [s.l]: John Wiley & Sons. 2000. 434p
KITAGAWA, Midori; WINDSOR, Brian. **Mocap for artists: Workflow and techniques for motion capture**. USA: Elsevier, 2008. 216p.

LAST AirBender, The. Direção e roteiro: M. Night Shyamalan. EUA: Paramount Pictures, Nickelodeon Movies, 2010. 1DVD (103 min.), son., color.

MCKEE, Robert. **Story**: substância, estrutura, estilo e os princípios da escrita de roteiro. Tradução de Chico Marés. Curitiba: Arte & Letra, 2006. 432p.

MIXAMO. **Characters**. Disponível em:
<<https://www.mixamo.com/#/?page=1&query=erika&type=Character>>. Acesso em 25 de janeiro de 2018.

MOLETTA, Alex. **Criação de curta-metragem em vídeo digital**: uma proposta para produções de baixo custo. São Paulo: Summus, 2009.

OKUN, Jeffrey A.; ZWERMAN, Susan (Ed.). **The VES Handbook of Visual Effects**: Industry Standard VFX Practices and Procedures. [s. L.]: Elsevier, 2010. 922p.

RUSELER, Adriano. Visão da Floresta de Pinus palustris no parque florestal do rio Vermelho em Florianópolis, Santa Catarina, Brasil. **Wikimedia commons**. 17 mai. 2014. Disponível em <https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Pinus_palustris_Forest_view_in_Rio_Vermelho_Forest_Park_DSC4265.jpg> Acesso em 10 jan. 2018

SCOTT, Peter. **Entering the Shallow Water of the Mystical Forest**. il. color. Disponível em <<http://pjscottartist.com/projects/znXkq>> Acesso em 15 mar. 2018

SELBY, Andrew. **Animation**. [s.L]: Laurence King Publishers, 2013.

SITO, Tom. **Moving Innovation**: A History of Computer Animation. Massachusetts, USA: MIT Press, 2013. 362p.

TEENAGE Mutant Ninja Turtles 2 (2016) - "Mo-Cap" Featurette. [s.L]: Paramount Pictures, 2016. Son., color. Disponível em: <<https://youtu.be/fgdTT6Eam7w>>. Acesso em 19 nov. 2017

TRIPADVISOR. **Camping do Rio Vermelho**. Foto: "Sun". Disponível em < https://www.tripadvisor.com.br/LocationPhotoDirectLink-g303576-d6435117-i105877615-Camping_Rio_Vermelho-Florianopolis_State_of_Santa_Catarina.html> Acesso em 10 jan. 2018

VELHO, João. **Motion Graphics**: linguagem e tecnologia – anotações para uma metodologia de análise. 2008. 166f. Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual do Rio de Janeiro, Programa de Pós Graduação da Escola Superior de Desenho Industrial, Rio de Janeiro.

VICON. **About**. Disponível em: < <https://www.vicon.com/vicon/about>> Acesso em 12 de abr. 2018.

VIDEOPILOT. **Shockwave Advanced Particle Animations**. Disponível em: <<https://www.videocopilot.net/products/shockwave/>> Acesso em 20 de abr. 2018

VIZPEOPLE. **Free HDRi maps /UPDATED/**. Disponível em: <<https://www.viz-people.com/portfolio/free-hdri-maps/>> Acesso em 20 abr. 2018

APÊNDICE A – Cenas do Storyboard











