

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS
ESCOLA DE BELAS ARTES

Daniel Pinheiro Lima

**ANIMAÇÃO DE RECORTE
DO *STOPMOTION* AO DIGITAL**

Belo Horizonte
2009
Daniel Pinheiro Lima

ANIMAÇÃO DE RECORTE DO *STOPMOTION* AO DIGITAL

Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado em Artes Visuais da Escola de Belas Artes da Universidade Federal de Minas Gerais, para obtenção do título de Mestre em Artes Visuais.

Área de Concentração: Criação e Crítica da Imagem em Movimento.

Orientador: Prof. Dr. Francisco Marinho

Belo Horizonte
Escola de Belas Artes da UFMG
2009

Folha de aprovação

AGRADECIMENTOS

orientação:

Prof. Dr. Francisco Marinho

orientação adicional:

Profa. Dra. Ana Lúcia Menezes de Andrade

Profa. Dra. Lúcia Gouvêa Pimentel

Prof Dr. Maurício Gino

Erika Ostorari

Ana Maria Pinheiro Lima

Cebes de Martin

Cláudia Jussan

Eduardo Damasceno

Filipe Dilly

Lucas Libanio

Luiz Cláudio Barros

Marília Bérigamo

Minha Família e Amigos

E a todos que mesmo indiretamente contribuíram para este trabalho.

RESUMO

A presente dissertação é um estudo acerca da técnica de animação de recorte, Abrange sua história, e focaliza as ferramentas usadas nas produções manuais e digitais dando principal ênfase em como novas tecnologias digitais podem favorecer a produção da animação de recorte e qual o impacto técnico esses recursos podem ter na criação de personagens. Aponta também aplicações interativas que utilizam o recorte. Apesar do direcionamento técnico o trabalho pretende levantar questões quanto ao estilo e a adequação do formato ao discurso

que se pretende ao optar por um caminho ou outro em uma produção.

ABSTRACT

The present essay deals with questions surrounding the cut-out animation technique. Covers its history and analyzes both manual and digital production tools. The essay emphasizes how new technologies can help the production of animation and what is the technical impact that those tools may have in character development. It also discuss interactive applications that make use of cut-out techniques. Although it has a technical approach, the essay brings up questions about style and about the fitting of the format to the intended speech when an option is made for one way or another in a production.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	08
2 PEQUENO HISTÓRICO DA ANIMAÇÃO DE RECORTE	11
2.1 Teatro de sombras	11
2.2 Breve histórico da animação de recorte	12
3 FERRAMENTAS DO RECORTE <i>STOPMOTION</i>	26
3.1 Silhuetas	26
3.1.2 Recortes abertos	29
3.2 Figuras planas	30
3.3 Materiais	33
3.4 Articulações e partes soltas	35
4 FERRAMENTAS DO RECORTE DIGITAL	38
4.1 Edição não-linear	38

4.1.2 Animação não-linear e <i>timeline</i>	42
4.2 <i>Keyframe</i> e animação pose a pose	48
4.3 <i>Onion skin</i>	50
4.4 <i>Inbetween</i> e interpolação	54
4.5 Camadas	64
4.5.1 Nome	65
4.5.2 Presença ou ausência de transparência	66
4.5.3 Visibilidade	68
4.5.4 Opacidade	69
4.5.5 Vínculo	70
4.5.6 Tamanho e limites	73
4.5.7 Modos de mistura	75
4.5.8 Máscara de camada	79
4.6 Substituição de partes	81
4.7 Articulação e parentesco	90
4.8 Esqueletos	93
4.8.1 Cinemática direta e inversa	99
5 ESTRATÉGIAS PARA PRODUÇÃO	105
5.1 Imagens mapeadas por <i>bits</i>	105
5.2 Imagens vetoriais	113
5.3 Malha	116
5.4 Textura procedural	121
5.5 Partes do corpo	122
5.5.1 Expressão facial	130
5.6 Cenários	137
5.7 Objetos tridimensionais	145
5.8 Efeitos	147
6 CAMINHOS PARA O FUTURO DO RECORTE: UMA VISÃO ACERCA DA APLICAÇÃO DO RECORTE EM PRODUÇÕES INTERATIVAS	151
6.1 “Animata”: captura de movimento em tempo real	151
6.2 “Galinha”: novos dispositivos de entrada	155
6.3 <i>Odin's Sphere</i> e jogos de recorte interativo	159
7 CONCLUSÃO E CONSIDERAÇÕES FINAIS	162
REFERÊNCIAS	168
ANEXO	180

1 INTRODUÇÃO

“Animação é sobre criar a ilusão de vida. E você não pode criá-la se não tiver uma.” (informação verbal)¹

Essa pesquisa tem por objetivo analisar o impacto do uso de tecnologias de animação digital tridimensional na produção de personagens de animação de recorte. Pretende averiguar como essas ferramentas podem auxiliar e influenciar o resultado da atuação destes personagens. Entende-se por animação de recorte qualquer manipulação de figuras planas com partes recortadas que são manipuladas para criar movimento e captadas por câmeras analógicas ou digitais para edição posterior. Esta definição foi encontrada na literatura geral da área de estudo. Dentro deste universo, foram divididas duas categorias de recorte: o recorte *stopmotion*², que não utiliza recursos computacionais na criação do movimento, mas que podem

1 Tradução de “Animation is about creating the illusion of life, And you can’t create it if you don’t have one.” Fala de Brad Bird vencedor do Oscar® - Best Animated Feature, "The Incredibles" - 77th Annual Academy Awards®, durante a cerimônia de entrega em 2005.

2 *Stopmotion* é a técnica de animação que consiste na criação dos quadros que compõem o movimento através da intervenção nas poses, ou *stills*, de quaisquer objetos, sejam esses bonecos, pedaços de papel ou até mesmo pessoas (técnica também conhecida pelo nome de *pixilation*) entre a captura fotográfica destes quadros .

ser usados para captura e edição, e o recorte digital que utiliza de ferramentas computacionais (programas de computador ou *softwares*). É fundamental esta separação para a compreensão do estudo nesta dissertação.

Esta pesquisa também trata de soluções técnicas viáveis para a animação de recorte, levando-se em consideração os problemas apresentados nos livros e filmes estudados. Para este fim, o procedimento adotado foi a análise dos principais recursos de animação de recorte, enquanto parte do universo da animação *stopmotion*, e a comparação com seus pares digitais. Diante das eventuais barreiras técnicas foram propostas soluções possíveis. No caso de inexistência de uma solução prática acessível, o estudo propõe novas ferramentas para superar eventuais obstáculos.

Aspectos da cadeia produtiva de cinema de animação, como cenários e efeitos especiais, assim como as demais técnicas de animação, *pixilation*, desenho animado e 3D digital, etc. são utilizados apenas como complemento, ou como base de comparação da eficiência das soluções propostas.

Há que se ressaltar que, especificamente, o campo da animação de recorte digital. pode ser expandido para mídias interativas, o que exemplifica a abrangência de aplicações desta técnica.

A proposta de análise dos recursos técnicos utilizados em animações de recorte parte da premissa de que, mesmo sendo uma técnica considerada mais simples, ainda assim é plena de expressão e limitada apenas pela criatividade de cada artista na suas particularidades. Por ser uma técnica relativamente fácil e de longa tradição na produção independente, ou de orçamento e equipes reduzidas, seria uma técnica bem adequada . para produções em série e produções de longa duração, principalmente em países, como o Brasil, onde os recursos são escassos e a produção em maior escala da animação é historicamente recente³. Quanto aos programas de produção, nesta pesquisa foram usados apenas softwares livres⁴ e gratuitos para a pesquisa de recursos, que possuem custo zero, além de possuírem algumas vantagens de desempenho em relação aos seus concorrentes proprietários⁵.

No segundo capítulo, "Pequeno Histórico da Animação de Recorte"

3 Cf. WERNECK, 2005, p. 102-105.

4 Programas que permitem não só o uso livre, como permitem que o usuário modifique o código de programação a seu favor.

5 Programas que são protegidos pela lei do direito autoral. Para usá-los é necessário a compra de uma licença de uso.

apresenta-se um pequeno histórico da animação de recorte, começando com a “pré-história” da animação de recorte no teatro de sombras. Neste histórico, as principais produções e autores de animação em recorte são organizados em ordem cronológica.

O terceiro capítulo, "Ferramentas do Recorte *Stopmotion*" descreve as principais ferramentas e características da técnica da animação de recorte manual, considerando-as esta técnica como parte do universo do *stopmotion*.

O quarto capítulo "Ferramentas do Recorte Digital" refere-se aos recursos de produção de animação de recorte digital, às suas principais ferramentas e soluções oferecidas por diversos softwares.

O quinto capítulo, "Estratégias Para Produção", apresenta as principais características do meio digital e os principais aspectos técnicos utilizados na produção de uma animação de recorte digital, sugerindo soluções possíveis para confecção de personagens, objetos e cenários, sincronismo da fala e movimentos de câmera.

O sexto capítulo "Caminhos Para o Futuro do Recorte: Uma Visão Acerca da Aplicação do Recorte em Produções Interativas", apresenta as novas tecnologias que podem alterar a forma como a animação de recorte é produzida e apreciada. São abordadas a captura de movimento e a aplicação de outros dispositivos de interação com o material digital, além da avaliação da aplicação de recorte interativo no jogo *Odin's Sphere* (Atlus, 2007).

Em “Conclusão e Considerações Finais”, são apontadas características específicas no contexto técnico e de possibilidades de linguagem acerca das tecnologias abordadas, além de um breve questionamento sobre suas aplicações,

Esta pesquisa é direcionada principalmente para o levantamento de possibilidades de produção em animação de recorte digital e a viabilidade do seu uso em produções de micro e pequeno porte. Animações de recorte têm menos demanda de especialização em qualquer etapa do processo de produção, quando comparada as demais técnicas. Permitem ainda uma grande manutenção do estilo e design⁶, seja de personagens ou de cenários, utilizados em toda produção, sendo indicadas não somente para pequenas produções independentes, mas também para séries e produções comerciais em estúdios de pequeno porte, seja em iniciativas privadas ou com apoio financeiro do governo, ou em ambos, como no projeto Anima

6 JUSSAN, 2005, p. .

T.V.⁷, por exemplo.

Desta forma, o presente estudo, além de investigação acadêmica, pretende servir não só como material de referência para produtores de animação de pequeno porte mas também para o ensino de animação especializado em técnicas de recorte.

2 PEQUENO HISTÓRICO DA ANIMAÇÃO DE RECORTE

A história da animação de recorte é tão antiga quanto a história da animação em geral⁸, porém não tão permeada de eventos, obras ou estúdios. Por ter sido, em grande parte, construída de animações independentes, é composta basicamente de filmes autorais, pelo menos em seu período pré-computador, e mesmo quando produzido em estúdios com equipes maiores, o recorte carrega uma grande dose de personalidade de seus diretores. Outro fator significativo na história da animação de recorte é que a sua evolução técnica se funde com a evolução de todas as técnicas de animação. Alguns recursos, como a invenção da câmera multiplano, têm raízes na animação de recorte⁹ e com posteriores desenvolvimentos em estúdios especializados em desenhos animados, como os estúdios Disney e Fleisher. Neste breve histórico, portanto, serão apontados apenas os eventos mais marcantes para a técnica de animação de recorte, bem como as produções mais relevantes.

2.1 Teatro de sombras

A primeira forma narrativa do recorte foi o teatro de sombras, uma forma de arte muito antiga que se originou provavelmente na China e, de acordo com Macieira (2001), ser uma arte também apreciada pelos egípcios, no século 13 a.C¹⁰,

7 ANIMATV é uma das ações realizadas no âmbito do Programa Nacional de Estímulo à Parceria entre a Produção Independente e a Televisão e do Programa de Desenvolvimento da Economia da Cultura. E teve seu primeiro edital publicado em 2008.

8 CRAFTON, 1984, p. 23.

9 CRAFTON, 1984, p. 245.

10 MACIEIRA, 2001, p. 40.

podendo ser este o possível período de sua invenção.

Documentados no *Shi ji*, textos históricos de Sima Tan e seu filho Sima Qian, que retratam grande parte da dinastia Han¹¹, descrevem o invento do teatro de sombras como tendo sido feito pelo mágico Shao Ong. No ano 121, através do jogo de sombras, Ong criou a ilusão de aparecimento do espírito de uma concubina do imperador Wu Ti, que havia falecido. Esta ilusão/apresentação foi repetida diversas vezes por toda a cultura chinesa e pela Ásia¹². Os bonecos usados eram feitos de recorte de papel fino e, mais tarde, o papel foi trocado por couro animal, devido às suas texturas, translucência e resistência¹³.

Os bonecos foram desenvolvidos com alto nível de requinte, tanto na confecção quanto nas funcionalidades. Alguns bonecos foram construídos para andar, sentar, apanhar objetos e voar. Havia várias maneiras de apresentação dos bonecos, no que tange à sua forma de visualização. Estes bonecos eram usados para projetar sombras em paredes, muros ou por trás de telas; alguns bonecos eram feitos para visualização direta. O teatro de sombras pode ser encontrado em várias culturas, incluindo, China, Índia, Tailândia/Indonésia, Turquia, Grécia e Japão.



FIGURA 1: Figuras de teatro de sombra chinesas expostas no Ethnological Museum in Berlin-Dahlem. Fonte: Fotografado por Sebastian Niedlich.

2.2 Breve histórico da animação de recorte

O primeiro registro do uso de recortes em uma animação está, de acordo

11 www.chinaknowledge.de/Literature/Historiography/shiji.html

12 www.precinemahistory.net/900.htm

13 MACIEIRA, 2001, p. 44-46.

com Crafton (1984), presente no primeiro filme de animação “*The Humorous Phases of Funny Faces*” (Blackton, 1906). Neste filme, os créditos e duas sequências são realizadas com recortes. O título do filme é formado pelo movimento de pequenos pedaços de papel. Em uma outra sequência, um personagem feito com cartolina lança seu guarda-chuva ao ar e tira seu chapéu. O braço é composto de dois recortes, o restante corpo do personagem é um recorte inteiro e tanto o guarda chuva quanto o chapéu são feitos também de cartolina. A terceira sequência que utiliza recortes é incrivelmente mais elaborada, apesar de, atualmente, parecer extremamente simples. Nela, um palhaço com o corpo inteiramente estruturado em partes articuladas apresenta um número de acrobacia juntamente com um outro personagem, um *poodle*. O *poodle* tem o movimento rústico, pois é feito com apenas um pedaço de cartolina, o palhaço, por sua vez, tem a movimentação corporal mais elaborada de todo o filme¹⁴.

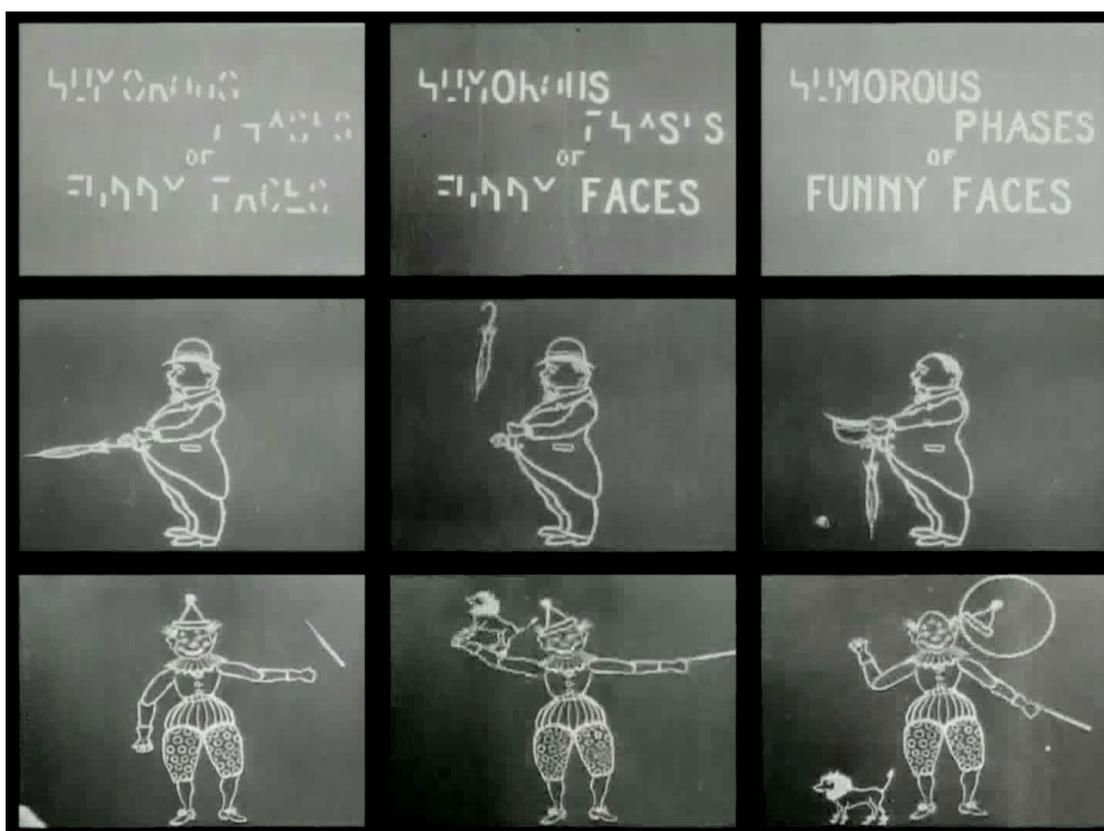


FIGURA 2: Humorous Phases of Funny Faces.
Fonte: BLACKTON, 1906.

Alguns anos depois, Emile Cohl, considerado por Crafton (1984), o primeiro animador, também utilizou figuras de recorte em seus filmes. Cohl criou figuras cujos braços e pernas podiam ser movidos sem a necessidade de

¹⁴ CRAFTON, 1984, p. 21-23.

redesenhar cada quadro. Este recurso foi usado como um atalho ou simplificação na produção de suas animações. Em função da economia excessiva, o resultado apresentava cenas “desprovidas de vida”, como, de acordo com Crafton (1984), o próprio Cohl reconheceu. Por outro lado, na animação “*Les Douze Travaux d’Hercules*” (1910), Cohl explorou a artificialidade do recorte, separando as partes do corpo do boneco representando Hércules constantemente destacando os braços e pernas do torso que flutuavam para fora do quadro. Com o passar do tempo, sua técnica de animação com recorte se tornou mais acurada e é possível encontrar em seus últimos filmes efeitos sutis. Como exemplo, Crafton (1984) cita uma cena em que três personagens caminham em perspectiva na série *Pieds Nickelés*¹⁵.

Nos dois casos citados, o recorte foi usado como um recurso essencialmente econômico, para evitar o trabalho de redesenhar os personagens e, portanto, não segue a tradição do teatro de sombras de usar as silhuetas combinadas a movimentos sutis para contar histórias. “*The Sporting Mice*”, de Charles Armstrong (1909), é a primeira animação da qual se tem algum registro a seguir a tradição do teatro de sombras e, por sua vez a primeira a considerar o recorte como uma técnica que possibilita recursos expressivos e não apenas como um atalho. Nos cinco anos seguintes Armstrong produziu mais três filmes com silhuetas¹⁶.

Historicamente, Lotte Reiniger é a mais importante personalidade do cinema de animação de recorte, sendo a primeira animadora a dedicar sua carreira inteiramente à técnica de recorte. Poucos dos seus quase setenta filmes estão disponíveis atualmente e quase nenhum tem uma boa cópia. Quando Reiniger fugiu para a Inglaterra na década de 1930, não pôde levar consigo os negativos originais, portanto as cópias atuais de seus filmes são cópias de cópias, que perderam muito do detalhe especialmente no que se refere a cenários.¹⁷

Reiniger começou sua carreira entre 1916 e 1918, como assistente nos filmes “*Rübezahls Hochzeit*” (Wegener, 1916) e “*Der Rattenfänger von Hameln*” (Wegener, 1918)¹⁸. Ela aprendeu animação fazendo ratos de madeira moverem-se através do cenário da cidade durante o clímax do filme. Após esses trabalhos, entre 1919 e 1922, ela completou, com o auxílio de seu marido Carl Koch, seis curtas de

15 CRAFTON, 1984, p. 76-79.

16 CRAFTON, 1984, p. 244.

17 www.awn.com

18 www.screenonline.org.uk/people/id/528134/index.html

um rolo. Durante a crise financeira, o banqueiro Louis Hagen investiu em uma grande quantidade de estoque de película, como prevenção à inflação de preços. Este investimento não resultou em nada para ele e os negativos ficaram sem valor. Este pequeno infortúnio permitiu que Lotte Reiniger produzisse o que foi considerado por muito tempo o primeiro longa da história da animação¹⁹.

“*Die Abenteuer des Prinzen Achmed*” (1926), primeiro longa de Reiniger foi produzido entre 1923 e 1926. O filme é inspirado em elementos da coleção de histórias de “As Mil e Uma Noites”. Prevenindo-se do risco de criar um filme entediante, com cerca de uma hora de sombras em movimento, Reiniger e sua equipe, composta por mais três integrantes, entre eles, seu marido Carl Koch e os colaboradores Berthold Bartose e Walther Ruttmann, elaboraram uma série de engenhosos efeitos de fundo. Para criar estes efeitos, foi construída uma mesa de animação horizontal, com algumas camadas de vidro e uma luz traseira. Essa montagem é uma espécie de embrião da câmera multiplano na qual Reiniger podia animar pinturas em vidros nas camadas de fundo, entre outros efeitos, e os bonecos de sombra no topo da mesa²⁰. Tudo neste filme, como uma excelente adaptação do conceito, combina com o clima de mistério contido na obra “As Mil e Uma Noites”. O filme foi. Um exemplo impressionante na exploração dos potenciais visual e narrativo da animação de silhuetas. Reiniger demonstrou grande poder criativo além de uma incrível habilidade para representar movimentos. Este filme permanece até hoje como a principal referência desta técnica.

O grande sucesso de “*Die Abenteuer des Prinzen Achmed*” (1926), permitiu que Reiniger trabalhasse continuamente na Alemanha até 1936, quando emigrou e se estabeleceu em Londres. Ela continuou trabalhando em suas animações até o final da década de 1970 e faleceu em 1981. Em seus últimos anos, fez dois filmes, “*The Rose And The Ring*” (1979) e “*Die vier Jahreszeiten*” (1980), este último de curtíssima duração, feito para o *Filmmuseum* de Düsseldorf²¹. Mesmo nestes últimos trabalhos, já com oitenta anos de idade, é possível admirar sua habilidade.

19 O primeiro longa que se tem algum registro atualmente é “El Apóstol” (1917), de Quirino Cristiani, que também utilizava recortes, mas foi destruído em um incêndio em 1926 no estúdio de Valle. Ele produziu ainda o primeiro longa sonoro “Peludópolis”, também destruído em um incêndio, desta vez nos Laboratórios Cristiani.

20 CRAFTON, 1984, p. 245.

21 www.screenonline.org.uk/people/id/528134/index.html

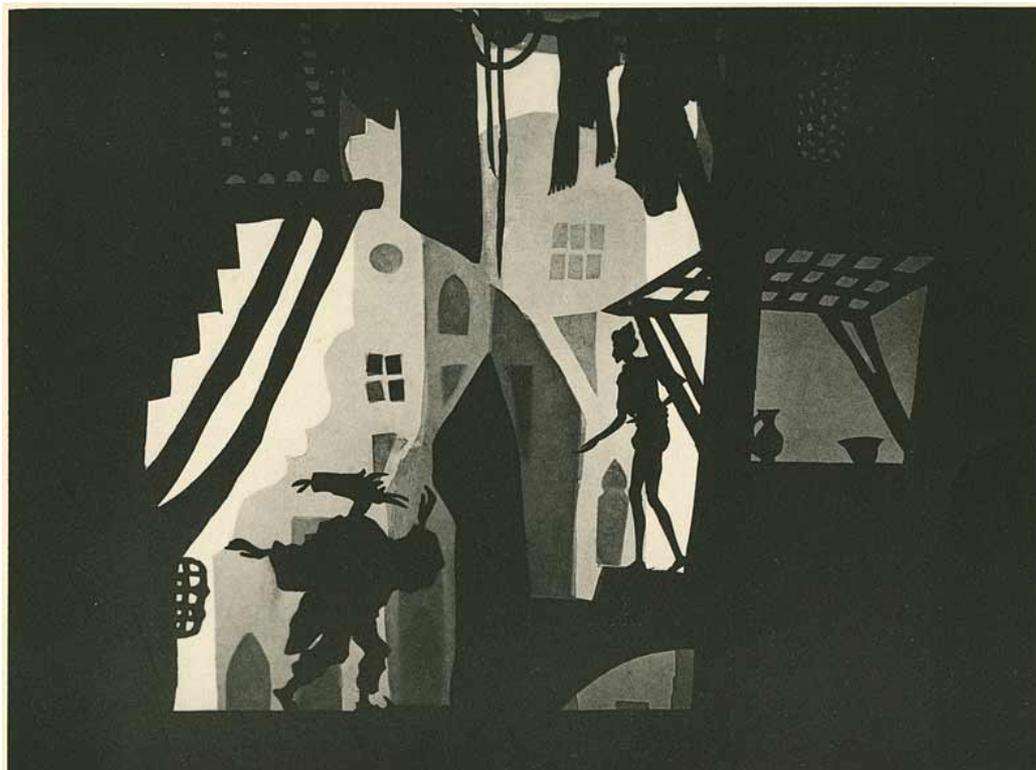


FIGURA 3: Die Abenteuer des Prinzen Achmed.
Fonte: REINIGER, 1926.

No Japão, Noburo Ofuji, também se dedicou a fazer animações de recorte. Ofuji empregava uma técnica denominada recorte *chiyogami* (papéis coloridos). Seu primeiro filme de recorte “*Bagudajo No Tozoku*” (1926) possui não só uma movimentação sofisticada de personagens, como também um ótimo trabalho com movimento de câmera e elaboração de cena. Todos os personagens em cena possuem movimentos distintos e adequados aos seu design²². Suas soluções técnico-expressivas contribuíram para a criação do estilo de animação limitada japonesa, no qual vários segmentos da anatomia do personagem são divididos para receber sequências de desenho animado, como em um recorte de substituição, que se dá quando uma peça é trocada por outra entre os momentos de captura²³. Uma contribuição técnica e expressiva desta animação foi a capacidade de representar a profundidade de campo através de camadas de cenário movendo-se em diferentes velocidades com uma qualidade cinematográfica impressionante para a época (Boudjikianian, 2008).

²² www.fpsmagazine.com/blog/2008/02/early-japanese-animation-as-innovative.php

²³ Cf. Tópico 4.6 desta dissertação.

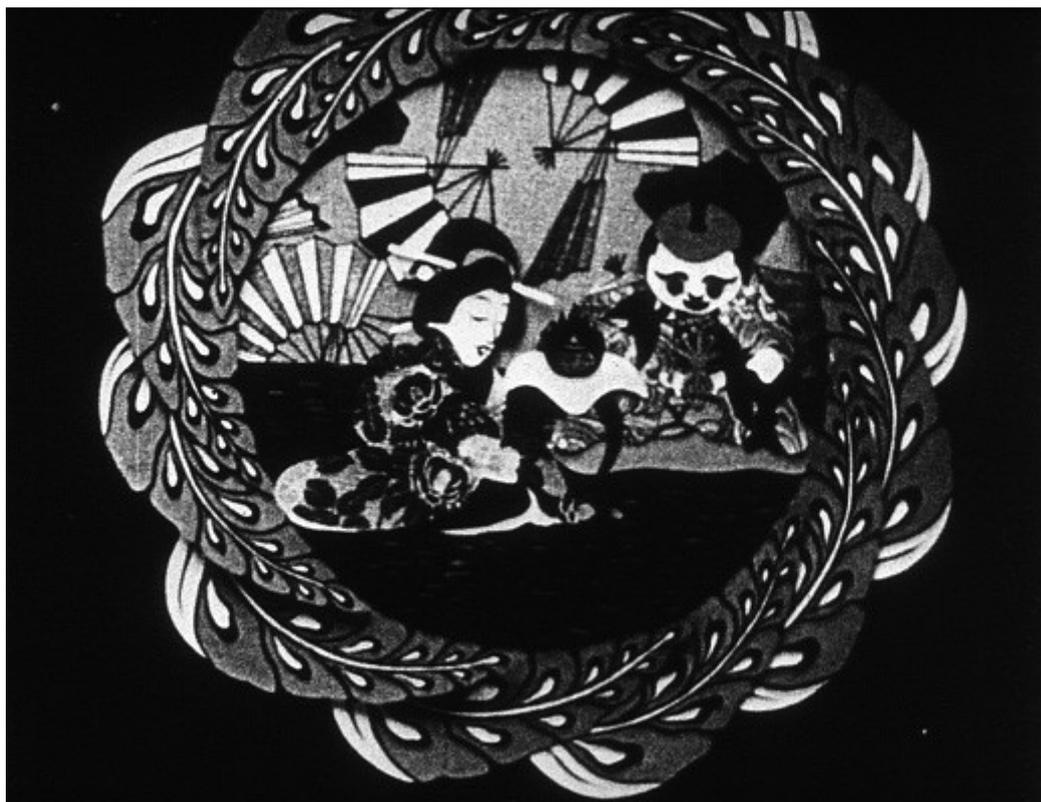


FIGURA 4: Bagudajo No Tozoku.
Fonte: OFUJI, 1926.

Nas décadas de 1930, 1940 e 1950, apesar de grandes avanços técnicos e artísticos no campo da animação, poucas animações de recorte se destacam, pois a maioria apenas são continuidade dos trabalhos já citados. No entanto ao menos um filme pode ser destacado. Norman McLaren, um dos maiores nomes da animação mundial, produziu em 1958, uma belíssima animação de recorte intitulada “*Le Merle*”. Com apenas alguns recortes de formas geométricas branca, sobre cenários em pastel produzidos por Evelyn Lambart, McLaren cria ilustrações vivas abstratas e figurativas. Através destas formas soltas, dois círculos e alguns triângulos, diversas imagens compõem, juntamente com movimento sincronizado com o áudio, uma complexa dança, perfeitamente coreografada. Em 1962, duas animações merecem ser observadas: “*My Financial Career*” (Potterton, 1962) e “*A Symposium on Popular Songs*”, (Justice, 1962). “*My financial Career*” é uma animação de recorte de curta-metragem baseada em uma história de Stephen Leacock. Este filme possui um belo design de personagens e cenário, no mesmo estilo simplificado com formas geométricas acentuadas que se tornou comum em animações para televisão na mesma época. Os movimentos dos personagens são contidos, mas esta característica possui coerência com o roteiro, sobre um jovem, que, em sua primeira incursão a um banco, se sente tão intimidado que nada que

ele faz ou diz parece ser correto. Este filme foi indicado ao Oscar de melhor animação naquele ano²⁴. “*A Symposium on Popular Songs*” não é uma animação de recorte propriamente dita, mas uma animação experimental dos estúdios Disney. Nela, várias técnicas de animação são utilizadas para falar sobre os estilos musicais populares na América.

A animação de recorte está presente em dois segmentos deste filme, mas com a peculiaridade de usar as dobras e espessuras do papel para realçar os volumes de algumas partes e a mistura de materiais, como tecido e barbante, na confecção dos bonecos²⁵.



FIGURA 5: *A Symposium on Popular Songs* (à esquerda) e *My Financial Career* (à direita).
Fonte: JUSTICE, 1962 e POTTERTON, 1962 (respectivamente).

Também na década de 1960 começa a carreira de quem é considerado um dos mais inovadores diretores de animação²⁶ e também um animador que dedicou sua carreira à técnica de animação de recorte: Yuri Norstein. Em 1961, Norstein ingressou no estúdio de animação estatal da Rússia, o Soyuzmultfilm. Norstein trabalhou como animador em cerca de cinquenta filmes. Em 1967, ele dirigiu seu primeiro filme: “*25 October, the First Day*” (1968). O que caracteriza mais fortemente o trabalho de Norstein é a riqueza de texturas e camadas. Suas animações de personagem envolvem a sobreposição de recortes semitransparentes²⁷, além de uma variedade de níveis de divisão dos bonecos. Norstein usou suas habilidades para levar a animação de recorte a um novo patamar. Em seus filmes, a movimentação de personagem é fluida e, com auxílio de um sistema de multiplanos, pinturas em vidros e controle da velocidade e distância entre os planos (placas de vidro) e a câmera, foi capaz de criar situações de

24 LENBURG, 2006, p. 290.

25 LENBURG, 2006, p. 170.

26 FABER, 2003, p. 114.

27 SUBOTNICK, 2003, p. 22-23.

profundidade de campo com foco diferenciado, névoa e movimentos de câmera até então inexploradas para uma animação nesta técnica²⁸. Por exemplo, em “*The Hedgehog in the Fog*” (Norstein, 1975), a câmera segue o personagem título enquanto este entra no meio da mata; o movimento sugere uma câmera de mão que persegue o porco espinho (*Hedgehog*).

Além de extremamente bem executados, os filmes de Norstein são refinados técnica e visualmente, possuindo um enorme detalhismo na confecção das peças e movimentos fluidos extremamente convincentes, além disso são ricos em lirismo. “*Tales of Tales*” (Norstein, 1979) é considerada sua obra-prima. Baseado nas fotografias das casas da vizinhança onde cresceu e em suas lembranças de infância, este filme foi amplamente premiado e foi nomeado o melhor filme já feito no *Los Angeles Olympic Arts Festival*²⁹. Atualmente Norstein está trabalhando no longa-metragem “*The Overcoat*”, uma adaptação do conto clássico “*O Capote*” (1842), de Nicolai Gogol. O filme, por problemas de recursos financeiros, está sendo feito em um ritmo extremamente lento, em cerca de trinta anos (1979 - 2009), pouco mais que vinte minutos foram produzidos³⁰. Seu mais recente trabalho, um curta de cerca de dois minutos, é um seguimento do filme japonês “*Winter Days*” (Kawamoto, 2003). Neste pequeno trabalho a riqueza de movimentos do personagem principal, um velho andarilho, é ainda mais impressionante que os de seus trabalhos anteriores. Além disso, há uma variedade de efeitos nesta animação que, por sua verossimilhança, não aparentam ser feitos por técnicas manuais tão simples.

A ventania que acontece no final do filme é realizada com pedaços de pintura em papel transparente em placas de vidro e são, de acordo com o próprio Norstein³¹, animados de forma despreocupada exatamente por se tratar de um efeito muito orgânico. Em todo trabalho de Norstein é possível encontrar este tipo de solução simples e incrivelmente eficiente.

28 PURVES, 2007, p. 139.

29 FABER, 2003, p. 114.

30 FINN, 2005, p. 1.

31 GLOZMAN & ZUR, *Magia Russica*, 2004



FIGURA 6: Tale of Tales.

Fonte: NORSTEIN,1979.

Quando a televisão se tornou o principal mercado para animadores tradicionais, a necessidade de economia de movimento e a demanda rápida por material se tornaram primordiais, principalmente por questões financeiras (diminuição nos custos de materiais e no tempo de de execução). Essa postura resultou em um sistema de produção de massa que foi liderado pelos estúdios Hannah-Barbera por muitos anos³². Este sistema, conhecido como *Limited Animation* (Animação Limitada), surgiu na década de 1950 nos estúdios UPA e se desenvolveu durante toda a década de 1960, principalmente pelos estúdios Hannah-Barbera e possui características das animações de recorte, como personagens subdivididos e o reaproveitamento de partes. Além disso os ciclos de animação feitos em cel animation, desenho em acetato, podiam ser reaproveitados diversas vezes, criando assim um banco de imagens em movimento. A animação limitada é ainda base conceitual para o desenvolvimento dos principais softwares de animação bidimensional, como o *Macromedia Flash* (atualmente, *Adobe Flash*), o *ToonBoom*, O *Animo Cambridge System*, O *Moho* (atualmente, *Anime Studio*).

32 WHITE, 2006, p. 394.

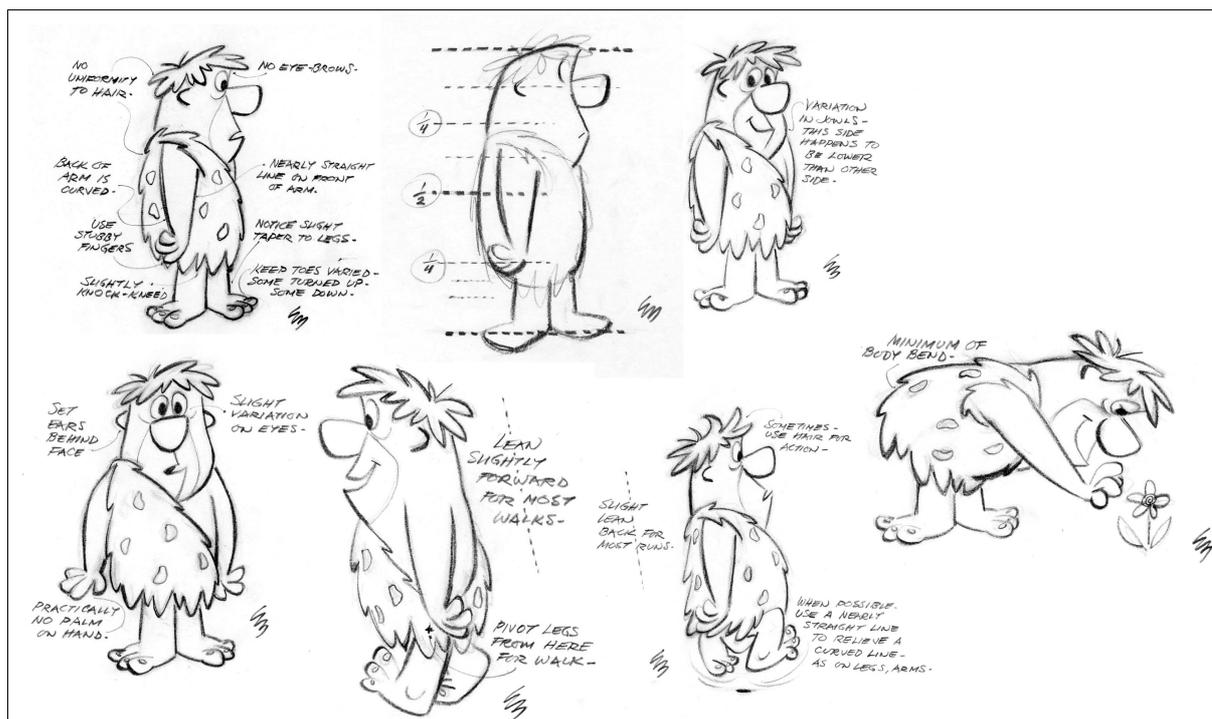


FIGURA 7: Primeiros modelos de Fred Flintstone por Ed Benedict. © Hanna Barbera.
Fonte: John Krifalusi.

No final da década de 1970 e início da década de 1960, Terry Gilliam trouxe uma técnica simples de recorte unida a um estilo surreal, em sua série de animações para o programa “*Monty Python's Flying Circus*” (1969), ampliando interesse e a faixa etária do público de animação da época. O uso do aerógrafo na confecção das peças deu uma nova dimensão à técnica³³. Suas animações também contribuíram para divulgar a técnica do recorte, especialmente na Inglaterra³⁴.

Durante a década de 1980 poucos filmes e séries foram produzidas em recorte. As realizações mais significativas são as produções de Michel Ocelot. Este animador francês, ainda vivo e em atividade, em seu primeiro filme como diretor, “*Les 3 Inventeurs*” (1980), usou recortes elaborados, ricos em detalhes, em papel branco contra papéis coloridos, usando ainda a envergadura destes recortes para sugerir volumes³⁵. A beleza deste alto-relevo e a delicadeza tanto do movimento quanto da confecção dos bonecos é impressionante. Em sua carreira como animador, mesmo nos filmes que não foram feitos em recorte, é possível notar a influência das animações com silhuetas.

33 NOAKE, 1988, p. 88-89.

34 STERRITT; RHODES, 2004, p. 10.

35 PURVES, 2007, p. 139.

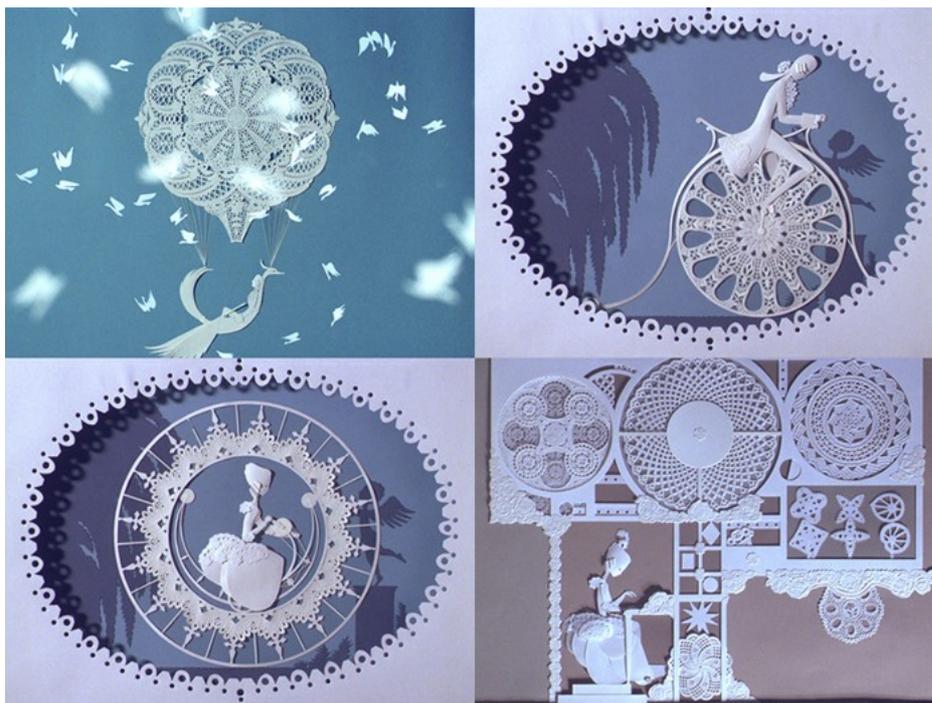


FIGURA 8: Les 3 Inventeurs.
Fonte: OCELOT, 1980.

Ainda na década de 1980, o animador brasileiro Marco Magalhães faz uso da técnica de animação de recorte em dois de seus curta-metragens. Em “*Meow*” (1981), filme premiado em Cannes em 1982, que conta a história de um gato que é levado a consumir um certo refrigerante, Magalhães fez com que a cabeça do gato, desprendida do corpo, intensificasse sua atuação, fazendo-se perceber o quão desesperados são seus miados. O outro curta-metragem, “*Animando*” (1983), é uma demonstração de como várias técnicas de animação podem ser usadas para representar os movimentos do mesmo personagem, em cada representação destas técnicas suas propriedades específicas são exploradas. No segmento que corresponde ao recorte em um cenário que representa a calçada de Copacabana no Rio de Janeiro, o personagem caminha, pula, faz flexões de braço e joga com uma bola até que todo o cenário se desfaz, assim como o próprio personagem. Mesmo com pouquíssimas peças, Magalhães consegue criar um personagem com grande flexibilidade.

Nos últimos quinze anos, impulsionadas pela revolução das ferramentas digitais e pelos baixos custos de produção, um grande número de séries de animações de recorte surgiram na televisão. “*Blue’s Clues*” (Kessler), lançada em 1996, é a primeira série desenvolvida para televisão a fazer um uso extenso de animações de recorte digital. Esta série é uma mistura de *live-action* com animação

e uma das primeiras a tentar uma ação interativa junto à audiência. Durante os episódios desta série o público deve resolver um pequeno quebra-cabeças (por exemplo: o que Blue quer ganhar em seu aniversário?). Steve (Steven Michael Burns), dono de Blue, encoraja o público a acompanhar a solução de cada episódio e a imaginar as possíveis soluções.³⁶

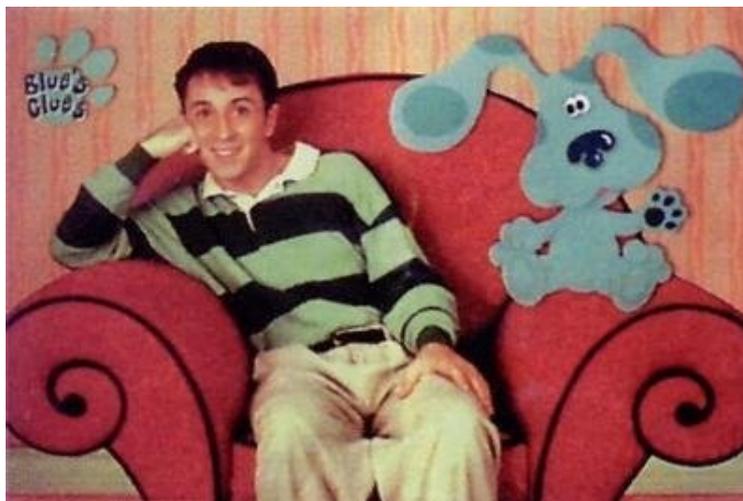


FIGURA 9: Blue's Clues.
Fonte: KESSLER, 1996.

No mesmo ano, outra série de recorte digital estreava dentro da programação do canal Nickelodeon, “Angela Anaconda”, concebida por Joanna Ferrone e a animadora Sue Rose, cujo trabalho em produções infantis já era bem conhecido³⁷. Inicialmente como um seguimento do programa *Kablam!*, “Angela Anaconda” se tornou uma série veiculada no canal de televisão *Fox Family Channel*, em 1999. A característica mais marcante desta série está em seu visual. A composição dos personagens é uma mistura de fotos distorcidas no programa *Elastic Reality* com pinturas digitais que simulam um aerógrafo³⁸, semelhante ao trabalho de Terry Gilliam. Esta mistura ousada criou um estilo de recorte único e de produção rápida. Cada episódio levava apenas três semanas para ser produzido³⁹. A série teve uma vida relativamente curta, apesar do baixo custo de produção, sendo exibida apenas durante três anos.

“*South Park*” (Stone e Parker), no ar desde 1997, é a mais bem sucedida série de animação de recorte e, ao contrário de “*Blue's Clues*”, não é direcionada de nenhuma forma ao público infantil⁴⁰. Exceto o primeiro episódio, que foi produzido

³⁶ COMSTOCK; SCHARRER, 2007, p. 144.

³⁷ www.nickelodeon.com.au/fullynick/tvshows/shows/angela-anaconda-show

³⁸ www.angelaa.com/site/behind_scenes/behind_scenes.htm

³⁹ WINDER; DOWLATABADI, 2001, p. 16.

⁴⁰ BOOKER, 2006, p. 109.

através de recorte *stopmotion*, toda a série é produzida através de recorte digital. No caso de “*South Park*”, a escolha da produção digital foi estratégica.

A produção do primeiro episódio em técnicas tradicionais consumiu três meses de trabalho. Atualmente no sistema digital utilizado no *South Park Digital Studios*, cada episódio é realizado em apenas uma semana⁴¹. Ainda que não haja nenhum virtuosismo na qualidade da animação em “*South Park*”, ainda assim sua velocidade de produção e seu grande período no ar são impressionantes.



FIGURA 10: South Park.

Fonte: STONE & PARKER, 1997. © South Park Digital Studios

A animação de recorte digital tem se tornado mais comum em produções comerciais, sem perder características de produção de baixo porte, graças a popularização dos novos recursos de animação digital⁴². Em geral, parece ser uma tendência econômica, direcionada para reduzir custos. Séries como *Ruby Gloom* (Budd, 2006) e *Foster's Home For Imaginary Friends* (McCracken, 2004), utilizam o recorte digital de forma sutil, tentando manter uma estética de desenho animado. Entre as séries mais recentes *Charlie and Lola* (Taylor, 2005) e *The Wonder Pets* (Oxley & Selig, 2006), ambas direcionadas para o público infantil, utilizam os elementos da estética do recorte com fotografias e texturas, fazendo o visual ressaltar mais que a economia⁴³.

41 www.southparkstudios.com/guide/1212/sixdays/

42 WINDER; DOWLATABADI, 2001, p. 240.

43 www.charlieandlola.com/



FIGURA 11: 1. Foster's Home For Imaginary Friends. Fonte: MCCRACKEN, 2004; 2. The Wonder Pets. Fonte: OXLEY & SELIG; 3. Charlie and Lola. Fonte: TAYLOR, 2005; 4. Ruby Gloom. Fonte: BUDD, 2006.

3 FERRAMENTAS DO RECORTE STOPMOTION

Animação de recorte, antes do surgimento das tecnologias digitais, era uma forma de animação *stopmotion*. A animação *stopmotion* caracterizava-se, então, pela produção quadro-a-quadro do movimento, através de um processo de criação sintética e sequencial destes quadros, esse procedimento é conhecido como animação direta.⁴⁴ Ou seja, após produzido o primeiro quadro, é criado o segundo quadro, e assim por diante. Trabalhando desta forma, o animador depende de muito planejamento e experiência.⁴⁵ Atualmente, já é possível produzir poses de animação *stopmotion* de forma não-linear. Um software pode administrar as fotos capturadas digitalmente e exibi-las aos animadores logo após sua captura, distribuindo-as em uma *timeline*⁴⁶ digital. Esta *timeline* pode ser acessada a qualquer momento, permitindo que as novas fotos sejam organizadas entre as imagens já captadas. Portanto, será considerada animação *stopmotion* toda aquela com contato manual direto nos bonecos, objetos ou personagens de animação quadro-a-quadro. O termo “recorte *stopmotion*” se refere dessa forma a toda animação de recorte com manipulação manual direta nos bonecos.

Este capítulo aborda as técnicas que são usadas na produção de um recorte com manipulação direta manual, descrevendo processos de confecção e manipulação de bonecos de animação de recorte. Este capítulo servirá como base para o trabalho de avaliação de processos digitais. A seguir, serão apresentadas várias formas de animação em recortes *stopmotion*.

3.1 Silhuetas

44 THOMAS; JOHNSTON, 1995, p. .

45 TAYLOR, 2003, p. 58.

46 Linha do tempo: interface visual de softwares para manipulação dos quadros e seus intervalamentos

Animação com silhueta é aquela em que apenas o contorno das formas, que cria figuras sólidas e chapadas sombras escuras, é usado para criar a ação. Tal técnica consiste normalmente de recortes de papelão ou cartolina articulados e iluminados com uma fonte de luz sob a mesa translúcida de captura⁴⁷ (*backlight*). Dessa maneira, as figuras, em contra-luz, interpõem-se entre a câmera e a fonte de luz, projetando campos de altas e baixas luzes na película de filme ou no sensor da câmera de vídeo. Existem outros métodos, como a projeção das sombras em outra superfície que será fotografada. No filme “*Humdrum*” (Peake, 1998), as sombras dos personagens são projetadas em uma superfície texturizada, obtendo-se assim uma gradação de tons sobre as texturas desta superfície⁴⁸.



FIGURA 12: Humdrum.
Fonte: PEAKE, 1998.

Animações também podem ser feitas de silhuetas brancas ou coloridas, porém produções com uso de sombras negras são mais comuns. Esta técnica é inspirada pelos teatros de sombras chineses, mas ainda assim difere bastante destes, principalmente pela liberdade de movimentos que a animação de recorte permite.

47 HALAS; MANVELL, 1976, p. 288. (Trecho creditado a Lotte Reiginer.)

48 Palestra com o autor (Peter Peake) em 2007, na décima quinta edição do festival Anima Mundi.



FIGURA 13: Silhueta branca em *The Marquise's Secret*.
Fonte: REINIGER, 1922.

Nos primórdios do cinema de animação, vários autores utilizaram esta forma de produção em seus filmes. O primeiro filme conhecido a usar esta técnica é a animação de curta-metragem “*The Sporting Mice*”, de Charles Armstrong (1909). Apesar de apenas alguns fotogramas deste filme terem resistido, a animação de silhuetas mais antiga que sobreviveu até os dias de hoje é “*The Clown and His Donkey*” (Armstrong, 1910)⁴⁹. Entretanto, quem consolidou técnica e historicamente a animação de silhuetas, como já dito, foi a animadora alemã Lotte Reiniger. Seu primeiro curta, “*Das Ornament des verliebten Herzens*” (1919), continha muitas das técnicas que se tornaram padrão em animação de recorte⁵⁰.

A maior característica desta técnica está em seu resultado formal, capaz de grande beleza visual⁵¹. Em termos de produção, animações de silhueta permitem uma camuflagem dos recursos usados na montagem do boneco, principalmente no que toca às formas das articulações. Também podemos usar os dois lados do mesmo boneco, independente do material usado.

49 CRAFTON, 1993, p. 244.

50 JOUVANCEAU, 2004, p. 50.

51 HALAS; MANVELL 1976, p. 280.



FIGURA 14: Etapas do processo de Lotte Reiniger de animação com silhuetas: Desenhos esquemáticos, boneco confeccionado e animação.
Fonte: REINIGER, 1975.

3.1.2 Recortes abertos

Para obter um grau maior de detalhe, os bonecos podem possuir cortes vazados que permitem que a luz atravesse o boneco. Partes translúcidas de papel transparente com várias gradações de transparência, ou de várias cores, podem ser usados para obter sombras diferenciadas. Neste caso, é importante verificar se a sobreposição das peças não irá afetar a qualidade das articulações.

Caso não deva haver conflito entre a parte vazada do personagem e o cenário, um pedaço de papel com a mesma cor do fundo usado no vazado do personagem evitará esta confusão visual⁵².

⁵² TAYLOR, 2003, p59.



FIGURA 15: Montagem de recorte aberto.
Fonte: TAYLOR, 2003.

3.2 Figuras planas

Halas (1976) divide o universo da animação de recorte entre silhuetas e figuras planas⁵³. Nas animações de figuras planas, em oposição aos recortes de silhueta, temos os recortes que usam o desenho e a pintura e não apenas as sombras. Entretanto, um mesmo filme pode conter cenas com silhueta e cenas com figuras planas e uma mesma cena pode conter silhuetas e figuras planas.

Em “*The Humorous Phases of Funny Faces*” (Blackton, 1906), a intenção visual pretendida com a elaboração das cenas com bonecos de recorte é que eles se misturem com as demais cenas do filme, as quais são feitas com desenho de giz no quadro negro. Ou seja, Blackton desenvolveu uma solução eficiente para animar de forma mais rápida, sem perturbar a estrutura visual do seu desenho.

O planejamento de construção de figuras planas é semelhante ao planejamento de silhuetas, mas, no caso das figuras planas, as junções devem ser bem construídas, pois elas deverão ser invisíveis, na maioria dos casos. Se houver o interesse de realçar ou camuflar as junções, deve-se levar em conta o material que será usado na confecção das peças. Animações de figuras planas aceitam também gradações de transparência e recortes abertos, porém a maior característica das figuras planas é o uso do desenho, da cor e da pintura. Taylor (2003), afirma: “*animação de recorte é o jeito mais simples de criar ação usando desenhos*”⁵⁴.

⁵³ HALAS; MANVELL, 1976, p. 280.

⁵⁴ Tradução de: *Cutout animation is the simplest way of using drawings to create action.* TAYLOR, 2003, p.58.



FIGURA 16: My Financial Career.
Fonte: MUNRO & POTTERTON, 1962.

Alguns dos grandes e mais renomados estúdios de animação fizeram experimentos em animação de recorte. Nos estúdios UPA, Potterton dirigiu o curta de recorte “*My Financial Career*” (1962), que foi indicado ao Oscar. Na Disney, uma produção dirigida por Bill Justice, intitulada “*Symposium on Popular Songs*” (1962), possui trechos de animação de recorte extremamente bem executados. Porém, em animações de recorte, é comum que trabalhos autorais, feitos com extrema dedicação, como o de Lotte Reiniger e o de Yuri Norstein se destaquem. Alguns autores, como Terry Gilliam (“*Monty Python's Flying Circus*”, 1969) e a dupla Trey Parker e Matt Stone (“*South Park*”, 1997), ajudaram os recortes de figura planas a se tornarem populares nos últimos anos com suas séries de animação para televisão. As esquetes de Gilliam para o programa “*Monty Python's Flying Circus*”, eram pequenas charges de humor que misturavam ilustrações com xerox e colagens de diversas imagens⁵⁵.

55 GILLIAM, STERRITT & RHODES, *Terry Gilliam: Interviews*, 2004, p.124.



FIGURA 17: Seqüência de animação de recorte em Monty Python and the Holy Grail.
Fonte: GILLIAM, 1974.

“*South Park*” (Stone & Parker, 1997), ao contrário dos outros exemplos, usa o recorte de forma rudimentar, com formas geométricas simples e recortes de papéis coloridos. Apesar da simplicidade visual, seu conteúdo de humor satírico e vulgar garantiu uma longevidade grande⁵⁶ à série que completa, atualmente, doze temporadas. Como já foi dito, apesar da técnica simples, apenas o primeiro episódio da série foi ainda com recorte *stopmotion*, os episódios subsequentes foram produzidos digitalmente.



FIGURA 18: South Park.
Fonte: STONE & PARKER, 1997.

3.3 Materiais

⁵⁶ Cf. WEINSTOCK, 2008, p. 7, 8.

O recorte físico pode ser produzido com qualquer material plano que possa ser cortado. As peças de um personagem podem ser feitas de vários tipos de papel, incluindo papéis transparentes ou acetatos. Em produções com peças mais finas, o uso de um vidro contra as peças, pressionando-as contra o cenário, ajuda a evitar sombras muito grandes entre uma peça e outra devido ao volume gerado pelas articulações que suportam os recortes e fornece uma estabilidade na montagem da cena⁵⁷.

Peças muito finas de papel tendem a envergar com o calor da luz, portanto é extremamente prático criar-se um reforço na parte de trás dos personagens. Norstein utiliza uma folha de alumínio para impedir que isso aconteça⁵⁸. Com o peso do alumínio, a placa de vidro que pressiona a cena pode ser dispensada. Outra forma de preservar os recortes de papel é cobrindo as costas das partes com adesivo transparente. Desta forma, tem-se, além da firmeza da peça, uma superfície na qual novos adesivos podem ser fixados sem desgastar o recorte⁵⁹.



FIGURA 19: Uso de imagens fotográficas em “James e o Pêssego Gigante”.
Fonte: SELICK, 1996.

O uso de imagens fotográficas segue os mesmos princípios, porém as fotografias e pinturas expostas sob luz forte por muito tempo podem ter suas cores levemente alteradas⁶⁰. Isto deve ser considerado, principalmente em produções mais longas.

Papéis mais firmes irão resistir mecanicamente melhor ao calor, como o papelão, por exemplo. Nos casos de uma folha de papel mais grossa, a sombra das partes sobrepostas ficará mais evidente. As consequências visuais desse volume são as sombras, as quais podem ser evitadas com iluminação apropriada para correção. Em alguns casos, esse “defeito” pode ser usado a favor da concepção

57 LAYBOURNE, 1998, p. 55.

58 GLOZMAN & ZUR, *Magia Russica*, 2004

59 TAYLOR, 2003, p. 61.

60 <http://www.walldecorandhomeaccents.com/>

visual do filme. Um excelente exemplo do uso do volume do papel a favor da construção do visual do filme pode ser visto no curta “*Symposium on Popular Songs*” (Justice, 1962) em que não só a espessura do papelão é usada, como também pequenas dobras, para criar um volume no nariz dos personagens, entre outros detalhes.



FIGURA 20: Detalhe de personagem de *Symposium on Popular Songs*.
Fonte: JUSTICE, 1962. © Disney.

Tecidos e borrachas não apresentam problemas de envergar sob luz forte e possuem propriedades de dobra e resistência bem eficientes. Borrachas, assim como o papelão, possuem um volume maior, porém apresentam maior resistência e grande durabilidade, sendo, no entanto, mais difíceis de cortar. Existem também borrachas magnetizadas que podem ser usadas, tanto na confecção das peças quanto como uma forma de prender as peças⁶¹. No caso dos tecidos, destacam-se, além das texturas do trançado, propriedades de transparência, semelhantes às propriedades dos papéis mais finos, porém com a vantagem do material não envergar com a luz forte. Em bonecos de teatro de sombra era comum encontrar uma mistura de couro ou pele animal e madeira⁶².

61 BROWN, 2003, p. 4.

62 MACIEIRA, 2001, p. 45.



FIGURA 21: Bonecos de sombra javanese de Joko Susilo.
Fonte: www.raras-arum.org/wayangkulit.html.

O material de confecção pode ser de extrema importância para imprimir significados diferenciados ao filme. Laybourne sugere que, por exemplo, um Rei pode ser feito com seda, enquanto seus súditos podem ser feitos com serapilheira (um tecido para sacaria)⁶³. A escolha dos materiais pode ser simbólica e as diferentes qualidades dos tecidos podem também influenciar no estilo dos movimentos.

3.4 Articulações e partes soltas

É possível trabalhar com todas as partes de um personagem de recorte separadas e livres ou unidas por pontos articulados⁶⁴. Cada uma das opções oferece vantagens e possui pontos negativos. Entretanto, ambos os métodos podem ser usados em uma mesma produção ou em um mesmo personagem.

É mais fácil gerenciar o boneco sem criar trancos ou tremores no

63 LAYBOURNE, 1998, p. 58.

64 TAYLOR, 2003, p. 60.

movimento do personagem, trabalhando com articulações. Os métodos de criar articulações são, segundo Laybourne (1998) e Taylor (2003), construções de juntas nas partes do personagem de recorte como, por exemplo: fios, fitas adesivas, porcas e parafusos, ilhós ou um pivô de encaixe. Com exceção do método de junta por fita, que é feita pela parte de trás do boneco, todos os outros métodos são visíveis, exigindo um planejamento extra para camuflar as articulações. A decisão de manter ou não essas conexões visíveis é puramente estética.

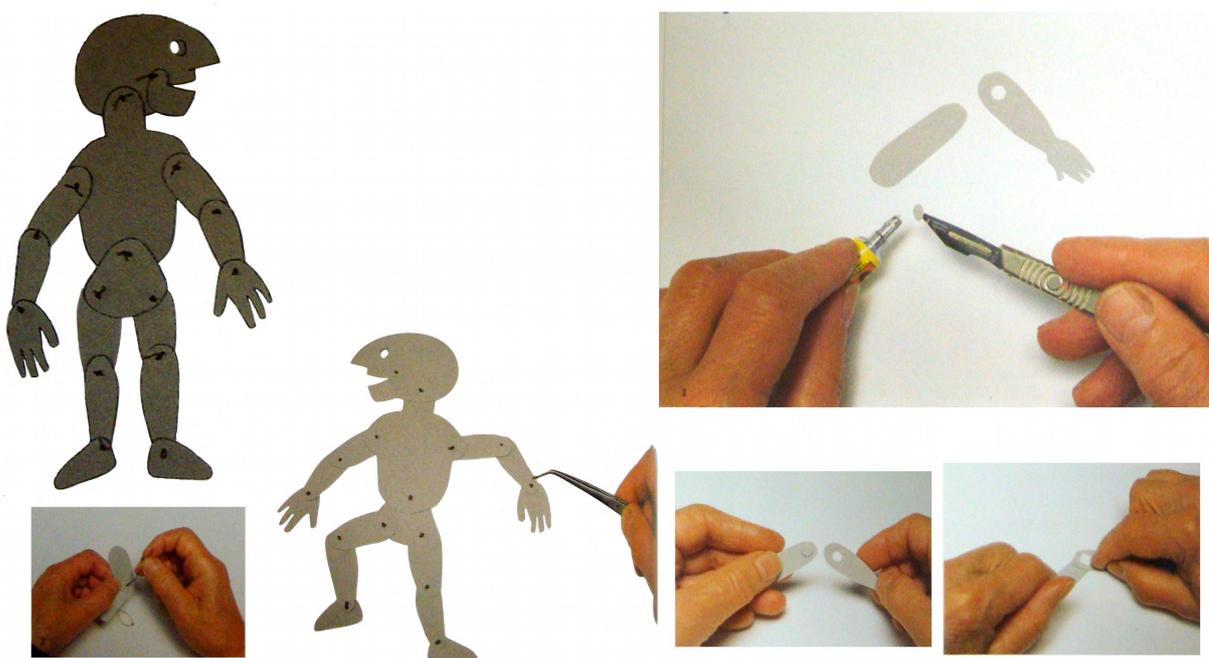


FIGURA 22: Exemplo de criação de juntas para o personagem de recorte.
Fonte: TAYLOR, 2003, p. 60.

Apesar de serem mais difíceis de manipular, bonecos com partes soltas são mais simples de projetar. Em animações de recorte existem situações nas quais é possível realizar o movimento apenas com peças soltas. Quando queremos subdividir um movimento para criar uma suavidade maior, como no giro de uma cabeça, por exemplo, é necessário remover a cabeça do boneco e trocá-la por outra. Isso só é possível se as partes forem soltas.

Lotte Reiniger costumava utilizar juntas e articulações em suas animações. Ainda assim ela reconhecia que algumas partes deveriam ser móveis ou soltas⁶⁵. Yuri Norstein, por sua vez, trabalha preferencialmente com recortes soltos em todos os seus filmes⁶⁶, e ainda assim utiliza articulações em algumas cenas. Estes dois grandes mestres da animação de recorte mostram, por meio de seus trabalhos, que o melhor caminho não é optar por um método ou outro e sim pela

65 HALAS; MANVELL, 1976, p. 282.

66 GLOZMAN & ZUR, *Magia Russica*, 2004.

composição de ambos os processos de confecção de personagens, articulações e partes soltas, de acordo com as situações específicas de controle de movimento.

4 FERRAMENTAS DO RECORTE DIGITAL

Animação de recorte era originalmente uma forma de animação *stopmotion*. Suas principais características, então, eram a produção do movimento através de partes planas recortadas e manipuladas diretamente sob a câmera em

uma superfície horizontal.⁶⁷ Atualmente este conceito não se aplica mais pois animações com figuras planas articuladas já não são mais uma forma exclusivamente produzida em *stopmotion*.

A seguir serão abordadas as mais diversas soluções digitais direcionadas à animação de recorte. Não apenas técnicas substitutas serão apresentadas como também soluções que só são possíveis através da manipulação digital da imagem.

4.1 Edição não-linear

Quando se usa o termo edição não-linear significa que a edição de imagens e sons é feita a partir de equipamento que permite inserção e manipulação direta de imagens na linha do tempo em qualquer ordem, ou seja pode-se editar o filme a partir de qualquer cena e depois voltar a qualquer momento nesta cena e reeditá-la sem danificar os dados originais. Com o uso de computadores no processo produtivo é possível guardar imagens em dispositivos de armazenamento digital e manipulá-las através de um software de edição. Uma vez os cliques de vídeo digitalizados, ou produzidos diretamente no sistema computacional, que é o caso em animação digital, estes podem ser editados com um simples arrastar do mouse.

A não-linearidade pode ser entendida também como o rápido acesso ao ponto onde é preciso fazer uma alteração (OLIVEIRA, 2003). O mesmo acontece com a rápida substituição ou inserção de imagens e de áudio. Quadros de animação renderizados⁶⁸ podem ser atualizados automaticamente na linha de tempo. Isso significa que se o filme estiver bem planejado na etapa de pré-visualização do *animatic*⁶⁹, basta uma substituição simples para a atualização de quadros finalizados. Com a evolução dos sistemas computacionais, a leitura e processamento das informações digitais é cada vez mais rápida e a qualidade das imagens, por sua vez, é cada vez maior.

67 LAYBOURNE, 1998, p. 58.

68 Renderização é o processo de visualização de modelos computacionais de imagens, sejam eles adquiridos por digitalização de imagens físicas (analógicas) ou gerados diretamente por processos digitais computacionais.

69 Etapa de pré-visualização de um filme posterior ao *storyboard*. O *animatic* é a edição/visualização de imagens em tempo real, podendo ser do *storyboard* ou não, no tempo e montagem que se pretende para o resultado final de um filme.

Com relação à edição digital não-linear, existem vantagens não só em relação às ilhas analógicas de vídeo como também em relação à edição em película. Ohanian (1993) observa o seguinte:

A edição de filmes, como sabemos, é um processo não-linear. Nós somos capazes de tentar muitas variações em torno de um tema de acordo com nossa necessidade, desde que tenhamos a habilidade de reordenar fisicamente os pedaços de filme. Mas a edição de filme é também um processo destrutivo. Nós não somos capazes de tentar algo sem fisicamente cortar o filme, dividindo-o em partes e analisando os resultados. Da mesma forma, se continuarmos experimentando com os mesmos quadros, nós precisaremos mandar duplicar aquele pedaço de filme; não existem muitas condições para esse uso efetivo. A edição através do videoteipe é um processo não destrutivo. Nós estamos capacitados a trabalhar com o material original sem danificá-lo fisicamente e, desde que tenhamos habilidade para gravar o material de novo, nós poderemos prever uma edição... Mas o videoteipe é um processo linear. Uma hora temos que tomar a decisão e editar cena por cena. Quando tomamos a decisão, isso consome tempo e esforço para revisão e para mudanças.

Para Ohanian, a diferença principal entre o método de edição não-linear digital e a edição analógica é a forma de armazenar e acessar o material. É isso que torna viável a utilização de uma infinidade de ferramentas que vão dar agilidade e permitir que o editor faça uma série de experimentos impraticáveis nas ilhas analógicas. Com relação ao cinema, a vantagem é que não há o risco de se estragar a película por excesso de cortes ou manuseio excessivo do filme. Ou seja, a manipulação digital de imagens permite que as cópias sejam exatamente iguais aos originais, possibilitando um sem número de utilizações. Embora os programas de edição não-linear acrescentem vantagens às tecnologias anteriores de edição, os processos de edição em si não são vistos pelo público. As edições digitais não-lineares dizem respeito à agilidade no processo e ao conforto para o trabalho, apenas o conteúdo do filme vai definir sua qualidade, neste aspecto não há substituição entre as duas formas de trabalho (linear e não-linear).

As mesmas vantagens de edição citadas para os imagens digitais se aplicam também ao áudio. Podem ser criadas várias camadas de imagem, também podem ser colocadas várias bandas de áudio em camadas variadas. O som de todas é mixado em tempo de render (às vezes, em tempo real). Alterações no áudio de vários tipos como, volume, timbre, duração, efeitos, distorções e espacialização são exemplos triviais nas ilhas de edição não-lineares. Existem alguns entusiastas das novas tecnologias que, às vezes, parecem esquecer que quase todos esses

efeitos existiam antes da edição não linear. Oliveira usa como exemplo a alteração do volume da gravação de um diálogo, que pode parecer mais intenso com a redução do som ambiente, também chamado de *background* ou som de fundo; cita também como a inserção de músicas ou de outro efeito sonoro desejado (OLIVEIRA, 2003) é simples. Esses recursos citados por Oliveira são extremamente comuns e existem desde os primórdios do cinema sonoro. Da mesma forma que o trabalho em edição de imagens, o ponto de interesse não são os efeitos sonoros que se podem obter, e sim a facilidade com que se pode aplicar variações e o número de experimentações em um curto período de tempo. A edição não-linear é apenas um facilitador, mas como tal é um recurso revolucionário.

4.1.2 Animação não-linear e *timeline*

Assim como a edição, o processo de animação pode ser não linear. Este recurso, conhecido como *NLA (Non Linear Animation)*, não implica necessariamente a gravação dos quadros em uma mídia digital. Essencialmente, animação não linear é o método de posicionar e manipular animação de diferentes fontes.⁷⁰

Em produções em “desenho animado” é comum que as poses das cenas de animação sejam feitas de forma não-linear. O exemplo apresentado seguir, criado por Richard Williams⁷¹ demonstra como a não-linearidade da animação funciona:

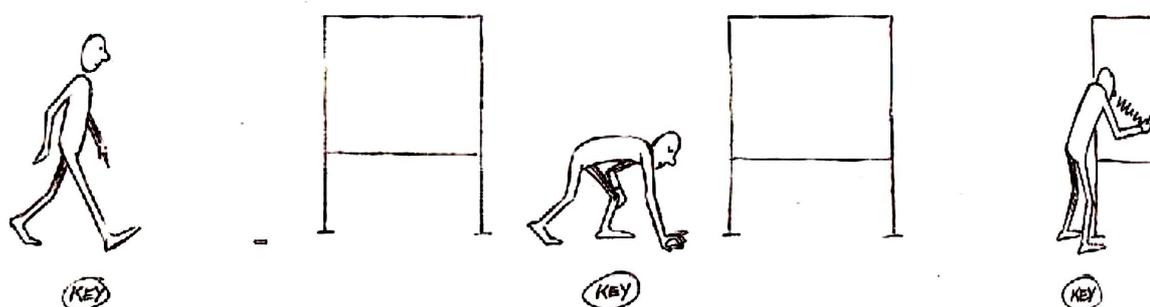


FIGURA 23:
Fonte: WILLIAMS, 2001, p. 64.

Estes quadros representam as primeiras poses produzidas pelo animador. Mesmo que o animador não saiba quanto tempo a ação ilustrada demore para

⁷⁰ Cf. MARTINEZ, 2005, p. 1,2.

⁷¹ Cf. WILLIAMS, 2001, p. 64-66.

acontecer e não saiba quantos desenhos serão necessários para completar a cena, ainda assim ele sabe quais são os pontos importantes para narrar a ação. Estas e quaisquer outras poses com função narrativa, necessárias para compreender o que está acontecendo em cena, são consideradas quadros chave.⁷²

Após o cálculo e a decupagem⁷³ do movimento, com ajuda de um cronômetro as poses funcionariam da seguinte forma:

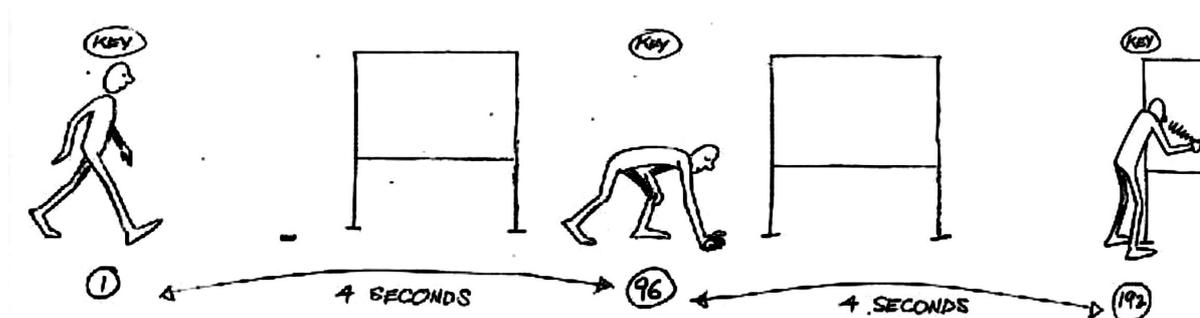


FIGURA 24:

Fonte: WILLIAMS, 2001, p. 59.

Dessa forma, os três primeiros quadros produzidos não serão os três primeiros quadros da cena. Serão de acordo com a marcação o primeiro, o último e o nonagésimo sexto. Os quadros que completam a sequência serão produzidos seguindo um ordem de importância para a compreensão do movimento. Essa mesma situação pode ser graficamente representada. Ainda seguindo o modelo proposto por Williams, as poses podem ser ordenadas em uma tabela que representa a linha de tempo da cena de seguinte forma:

72 Cf. WILLIAMS, 2001, p. 57.

73 Divisão espaço-temporal

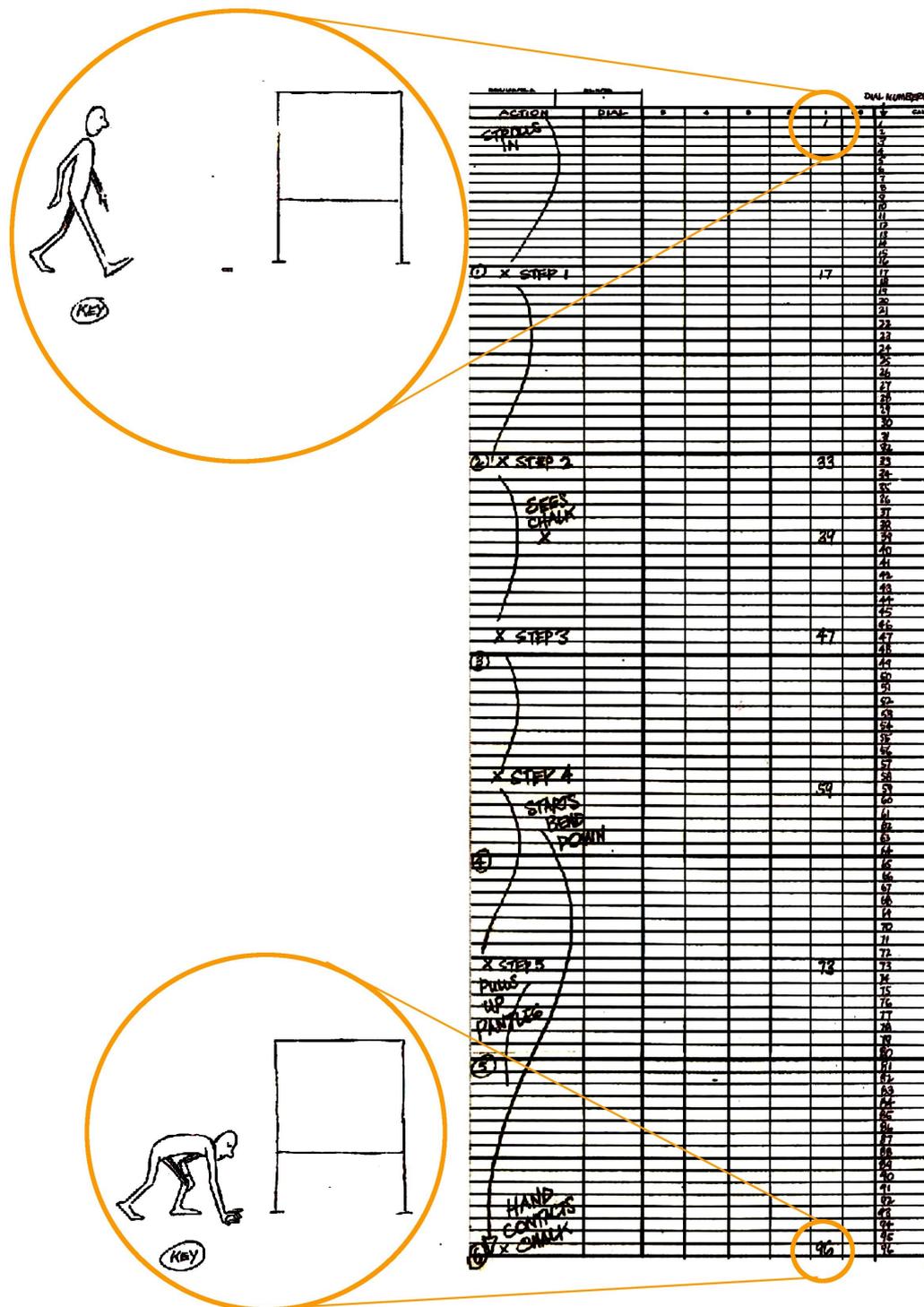


FIGURA 25:
Fonte: WILLIAMS, 2001, p. 72.

Esta ficha de produção, conhecida como *X-sheet* ou *Dope Sheet*, serve não apenas para ordenar as ações no tempo, como fornecer informações sobre o progresso do trabalho, da ordenação das imagens em relação à câmera e dos movimento desta câmera. O esquema a seguir⁷⁴ demonstra como a ficha de

⁷⁴ Cf. WILLIAMS, 2001, p. 70.

produção é interpretada:

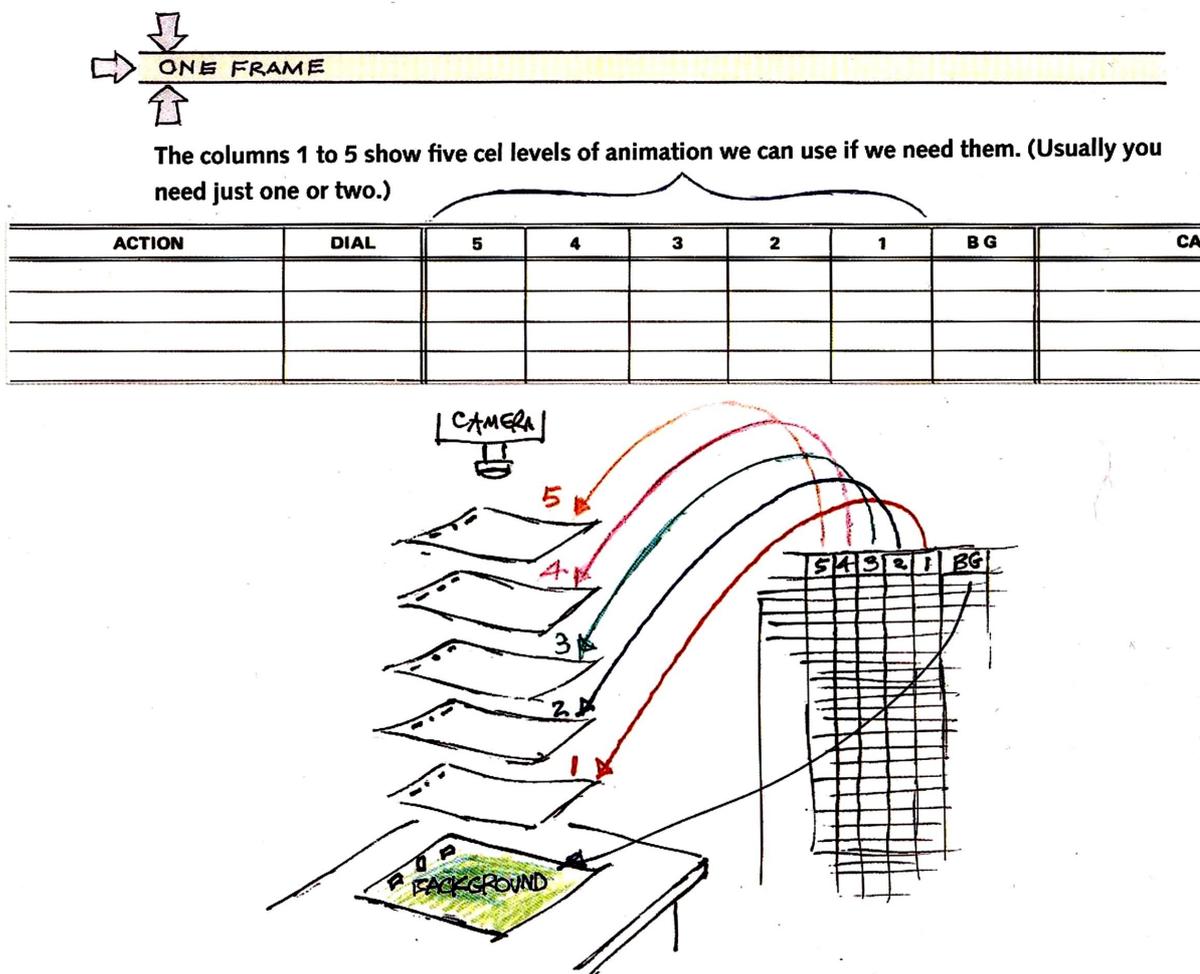


FIGURA 26:
Fonte: WILLIAMS, 2001, p. 70.

A ficha de produção é a base para a montagem das cenas de um filme de animação. Através desta ficha é possível ver a ordem dos objetos em uma cena, como a por exemplo a ordem das camadas em um desenho animado. Também é um guia para o tempo de cada tomada, servindo como um marcação precisa de quando as ações previstas deverão acontecer ou ainda para a marcação de *lipsync* (sincronismo labial), ou seja, qual a ação e pose deve combinar com cada sílaba de uma fala.

Qualquer técnica de animação pode atualmente ser produzida de forma não-linear. Todos os programas de animação possuem sua própria ficha de produção, no entanto ela geralmente não é chamada de *X-sheet* ou *Dope-Sheet*. Normalmente chamada de *Timeline*, a ficha de produção digital tem as mesmas

funções do *Dope Sheet*.

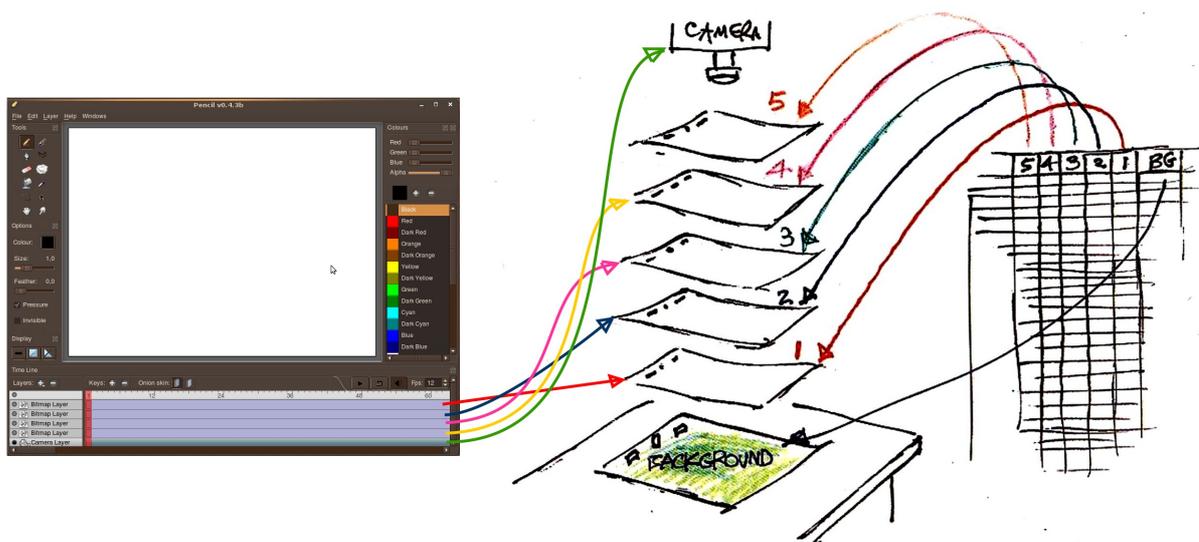


FIGURA 27: Comparação entre a ordenação das informações em um Dope Sheet e no programa Pencil.

Fonte: *Software Pencil* (captura de tela), WILLIAMS, 2001, p. 70, Elaborado pelo autor da dissertação.

Ao contrário da ficha de produção, que é padronizada, as linhas de tempo possuem grande diversidade visual. Buscando na interface visual das linhas de tempo dos programas de animação os conceitos básicos de uma ficha de produção, é possível encontrar sempre os mesmos elementos: a contagem progressiva do tempo em quadros, a organização das camadas em relação à câmera e a visualização do quadro que estamos observando, ou quadro atual. Pode-se demonstrar no seguinte exemplo:

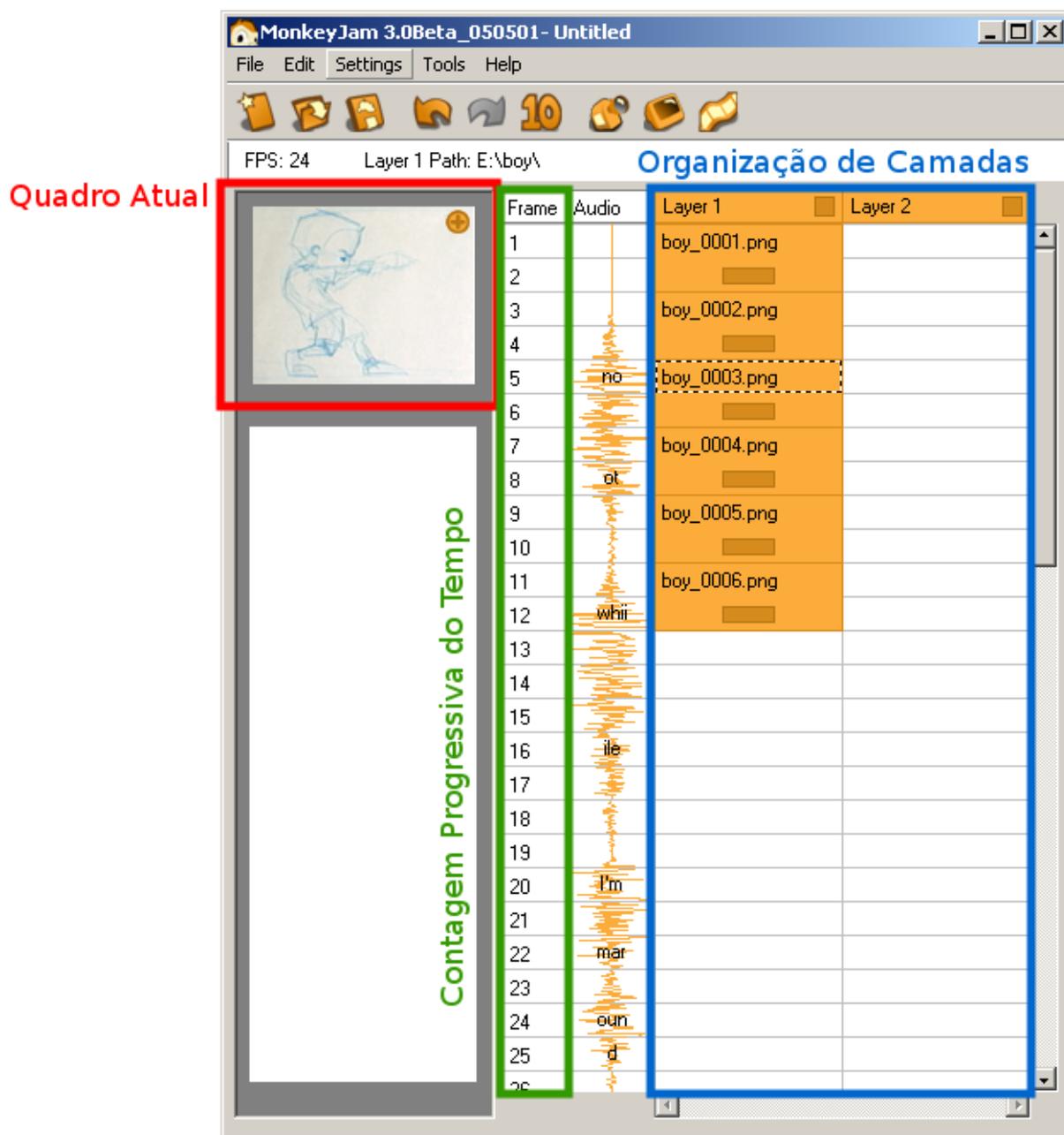


FIGURA 28: Interface do programa de animação *Monkey Jam*.
 Fonte: *Software Monkey Jam*, elaborado pelo autor da dissertação.

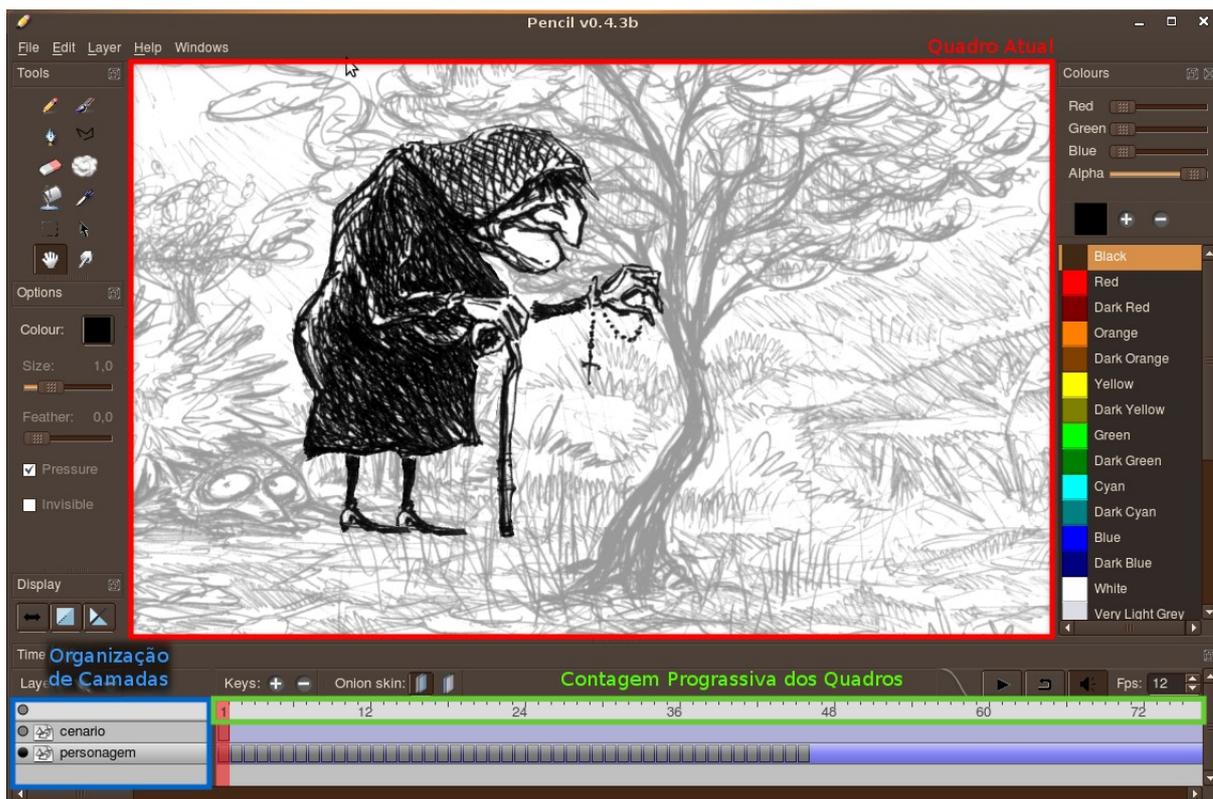


FIGURA 29: Interface do programa de animação Pencil.

Fonte: *Software Pencil* (captura de tela), elaborado pelo autor da dissertação.

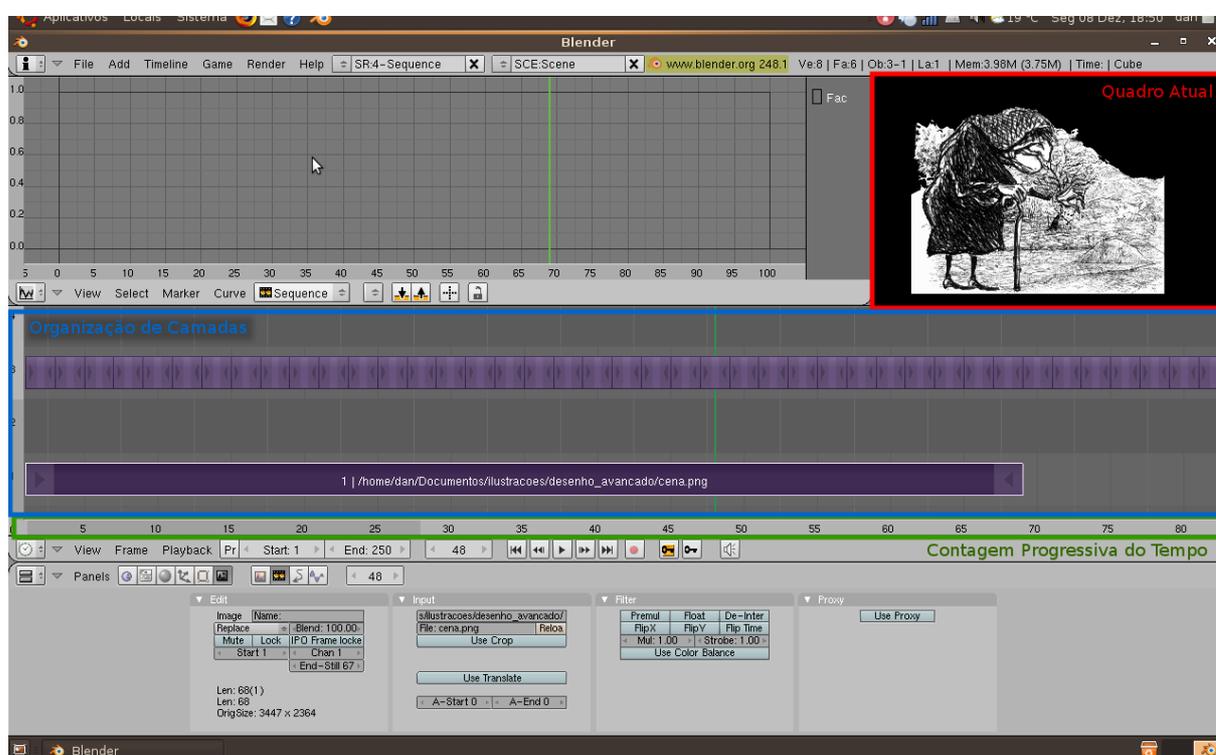


FIGURA 30: Interface de edição não linear do programa de produção Blender.

Fonte: *Software Blender* (captura de tela), elaborado pelo autor da dissertação.

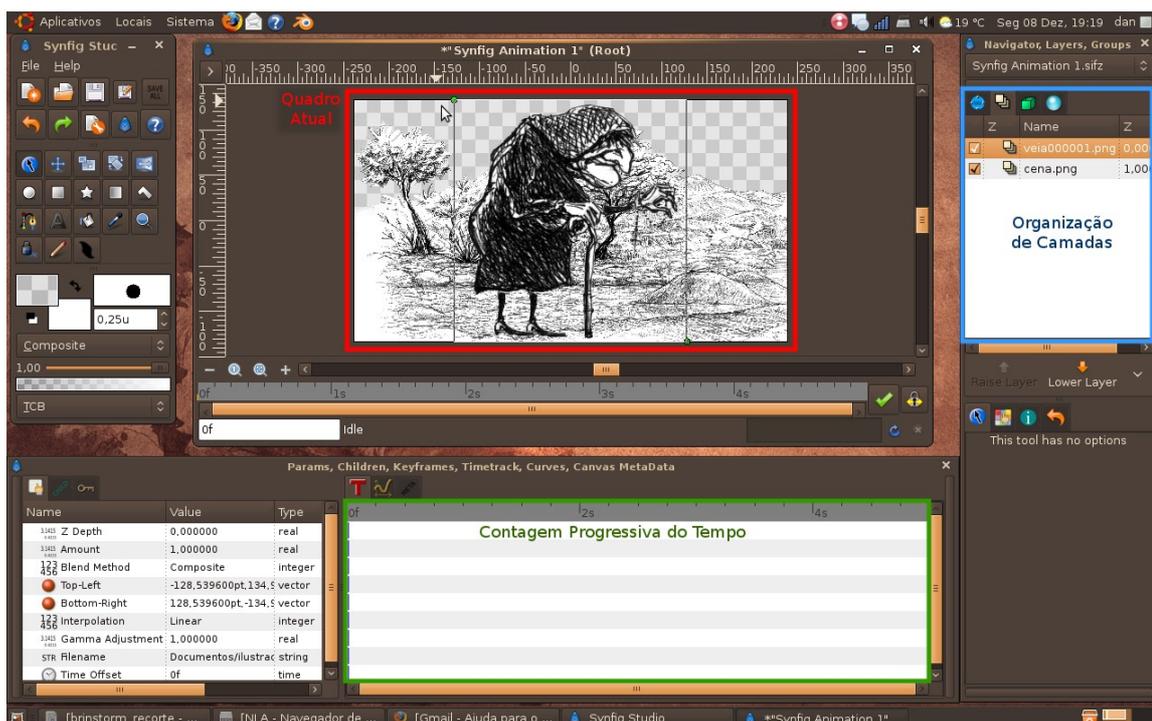


FIGURA 31: Programa de animação Synfig.

Fonte: Software Synfig (captura de tela), elaborado pelo autor da dissertação.

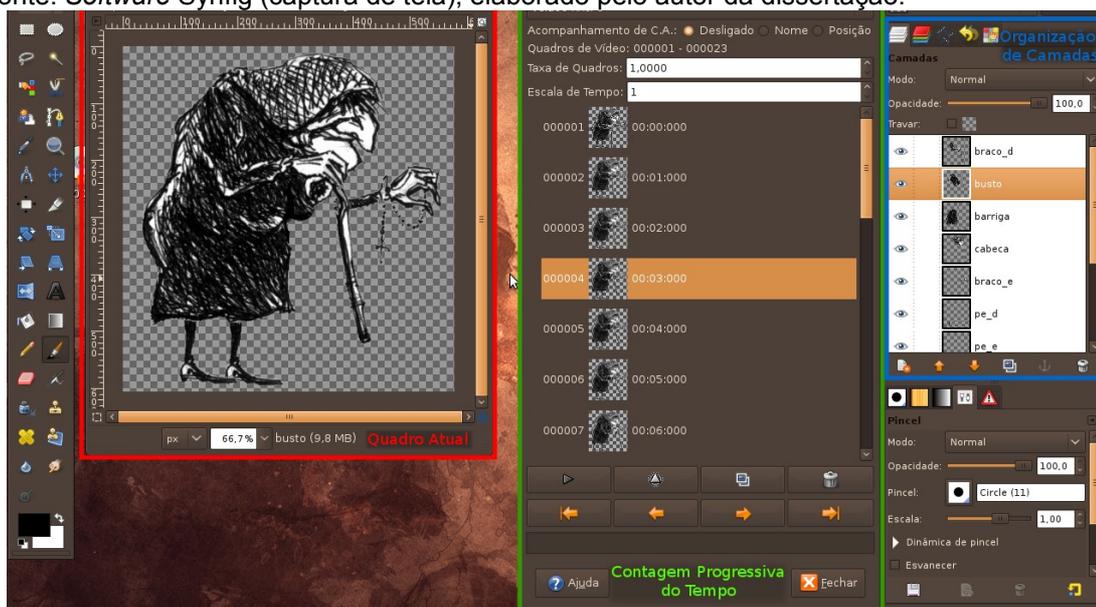


FIGURA 32: Programa de manipulação de imagem e animação GIMP.

Fonte: Software GIMP (captura de tela), elaborado pelo autor da dissertação.

Ainda que o animador não utilize os recursos de animação não linear, se ele for produzir sua animação usando recursos digitais, vai, inevitavelmente, usar algum modelo de linha de tempo. Linha de Tempo é uma constante em programas de animação. Esta Linha de Tempo ou *timeline* é a forma como os programas de computador gerenciam as informações salvas em dispositivos de armazenamento de dados.

4.2 Keyframe e animação pose a pose

Existem duas maneiras de produzir animação. Um método é através de animação direta, conhecida por funcionar da primeira para a última pose de forma direta, fazendo-se uma pose após a outra. O outro método, funciona através do planejamento das principais poses necessárias e adição de poses intermediárias para se chegar no resultado desejado, como já mostrado anteriormente. Este método é conhecido como Pose a Pose⁷⁵, ou *Keyframing*.

Pose a pose é um método popular também para animar digitalmente figuras articuladas porque permite mais precisão e controle sobre a ação na narrativa, fornecendo controles ao animador.⁷⁶ O animador define o movimento através de um conjunto de poses. Uma vez definidas as principais poses e *breakdowns* (nos programas de animação digitais são chamados somente de *keyframes* – quadros-chave) fica fácil produzir as poses intermediárias por interpolação digital que vão definir o tempo e o formato final da ação.⁷⁷

A animação de recorte *stopmotion* era produzida, antes do suporte das ferramentas digitais, através de animação direta. Sob a câmera, o animador, movia as partes do personagem, seguindo uma ordem linear de produção⁷⁸.

Ferramentas de produção digital podem gerenciar quadros-chave para personagens criados dentro de um ambiente digital, ou ainda auxiliar o animador a criar poses intermediárias em suas animações *stopmotion*. Assim possibilita-se que animações antes exclusivamente de animação direta sejam produzidas dentro do modelo pose a pose.

No caso de produções de animação com personagens de recorte manipulados digitalmente, os quadros chaves serão marcados na linha de tempo, como demonstram os exemplos a seguir:

75 THOMAS; JOHNSTON, 1995, p. 57.

76 NEBEL, 1999, p. 1.

77 THOMAS; JOHNSTON, 1995, p. 58.

78 TAYLOR, 2003, p. 58.

LAYBOURNE, 1998 p.54.

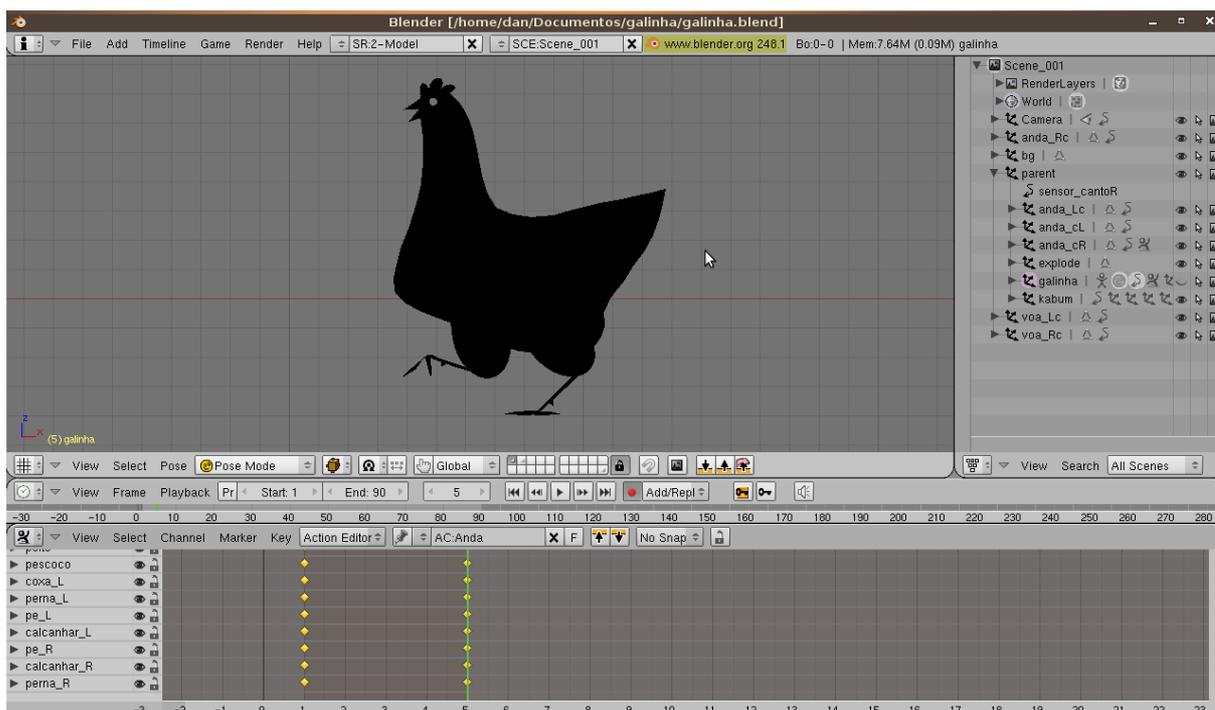


FIGURA 49: No programa Blender os Keyframes são informados através de losangos amarelos na linha de tempo.

Fonte: Software Blender (captura de tela), elaborado pelo autor da dissertação.

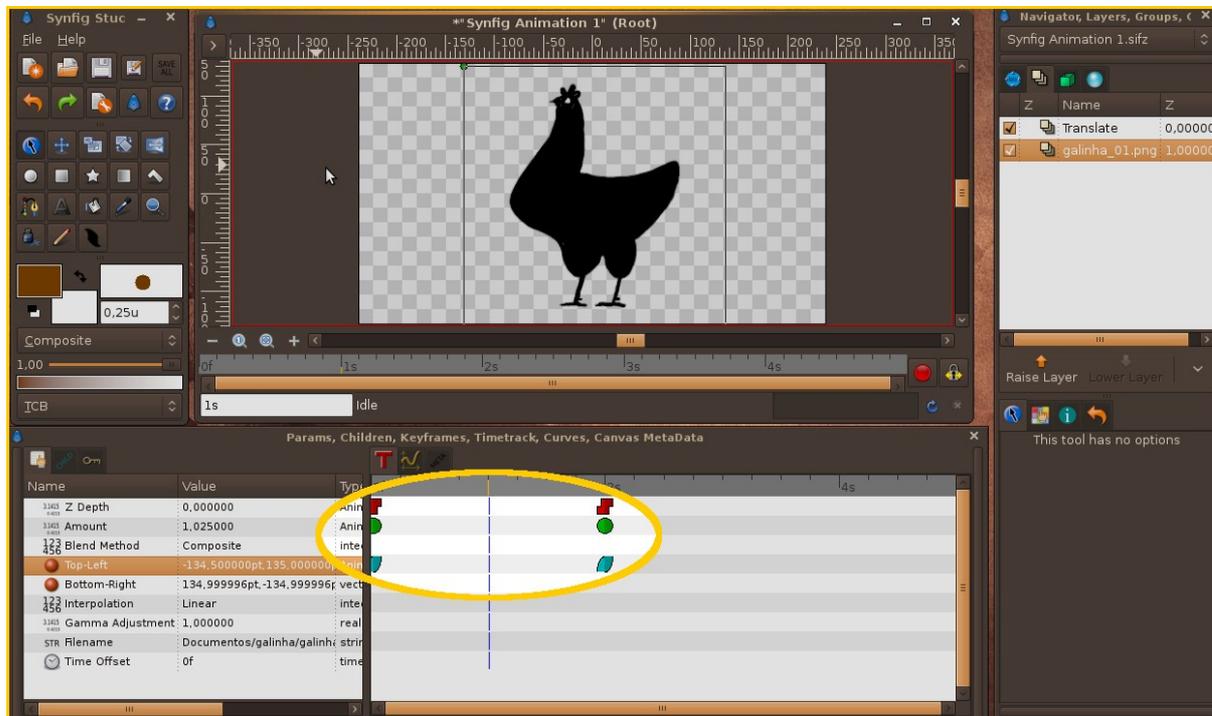


FIGURA 50: No programa Synfig, os quadros chave são representados por formas coloridas na linha de tempo (em destaque).

Fonte: Software Synfig (captura de tela), elaborado pelo autor da dissertação.

Estes pontos marcam variáveis de posição, rotação, tamanho, opacidade, entre outros valores computáveis. Desta forma, as poses criadas podem ser

alteradas a qualquer momento, informando novos valores, e os quadros chaves podem ser alterados diversas vezes até que o resultado desejado seja atingido. Estes valores não precisam necessariamente ser inseridos em campos de preenchimento de dados numéricos, mas podem também ser inseridos ou alterados visualmente através da movimentação das articulações do personagem e da manipulação da interface gráfica do programa.⁷⁹

Este método de trabalho se aproxima muito do método de trabalho comum no desenho animado tradicional, como observa Taylor (2003):

Como na animação tradicional o animador começa com o desenho de uma linha, então usando o recurso da mesa de luz para traçar, desenha os primeiros quadros chave, então desenha as poses complementares. [...] Ela pode voltar a qualquer ponto do tempo para checar o movimento e adicionar ou remover quadros facilmente.⁸⁰

Como não há necessidade de redesenhar as poses em uma animação de recorte o processo de produção se torna bem mais simples. Além disso, uma pose criada pode não apenas ser reaproveitada, como também reeditada diversas vezes. Essas poses podem ser testadas em uma diversidade de disposições temporais. Ainda de acordo com Taylor (2003), a liberdade de possibilidades de experimentação, sem danificar as poses ou sem a necessidade de cálculos extensivos, é uma vantagem do processo de animação.⁸¹

4.3 *Onion skin*

Onion Skin, literalmente “pele de cebola”, é o nome dado a um recurso com raízes no início nos primórdios da história do cinema de animação. Animadores utilizavam, então, folhas de papel fino, em camadas semi transparentes, semelhantes à casca de uma cebola, para fazer animação contínua⁸². O mesmo efeito é obtido quando colocamos folhas de papel sobre a luz. Este é o princípio básico do

79 Cf. NEBEL, 1999, p. 3.

80 Tradução de “As in traditional animation, the animator starts with a line drawing, then uses the light table facility for tracing, to draw the first key drawings, then in-betweens. [...] She can play back at any time to check the movement, and can add or subtract frames easily.” TAYLOR, 2003, p.73.

81 TAYLOR, 2003, 73-74.

82 www.kudlian.net/products/icananimate/onion.html

funcionamento de uma mesa de luz para animação. Com a translucência entre as folhas de papel, é possível comparar as diferenças entre as poses de uma animação, para, então, produzir poses complementares e tornar o movimento mais suave ou convincente.⁸³



FIGURA 51: Mesa de luz com disco giratório e pino de registro padrão ACME.
Fonte: www.chromacolour.com/store/desktop_boards_usa.htm

Em computação gráfica, o termo Onion Skin se aplica à técnica que permite, da mesma forma que na animação tradicional, editar um quadro, comparando-o com os demais. Este efeito é obtido tornando os quadros semi transparentes anteriores e posteriores, na linha do tempo, e projetando-os sobre a imagem do quadro que está sendo editado. O programa de manipulação de imagem *Deluxe Paint* foi um dos primeiros a possuir esse recurso⁸⁴ de visualização que, atualmente é muito comum em programas de animação, tanto programas de manipulação bidimensional quanto tridimensional. As imagens a seguir são dois exemplos do funcionamento do recurso *onion skin*:

83 www.nationmaster.com/encyclopedia/Onion-skinning

84 www.amigau.com/aig/dpaint.html, 2003 Gareth Knight

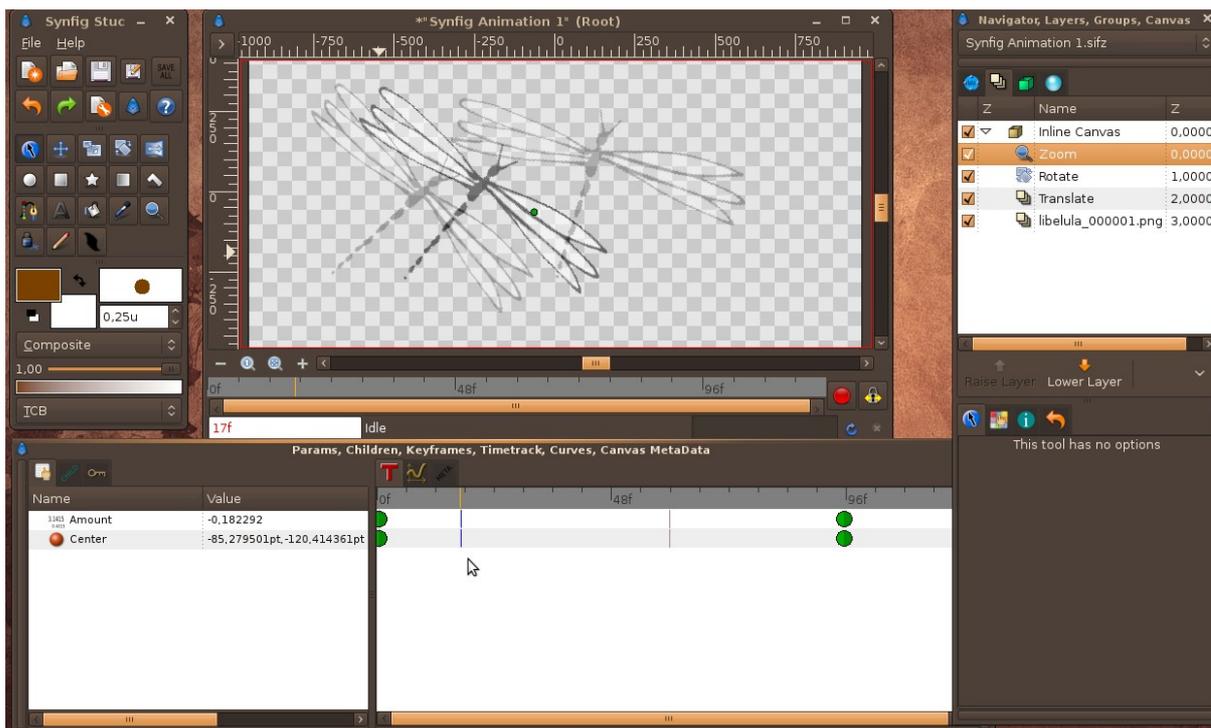


FIGURA 52: Onion skin no programa de animação Synfig.

Fonte: Software Synfig (captura de tela), elaborado pelo autor da dissertação.

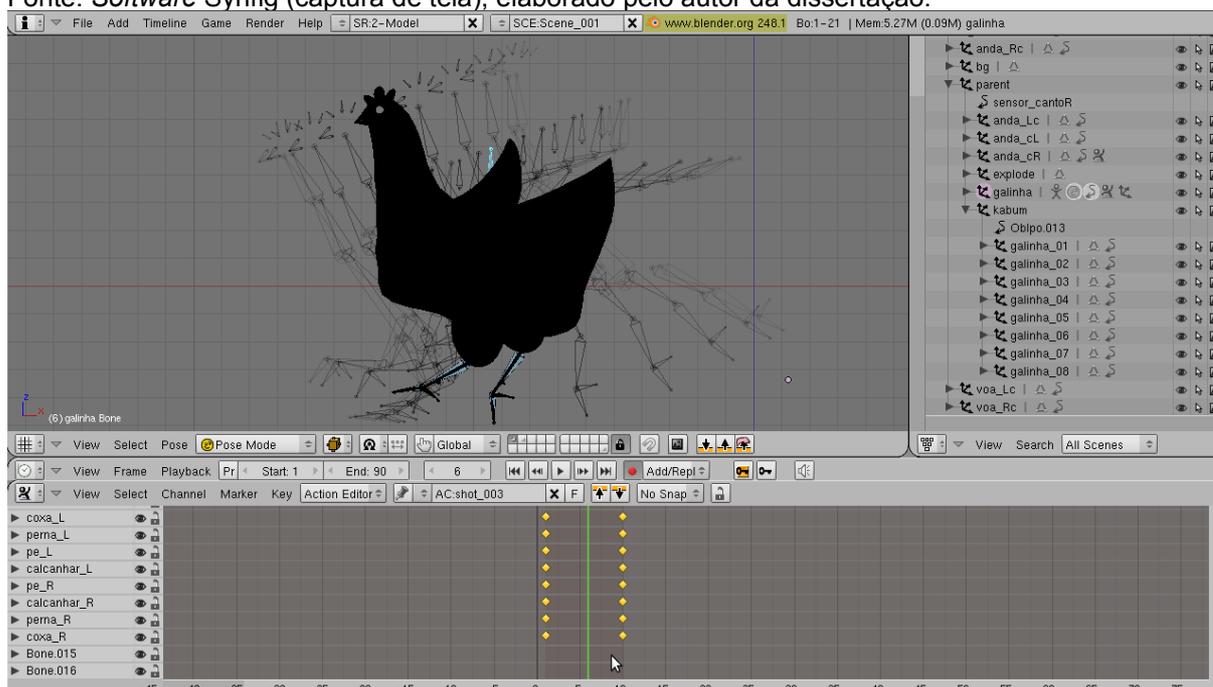


FIGURA 53: Onion skin no programa de produção Blender é também conhecido como ghost (fantasma).

Fonte: Software Blender (captura de tela), elaborado pelo autor da dissertação.

Com este recurso de comparação, uma produção de animação de recorte digital se aproxima bastante da produção em uma mesa de luz, ou seja, o animador pode produzir primeiro as poses que considera vital para a compreensão do movimento. Nas ilustrações apresentadas o que vemos é o recurso de comparação ativo, mostrando poses já definidas anteriormente, marcadas na *timeline* e semi

transparentes na visualização da cena. O quadro, no qual o animador está trabalhando, é exibido completamente opaco e se encontra em um ponto intermediário no tempo, como pode ser visto na *timeline* das mesma figuras.

Animações de recorte *stopmotion* também podem se beneficiar deste recurso. Programas que gerenciam a captura de imagens de uma câmera, direcionados para produção de animação *stopmotion*, permitem que o animador escolha pré visualizar a imagem que será capturada pela câmera e os quadros capturados ao mesmo tempo. As imagens da linha de tempo são sobrepostas à imagem que está sendo gravada pela câmera⁸⁵.

Toda vez que um novo quadro é capturado e inserido na linha de tempo, programas como *Stopmotion*⁸⁶ ou *Muan*⁸⁷, remontam a pré-visualização, usando o quadro capturado na apresentação das imagens. É possível que o animador não veja as mudanças nesta composição até que retorne a movimentar os objetos em frente à câmera.⁸⁸ Cada programa pode oferecer um número diferente de quadros sobrepostos; no caso do programa *Stopmotion*, até seis quadros podem ser sobrepostos, no programa de produção *Blender*, o número chega a vinte quadros.⁸⁹

Com o *onion skin* o animador pode acrescentar novas poses entre as poses existentes, ou remover poses excedentes, da mesma maneira que faria em uma mesa de luz. As imagens capturadas podem ser testadas imediatamente e pode ser testado diversas vezes o resultado da animação antes da finalização da cena. Uma melhoria considerável para animações *stopmotion* que tinham que ser completamente refeitas, se após a revelação do negativo do filme, fosse constatado algum erro.⁹⁰

85 www.kudlian.net/products/icananimate/onion.html

86 developer.skolelinux.no/info/studentgrupper/2005-hig-stopmotion/index.php

87 www.muan.org.br

88 www.kudlian.net/products/icananimate/onion.html

89 Testes realizados pelo autor.

90 HURWITZ, 1993.

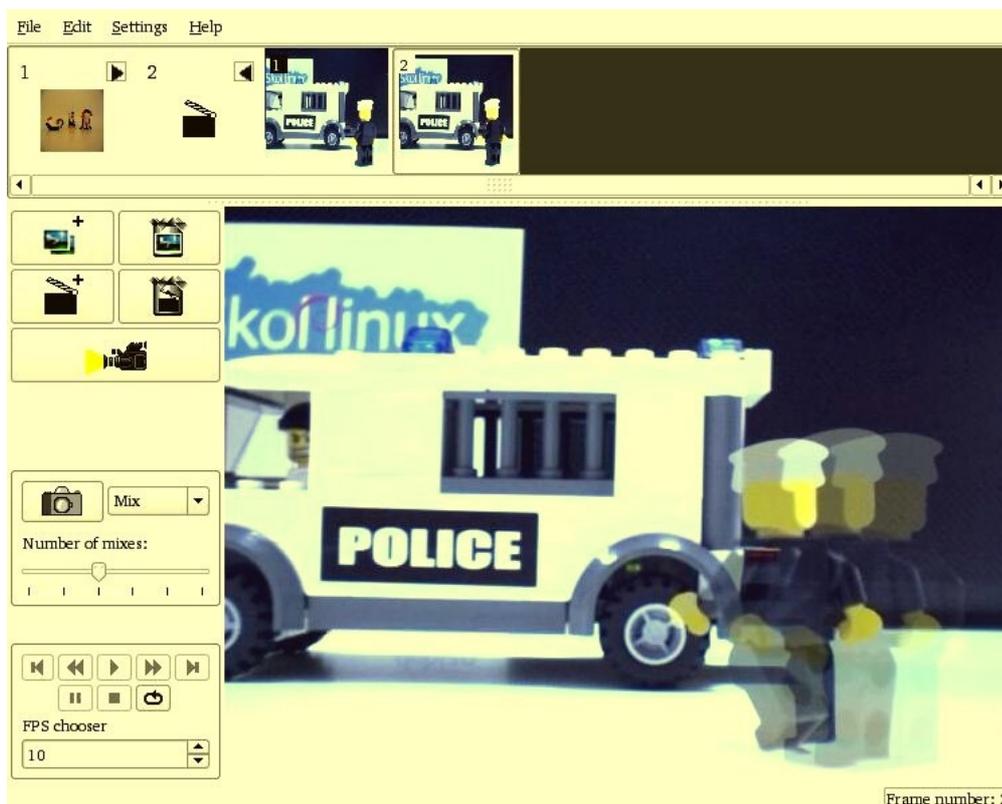


FIGURA 54: Onion skin no programa de animação Stopmotion.

Fonte: developer.skolelinux.no/info/studentgrupper/2005-hig-stopmotion/index.php?side=5

4.4 *Inbetween* e interpolação

Poses intermediárias (*Inbetween*), ou interpolação, são uma etapa da animação pose a pose. Thomas e Johnston (1995) descrevem, no trecho a seguir, esta etapa com uma parte de fácil execução, relegada a assistentes e que agilizam a conclusão das cenas de animação.⁹¹

Aqui, o animador planeja sua ação, descobre quais desenhos serão necessários para animar o que interessa, fazem os desenhos, relacionado um com o outro em tamanho e ação, e dá a cena para seu assistente desenhar as poses intermediárias. Esta cena é sempre fácil de seguir e funciona bem porque as relações (entre as poses) foram cuidadosamente consideradas antes do animador ir muito longe com os desenhos. Mais tempo foi gasto na melhoria dos desenho chave e exercem grande controle sobre o movimento.[...]

Uma vez que essas poses se relacionam bem entre elas, é uma simples questão de tempo desenhar os intermediários e decupar a ação.[...]

91 THOMAS; JOHNSTON, 1995, p. 57-59.

Os primeiros animadores a usar o Pose a Pose estavam interessados em um resultado rápido e não estavam cientes de seu futura brilhante. Eles estavam mais preocupados com as localizações geográficas do personagem to que em qualquer potencial para ações de entretenimento. [...]. Quando tratadas desse jeito, sem tentar relacionar uma pose com outra, as cenas tendiam a ser dura e tremida. Só após o desenvolvimento de poses mais fortes, melhorias no *timing*, e no uso mais habilidoso dos Movimentos Secundário, e, das Pausas no Movimento, que a animação Pose a Pose finalmente se tornou o que é.⁹²

A produção de poses intermediárias funciona de forma simples, como demonstra Williams⁹³:

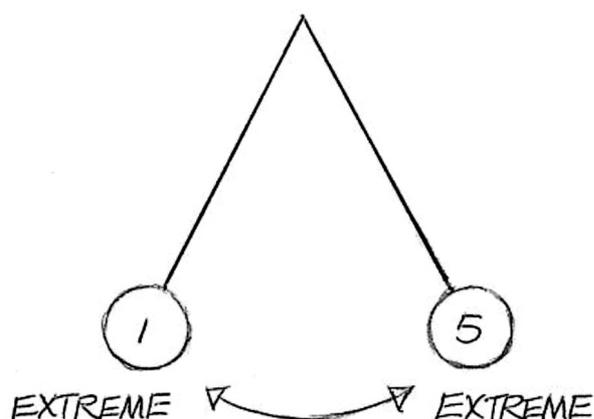


FIGURA 55:
Fonte: WILLIAMS, 2001, p. 48.

As duas poses denominadas *EXTREME* são os quadros-chave da animação de um pêndulo. O número indica o tempo em quadros de cada um dos desenhos. Três poses intermediárias precisam ser produzidas. A indicação a seguir serve para que o assistente possa produzir essas poses:

92 Tradução de: "Here, the animator plans his action, figures out just which drawings will be needed to animate the business, makes the drawings, relating them to each other in size and action, and gives the scene to his assistant to draw the inbetweens. Such a scene is always easy to follow and work well because the relationships have been carefully considered before the animator gets too far into the drawings. More time is spent improving the key drawings and exercising greater control over the movement. [...]"

Once these poses relate well to each other, it is a simple matter to time the intervening drawings and to break down the action.[...]The first animators to use Pose to Pose were interested in a quicker result and were not aware of its brilliant future. They were more concerned with the geographic locations of the character than any potential for entertaining actions. [...]. When handled that way, with no attempt to relate one pose to another, the scenes were bound to be wooden and jerky. It was not until the development of stronger poses, improvements in timing, more skillful use of Secondary Action, and, finally, the Moving Hold, that Pose to Pose animation ultimately came into its own." THOMAS; JOHNSTON, 1995, p. 57-59.

93 Cf. WILLIAMS, 2001, p. 46-60.

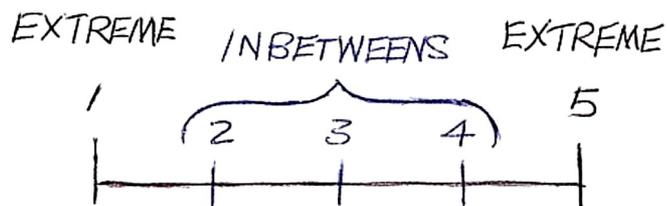


FIGURA 56:
Fonte: WILLIAMS, 2001, p. 48.

Com esta indicação um assistente sabe que precisa desenhar uma pose no centro exato entre a primeira e a quinta pose.

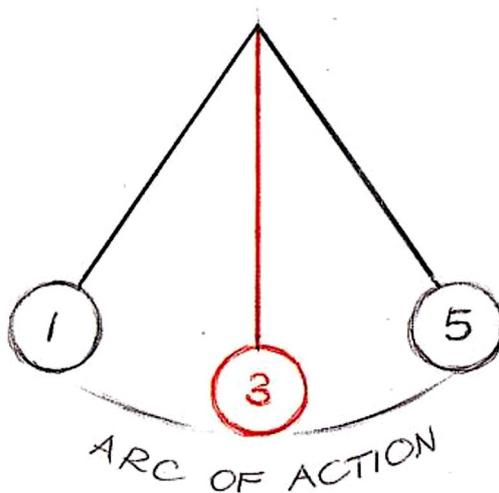
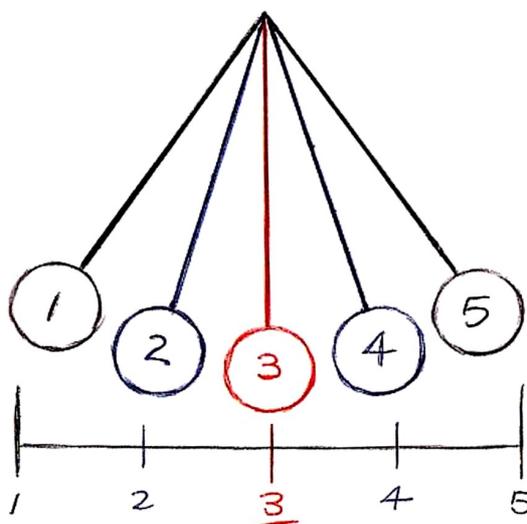


FIGURA 57:
Fonte: WILLIAMS, 2001, p. 49.

A partir da pose número três, é possível calcular a localização das poses de número dois e quatro, que estão, de acordo com a indicação, no meio entre as poses um e três e três e cinco, respectivamente.



FFIGURA 58:
Fonte: WILLIAMS, 2001, p. 49.

Esta etapa da produção, a criação de poses intermediárias, é um trabalho

geralmente relegado a assistentes de animação. Por ser um preenchimento quase matemático da informação que já está determinada nos quadros chaves, esta tarefa pode ser feita por uma computação de dados. Ou seja, o assistente responsável pelas poses intermediárias poderia ser um programa de computador. Informações como posição espacial e ângulos podem ser computados e suas variações calculadas⁹⁴.

O exemplo do pêndulo é ideal para a animação de recorte, pois, em uma animação com bonecos, as articulações se movem exatamente dessa forma. As imagens a seguir foram criadas no programa *Synfig* e foram manipuladas como um recorte e não redesenhadas. O primeiro quadro chave desta seqüência de animação de um pêndulo de recorte digital:

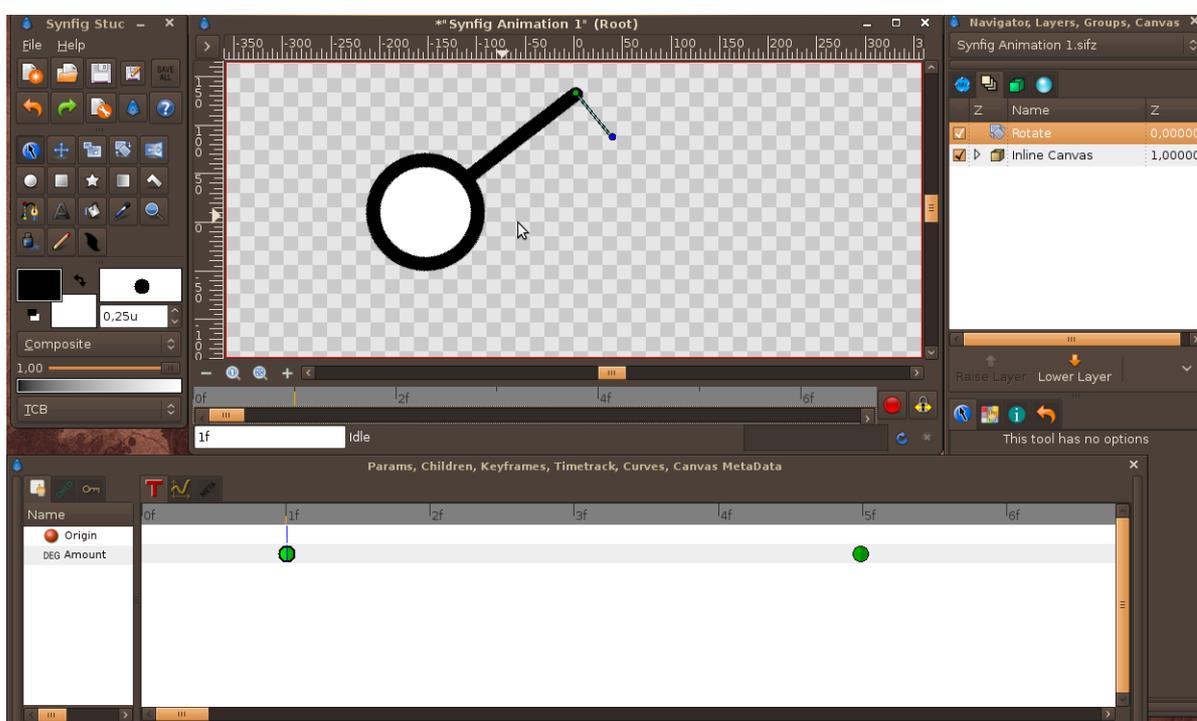


FIGURA 57: Primeiro quadro-chave de uma seqüência de animação
Fonte: *Software Synfig* (captura de tela), elaborado pelo autor da dissertação.

A partir desta forma foi criado um segundo quadro-chave, como mostra a figura a seguir:

94 Cf. BURTONYK; WEIN, 1976, p. 565.

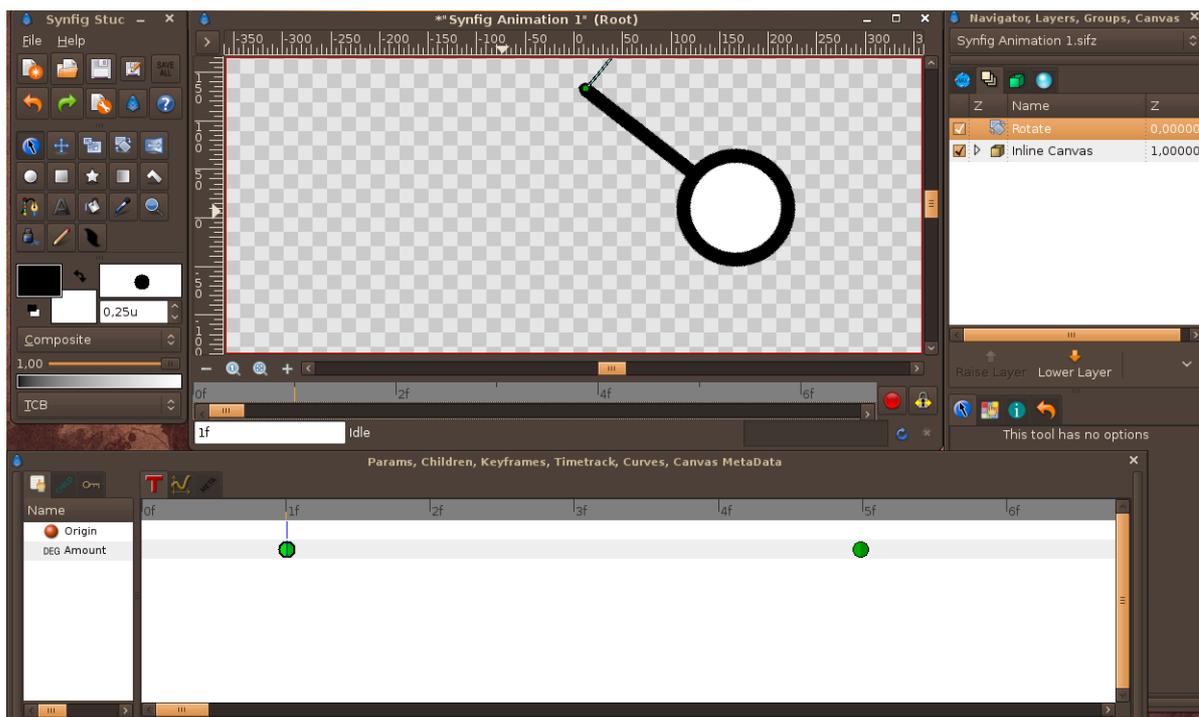


FIGURA 57: Segundo quadro-chave de uma sequência de animação.

Fonte: Software Synfig (captura de tela), elaborado pelo autor da dissertação.

Com a informação destes dois quadros, o programa foi utilizado para calcular variações de posição, tamanho, rotação e deformação dos pontos de desenho e gerar as três poses intermediárias. A imagem a seguir é um exemplo do resultado obtido a partir do cálculo de interpolação deste programa:

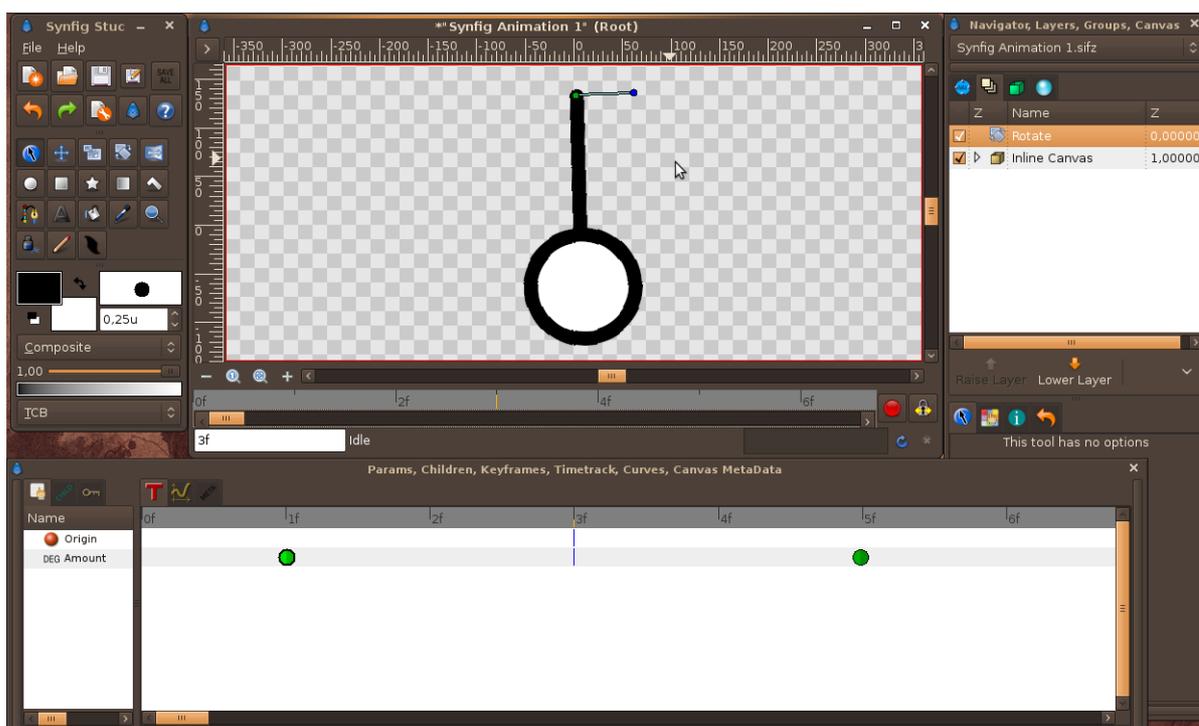


FIGURA 58: Quadro intermediário calculado pelo software.

Fonte: Software Synfig (captura de tela), elaborado pelo autor da dissertação.

Não há indicações de novos quadros chaves na linha de tempo, ainda assim a pose intermediária foi criada perfeitamente. A imagem a seguir mostra uma sobreposição das poses intermediárias criadas:

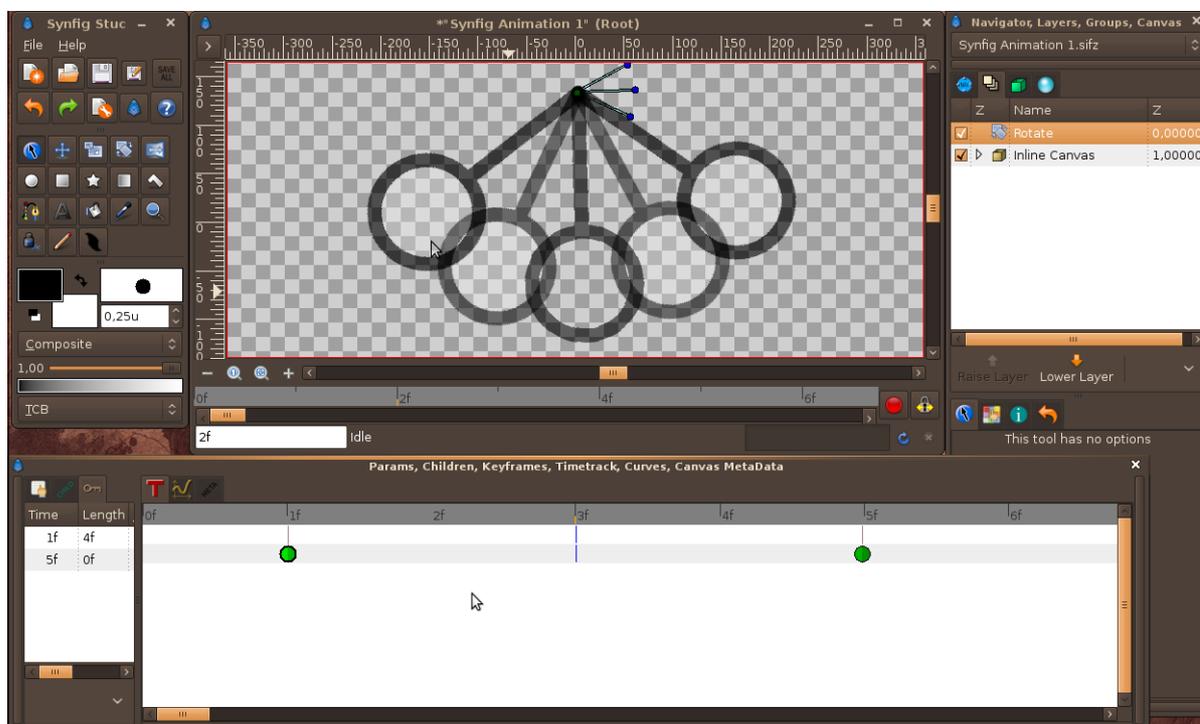


FIGURA 59: Sequência de poses geradas pelo *software* de animação Synfig.
Fonte: *Software* Synfig (captura de tela), elaborado pelo autor da dissertação.

Os dois exemplos anteriores demonstram a criação de poses intermediárias com a mesma variação de ângulo e posição. Este tipo de interpolação é conhecida como interpolação linear. Dentro de um programa de animação as posições dos objetos são mapeadas em uma representação gráfica e geométrica do plano cartesiano. Essa representação gráfica nada mais é do que a visualização da curvas de controle de interpolação na linha do tempo. A forma da curva no plano cartesiano indica como os objetos estão sendo manipulados na linha do tempo. Aceleração e desaceleração, princípios básicos da física da animação, podem ser visualizados e controlados através da manipulação direta desses gráficos. Quando utilizamos um recurso de interpolação linear o programa liga estes pontos utilizando uma reta, o que temporalmente significa que há uma variação constante do parâmetro interpolado (rotação, translação etc). Os pontos da reta que coincidem com a marcação de quadros são usados para gerar as novas poses, como demonstra o gráfico a seguir⁹⁵:

⁹⁵ O gráfico é parte da interface do programa de produção Blender. (*IPO Curves*)

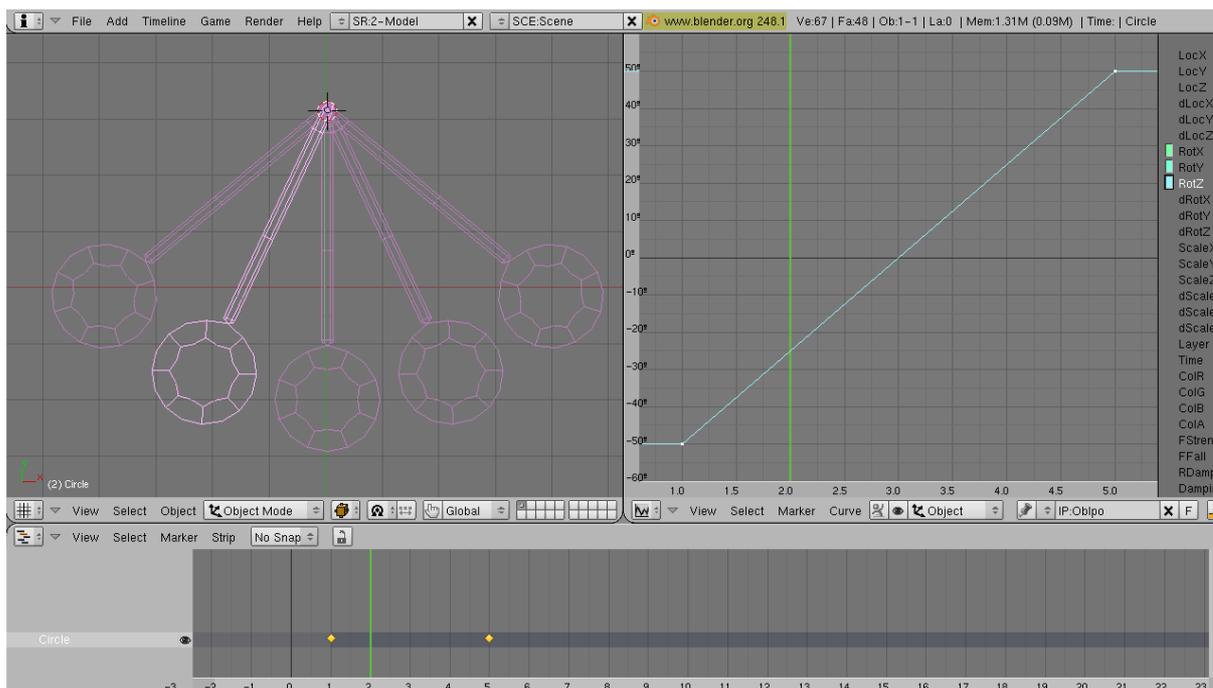


FIGURA 60: Poses criadas por interpolação linear e o gráfico correspondente.
 Fonte: *Software Blender*(captura de tela), elaborado pelo autor da dissertação.

No gráfico da imagem anterior, no quadro superior direito da imagem, temos uma coluna vertical com os valores dos ângulos de rotação e uma linha horizontal com a contagem do tempo. Na imagem podemos ver ainda a pose gerada no segundo quadro da animação através do cálculo feito pelo gráfico.

Apesar da interpolação linear ser a forma mais simples, é muito comum que haja movimentos com espaçamentos diferenciados. Blair (1994)⁹⁶ explica que o movimento de braços e pernas, e mesmo o movimento do pêndulo pode ser composto de poses com distanciamento variável para dar a sensação de aceleração, quando a cada quadro as variações de posição ou ângulo aumentam; ou desaceleração, quando a variação de posição ou ângulo reduzem. Esta característica na animação de personagens serve para que estes tenham personalidades e pesos diferentes.

Voltando ao modelo do pêndulo de Williams⁹⁷, o planejamento de poses e sua execução, considerando poses com deslocamento variável, resultaria em algo como na ilustração a seguir:

96 BLAIR, 1994, p. 196.

97 Cf. WILLIAMS, 2001, p. 50.

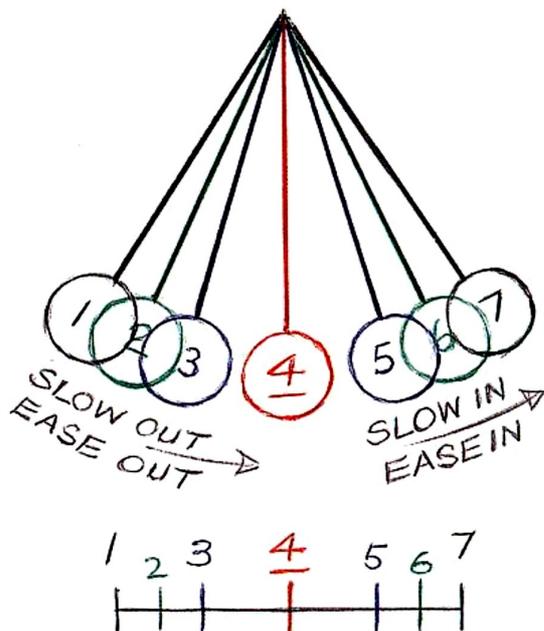


FIGURA 61:
Fonte: WILLIAMS, 2001, p. 50.

Utilizando o gráfico de interpolação, comum em diversos programas, podemos usar os pontos marcados para criar esta variação de deslocamento e ângulo através do uso de curvas. A produção de novos quadros através da manipulação da relação entre dois pontos de uma reta para criação de uma curva é denominada interpolação *Bézier*.

Segundo Sederberg (2003)⁹⁸, curvas Bézier possuem este nome pois foram inventadas por Pierre Bézier. Bézier era um engenheiro na montadora de carros Renault que, no início da década de 1960, que desenvolveu uma fórmula matemática para calcular curvas. Seu objetivo era a produção do design das carrocerias dos carros.

Ainda no início da década de 1960, Paul de Casteljaou desenvolveu um algoritmo que tornou possível o controle das curvas de Bézier.⁹⁹ A partir de cada um dos pontos da curva, dois pontos de controle que podem ser manipulados intuitivamente são gerados graficamente como demonstra a figura:

⁹⁸ SEDERBERG, 2003, chapter 2.

⁹⁹ Cf. FOLEY, 1995, p. 488.

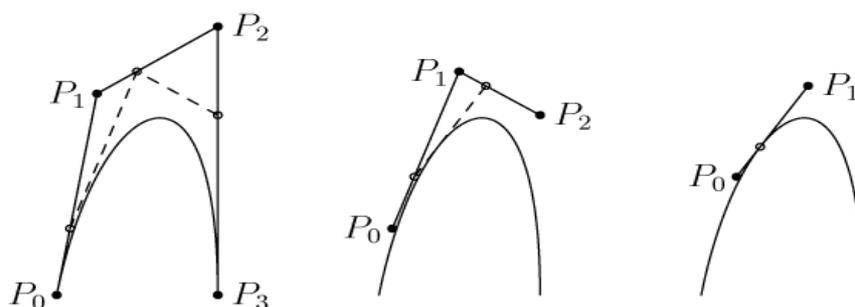


FIGURA 62: Exemplo de cálculo de curva bézier.

Fonte: SEDERBERG, 2003.

Os pontos de controle podem ser usados para afinar as transformações da curva através do afastamento dos pontos de seu centro e da relação de ângulo entre a reta que liga o ponto e seu controlador e o eixo horizontal que corta o ponto.

A imagem a seguir mostra como os pontos de controle podem interferir no formato da curva. Nela, vemos quatro configurações de um mesmo ponto. O ponto não foi alterado, apenas seus controladores. As curvas obtidas são resultado desta manipulação de controles de curva Bézier:

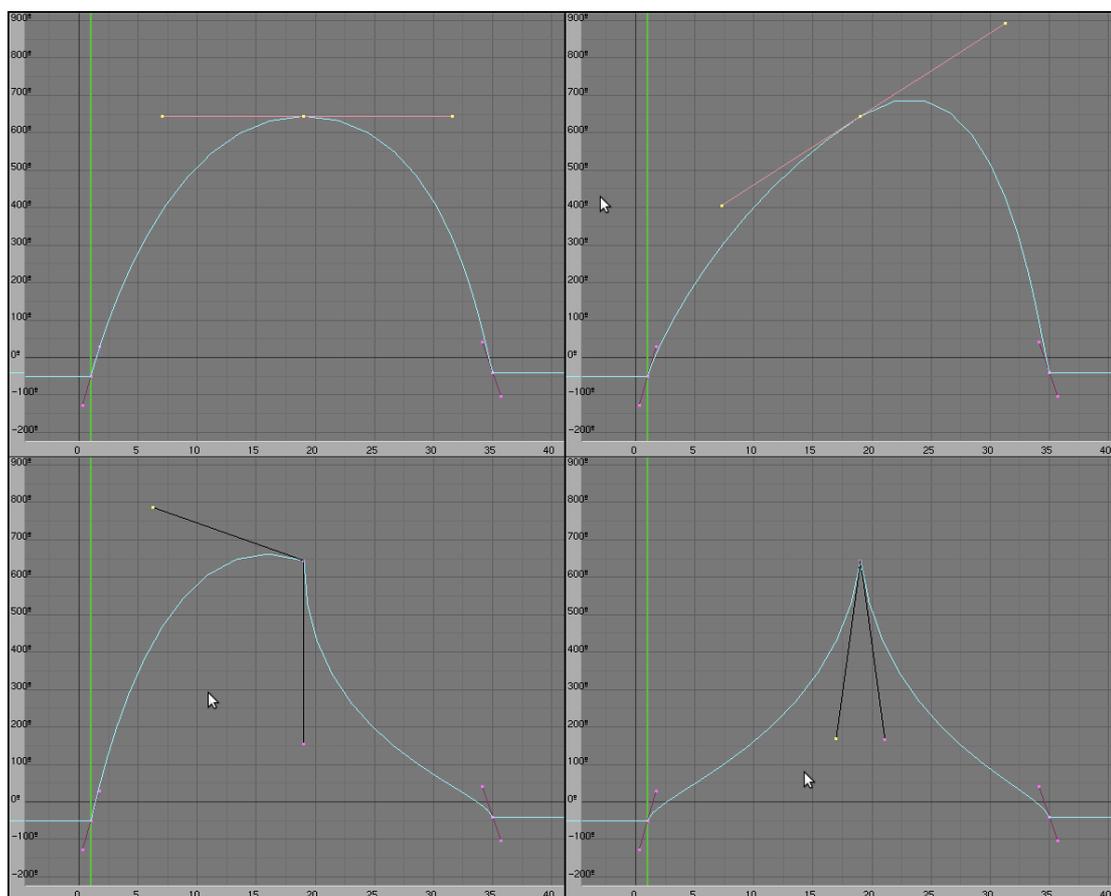


FIGURA 63: Controles de curva bézier na interface de animação do *software* Blender.

Fonte: *Software* Blender (captura de tela), elaborado pelo autor da dissertação.

Com estes pontos de curva um animador pode obter o mesmo resultado

de poses intermediárias utilizando apenas dois quadros chave e a interpolação digital das poses, como demonstra o exemplo a seguir:

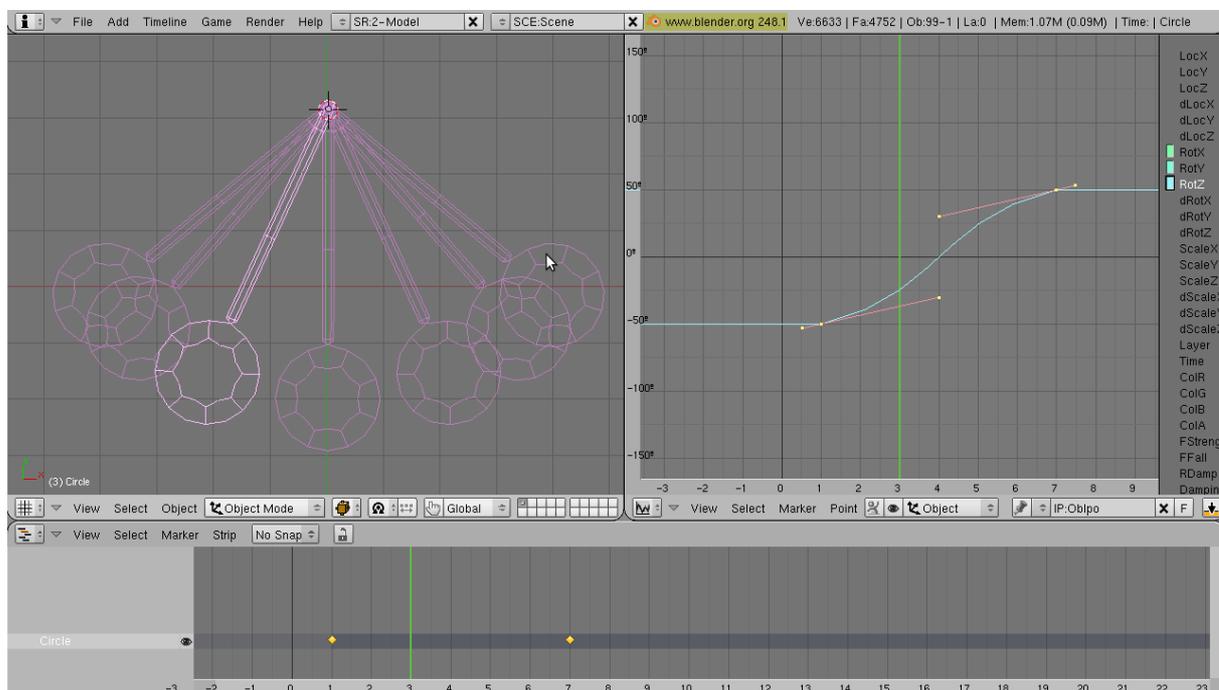


FIGURA 64: Cálculo de interpolação feito através de curvas bézier.

Fonte: *Software* Blender (captura de tela), elaborado pelo autor da dissertação

No gráfico da imagem anterior podemos ver os pontos de controle da curva Bézier. É importante notar que não há novos quadros chave na linha de tempo, os quadros chave são exatamente os mesmos usados no exemplo anterior de animação linear. O que varia aqui é a informação contida nos quadros chave que possuem controladores de curva.

Se comparados, o gráfico de interpolação com a indicação do exemplo de Williams, verificaremos a paridade dos dois modelos de animação, animação tradicional com produção de poses intermediárias e animação com interpolação digital. Como demonstra a imagem a seguir:

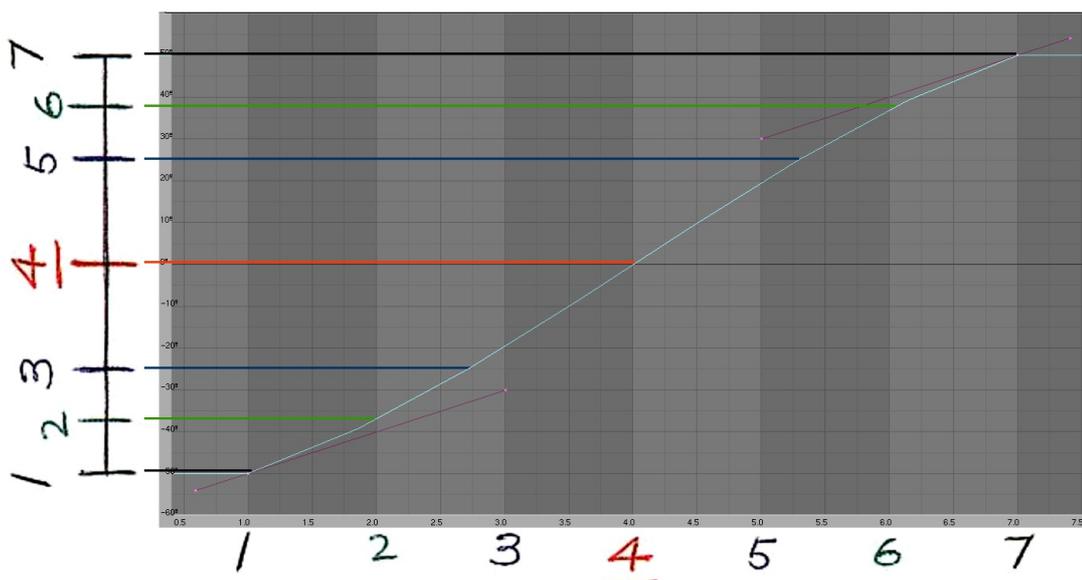


FIGURA 65: Comparação entre gráfico de interpolação e marcação manual para produção de intermeios de Williams (2001).

Fonte: Elaborado pelo autor da dissertação.

Como observou Williams¹⁰⁰, o computador é capaz de criar poses intermediárias perfeitas, mas depende de um animador para gerenciar as poses principais e, sempre que necessário, intervir nestas poses.

4.5 Camadas

Camadas são usadas na edição digital de imagens, da mesma forma que o acetato é usado em animações tradicionais, para separar elementos diferentes de uma imagem. Como afirma Taylor (2003)¹⁰¹, sem as transparências o animador estaria confinado em uma única camada de informação, tendo que redesenhar a cena inteira para cada novo quadro da animação.

De acordo com o manual do programa de manipulação de imagem GIMP¹⁰², uma boa forma de visualizar as camadas da edição digital de imagens é pensar numa pilha de transparências. Cada transparência é denominada uma camada. Cada camada tem sua própria linha de tempo e suas variações não interferem no tempo das outras camadas, apenas na composição individual dos

¹⁰⁰Cf. WILLIAMS, 2001, p. 101.

¹⁰¹TAYLOR, 2003, p. 52.

¹⁰²docs.gimp.org/en/gimp-concepts-layer-modes.html

quadros. A princípio, não há limite para o número de camadas digitais que um quadro pode ter. O limite está na capacidade de processamento do computador. Computadores mais potentes suportam um número maior de camadas.

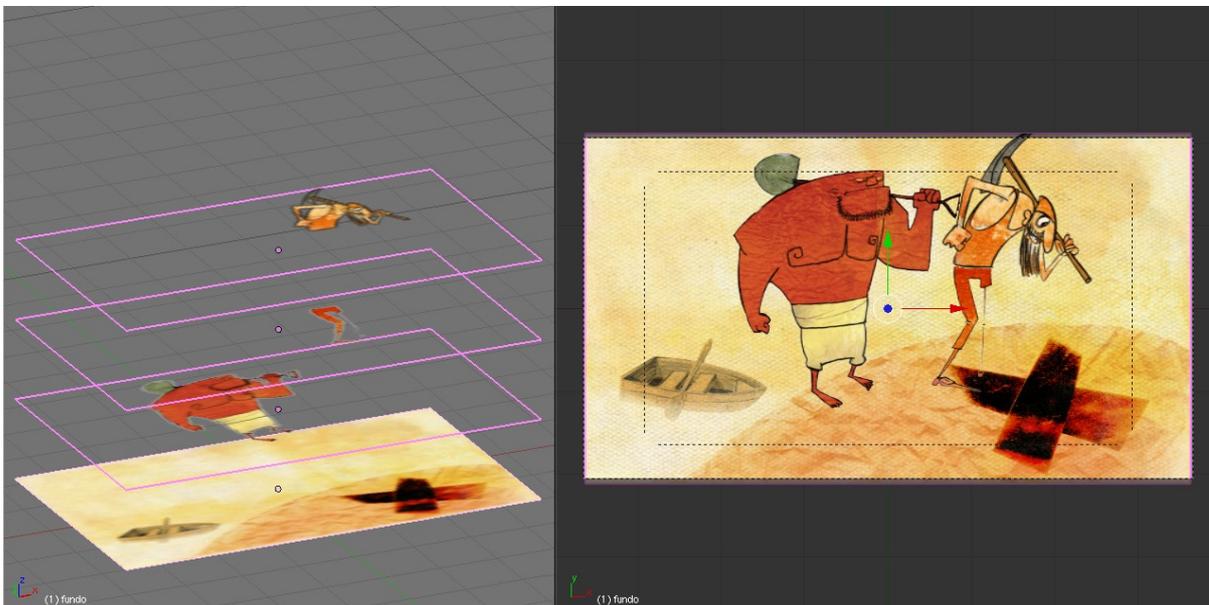


FIGURA 66: Comparativo entre a pilha de camadas e a imagem final.
Fonte: Elaborado pelo autor da dissertação.

Cada camada de uma imagem possui atributos importantes. Estes atributos são listados a seguir.

4.5.1 Nome

Toda camada pode ser nomeada. O padrão de nomes gerado por um programa pode não atender à demanda de organização para uma animação. O animador pode renomear as camadas seguindo um modelo mais adequado às suas necessidades. A imagem pode ser dividida em camadas organizadas por números, letras ou por atributos.

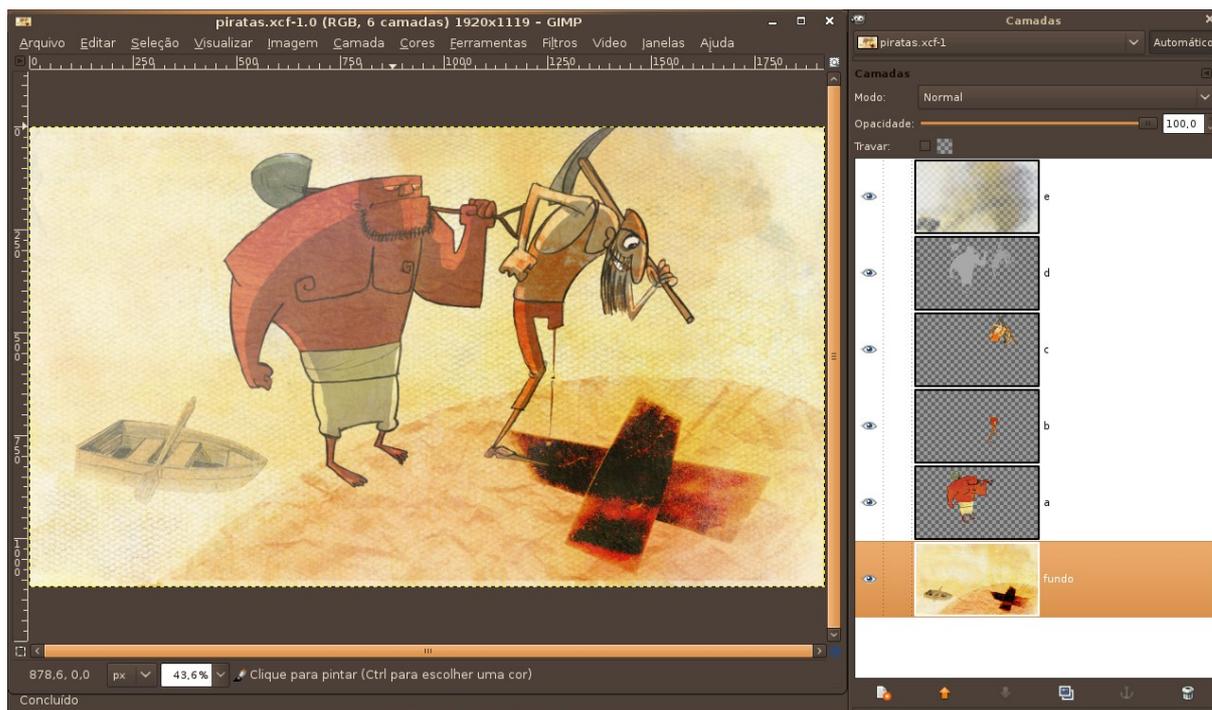


FIGURA 66: Organização de camadas em letras. Neste modelo geralmente a ordem alfabética é ditada pela proximidade do cenário. Desta forma a camada A é sempre mais próxima do cenário. Fonte: *Software GIMP* (captura de tela), elaborado pelo autor da dissertação

4.5.2 Presença ou ausência de transparência

Uma camada pode conter informações de transparência e, dessa forma, simular o mesmo efeito de um acetato. Esta transparência é denominada canal *alpha*¹⁰³. Um canal *alpha* contém a informação de quão transparente uma camada é em cada ponto da imagem. Esta informação é indicada através de intensidades de uma escala de cinza. Branco é completamente opaco, preto é completamente transparente, os tons de cinza indicam transparências parciais.

A imagem a seguir é um exemplo do funcionamento do canal *alpha*. Nela os canais de cores vermelho, verde e azul estão desativados. O que vemos então é apenas a relação do canal *alpha* com o resultado de transparência. A área preenchida com o quadriculado representa a transparência da imagem.

¹⁰³docs.gimp.org/en/glossary.html#glossary-alpha

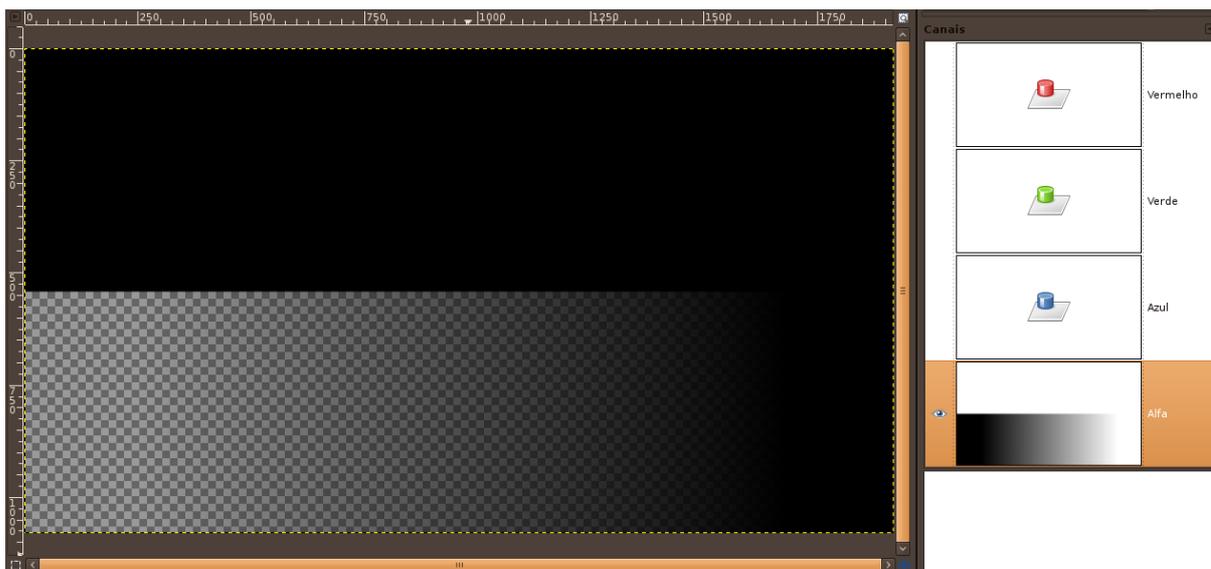


FIGURA 67: Efeito da presença de um canal *alpha* na opacidade de uma imagem.
Fonte: *Software* GIMP (captura de tela), elaborado pelo autor da dissertação.

No canto inferior esquerdo da imagem podemos ver a informação do canal *alpha*. Numa escala de tons de cinza, quanto mais escuro o tom, mais transparente é o resultado na imagem, como já dito. Comparando-se a relação de tons do canal desta imagem com seu resultado é possível compreender seu funcionamento.

Ainda para exemplificar a relação entre canal *alpha* e seu resultado em transparência, pode-se citar as seguintes imagens:

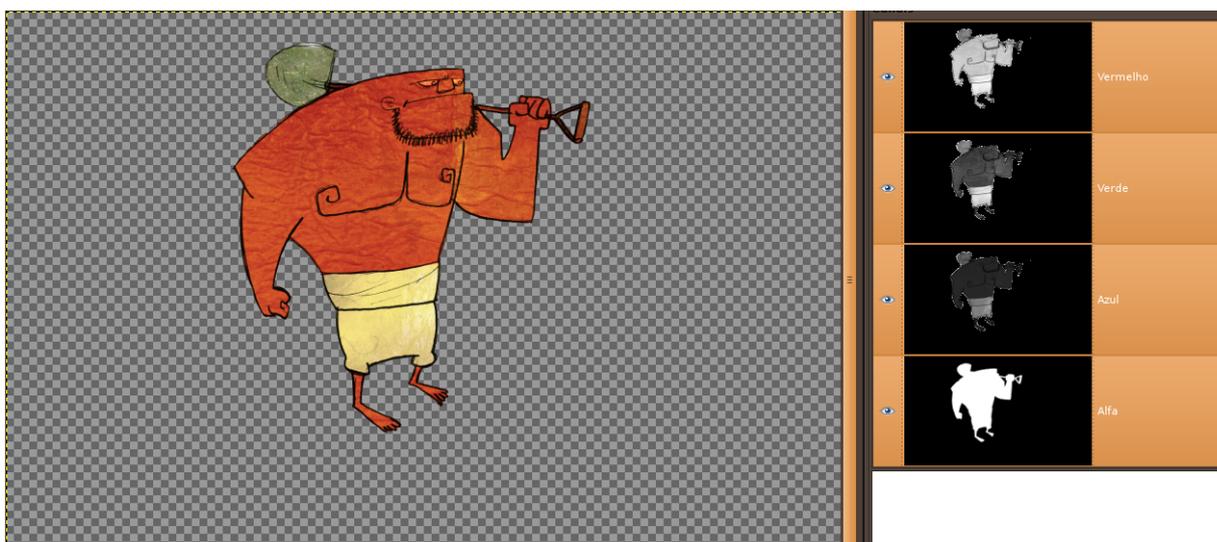


FIGURA 68: Modelo de transparência baseado no acetato de animações tradicionais. O personagem é opaco e o restante é transparente.
Fonte: *Software* GIMP (captura de tela), elaborado pelo autor da dissertação.



FIGURA 69: Neste modelo a camada de névoa possui uma grande variedade de intensidade de transparências.

Fonte: *Software GIMP* (captura de tela), elaborado pelo autor da dissertação.

4.5.3 Visibilidade

É possível remover temporariamente uma camada de uma imagem sem apagá-la. Esta operação é conhecida como: desativar a visibilidade. A camada com visibilidade desativada não afeta a composição final, é como se não existisse.



FIGURA 70: Composição feita através de camadas. Todas camadas estão visíveis.

Fonte: *Software GIMP* (captura de tela), elaborado pelo autor da dissertação.

A imagem acima é uma composição com seis camadas, todas com a visibilidade ativa. A visibilidade é indicada pelo ícone do olho ao lado esquerdo da miniatura da camada. Na imagem a seguir a mesma composição é apresentada com

as camadas relativas ao personagem magro (b,c) e a camada com as sombras dos personagens (d) com a visibilidade desativada.



FIGURA 71: Composição feita através de camadas. As camadas “b”, “c” e “d” tiveram sua visibilidade desativada.

Fonte: *Software* GIMP (captura de tela), elaborado pelo autor da dissertação.

Esta propriedade de esconder parte da informação em um quadro e torná-la visível no quadro seguinte é extremamente útil nos procedimentos de substituição de partes, como veremos mais a frente neste capítulo.

4.5.4 Opacidade

A opacidade de uma camada determina a intensidade com a qual esta camada vai permitir que as cores das camadas abaixo dela na pilha de camadas apareçam. O controle desta opacidade, por exemplo, pode ocorrer numa escala percentual. Neste caso significaria que 0% é ausência de qualquer opacidade, ou seja completamente transparente e 100% é completamente opaco.



FIGURA 72: Camada "e" com mínimo de opacidade possível, como indicado no canto superior esquerdo da imagem.

Fonte: *Software GIMP* (captura de tela), elaborado pelo autor da dissertação.



FIGURA 73: Camada "e" com máximo de opacidade possível, como indicado no canto superior esquerdo da imagem.

Fonte: *Software GIMP* (captura de tela), elaborado pelo autor da dissertação.

O curta de animação *Prologue*¹⁰⁴ (Voria Studios, 2004) utiliza este recurso em diversas cenas. Neste pequeno filme duas crianças se refugiam em uma galeria de esgotos onde é possível ver o uso destes controles de animação de opacidade nos reflexos dos personagens na água, nas camadas de vapores e no constante jogo de luz e sombra que reforça o clima de cena. Este filme faz parte do portfólio de apresentação do programa *Synfig*, portanto, a demonstração das capacidades do *software* são visivelmente mais valorizados que o enredo, ainda assim o resultado visual é bastante atraente.

¹⁰⁴ Prologue, 2004. Copyright © Voria Studios, LLC



FIGURA 75: Aplicação de opacidade na névoa e na água.
 Fonte: www.synfig.org/Gallery#Videos

4.5.5 Vínculo

Além das transformações de opacidade cada camada pode sofrer alterações de posição, rotação e escala. Estas alterações podem afetar mais de uma camada ao mesmo tempo, sem que estas camadas percam seus atributos



FIGURA 74: Camada "e" com 50% de opacidade, como indicado no canto superior esquerdo da imagem.

Fonte: *Software GIMP* (captura de tela), elaborado pelo autor da dissertação.

individuais. Este processo é possível através de um vínculo que pode ser criado

entre as camadas. Este recurso pode ser encontrado sob as nomenclaturas *link*¹⁰⁵, *encapsulate*¹⁰⁶ ou *parent*.¹⁰⁷ Essas características de transformações: rotação escala e posição, quando levamos em conta a elaboração de um personagem de animação de recorte digital, que é dividido por partes articuladas, são exatamente as características que serão usadas na manipulação do boneco no processo de animação. Cada parte articulada é geralmente tratada como uma camada. Este vínculo temporário é extremamente útil quando se trata de movimentarmos estas partes articuladas.¹⁰⁸ Por exemplo, ao movermos a camada do braço de um personagem, antebraço e mão podem ser afetados ao mesmo tempo sem que se perca a referência do encaixe, da mesma forma que seria feito em um boneco com juntas em suas articulações.¹⁰⁹

4.5.6 Tamanho e limites

Os limites de uma camada, ou *bounding boxes*, retângulos que delimitam os limites áreas não transparentes das imagens não combinam exatamente com o tamanho da imagem. Quando uma camada é criada a partir de uma informação externa, outra imagem por exemplo, é comum que a nova camada preserve seu tamanho original. Uma camada maior que a composição que está sendo produzida pode ultrapassar os limites do enquadramento do formato de filme que será exibido, sem perder sua informação original. É isso que acontece por exemplo, com os cenários de animação aonde se pretende simular o movimento de câmera.

105 docs.gimp.org/en/gimp-concepts-layer-modes.html

106 www.synfig.org/Encapsulate

107 wiki.blender.org/index.php/Manual/Groups_and_Parenting

108 No tópico 4.7 sobre Juntas e Parentescos, o recurso é abordado de forma mais aprofundada.

109 Como visto no tópico 3.5 desta dissertação.

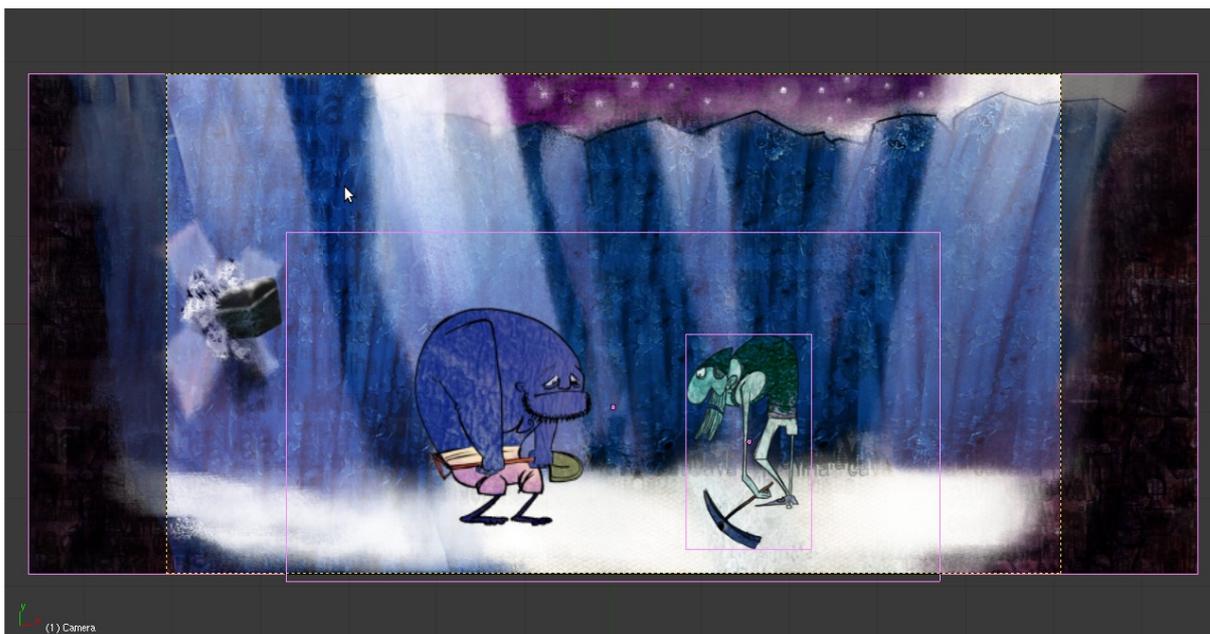


FIGURA 76: Nesta composição as camadas dos personagens são menores que o espaço do enquadramento o cenário, no entanto é maior.

Fonte: *Software Blender* (captura de tela), elaborado pelo autor da dissertação.

Na imagem o cenário ultrapassa o limite do enquadramento de câmera na composição, indicada pela área em destaque. Ainda assim a camada permanece intacta. Ainda na composição podemos ver uma camada com corte ideal e uma com limite muito maior que o necessário. As linhas na imagem indicam os limites das camadas.

Da mesma forma que uma camada pode ultrapassar os limites da imagem, o tamanho da camada pode ser inferior ao da imagem. É possível ampliar o tamanho da camada sem afetar o seu conteúdo.

Em ambos os casos, é importante saber que não se pode editar a camada além dos seus limites. Também é importante saber que, mesmo que a área excedente da camada seja composta apenas de pontos transparentes, ainda assim esta área conterá informação¹¹⁰. Quando muitas camadas estão sendo utilizadas é conveniente cortar os limites da camada para apenas a área necessária, o *bounding box*, ou seja que possua pontos com alguma opacidade.

¹¹⁰ docs.gimp.org/en/gimp-concepts-layer-modes.html

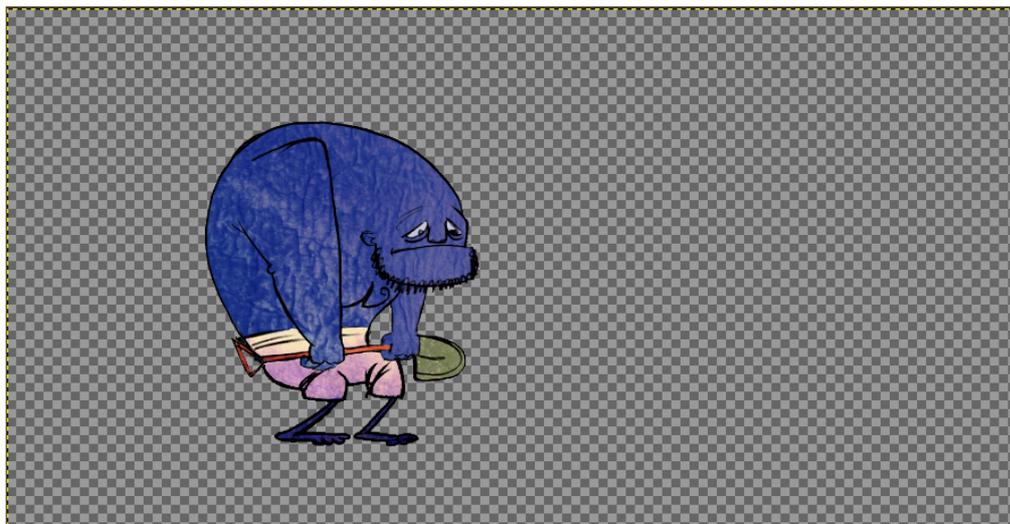


FIGURA 77: Camada ocupando todo o espaço da imagem. A linha pontilhada indica os limites da camada.

Fonte: Elaborado pelo autor da dissertação.



FIGURA 78: Camada com área excedente excluída. A linha pontilhada indica os limites da camada (bouding box).

Fonte: *Software* GIMP (captura de tela), elaborado pelo autor da dissertação.

4.5.7 Modos de mistura

O modo de mistura de uma camada determina como as cores de uma camada são combinadas com as cores das camadas abaixo. Modos de mistura dependem da existência de pelo menos duas camadas. O cálculo de mistura considera cada pixel individual de cada uma das camadas da imagem e seus

valores de cor. A mistura é feita nos pontos que se encontram na mesma posição da composição. As mudanças de cor na imagem serão feitas a partir de equações de complexidade variável.

Por exemplo, consideremos as duas camadas a seguir:

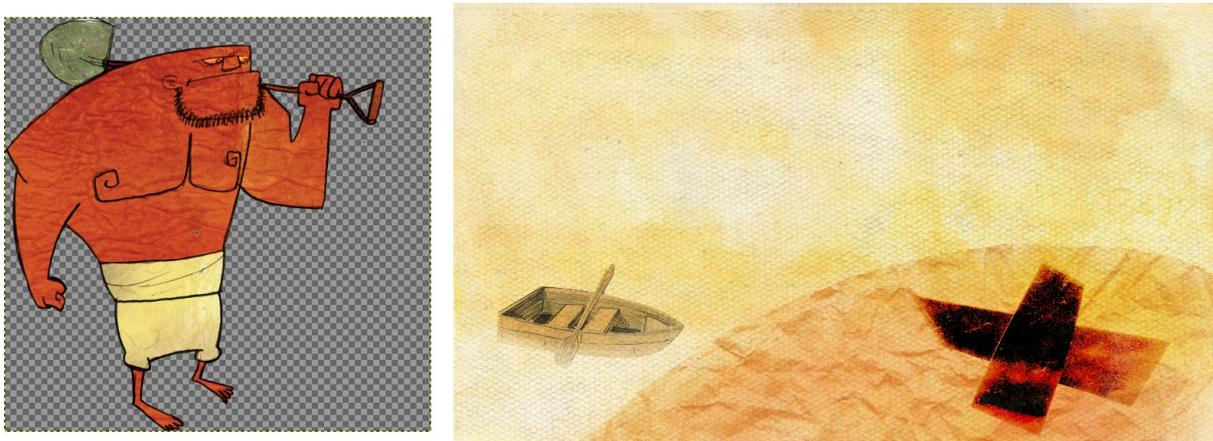


FIGURA 79: Camadas vistas separadamente, ou seja, ainda não foram compostas.
Fonte: Elaborado pelo autor da dissertação.

No modo normal de sobreposição de camadas uma imagem apenas sobrepõe a outra. A equação matemática do modo normal é $E=M$. “E” é o valor da cor resultante na imagem final e “M” é o valor da cor da camada superior, ou seja, colocando-se a camada à esquerda do exemplo acima sobre a camada à direita obteremos o seguinte resultado:



FIGURA 80: Sobreposição de camadas no modo "normal".
Fonte: Elaborado pelo autor da dissertação.

Um exemplo de equação matemática possível é $E=I-M$, do modo de

mistura “diferença” que significa: Para cada ponto na camada inferior (I) e da superior (M), subtraia cada uma das cores componentes (em sistemas RGB – red, green, blue) correspondentes juntas para formar o resultado de cor do ponto (E). De acordo com Fernandes (2003)¹¹¹, cor componente é a cor resultante da composição dos canais de cor da tela. Esses canais são o vermelho (*Red, R*), o verde (*Green, G*) e o azul (*Blue, B*). A junção desses canais de cor é conhecida como espaço de cores RGB. É o espaço de cores mais usado, e tem base biológica. Os seres humanos possuem três tipos de cones (fotorreceptores de cor), sensíveis a estas três cores. Em imagens com oito *bits*¹¹² de cor por canal, cada pixel de cor da imagem possui em cada canal um valor entre 0 e 255. O resultado desta equação sempre será limitado a estes valores. Um resultado negativo será considerado 0 e um resultado maior que 255 será configurado como 255. O pixel branco, por exemplo será representado por (255, 255, 255), respectivamente para os valores de *red*, *green* e *blue* - RGB.



FIGURA 81: Resultado do modo de mistura "diferença".
Fonte: Elaborado pelo autor da dissertação.

A mudança no resultado é notável. Quando alteramos o modo de mistura para o modo de mistura “mesclar grãos” cada ponto será passado pela equação $E=I+M-128$. O resultado desta equação na mistura dos pontos pode ser observado

¹¹¹ FERNANDES, 2003. p. 96.

¹¹² *Bit* semi acrônimo para *Binary Digit*, (dígito binário) é conceituado como a menor unidade de "informação" armazenável, literalmente o 0 ou o 1 da informação digital não processada. Oito *bits* são, portanto, oito algarismos ordenados formando um *Byte*, este sim é a menor unidade de dado integral em computação.

Fonte: www.pcmag.com/encyclopedia_term/0,2542,t=bit&i=38671,00.asp

na imagem a seguir:



FIGURA 82: Resultado do modo de mistura "mesclar grãos".
Fonte: Elaborado pelo autor da dissertação.

Programas de manipulação podem ter modos de mistura diferentes¹¹³. O programa de manipulação de imagens GIMP, por exemplo, possui vinte e um modos de mistura de camadas, cada um deles pode ter sua opacidade editada, gerando mais de um centena de resultados diferentes.

A título de exemplo, a tabela a seguir lista alguns modos de mistura do programa de manipulação de imagem GIMP¹¹⁴:

TABELA 1
Modos de Mistura

NORMAL	$E = M$
MULTIPLICAR	$E = 1/255(M \times I)$

113 www.synfig.org/Blend_Method

114 docs.gimp.org/en/gimp-concepts-layer-modes.html

DIVIDIR	$E = (I \times 256) / (M + 1)$
ESCONDER	$E = 255 - [(255 - M)(255 - I) / 255]$
SOBREPOR	$E = (1 / 255)[I + (2M / 255)(255 - I)]$
SUB EXPOSIÇÃO	$E = (I \times 256) / [(255 - M) + 1]$
SUPER EXPOSIÇÃO	$E = 255 - [(255 - 1)256 / (M + 1)]$
LUZ DURA	$M > 128: E = 255 - \{(255 - I)[255 - (2(M - 128))]\} / 256$ $M < 128: E = (I \times M \times 2) / 256$
LUZ SUAWE	$E = \{[(255 - I)M \times I] + (I \times R_s)\} / 255$ $R_s = \{255 - [(255 - I)(255 - M)]\} / 255$
EXTRAIR GRÃOS	$E = I - M + 128$
MESCLAR GRÃOS	$E = I + M - 128$
DIFERENÇA	$E = I - M $
ADIÇÃO	$E = \min[(M + 1), 255]$
SUBTRAIR	$E = \max[(I - M), 0]$
SOMENTE ESCURECER	$E = \min(M, I)$
SOMENTE CLAREAR	$E = \max(M, I)$

Fonte: docs.gimp.org/en/gimp-concepts-layer-modes.html

4.5.8 Máscara de camada

Além do canal de transparência (*alpha*), existe outra forma de controlar a transparência de uma camada. Uma camada pode possuir uma máscara. Esta máscara é adicionada de forma individual e possui o mesmo tamanho e posição da camada a qual foi vinculada. Da mesma forma que o canal *alpha*, a máscara é um conjunto de pixels em escala de cinza com valores que controlam a intensidade de transparência de cada pixel. Novamente, os pixels pretos indicam transparência completa, enquanto que os pixels brancos indicam opacidade total e os tons de cinza representam variações de intensidade desta transparência¹¹⁵. Existem programas em que o preto e o branco funcionam de maneira inversa.

A máscara esconde partes da camada associada da composição. Como a máscara pode ser editada e movida de forma independente das demais camadas e

¹¹⁵ docs.gimp.org/en/gimp-dialogs-structure.html#gimp-layer-mask

mesmo da camada a qual foi associada, permite uma série de combinações de resultados. Também permite que estes resultados sejam animados¹¹⁶.

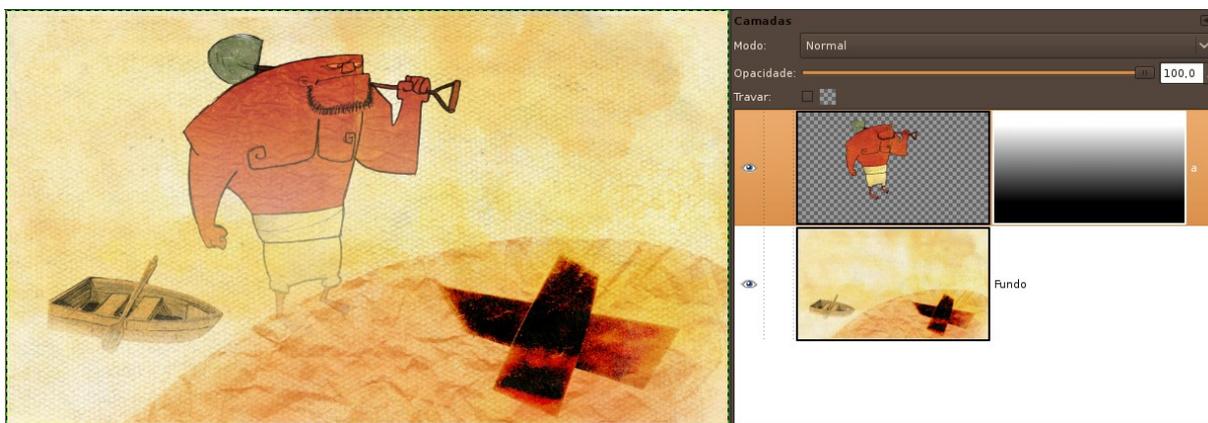


FIGURA 83: O gradiente ao lado da camada do personagem é uma máscara. Na composição à esquerda podemos ver o resultado de transparência.

Fonte: *Software GIMP* (captura de tela), elaborado pelo autor da dissertação.

A seqüência de imagens a seguir são quadros de uma animação de máscara em que, a coluna da direita são as máscaras usadas e a coluna da esquerda contém seu resultado na animação:

116 wiki.blender.org/index.php/Manual/Compositing_Nodes_Convertors

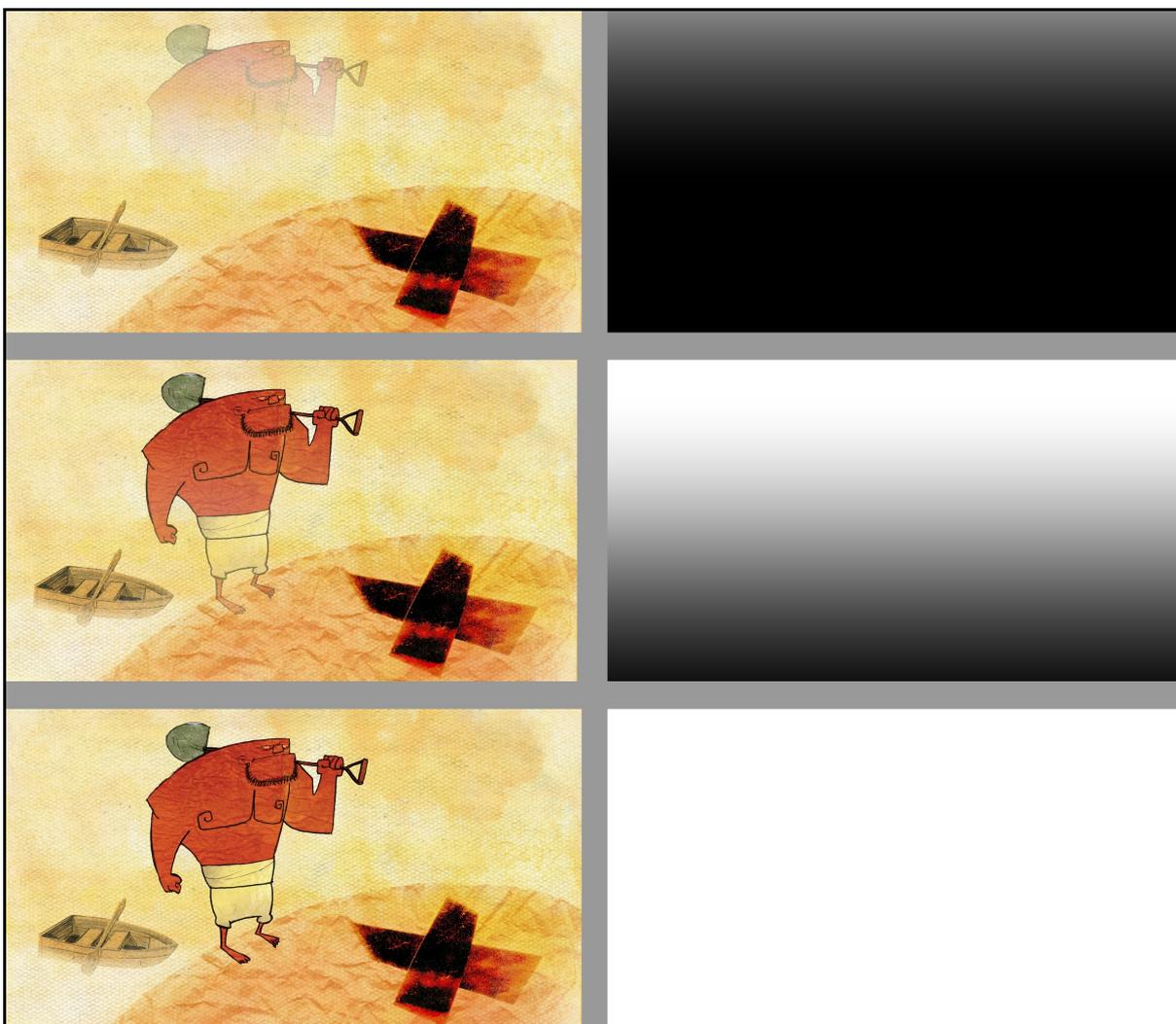


FIGURA 84: Ação de diferentes máscaras sobre uma mesma camada.

Fonte: Elaborado pelo autor da dissertação.

Utilizando a mesma propriedade, só que associando outros valores ao invés da opacidade, é possível fazer ajustes nas cores, no brilho ou no contraste por exemplo. Estas camadas especiais, como a máscara, podem ser denominadas camadas de ajustes ou camadas de acabamento¹¹⁷. Todas seguem o princípio da máscara, tratando a imagem através da intensidade da aplicação do recurso desejado, no caso da máscara, a opacidade.

4.6 Substituição de partes

¹¹⁷ Respectivamente: *Adjustment Layers* no programa *Krita* e *Render layers* no programa *Blender*.

Quando o design do personagem de recorte é criado, suas partes podem ser divididas em elementos individuais. Um único elemento pode conter muitas variações desta parte específica¹¹⁸, por exemplo: A cabeça do personagem pode conter muitas poses ou variações que podem ser substituídas durante a cena, vários ângulos, como perfil, frente, costas ou, ainda para exemplificar, uma mesma cabeça pode possuir várias bocas diferentes, uma para cada situação emocional ou de fala do personagem. Essas variações são usadas para obter poses que não são possíveis de se obter com uma única parte através de articulações ou simplesmente para se obter mais suavidade no movimento ou em suas transições.

Sistemas de substituição são muito comuns em animações *stopmotion*, inclusive em animações de recorte *stopmotion*. No documentário “*Magia Russica*”¹¹⁹, Yuri Norstein demonstra como ele organiza em gavetas suas partes de substituição. Em uma gaveta, ele guarda as poses de mão de um de seus personagens, em outra os olhos. No processo de produção de Lotte Reiniger e Carl Koch, apresentado no livro de Halas; Manvell (1976)¹²⁰, a produção de peças de substituição é descrita da seguinte forma:

Além do tamanho, temos que levar em conta as diferentes posições que as figuras assumirão em cada cena – sentadas, correndo etc. Para cada tamanho normal de figura, é geralmente necessário fazer uma grande variedade de mãos, pés e rostos diferentes (os rostos e bocas móveis). Se se trata de um filme de figuras plana (e não silhueta) os contornos e as cores das próprias figuras são também levadas em conta ao projetá-las.

Em um ambiente de produção analógico, a substituição de partes é feita entre a captura dos fotogramas de forma simples e intuitiva, simplesmente removendo uma parte entre um quadro e outro. No entanto, quando lidamos com programas, nem todos possuem um sistema intuitivo para executarmos esse trabalho. Outro aspecto que diferencia a produção do recorte digital, quando comparado ao recorte *stopmotion*, é a não-linearidade da produção. O simples fato de um fotograma não precisar ser produzido sequencialmente em relação aos outros pode gerar grande confusão na organização das partes soltas. Alguns recursos

118 Cf. LAYBOURNE, 1998, p. 55.

119 GLOZMAN & ZUR, *Magia Russica*, 2004

120 HALAS; MANVELL, 1976, p. 282. Texto creditado a Lotte Reiniger e Carl Koch.

digitais podem servir, senão para simular o ambiente de produção analógico, pelo menos para aproximar os dois modelos de produção.

Um desses recursos, presente em vários programas de animação, é o limite da área de enquadramento. A área de enquadramento é diferente da área de trabalho e dentro do ambiente digital, toda área externa à área de enquadramento de câmera pode servir como depósito para partes substitutas.

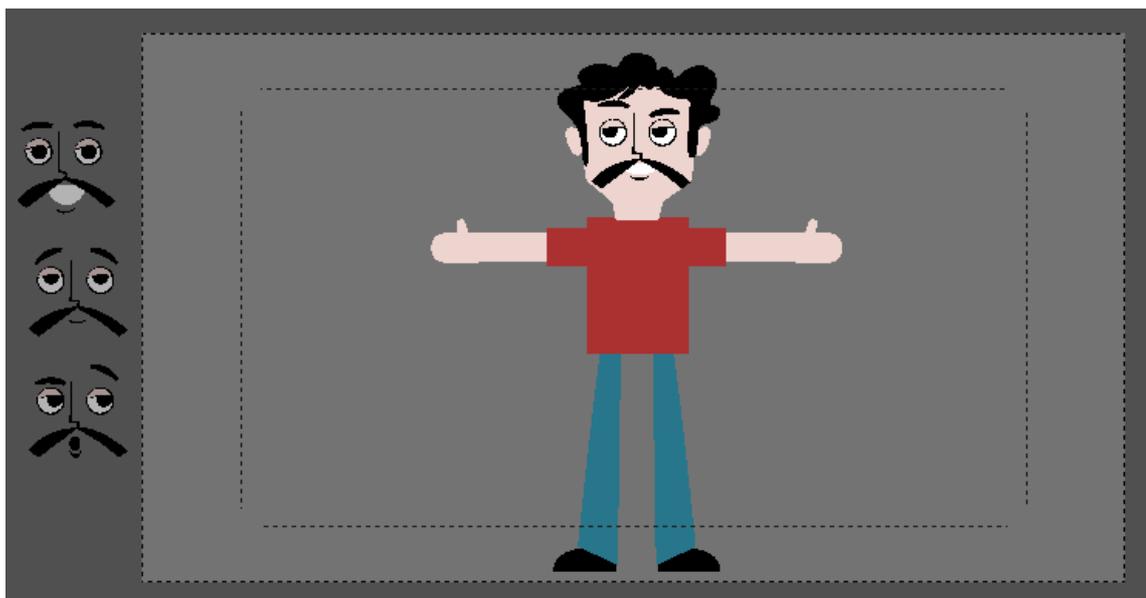


FIGURA 85: A área em destaque é o enquadramento. As faces do lado de fora da parte mais clara não aparecerão no filme final. Personagem criado por Jazzdalek.
Fonte: blenderartists.org/forum/showthread.php?t=77196 .

Existem alguns inconvenientes deste recurso. Um deles acontece quando o número de partes substitutas é muito grande. Quando isto ocorre é necessário uma área de trabalho muito maior que a área de enquadramento, além de tornar mais difícil a busca por uma parte específica. Neste caso pode-se usar um organizador de objetos, por exemplo, o recurso *outliner*¹²¹ (uma lista dos itens em cena), presente em vários programas de animação 3D digital. Na lista é possível buscar pelas partes em cena feitas através de nomes ou códigos, ou mesmo editá-las. Como neste exemplo do programa *Blender*:

¹²¹ wiki.blender.org/index.php/Manual/The_Outliner

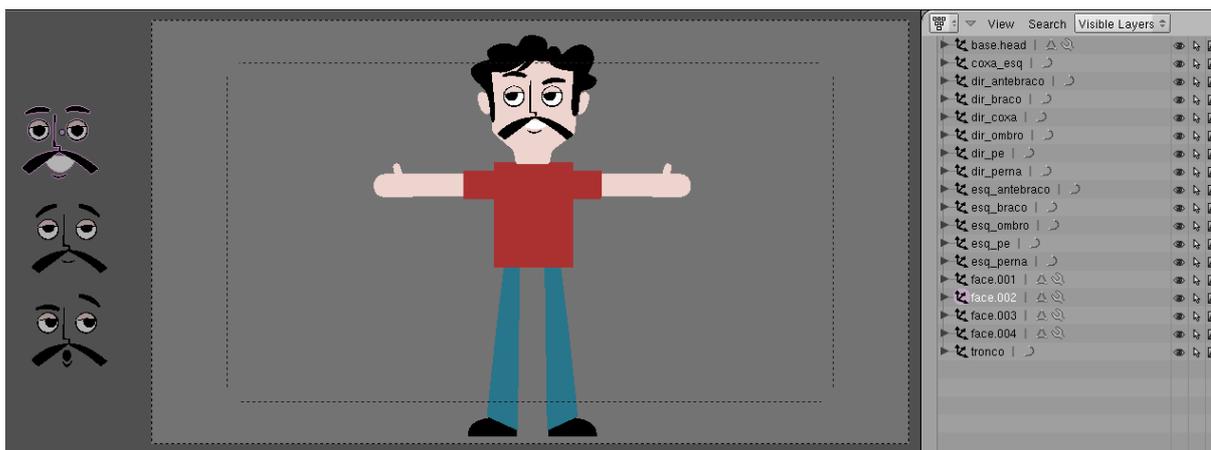


FIGURA 86: Os objetos em cena podem ser localizados e selecionados pela lista (outliner) à direita. Personagem criado por Jazzdalek.

Fonte: blenderartists.org/forum/showthread.php?t=77196

Outro inconveniente acontece quando um programa de animação específico não mostra o que são os objetos fora da área de enquadramento, tornando a busca visual impossível. Além disso, cada objeto removido, seja em uma animação de recorte *stopmotion*, seja em recorte digital, precisa ser reencaixada na cena, processo que requer paciência e, em alguns casos, habilidade.

No próximo exemplo, as bocas do personagem estão visíveis, mas fora do enquadramento; no entanto, só podemos ver uma indicação geométrica de onde elas estão (à esquerda na imagem). Não dá para prever seu conteúdo sem colocá-las primeiro de volta no enquadramento.

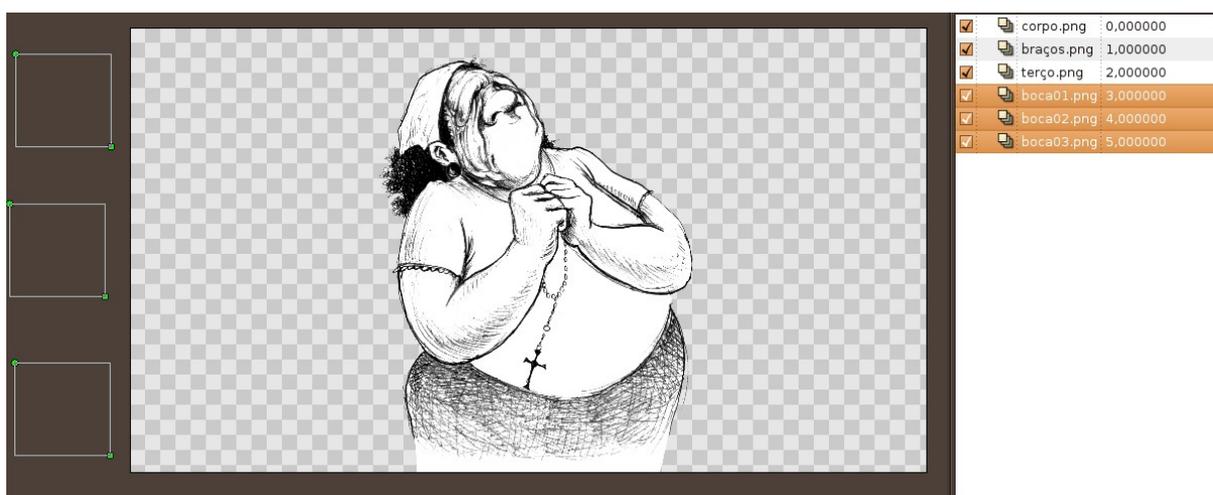


FIGURA 87: Partes de substituição fora do enquadramento.

Fonte: *Software Synfig* (captura de tela), elaborado pelo autor da dissertação.

O acesso às partes substitutas pode ser feito dentro de um ambiente digital, através de outras formas além do deslocamento no espaço. Uma delas é tornando as partes visíveis ou invisíveis. O controle de visibilidade e da opacidade é um dos recursos para a substituição de partes dentro da animação digital. As partes

que compõem bonecos de animação de recorte digital devem ser separadas em camadas, caso contrário ela perderia a individualidade de movimento. Como descrito no tópico anterior, cada camada possui seus próprios controles de opacidade. No exemplo abaixo¹²², o corpo, os braços, o terço e as bocas estão em camadas separadas. Existem três variações de boca; no entanto, a visibilidade de apenas uma é ligada para cada quadro da animação.



FIGURA 88: Controle das partes de substituição por visibilidade.
Fonte: Software GIMP (captura de tela), elaborado pelo autor da dissertação.

Da mesma forma poderia ter sido usado o controle de opacidade da camada, em que duas das camadas de boca estariam com a opacidade mínima e apenas uma com opacidade máxima. O efeito seria o mesmo.

Apesar de ser um recurso relativamente simples, existem outros recursos com o mesmo resultado, mas que permitem maior controle da substituição de imagens. São recursos que utilizam a duração das imagens no tempo, e podem ser gerenciados pela linha de tempo através do uso de quadros chaves. Novamente, vários programas de animação possuem controles semelhantes. Os que serão usados para ilustrar as descrições a seguir são recursos do programa de produção *Blender*, chamados *Image Changer*,¹²³ criado por Kevin Morgan e *Replacer*¹²⁴ por Jazz Dalek, e se assemelham, por exemplo, com os recursos *Drawing Substitution* de programa de animação *Toonboom*¹²⁵ e com os recursos de *Movie Clip Symbol* e *Graphic Symbol* do programa *Adobe Flash*¹²⁶. Todos os recursos citados permitem o controle das partes de substituição de forma individual, fornecendo para cada peça uma linha de tempo. Desta forma, o controle das peças é feito pela presença do objeto em cena.

O recurso de controle de presença em cena ou *replacer*, funciona através

122 Quadros da animação institucional Troféu da Casa 2007, produzidas pelo autor, no programa GIMP.

123 blenderartists.org/forum/showthread.php?t=99626

124 blenderartists.org/forum/showthread.php?t=77196

125 www.toonboom.com/products/digitalpro/eLearning/tutorials/

126 Adobe Creative Team, 2007, p. 95.

de controladores que identificam as partes localizadas em uma camada de *render* ou em algum lugar do espaço tridimensional do programa. Os controladores fazem o trabalho de deslocamento espacial ou de camadas de *render*. O objeto fora de cena é colocado em cena, substituindo o objeto que anteriormente ocupava o mesmo espaço de cena.

O design desta interface é editável. Como tanto os controladores quanto a forma de identificação das partes podem ser modificadas pelo autor dos personagens, não há dificuldades para assimilar a metodologia. Utilizando o *replacer*, o boneco de animação pode possuir todas as peças de substituição já conectadas as partes que pertencem, por exemplo, faces ligadas a cabeça, e ainda assim possuírem liberdade de movimento. Mesmo que a cabeça do personagem seja movida, as faces continuam no mesmo encaixe. Através da construção digital do personagem e dos controles, a substituição das poses se torna um processo mais orgânico, intuitivo e simplificado, requerendo menos habilidade do animador.

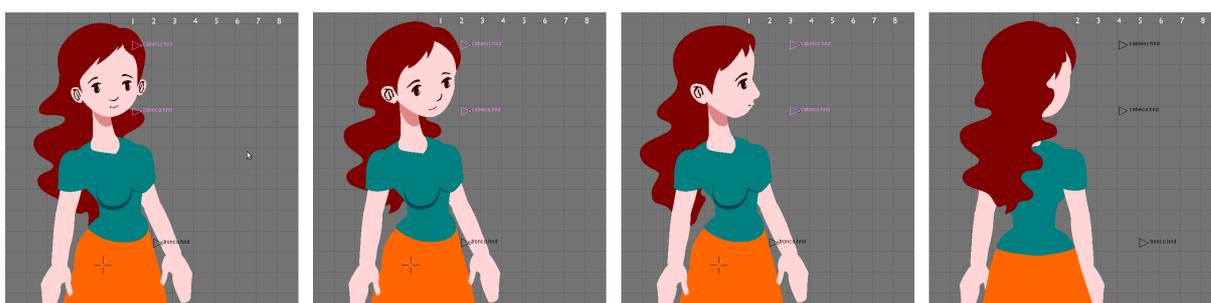


FIGURA 89: Giro da cabeça de personagem feito com substituição de partes através do Replacer. Fonte: *Software Blender* (captura de tela), elaborado pelo autor da dissertação.

No exemplo acima, o texto é parte da interface criada pelo usuário para controlar a substituição. Como já foi dito, a interface do *replacer* depende do usuário, pois ela é completamente editável. Neste exemplo a posição do texto é que faz a troca das peças da cabeça.

O acesso à substituição de imagens pode também ser feito através de uma ficha da linha de tempo, como uma ficha de produção interativa. É como funciona o *Image Changer*. Este recurso permite que o animador coloque toda a sequência de imagens de uma pasta em um único objeto e manipule o tempo em que cada um destes arquivos digitais irá ser utilizado em cena, podendo voltar a edição destas imagens sempre que julgar necessário.

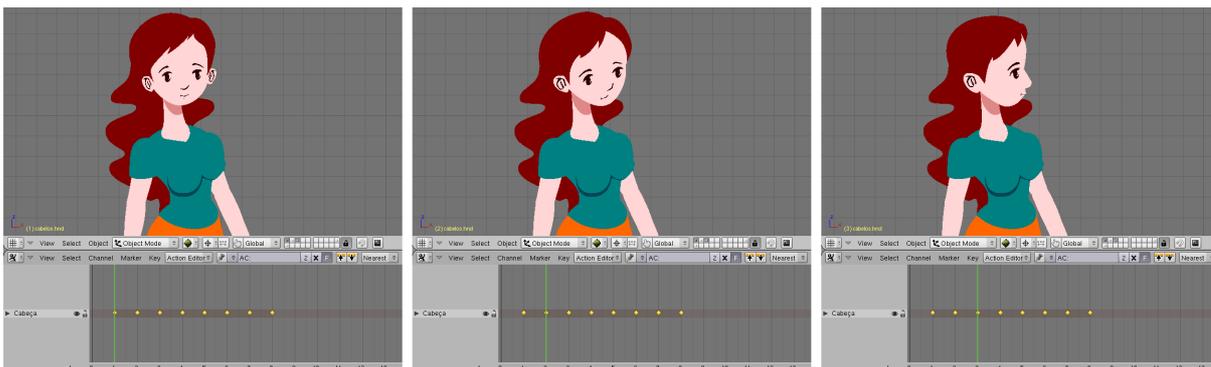


FIGURA 90: Giro da cabeça de personagem feito com substituição de partes através do Image Changer.

Fonte: *Software* Blender (captura de tela), elaborado pelo autor da dissertação.

Marcações simplificadas não informam qual pose ocupa cada quadro. Apenas informam o tempo da troca de poses. Para um controle mais preciso das poses é possível usar um gráfico para indicar a pose presente em cada um dos quadros.

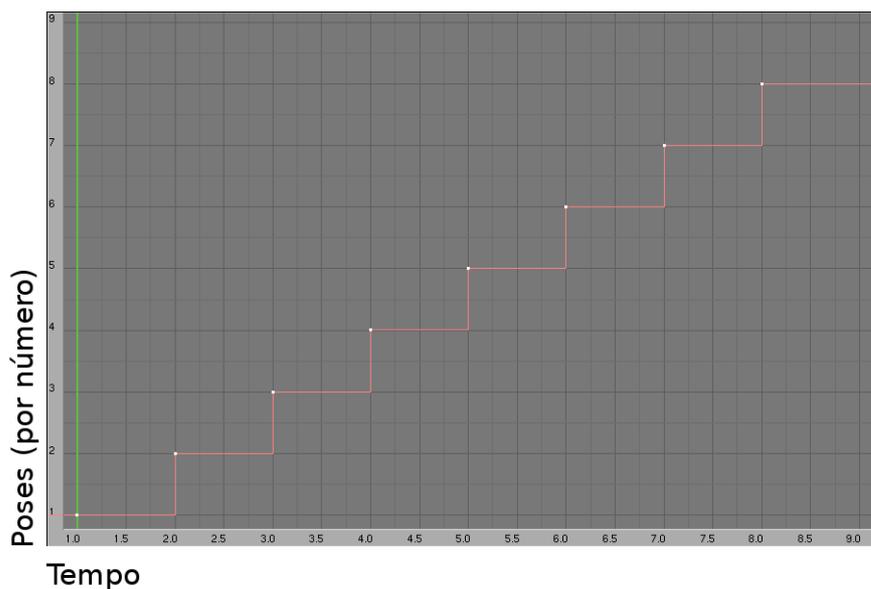


FIGURA 91: Gráfico de controle de poses, o números na vertical indicam o número da imagem, os números na horizontal o tempo da animação.

Fonte: Elaborado pelo autor da dissertação.

Desta forma a sequência apresentada acima funcionaria da seguinte maneira, de acordo com o gráfico¹²⁷:

¹²⁷ blenderartists.org/forum/showthread.php?t=99626

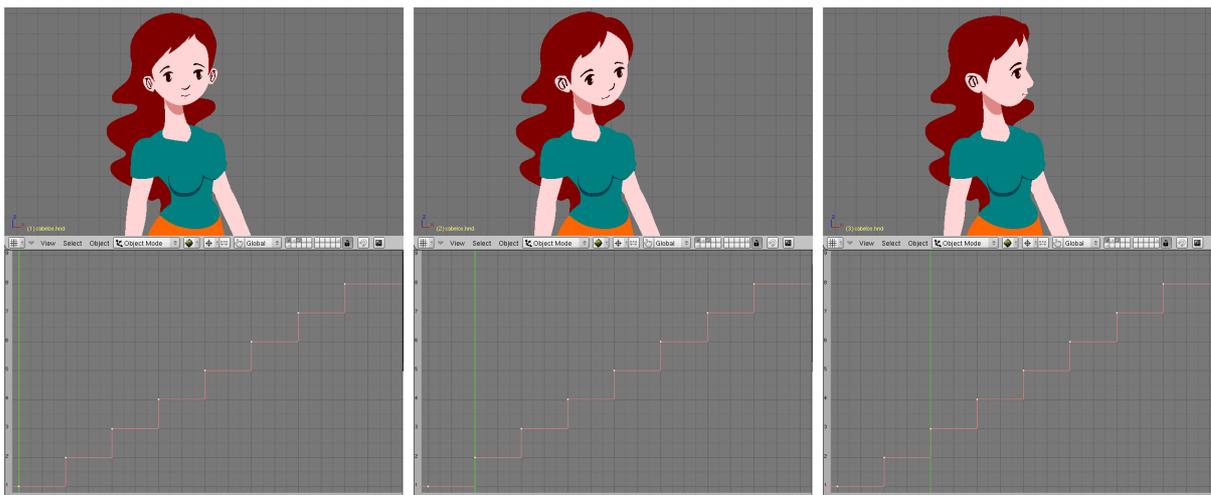


FIGURA 92: Ação do gráfico na sequência de imagens.

Fonte: *Software* Blender (captura de tela), elaborado pelo autor da dissertação.

As duas principais diferenças da ficha de produção digital quando comparada ao *replacer* e ao recursos de edição não-linear de quadros são: a capacidade de concentrar todas as alterações de partes e poses em uma única planilha que também pode ser editada de forma não linear e a possibilidade de fazer uma edição maciça das partes substituídas em cena.

Ainda, comparada ao *replacer*, a linha de tempo pode não ser tão intuitiva, mas remete diretamente à ficha de produção clássica de animação (*x-sheet*), podendo, então, ser mais confortável para animadores acostumados a esse sistema.

Ferramentas de substituição interativa em uma linha de tempo simplificam a produção de um sincronismo labial. Com a edição não-linear das poses é possível analisar o áudio ao mesmo tempo em que se produz a sincronia da fala.

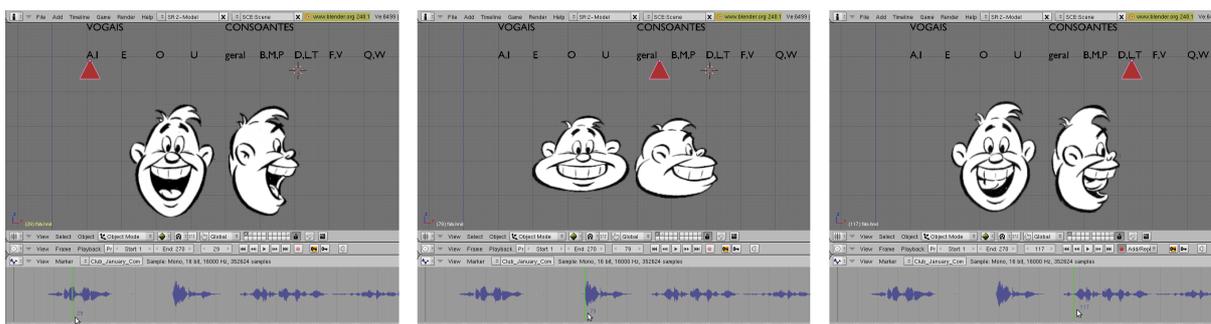


FIGURA 93: Controle de sincronismo labial utilizando o *Replacer*. As faces desta ilustração foram criadas por Preston Blair.

Fonte: BLAIR, 1994, p. 186-187. *Software* Blender (captura de tela), controlador elaborado pelo autor da dissertação.

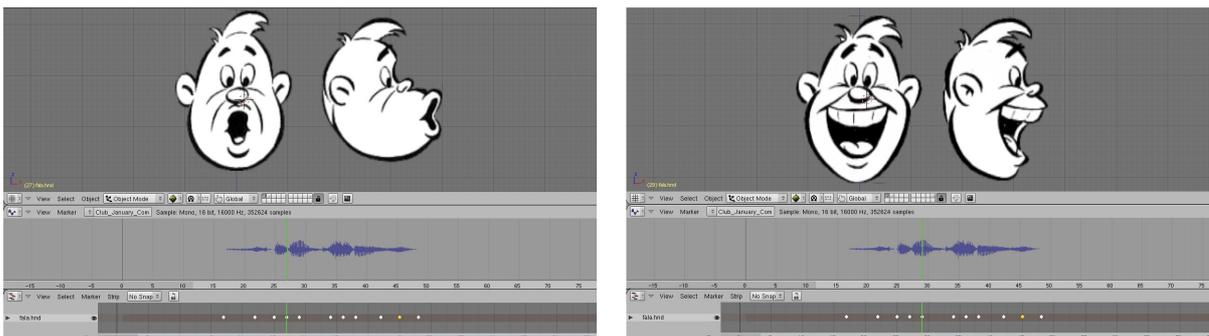


FIGURA 94: Controle de sincronismo labial utilizando Image Changer. As faces desta ilustração foram criadas por Preston Blair.

Fonte: BLAIR, 1994, p. 186-187. *Software* Blender (captura de tela), controlador elaborado pelo autor da dissertação.

Utilizando o *Image Changer*, ou um sistema semelhante, que encontra novas poses na pasta de arquivos, é possível criar uma nova parte articulada durante a produção de uma cena. Basta salvar essas novas partes na mesma pasta que as demais peças de reposição seguindo sua sequência numérica. Programas de manipulação de imagem podem refazer a ordem numérica das imagens em uma pasta automaticamente. Resta ao animador o trabalho de criar as poses e manipular o personagem. Isto possibilita um melhor ajuste das poses, como de uma mão por exemplo, ou no caso de variações mais fortes da expressão de um personagem que podem exigir a criação de uma nova face somente para uma determinada tomada. Com o *Image Changer* novas peças podem ser criadas de acordo com a demanda e estas serão automaticamente encaixadas no corpo do boneco sem a necessidade de remontá-lo. Esses são pontos importantes na atuação de um personagem e que pedem um número grande de poses.

Uma vez que existe a possibilidade de reaproveitamento de poses, uma indexação das imagens pode ser facilmente usada para evitar a desorganização das poses. Algo semelhante ao já usado em filmes de *stopmotion* onde, geralmente, uma folha impressa com todas as variações das poses produzidas serve como índice para cada montagem de cena¹²⁸. A indexação das poses é apenas um guia, para que não se perca tempo de montagem da animação.

128 LORD; SIBLEY, 2004, p. 152.

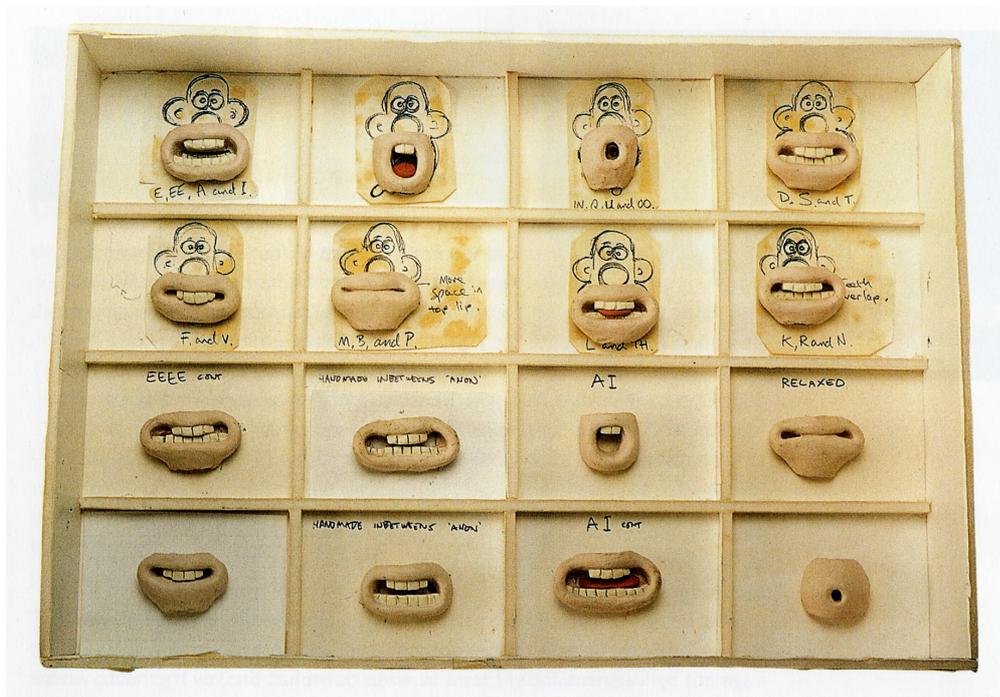


FIGURA 95: Indexação de poses de boca do personagem Wallace da série Wallace e Gromit da Aardman.

Fonte: LORD; SIBLEY, 1998, p. 152.

Uma das vantagens das duas ferramentas descritas, o *replacer* e o *image changer*, é que ambos aceitam diversas formas de monitoração, tornando-os mais acessíveis ao planejamento e à aplicação em bonecos de animação de recorte, permitindo ainda que um animador experiente improvise durante a animação do personagem. Estes recursos podem ser desenvolvidos para controlar outras trocas de poses, permitindo que o animador acesse, inclusive, outros ângulos do personagem. Um giro completo pode ser projetado para o personagem, resolvendo as questões de corte brusco entre os ângulos de personagem muito comum em animações de recorte. Ainda assim, se o interesse do animador for manter a forma brusca do corte, o mesmo recurso pode ser usado.

É possível, então, em animação digital de recortes, criar um boneco único que pode ser animado intuitivamente através da avaliação visual e de controles simples. Mesmo para a animação tradicional, o desenho animado, este recurso pode trazer algumas vantagens. O benefício digital presente neste recurso é a grande redução da necessidade de uma habilidade manual excessiva do animador.

Animações de recorte *stopmotion* que usam substituição de partes exigem um cuidado extremo na montagem da pose. Além disso, o boneco tem que ser praticamente remontado para cada quadro da animação se for produzido manualmente. Através de juntas digitais, podemos fazer a substituição das partes

sem ter que remontar o boneco. Sendo assim, todo o trabalho de animação com o recorte digital pode ser direcionado para a pose e sua função na performance do personagem.

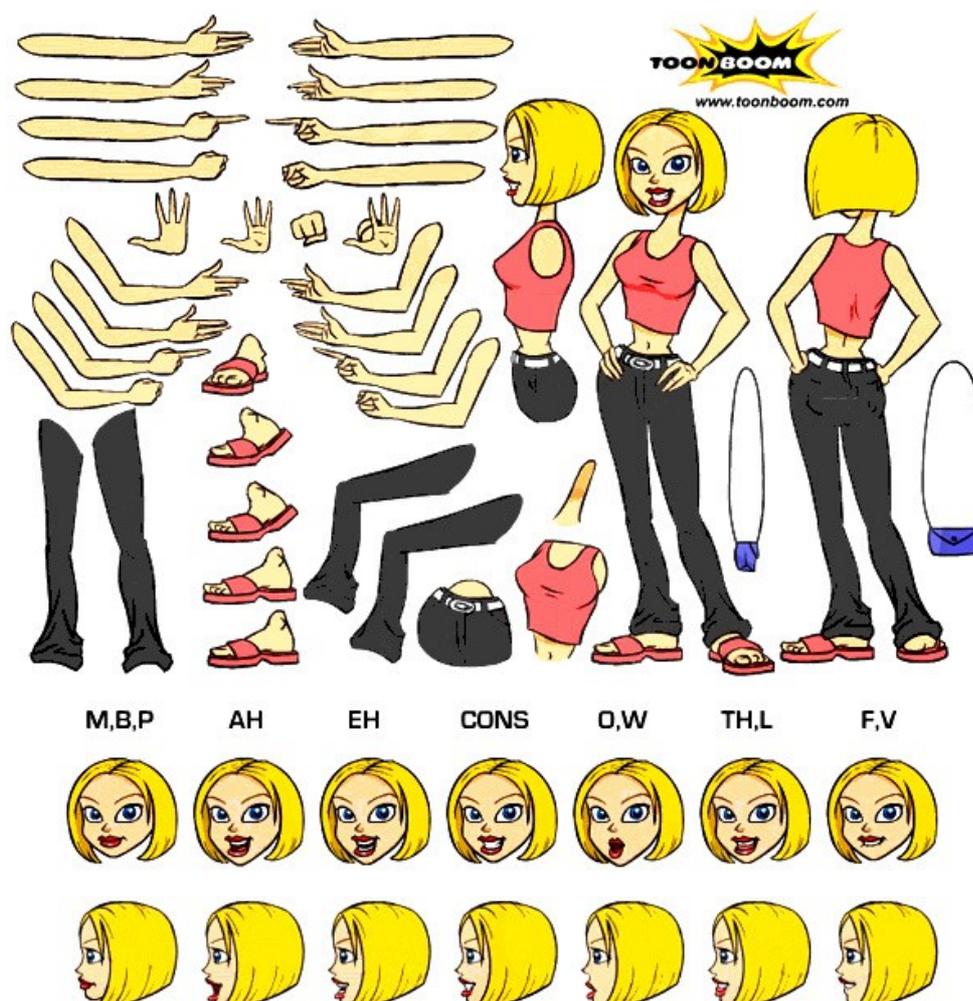


FIGURA 96: Alisson, Personagem de recorte digital com partes de substituição. © 2005-2008. Fonte: Cartoon Solutions. Ref.:#16367.

4.7 Articulações e parentesco

A montagem do personagem para animação de recorte é um dos processos que requerem grande habilidade e boa dose de planejamento. O boneco de animação de recorte é constituído de várias partes individuais. Essas partes podem ser unidas para dar mais estabilidade para o animador na hora de elaborar o movimento.

Personagens de recorte podem ser produzidos com ou sem articulações ou juntas. Personagens com peças soltas podem exigir muita paciência do animador e uma habilidade para ajuste milimétrico das peças, basta observar o trabalho do animador Yuri Norstein para notar sua habilidade na montagem dos personagens¹²⁹.

Bonecos de animação de recorte que possuem articulações, simplificam o posicionamento do personagem, evitando que as partes se desprendam. É verdade que isso acaba restringindo as possibilidades de criação das poses, dificultando a substituição de partes do personagem¹³⁰. Além disso, articulações podem ser aparentes e influenciar no design de personagem quando este não é um boneco de silhueta. Como já foi dito anteriormente, no recorte *stopmotion* essas juntas podem ser feitas com ilhós, costuras, parafusos e porcas ou com arame, por exemplo. Todos esse métodos podem se tornar visíveis no visual final do personagem, podendo ser, inclusive, adequados ao personagem através de um design inteligente. Há formas de maquiar as articulações, mas uma articulação “invisível” seria o ideal em determinados casos.

Dentro de um ambiente digital, as conexões do boneco são naturalmente invisíveis. Articulações digitais também não restringem a separação de partes ou a substituição das mesmas. Um personagem de animação de recorte digital pode possuir então, ao mesmo tempo juntas e peças de substituição, simplificando assim o trabalho de design de personagem.

O sistema de parentesco no recorte digital é a forma mais simples de se criar juntas articuladas, ainda mais simples que os métodos de costuras do recorte *stopmotion*. A montagem das partes de um personagem de recorte digital pode seguir uma hierarquia através de vínculos. A mecânica do personagem é distribuída em uma sequência lógica de parentesco, denominados nós, baseada na forma como o personagem foi projetado para uso¹³¹. Este método cria uma ordem de atuação na manipulação em que uma parte do recorte “manda” nas que estiverem abaixo dela na lista de hierarquia. A parte superior em uma hierarquia é chamada “pai” e as partes abaixo são chamadas de “filhos”. Através desta ligação, sempre que for movimentada uma parte “pai”, ela levará consigo os seus “filhos”, sem, no entanto, limitá-los¹³².

129 GLOZMAN & ZUR, *Magia Russica*, 2004

130 Cf. LAYBOURNE, 1998, p. 55.

131 toonboomcartooning.wetpaint.com/page/cut-out+animation

132 wiki.blender.org/index.php/Manual/Groups_and_Parenting

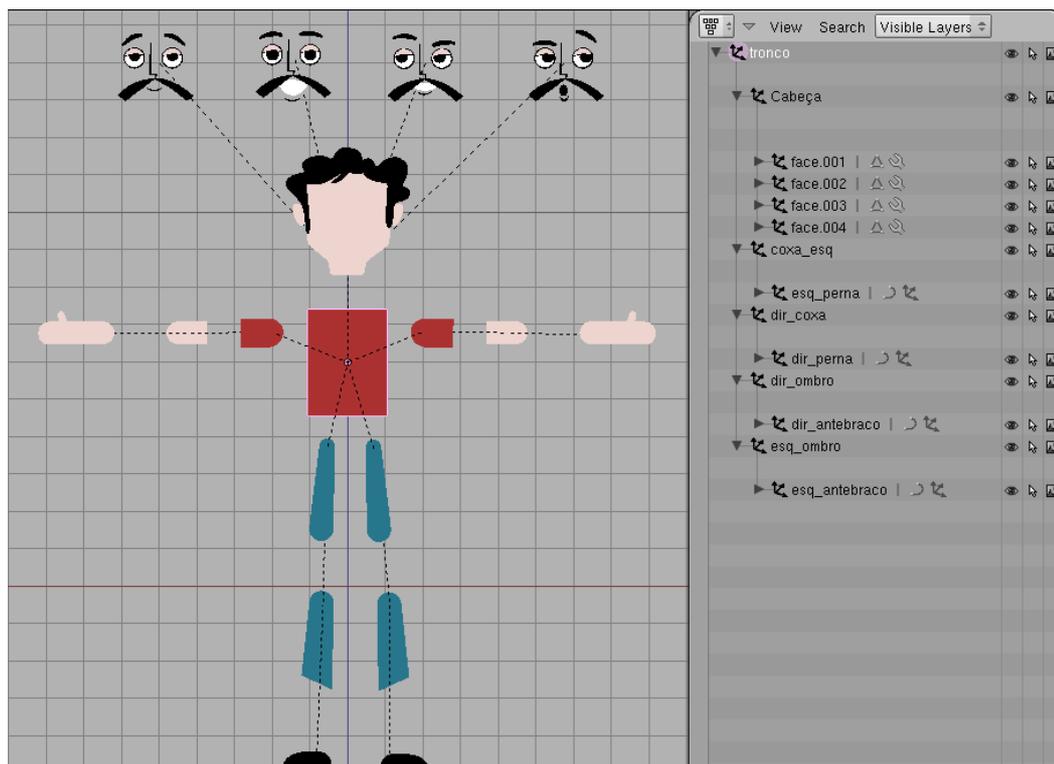


FIGURA 97:Partes ligadas por parentesco (linhas pontilhadas). Personagem criado por Jazzdalek.

Fonte: blenderartists.org/forum/showthread.php?t=77196.

Na imagem anterior, a coluna da direita indica a hierarquia da montagem no boneco. O tronco neste modelo é pai de todas as partes do personagem, mas não diretamente. Apesar de ser pai direto dos ombros, os ombros, por sua vez, são pais dos braços e estes são pais dos antebraços. Uma parte pode ter apenas um pai de forma direta, mas dentro de uma hierarquia, é possível fazer vínculo de todas as partes. Uma parte também pode ser pai de vários filhos, como no exemplo da imagem, em que a cabeça é pai de todas as variações de rosto. De acordo com o manual do programa *Toon Boom*, a montagem completa possui ainda um controle comum a todas as peças do personagem que recebe o nome do personagem¹³³.

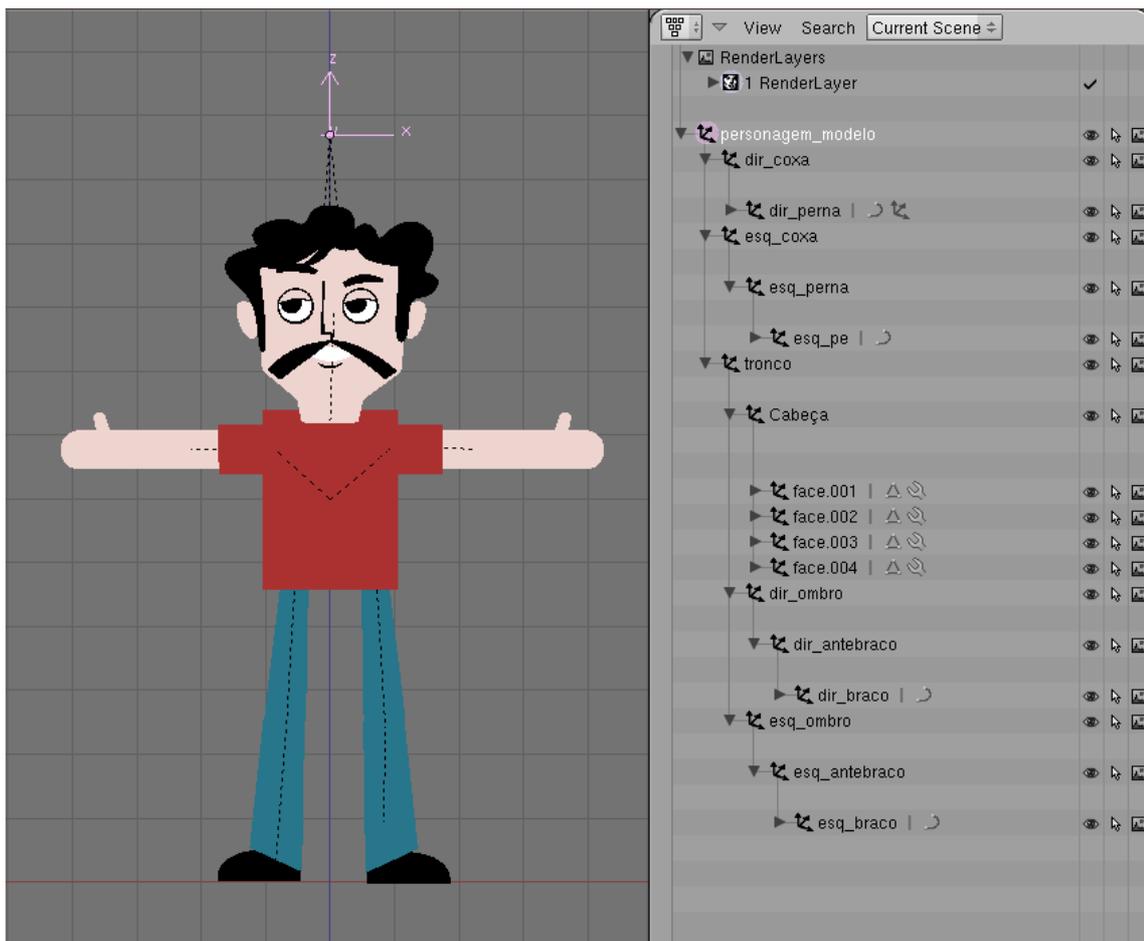


FIGURA 98: Partes ligadas por parentesco a um controlador universal. Personagem criado por Jazzdalek.

Fonte: blenderartists.org/forum/showthread.php?t=77196

4.8 Esqueletos

Esqueletos, ou sistemas de ossos (*bones*), são uma outra forma de unir as partes de um personagem de recorte. O esqueleto digital, permite um controle mais acurado do movimento, de acordo com Burtnyk e Wein (1976):

Um aumento significativo na capacidade de controle da dinâmica do movimento em animação por quadros chave é obtida através do controle de esqueleto. Esta técnica permite que um animador desenvolva movimentos complexos animando um representação de uma imagem em uma figura de bastões. Este controle de seqüência é usado para guiar uma seqüência de imagens através de um mesmo movimento. A simplicidade da figura de bastões estimula um um alto nível de interação durante o design de cena. Ela é compatível com a técnica básica de animação por quadros chave e

permite que o esqueleto de controle seja aplicado seletivamente apenas para aqueles componentes de uma composição de seqüência que requer aprimoramento.¹³⁴

Esqueletos digitais são sistemas de controle visual que permitem o reaproveitamento de ações do animador e a edição de seqüências e ciclos previamente animados em novas cenas e o aproveitamento de uma animação em outros personagens. Estes controles são uma representação gráfica simples, como pode ser visto na imagem:

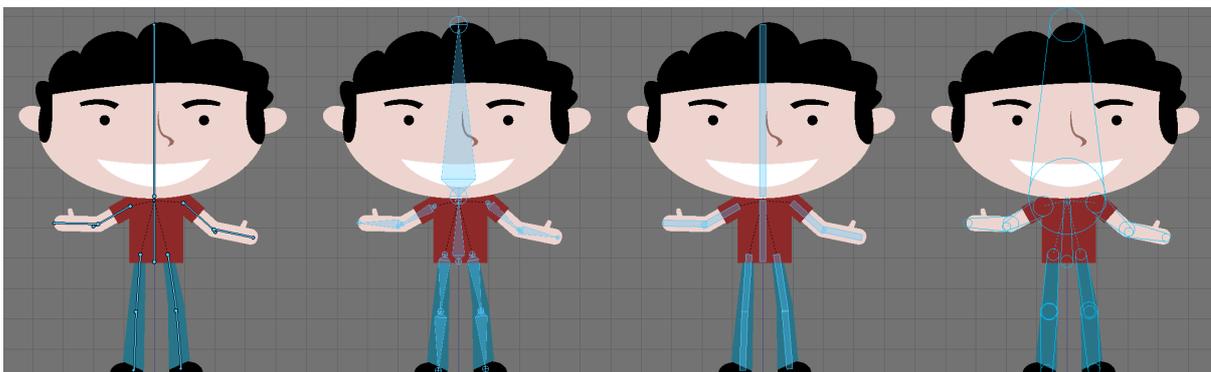


FIGURA 99: Partes de um personagem conectadas através de um esqueleto. Personagem criado por Jazzdalek.

Fonte: blenderartists.org/forum/showthread.php?t=77196

As peças do esqueleto, são independentes das peças do recorte. Elas se conectam ao boneco usando o mesmo sistema de parentesco já citado no tópico anterior. Com um único esqueleto, uma animação pode usar várias peças de vários bonecos diferentes. Por exemplo, um modelo de caminhada realizado com o esqueleto de animação pode ser compartilhado por todos os personagens de uma produção.

Dentro da produção de animação de recorte usando esqueleto, a reciclagem de poses é feita através de uma linha de tempo semelhante à ficha de produção e poses podem ser parcialmente ajustadas. Um exemplo seria a reciclagem da parte inferior do personagem. Com um ciclo de caminhada e a alteração da parte superior é possível criar novas atuações do personagem enquanto caminha. Ou ainda, os trechos de caminhada de em esqueletos podem ser

¹³⁴ Tradução de "A significant increase in the capability for controlling motion dynamics in key frame animation is achieved through skeleton control. This technique allows an animator to develop a complex motion sequence by animating a stick figure representation of an image. This control sequence is then used to drive an image sequence through the same movement. The simplicity of the stick figure image encourages a high level of interaction during the design stage. Its compatibility with the basic key frame animation technique permits skeleton control to be applied selectively to only those components of a composite image sequence that require enhancement." BURTNYK; WEIN, 1976, p. 564.

aplicados a personagens diferentes através uma reciclagem automática da caminhada do personagem em uma biblioteca de ações produzida pelo animador.¹³⁵

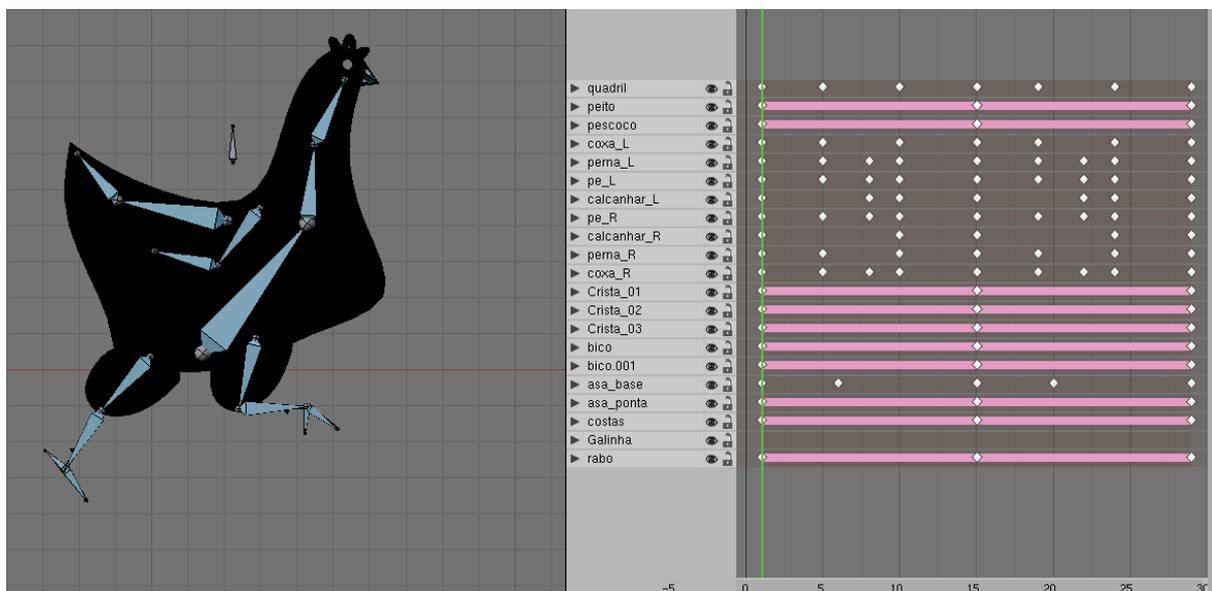


FIGURA 100: Nesta imagem podemos ver as linhas de tempo do esqueleto.
Fonte: *Software* Blender (captura de tela), elaborado pelo autor da dissertação.

Cada parte de um esqueleto possui sua própria linha de tempo podendo ser re-editadas. O conjunto das linhas de tempo de todos os ossos de um esqueleto formam uma ação. Esta ação também pode ser exportada e tratada de forma independente. É possível mesclar interativamente ações, em personagens de game, por exemplo entre as animações já realizadas, da mesma forma que uma edição não-linear. Através desse recurso um ciclo de caminhada pode ser fundido em um ciclo de corrida sem a necessidade da criação de intermeios. Este recurso é extensivamente usado em *video-games* onde a troca de um ciclo de animação para outro deve ser feita imediatamente após o comando do jogador. Usar este tipo de mistura de animações na produção de um filme pode trazer resultados não satisfatórios.

¹³⁵ wiki.blender.org/index.php/Manual/The_Action_Editor

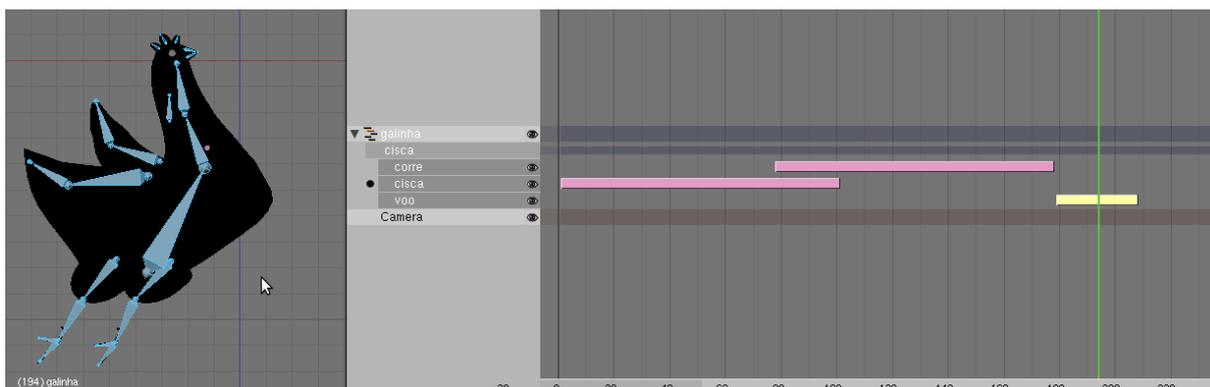


FIGURA 101: Edição de ações na linha de tempo.

Fonte: *Software Blender* (captura de tela), elaborado pelo autor da dissertação.

Outro aspecto da animação com esqueletos é a possibilidade de manipular partes do boneco que foram produzidas sem quebras de articulação. O parentesco entre partes do esqueleto e do boneco não precisam ser inteiriços, uma única peça do personagem pode possuir vários ossos. Esta peça pode ser composta por vários pontos de desenho, como veremos adiante nos tópicos sobre imagens vetoriais¹³⁶ e malhas tridimensionais¹³⁷, desta forma um osso pode se conectar diretamente a um ou mais pontos que compõem a peça de recorte.

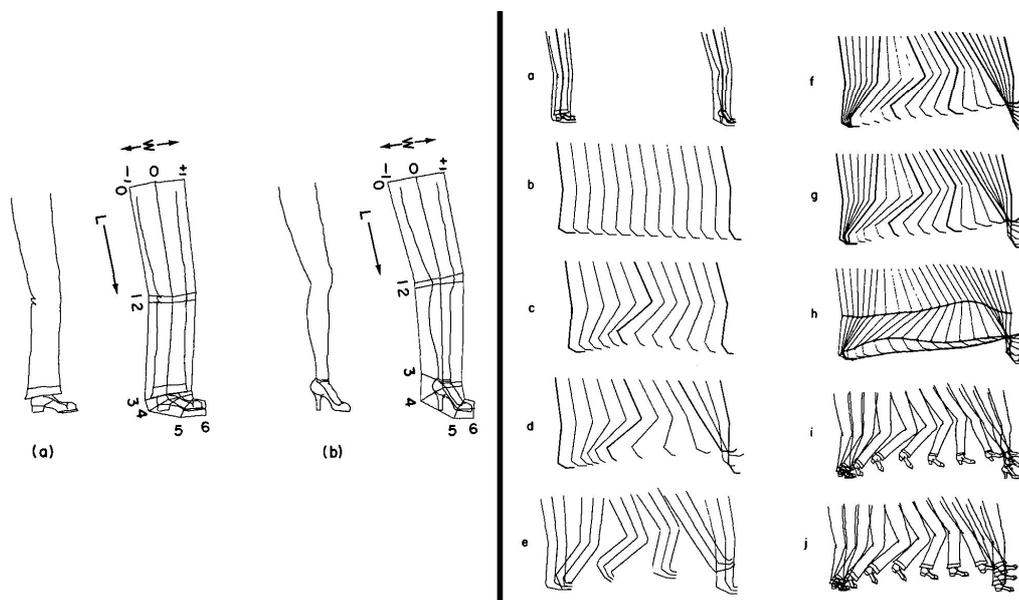


FIGURA 102: Articulação de imagem feita através do sistema esqueletos.

Fonte: BURTONYK; WEIN, 1976, p. 568.

No exemplo, a perna do personagem é uma peça inteira e, através do sistema de esqueletos, é possível dobrá-la.¹³⁸ Este método pode ser aplicado a qualquer imagem digital bidimensional, não importando qual a sua natureza. Mapa

¹³⁶Cf. Tópico 5.2 desta dissertação.

¹³⁷Cf. Tópico 5.3 desta dissertação.

¹³⁸BURTONYK; WEIN, 1976, p. 568.

de *bits*, curvas ou malha¹³⁹. Como cada osso é associado a uma parte diferente da imagem, quando movemos um osso, ele interfere apenas em uma parte desta imagem, dobrando-o, garantindo uma fluidez muito grande ao personagem. A sequência de quadros a seguir foi produzida a partir de um único desenho¹⁴⁰. As pernas e braços dos personagens foram separados do tronco e depois distorcidas através de um sistema de esqueleto digital no programa MOHO¹⁴¹:

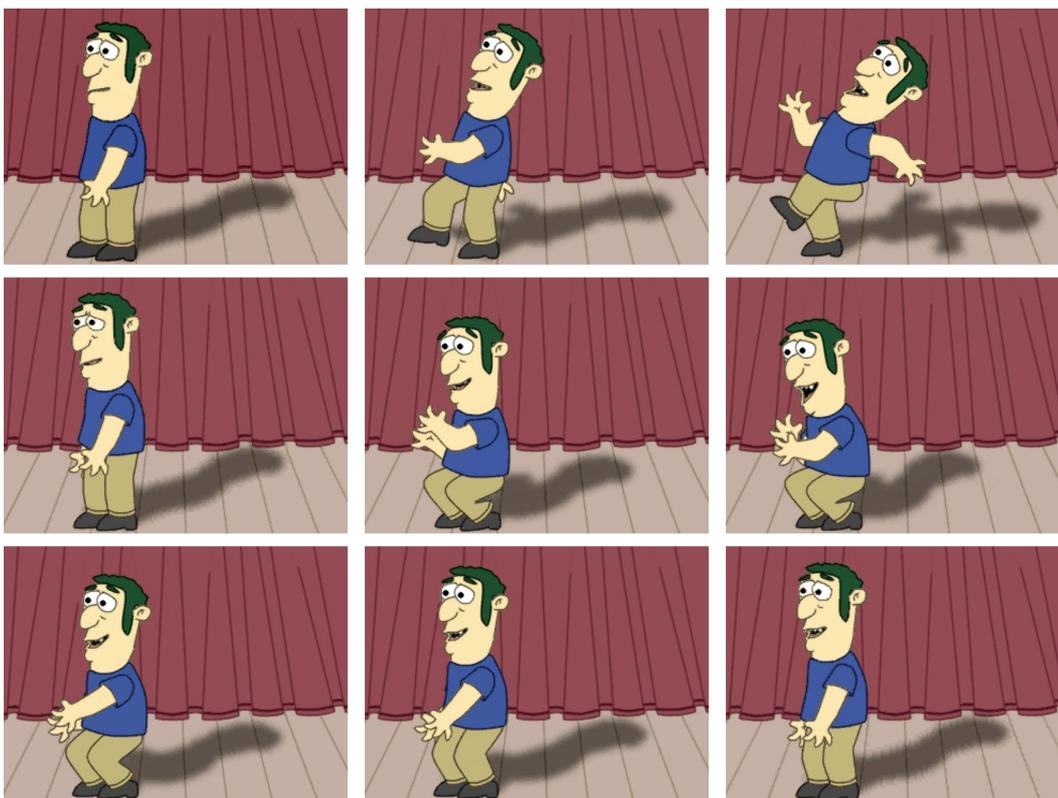


FIGURA 103: Frames de animação feita através do sistema de esqueletos no *software* Moho.

Fonte: www.lostmarble.com/moviesamples.html

Usando vários ossos para uma única parte é possível tornar o objeto curvo. O recorte pode, então, ter um efeito visual semelhante ao de desenhos animados. Por exemplo, os braços da Olívia Palito de Dave Fleischer¹⁴².

139 Para mais informações sobre os tipos de imagem bidimensional abordados na pesquisa veja o capítulo seguinte.

140 CHEN; YU; LO, 2005, p. 6.

141 <http://www.lostmarble.com/moho.html>

142 FLEISCHER; KNEITEL, *Seasin's Greetinks!*, 1933.

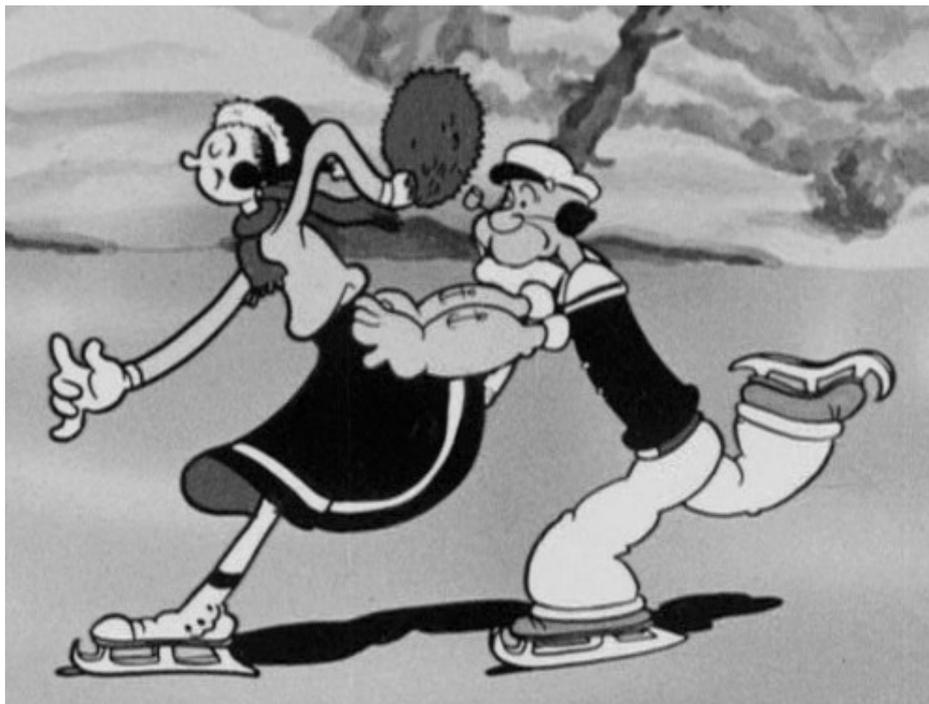


FIGURA 104: Seasin's Greetinks!
Fonte: FLEISCHER; KNEITEL, 1933.

Usando a imagem da folha de estilos da Olívia Palito dos estúdios Fleischer, dividindo o braço do corpo, e associando um esqueleto a este braço é possível dobrá-lo, mantendo o aspecto borrachudo do personagem, sem que para isso, precise criar novos desenhos do braço.

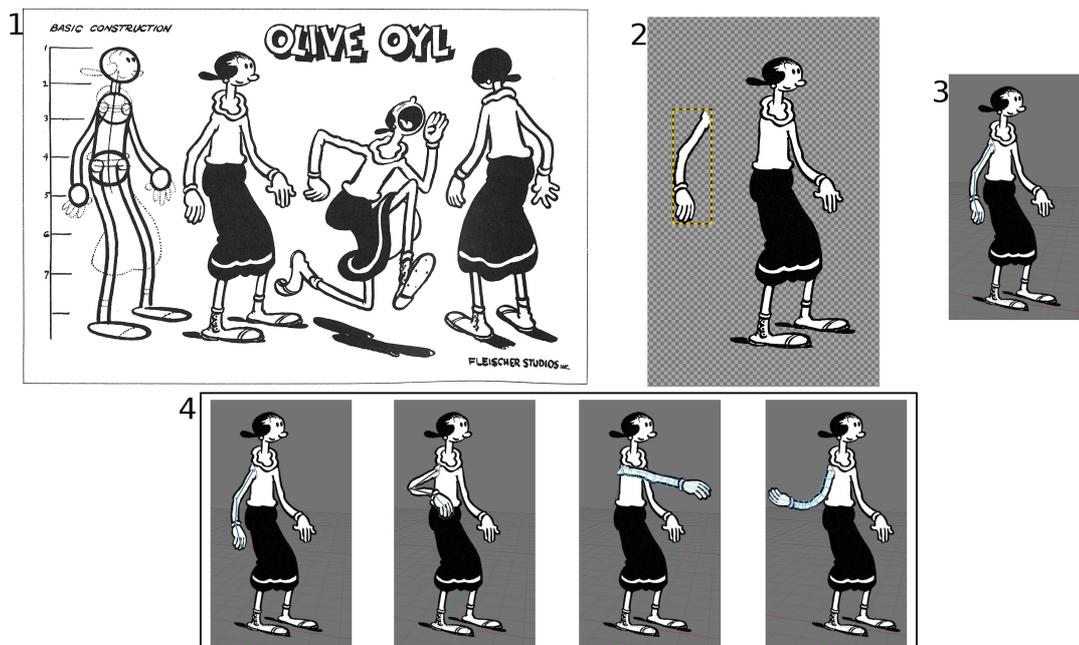


FIGURA 105: 1- Folha de Estilos; 2- Separação do braço do corpo; 3- Esqueleto vinculado ao braço; 4- Poses de braço criadas através do esqueleto.
Fonte: 1- Imagem do Model Sheet, www.darlingdimples.com/?page_id=99; 2,3 e 4- Software Blender (captura de tela), elaborado pelo autor da dissertação.

Além disso, os ossos podem controlar coordenadas e pontos específicos

de um desenho distorcendo-o além das dobras, mudando seu aspecto visual e proporções¹⁴³.

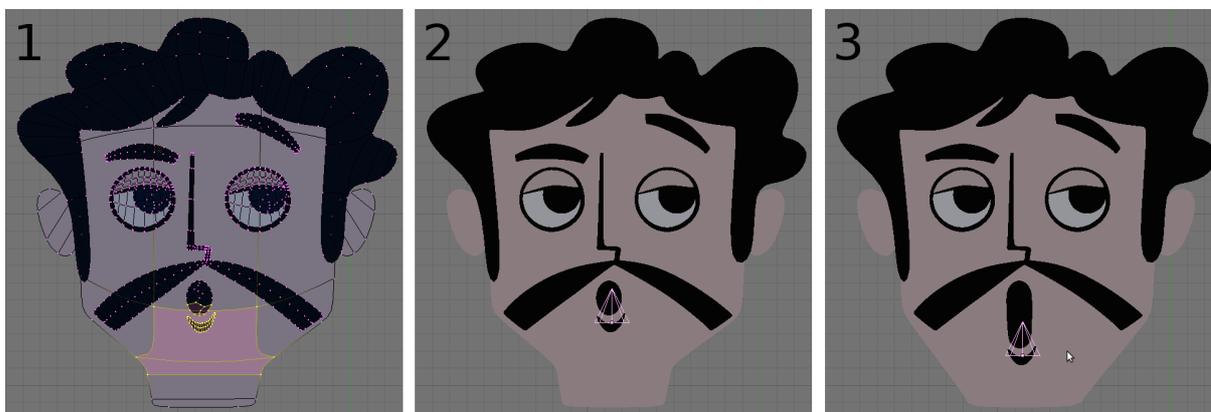


FIGURA 106: 1- Pontos da imagem, 2- Osso associado aos pontos, 3- Deformação. Personagem criado por Jazzdalek.

Fonte: blenderartists.org/forum/showthread.php?t=77196

4.8.1 Cinemática direta e inversa

De acordo com Beggs¹⁴⁴, Cinemática é o estudo da geometria do movimento, o estudo dos movimentos sem consideração pelas forças que o provocam. A análise destas forças é feita por outro ramo da física, a dinâmica.

Em animação digital nos referimos à cinemática direta ao método de controle de modelos com juntas ou esqueletos, que calcula todos os elementos de uma hierarquia juntos e na ordem para cada quadro do movimento. Isso significa que o controle do movimento vai de pai para filho ou filhos. Quando movimentarmos um braço com uma junta no ombro, todos os elementos vinculados ao braço serão movimentados. A localização da mão será, então, calculada a partir dos ângulos e posição das juntas do antebraço (cotovelo) e braço (ombro). Por exemplo:

143 CHEN; YU; LO, 2005, p. 4, 6.

144 BEGGS, 1983, cap.1, p.1.

Se quisermos mover a mão do personagem do ponto A até o ponto B,

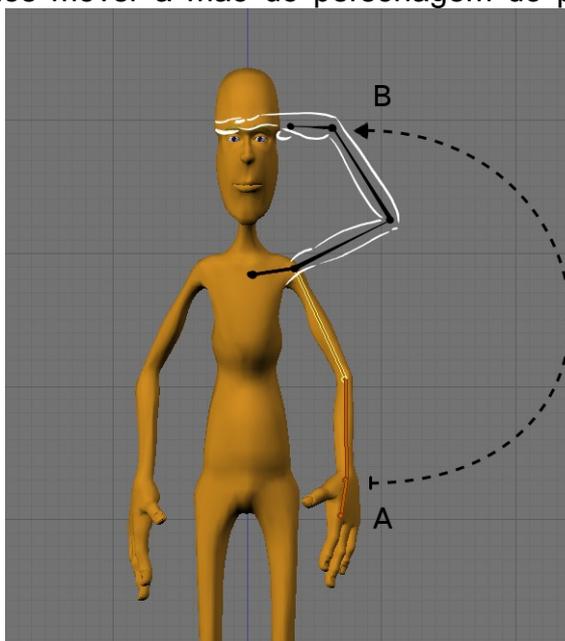


FIGURA 107: Personagem Mancandy, criado por Bassam Kurdali.
Fonte: freefac.org. Movimentos elaborados pelo autor da dissertação.

precisaremos mover o braço para a altura indicada.

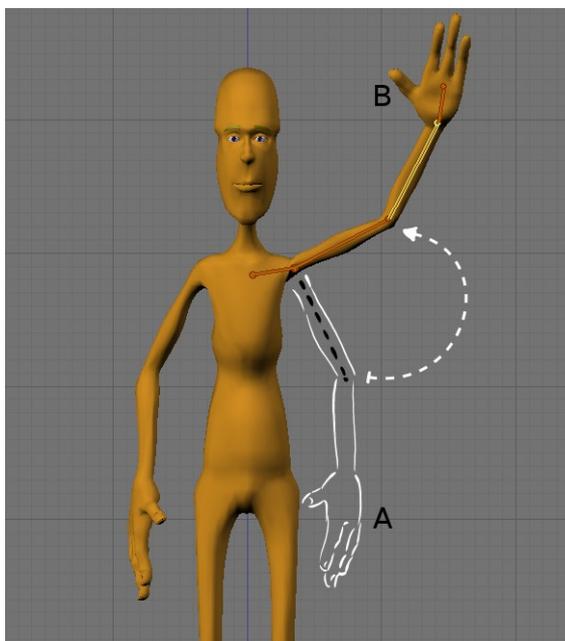


FIGURA 108: Personagem Mancandy, criado por Bassam Kurdali.
Fonte: freefac.org. Movimentos elaborados pelo autor da dissertação.

Então, levaremos o antebraço até a posição indicada na FIGURA 109.

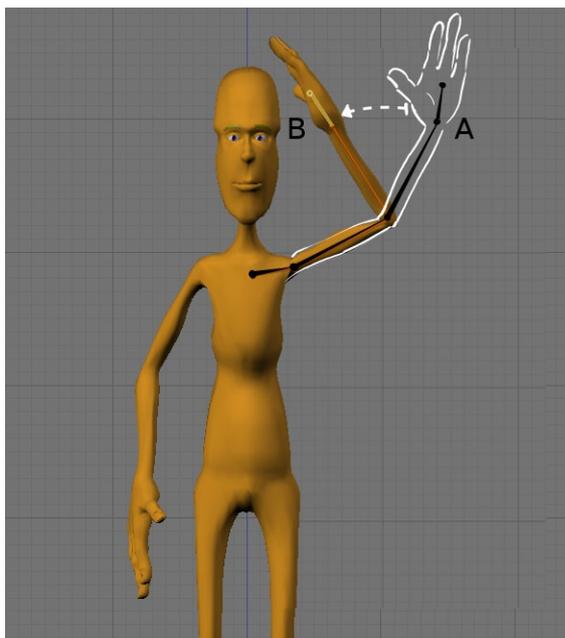


FIGURA 109: Personagem Mancandy, criado por Bassam Kurdali.
Fonte: freefac.org. Movimento elaborado pelo autor da dissertação.

Finalmente, ajustamos a mão na posição inicialmente desejada.

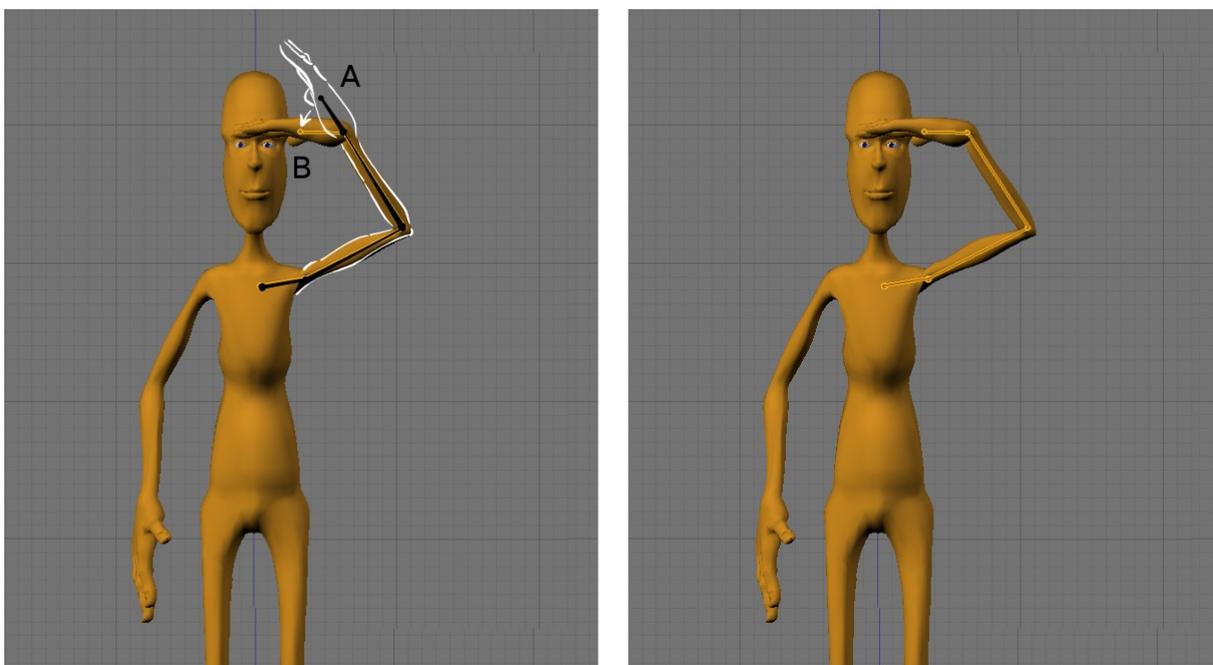


FIGURA 110: Personagem Mancandy, criado por Bassam Kurdali.
Fonte: freefac.org. Movimento elaborado pelo autor da dissertação.

Animação através da cinemática direta difere da cinemática inversa pela forma como é feito o cálculo da pose. Também se diferenciam pelo modo como o animador atua no personagem. Na animação digital com cinemática direta, a mecânica das articulações funciona como em um modelo de *stopmotion*¹⁴⁵. Na

145 Cf. HURWITZ, 1993. Há neste making of uma excelente demonstração de Henry Selik sobre a

cinemática inversa, o animador pode movimentar o personagem a partir do ponto extremo do personagem. Isso significa que o controle da hierarquia de partes vai do filho para as partes de parentesco superior. As articulações serão recalculadas pelo computador, segundo descreve Lucena Júnior (2002)¹⁴⁶:

A cinemática inversa se apóia num modelo computacional baseado em dois conceitos chave: Hierarquia (parte de uma estrutura manda em outra parte, numa cadeia articulada) e restrição de movimento (o comportamento de uma parte em relação a outra), Depois de armar o esqueleto para indicação ao sistema da ordem hierárquica (parentesco) da ligação das partes, o animador de informar ao programa como ele deseja que as juntas se comportem, portanto limitando as rotações nas articulações a certos eixos e ângulos ao longo desses eixos. De posse dessas regras o computador calcula automaticamente como as conexões devem movimentar-se, de modo que a estrutura apresente uma solução final (uma posição aceitável) que faça sentido. Note-se que a cinemática inversa não cria o movimento para o animador, mas alivia sua necessidade de ajustes gerais no modelo, no caso de trabalhar apenas com cinemática direta.

Voltando ao modelo, supondo que se queira executar o mesmo movimento planejado anteriormente; porém, desta vez, o movimento será realizado através de controles de esqueleto com propriedades de cinemática inversa.

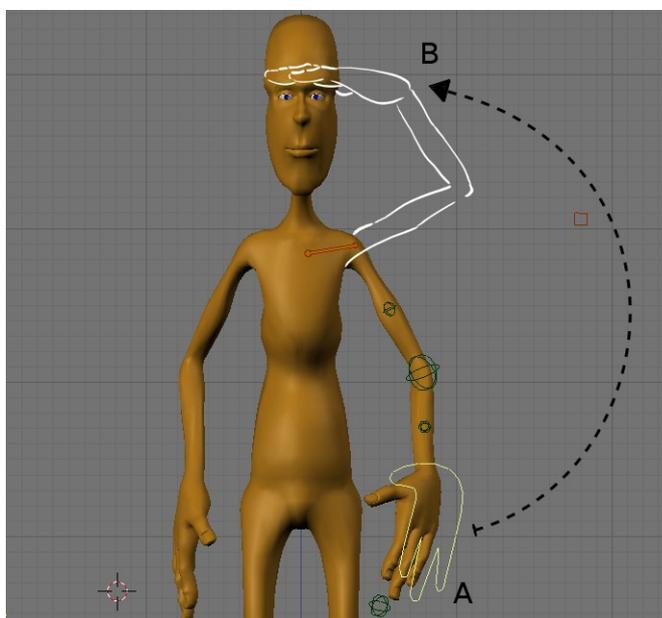


FIGURA 111: Personagem Mancandy, criado por Bassam Kurdali. Fonte: freefac.org. Movimento elaborado pelo autor da dissertação.

forma como se manipula um personagem de *stopmotion*.
146 LUCENA JÚNIOR, 2002, p. 156.

Com a cinemática inversa é possível ter controles mais simples. Como a hierarquia funciona de forma inversa, usando apenas o controle da mão, é possível mover todo o braço.

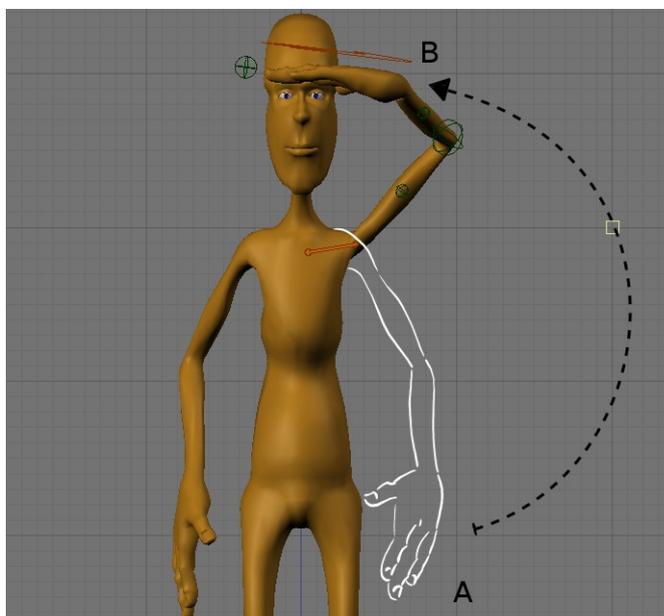


FIGURA 112: Personagem Mancandy, criado por Bassam Kurdali.
Fonte: freefac.org. Movimento elaborado pelo autor da dissertação.

Após posicionar a mão do personagem, alguns ajustes podem ser feitos, por exemplo, no cotovelo do personagem, sem afetar a posição da mão.

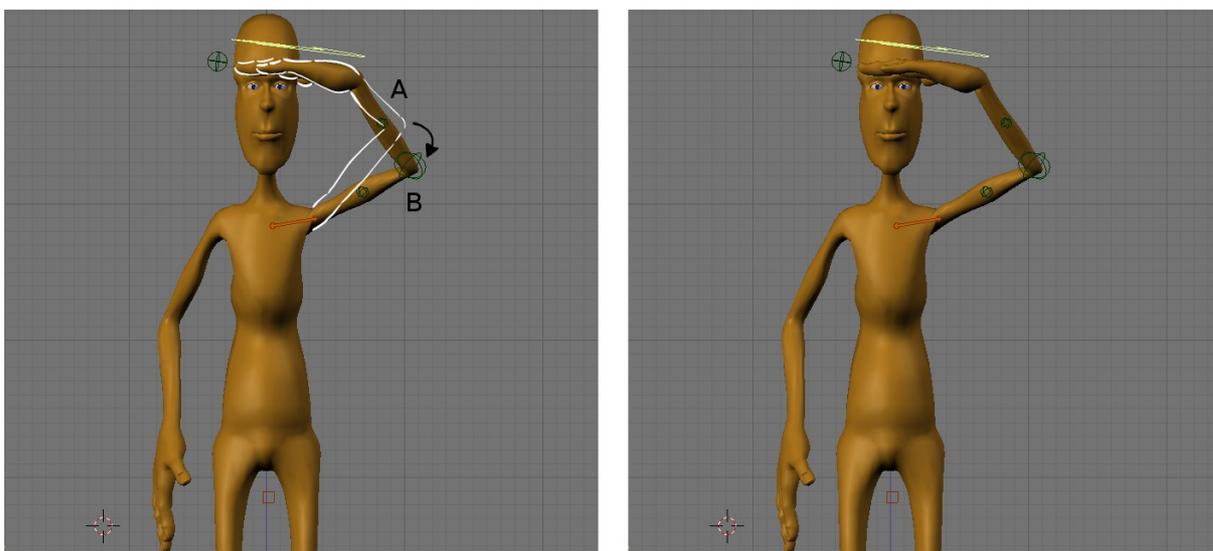


FIGURA 113: Personagem Mancandy, criado por Bassam Kurdali.
Fonte: freefac.org. Movimento elaborado pelo autor da dissertação.

A cinemática inversa pode agilizar bastante a produção, porém não elimina a cinemática direta. Cada um dos métodos tem um ponto específico a seu favor. Na cinemática inversa a agilidade na marcação de poses é maior, o

computador calcula a posição de partes do personagem para o animador. Na cinemática direta o controle do boneco é mais preciso, pois depende apenas da manipulação do animador.

Os recursos citados neste capítulo são os que na análise desta pesquisa, interferem na forma como é produzida uma animação de recorte digital. Na elaboração de uma produção, a opção por uma ou outra ferramenta pode partir dos mais diversos fatores, como afinidade, viabilidade, prazos, estética, entre muitos outros.

Com o conhecimento destes recursos o animador pode sentir-se livre para escolher quais ferramentas e técnicas irão auxiliar sua criação, colocando a tecnologia em função da criação e não o contrário¹⁴⁷.

5 ESTRATÉGIAS PARA PRODUÇÃO

Durante a pré-produção de um filme animado, uma série de decisões

147 Cf. LUCENA JÚNIOR, 2002, p. 435-441.

devem ser tomadas¹⁴⁸. No caso da produção digital, estas decisões podem variar de aspectos visuais artísticos a soluções técnicas. Uma decisão errada nesta etapa pode atrasar e até impedir que um filme seja completamente realizado.

Nos tópicos a seguir são apresentadas as possibilidades que o animador deve conhecer dentro de uma produção digital. A maioria dos recursos apresentados a seguir não são, como no capítulo anterior, ferramentas e sim suportes para o acabamento e portanto determinam o caminho a seguir na elaboração de uma animação em recorte. O texto que se segue não pretende ser um manual, mas funciona como um pequeno guia. O foco da pesquisa é a criação de personagens de recorte digital. Portanto, todas as avaliações deste capítulo apontam para esta técnica, sem no entanto desconsiderar os outros aspectos práticos de uma produção como, por exemplo, acessórios e cenários.

Se uma imagem digital será criada, ela poderá ser uma imagem de *bits*, um vetor ou uma malha. Esses são os caminhos possíveis, alguma dessas opções vai ser utilizada. As escolhas sobre qual tipo adotar depende dos resultados estéticos que se quer obter. Cada abordagem tem seus prós e contras. As descrições a seguir, servem de orientação para eleger um possível formato em detrimento de outro.

5.1 Imagens mapeadas por *bits*

Imagens mapeadas por *bits*, conhecido também como mapa de *bits* (*Bitmap*), é a imagem formada por uma grade de pixels (picture element – a menor unidade espacial de informação da imagem) em um determinado formato de largura e altura (x,y). Cada um desses pontos contem, em si, as informações necessárias para sua visualização e sua manipulação, como componentes de cor, transparência e resolução. Ou ainda, na definição de Werneck (2005)¹⁴⁹:

O outro tipo de arquivo de imagem que costumamos usar no computador é o *raster*, ou *bitmap*. É uma forma diferente de definir uma imagem, e não necessariamente melhor ou pior do que a vetorial. É a comumente usada

148 CULHANE, 1990, p. 25.

149 Cf. WERNECK, 2005, p. 112.

para fotografia, desenhos, etc. Nesse formato, a imagem tem altura e largura definidas, e se apresenta na forma de pequenos pontos (*pixels*) colocados lado a lado.

Considerando a imagem a seguir:

FIGURA 114: Imagem mapeada por *bits*



Fonte: Elaborado pelo autor da dissertação.

Esta imagem é composta por vinte pontos de largura e vinte pontos de altura. Cada ponto tem formato quadrado e possui uma informação de cor RGB (*Red*, *Green* e *Blue*). Neste modelo de cor, comumente usado em vários sistemas de tela de vídeo e comum às projeções coloridas, cada canal de cor contribui com os demais para formar uma imagem colorida.

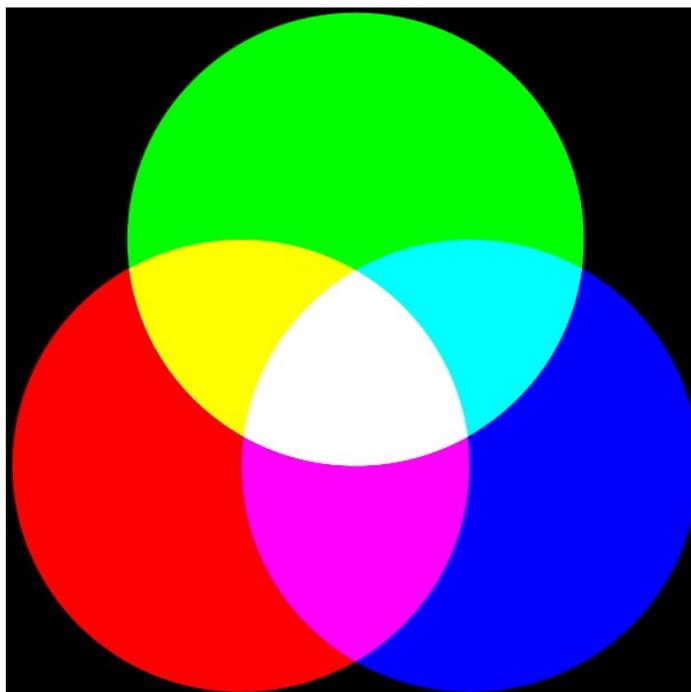


FIGURA 115: Sistema aditivo de cor RGB. Por exemplo: a soma das luzes verde e vermelho formando o amarelo.
Fonte: Elaborado pelo autor da dissertação.

O sistema de cor *RGB* é semelhante à forma da luz natural, onde o espectro de luz branca pode ser decomposto em três cores aditivas fundamentais. Existem outros modelos de cor, como o modelo de cor subtrativo *CMYK*, composto de ciano (*cyan*), magenta (*magenta*), amarelo (*yellow*) e preto (*black*) e usado em impressões gráficas¹⁵⁰. Existem ainda o sistema *YUV* para captura de vídeo, que é uma forma diferente de representar a imagem luz, considerando valores de luminância; e o sistema *HSV* que divide a informação da cor em Matiz (*hue*), saturação (*saturation*) e valores de brilho (*Value*). Todos esses modelos, de acordo com Wright (2002)¹⁵¹, podem ser utilizados para a produção de arquivos de imagem *raster*. Supondo que será o modelo *RGB* que será usado para a confecção das peças de um personagem de recorte digital, voltemos à análise de nossa imagem *raster* inicial.

Consideremos, então, três pontos desta imagem:

150 Cf. GATTER, 2004, p. .

151 WRIGHT, 2002, p. .

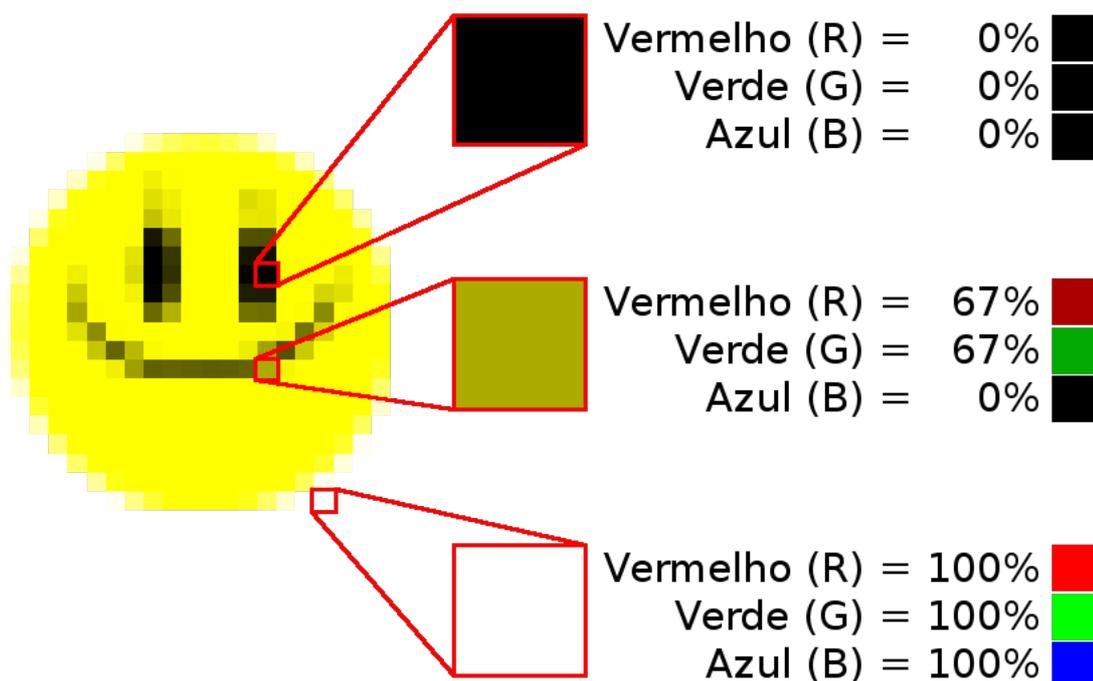


FIGURA 116: Informações de cor de imagem mapeada por *bits*.
 Fonte: Elaborado pelo autor da dissertação.

Esta imagem mapeada por *bits* pode ainda receber uma informação adicional de transparência¹⁵². Desta forma, apesar da imagem possuir um formato retangular por conta de suas coordenadas pré-definidas de largura e altura (neste caso, vinte pontos em *X* e vinte pontos em *Y*) visualmente na animação terá o formato dos pontos opacos da imagem.

Tratando-se de imagens mapeadas por *bits*, uma das preocupações que se deve ter é com a integridade da informação processada. Três aspectos devem ser observados, a a resolução, o tamanho da imagem e qual formato de arquivo irá preservar as informações criadas de cor e transparência.

O tamanho da imagem em pixels é o número de pontos que a imagem usa em suas coordenadas de altura e largura e está diretamente ligada ao formato final no qual queremos aplicar a imagem. A resolução da imagem diz respeito à densidade de pixels por unidade de comprimento, por exemplo pontos por polegada, ou mais comumente DPI dots per inch. Isso tem relação com a qualidade da imagem apresentada. O correspondente no formato analógico de uma fotografia seria a granulação, ou o número de grãos que define uma área. Ou seja, quanto maior a resolução maior o número de pontos por unidade de comprimento. Pode-se

¹⁵² Como já foi mostrado no item 4.5.2 desta dissertação.

exemplificar usando novamente a imagem dos exemplos anteriores com várias resoluções diferentes:

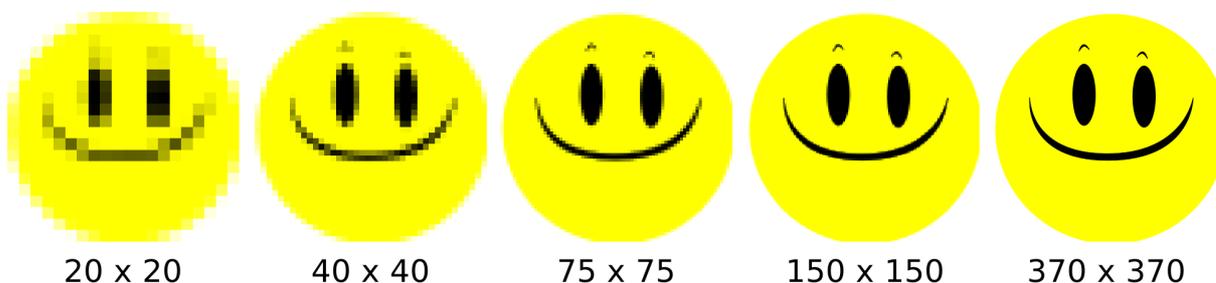


FIGURA 117: Diferentes resoluções de uma imagem mapeada por *bits*.

Fonte: Elaborado pelo autor da dissertação.

Da esquerda para a direita, é possível notar que, dado um mesmo tamanho de aplicação, neste caso três centímetros de altura, uma resolução com mais pontos pode dar uma qualidade maior para a imagem *mapeada por bits*.

Em produção de filmes de animação é importante saber que os formatos de vídeo têm seus equivalentes em contagem de pontos de largura e altura. Por exemplo, o padrão de transmissão de alta definição (HDTV – *High Definition Television*) definido no Brasil¹⁵³ utiliza 720 pontos de altura, porém aparelhos de vídeo de alta definição podem ter até 1080 pontos de altura. Uma imagem para projeção cinematográfica pode ter 2540 pontos de altura¹⁵⁴.

153 DECRETO Nº- 5.820, DE 29 DE JUNHO DE 2006.

154 www.hdcompare.com/Display_Resolution.htm

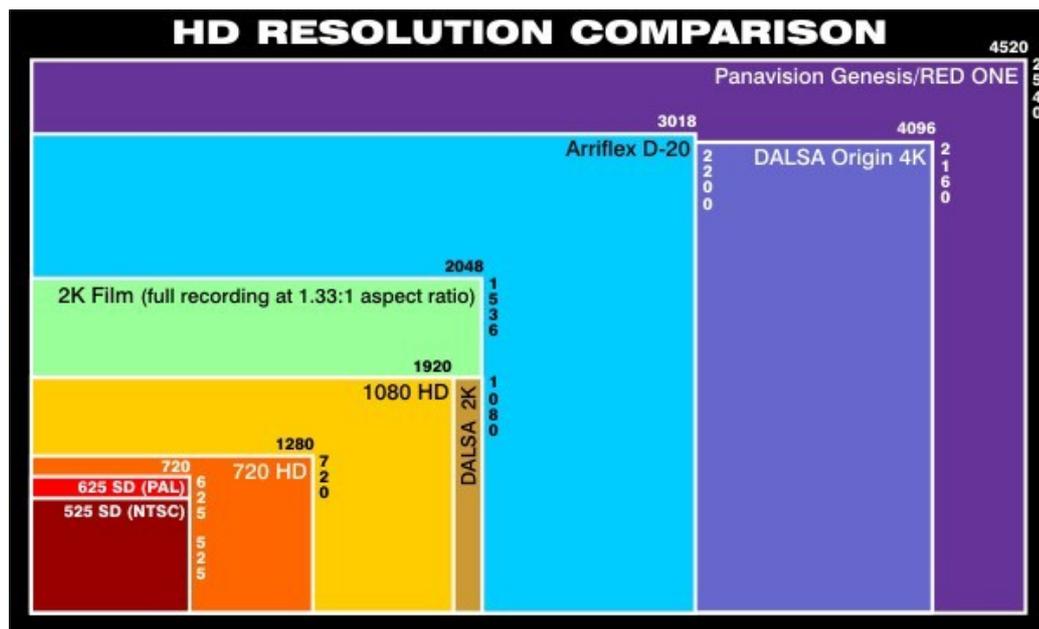


FIGURA 118: Comparação de resoluções de Alta Definição (HD). ©HD
Fonte: compare.com

Utilizando o quadro acima e as faces da ilustração anterior, podemos ver qual seria o tamanho efetivo da imagem, anteriormente mostrada, em uma tela de alta definição.

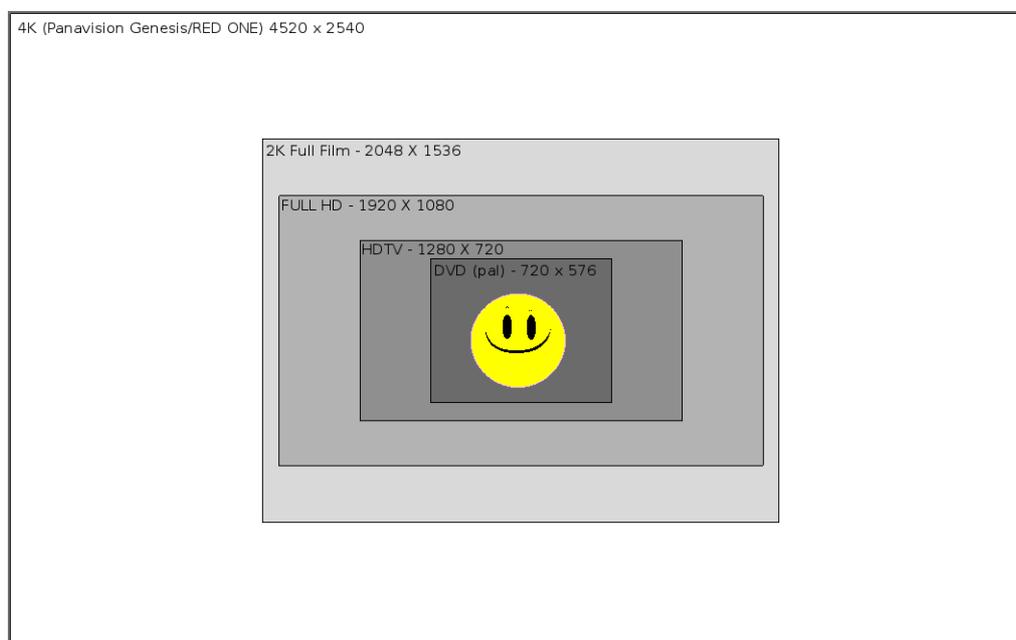


FIGURA 119: Comparação entre imagem mapeada por *bits* e formatos de tela.
Fonte: Elaborado pelo autor da dissertação.

A imagem do rosto possui 370 pontos. Se considerarmos que o intuito da imagem é preencher a tela (um *close-up*), é possível notar que esta imagem não serviria para as resoluções mais altas, e mesmo que se tente forçar o tamanho da imagem, é provável que os pontos da imagem fiquem evidentes, perdendo a

qualidade da informação. Por esta razão, se um *close-up* é pretendido em alguma parte do personagem, é importante que sua resolução seja adequada ao formato final do filme.

A outra preocupação com as imagens digitais é quanto ao formato de armazenamento. Neste ponto, duas considerações devem ser tomadas para definir qual formato de arquivo será usado em uma produção. A primeira consideração é a preservação dos dados contidos na imagem, a segunda é o tamanho final em *Bytes* que esta imagem irá ocupar no computador.

Toda imagem mapeada por *bits* é um conjunto de dados/pixels representados numericamente por um valor binário (*bits*¹⁵⁵) organizados em informações de cor por ponto. Cada ponto de cor pode, então, possuir um número de *bits* que armazena a informação de cor. Imagens de 1 *bit* por ponto possuem apenas informação de preto ou branco. Imagens com 8 *bits* por ponto podem ter 256 tons de cinza ou uma paleta de 256 cores. Imagens com 24 *bits* por ponto possuem 8 *bits* para cada canal de cor, ou seja, 256 tons de vermelho, 256 de verde e 256 de azul, que, juntos, podem formar milhões de cores¹⁵⁶. Arquivos de 24 *bits* podem ainda receber mais um canal de transparência (*alpha*) com 8 *bits*, gerando uma imagem de 32 *bits* de cor. Cada amostragem de cor vai gerar um arquivo com qualidade diferente, bem como uma quantidade de dados diferentes.



FIGURA 120: As amostras desta ilustração não usam nenhuma compressão. O tamanho da imagem é de 580 pontos verticais por 560 pontos horizontais.

Fonte: Lenna Soderberg, www.on.net.mk/galerii/Fotografii/pages/LennaSoderberg.html

Voltando ao texto de Werneck, podemos entender um pouco mais sobre a informação contida nas imagens e como ela pode ser comprimida: “Podem ser usados algoritmos de compressão, para diminuir o tamanho do arquivo final. Alguns desses algoritmos modificam a imagem, outros interferem apenas na forma como o arquivo é armazenado no computador.” (WERNECK, 2005)

¹⁵⁵ Cf. Tópico 4.5.7 desta dissertação, incluindo a nota de rodapé 47.

¹⁵⁶ De fato, podem formar o equivalente a 256³ cores, que dá um total de 16.777.216 cores.

Em sua dissertação, Werneck avalia os seguintes formatos de armazenamento de imagem digital: *Tag Image File Format* (TIFF), *Targa* (TGA), *Portable Network Graphics* (PNG), *Joint Photographic Experts Group* (JPEG), *Graphics Interchange Format* (GIF), *Photoshop Document* (PSD) e *Bitmap – Microsoft* (BMP), com intuito de indicar as propriedades de cada formato, para auxiliar o animador na escolha do melhor arquivo para cada necessidade. Sua análise chega a uma divisão das capacidades destes arquivos de armazenar dados (*bits* de cor e transparências) e suas propriedades de compressão. Em complemento à sua análise foi verificada a capacidade dos formatos para armazenar ou não camadas de composição, uma vez que, em animação de recortes, este é um recurso fundamental. Além disso, houve a inserção do formato *Experimental Computing Facility* (XCF), formato nativo do programa GIMP. Desta forma, temos a seguinte tabela:

TABELA 2
Formatos de arquivos de imagens mapeadas por *bits*

Formato	1 bit	8 bits	16 bits	24 bits	(32 bits) 24 bits + 8 bits transparência	Suporte a Camadas	Compressão
PNG	✓	✓	✓	✓	✓	-	PNG**
JPG	-	✓	-	✓	-	-	JPG***
TIF	✓	✓	✓	✓	✓	Em alguns programas.	JPG***, LZW**, ZIP**
TGA	-	✓	✓	✓	✓	-	-
BMP	✓	✓	-	✓	-	-	-
GIF	✓	✓	-	-	*	-	-
PSD	✓	✓	✓	✓	✓	✓	-
XCF	✓	✓	✓	✓	✓	✓	RLE**, GZIP**

Fonte: Elaborada pelo autor da dissertação. *Aceita indexação de transparência de 1 *bit*.

** Compressão sem perda de qualidade. ***Compressão com perda de qualidade.

Existem ainda formatos que suportam mais que 8 *bits* de informação de cor para cada canal de cor. Alguns sistemas usam esta informação superior a 8 *bits* para armazenar uma gama maior de intensidade de luminância do que poderia ser mostrado de uma única vez. Estas imagens de gama de alta dinamicidade (*high dynamic range imaging*, ou HDR) usam uma taxa alta de dados por canal para

excessos de preto e branco nas cores da imagem, o que pode acontecer em áreas de brilho extremo, ou sobreposição de brilhos, como por exemplo a imagem de uma vela em frente ao sol, ou de escuridão profunda.¹⁵⁷ Essas imagens apresentam resolução cores que vão além da capacidade humana de percebê-las. Entretanto, para os sistemas de manipulação de imagens essa diferença é fundamental. Em composição digital de imagens existem vários métodos de seleção de áreas, de manipulação de cores, que utilizam essas informações não vistas pelo olho humano para conseguir efeitos que se tornarão visíveis aos olhos humanos. Exemplos disso são os efeitos especiais de composição de imagens virtuais (criadas digitalmente, sem captura) com imagens reais, ou capturadas.

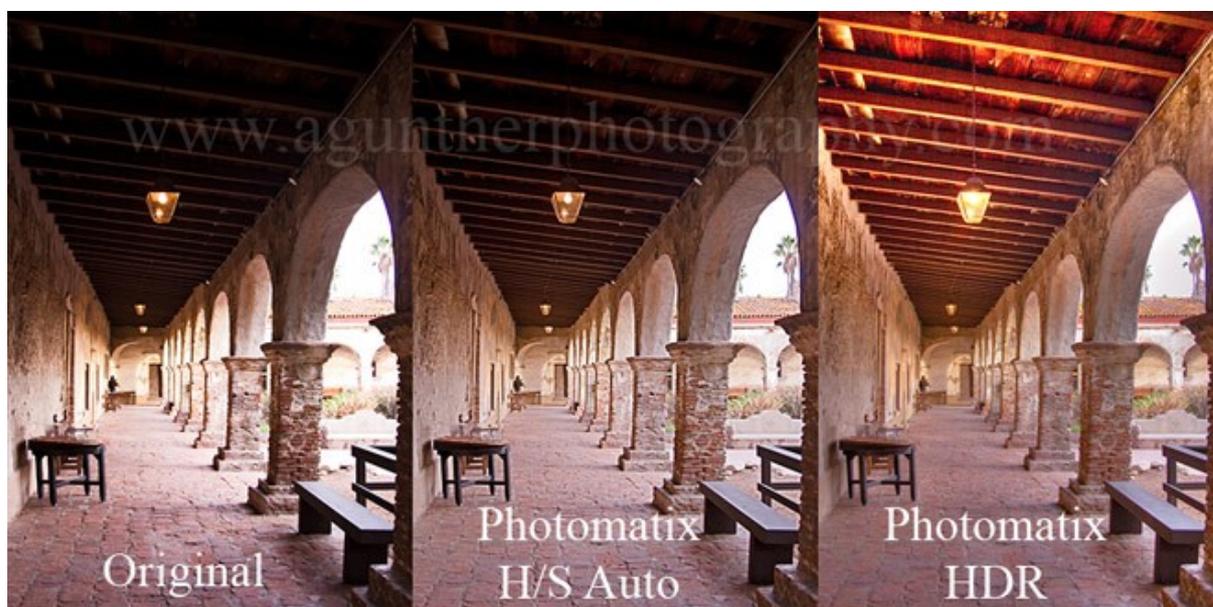


FIGURA 121: Comparação entre imagens normais e uma imagem HDRI. Nas imagens HDRI um número maior de detalhes se torna visível. Copyright © 2009
Fonte: Andre Gunther Photography. www.aguntherphotography.com

A partir de uma avaliação cuidadosa das necessidades da produção de uma animação, é possível que um animador escolha o melhor formato de arquivo de imagens *mapeada por bits*. Em uma confecção de peças de animação de recorte, as imagens *mapeada por bits* são recomendadas para pinturas, fotografias e desenhos detalhados. Sempre levando em consideração que um zoom extremo nestas peças pode deixar a imagem quadriculada. O ponto de maior aproximação da câmera (zoom) deve, normalmente ter o tamanho em pixels do enquadramento de saída do dispositivo final pretendido. Com um planejamento prévio e conhecimento do formato final para o qual a animação se destina, é possível ter controle na produção das peças, para que não ocorram resultados indesejáveis.

¹⁵⁷ BOUGHEN, 2004, p. 235.

5.2 Imagens vetoriais

Imagens vetoriais são modelos matemático-computacionais descritos por pontos, linhas, ângulos e formas geométricas pré-definidas (primitivas) inseridas em um espaço cartesiano. De acordo com Martins (2003),¹⁵⁸ a principal vantagem das imagens vetoriais está no fato das propriedades desta imagem não perderem qualidade quando ampliadas, independente de qual seja esta aproximação.

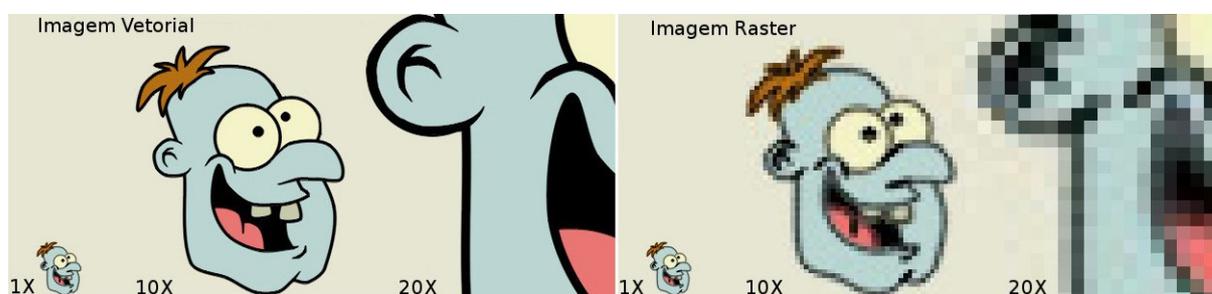


FIGURA 122: Comparação entre imagem vetorial e imagem mapeada por *bits*.

Fonte: www.lostmarble.com/mohosamples.html

Quando aumentamos as dimensões de uma imagem vetorial os cálculos matemáticos que compõem a imagem são refeitos e a imagem é redesenhada, ou “rasterizada”, pelo programa de acordo com o formato da tela. Portanto, mesmo baseada em descrições matemáticas, quando exibidas na tela a imagem é convertida em mapas de bits. Esse processo se dá a cada atualização ou redesenho de tela. A construção geométrica dessas imagens é, em grande parte, baseada nas curvas Bézier¹⁵⁹.

¹⁵⁸ MARTINS, 2003, p. 21.

¹⁵⁹ Sistema de curvas criado por Pierre Bézier, já citadas no tópico 4.4 desta dissertação.

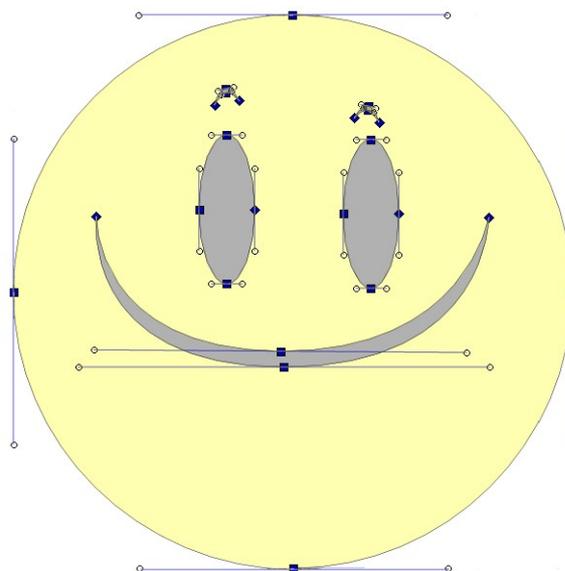
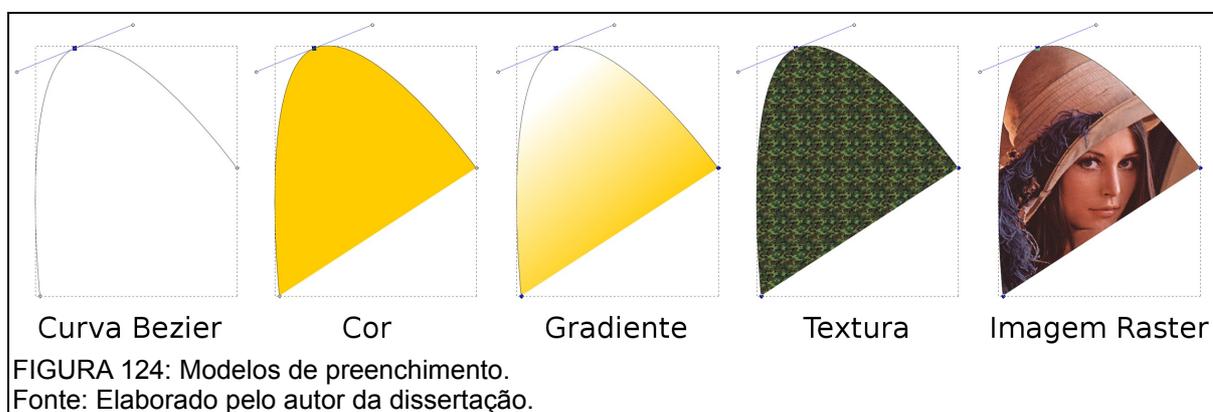


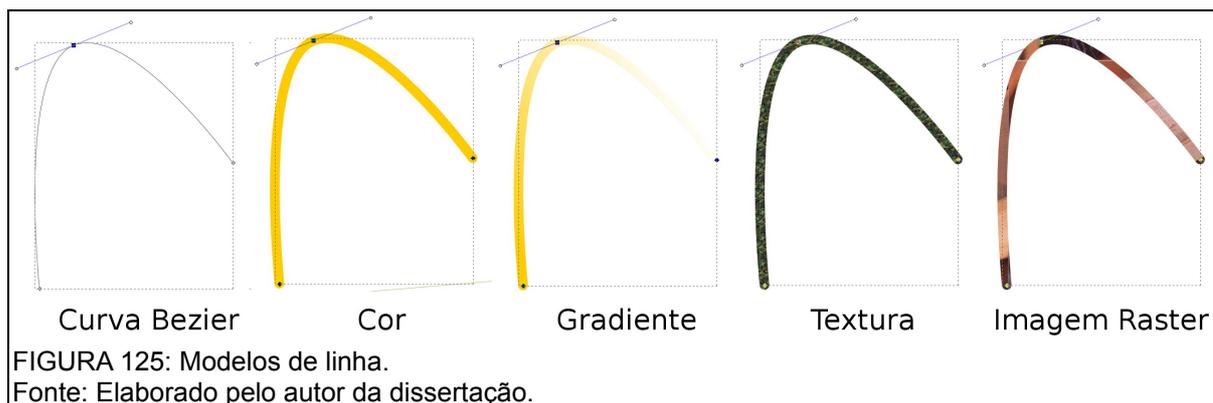
FIGURA 123: Imagem vetorial desenhada com curvas Bézier.

Fonte: Elaborado pelo autor da dissertação.

As linhas e formas usadas em um desenho vetorial podem receber informações de cor, transparência, e contornos. A área da curva Bézier pode receber diversos tipos de preenchimento, criando uma massa de cor, gradientes de cor ou textura, podendo receber, inclusive, uma imagem mapeada por *bits* como preenchimento.



Da mesma forma as curvas podem servir como referência para as informações de linhas e contornos.



Uma mesma curva pode possuir ao mesmo tempo ambas propriedades, preenchimento e contorno. Não sendo necessário fazer contorno e preenchimento separadamente.



Alguns programas permitem, além da edição completa de imagens vetoriais, a animação dos pontos e atributos destas imagens. É o caso dos programas Adobe Flash¹⁶⁰ e Synfig¹⁶¹, por exemplo. Nestes programas, após a criação do desenho vetorial, já é possível animar seus pontos, modificando o desenho original para gerar novos quadros de animação, sem a necessidade de nenhuma configuração prévia.

A desvantagem de uma imagem vetorial é sua limitação na representação de nuances cromáticas ou excesso de detalhes no tratamento. Por ser inteiramente construída a partir de formas geométricas, o excesso de detalhes pode gerar um número de cálculos pesado para o processamento computacional. No caso de imagens repletas de detalhes e nuances cromáticas, como uma pintura manual, é recomendado o uso de imagens mapeada por *bits*.

160 ADOBE Creative Team, 2007, p. 154-188.

161 www.synfig.org

5.3 Malha

Malha é a construção da forma dentro de um espaço tridimensional virtual. Esta malha é construída pela ligação direta de vértices em linhas e destas linhas em faces geométricas (polígonos), como triângulos e retângulos¹⁶².

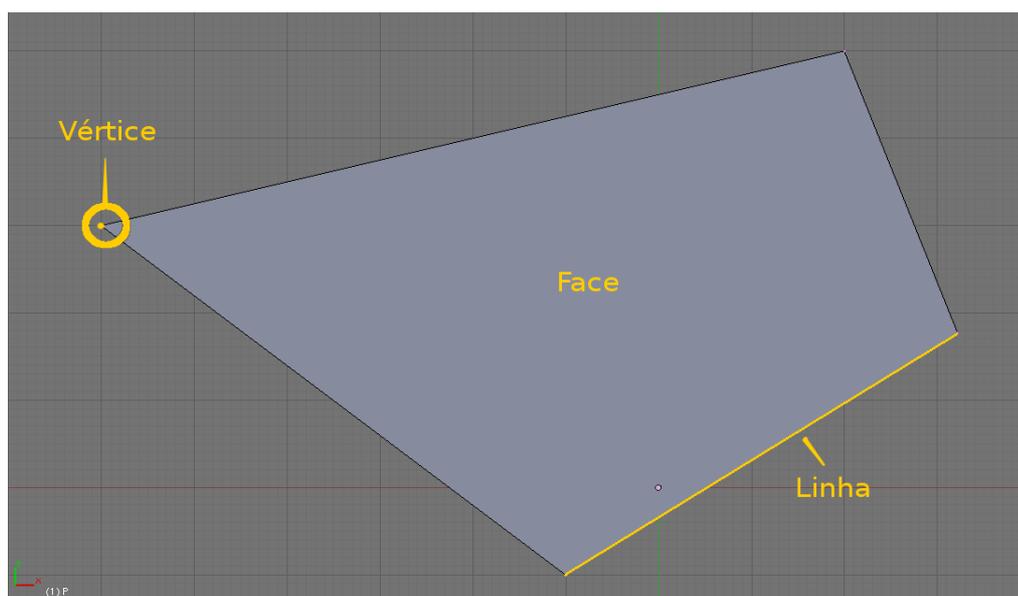


FIGURA 127: Elementos que compõem uma malha.
Fonte: Elaborado pelo autor da dissertação.

Estes polígonos podem receber uma informação de preenchimento de cor, textura ou imagem *mapeada por bits*, bem como a combinação de vários destes elementos em uma mesma malha. Ainda é possível mapear a malha e desenhar uma imagem *mapeada por bits* diretamente sobre este mapa, técnica conhecida como *UV mapping*.

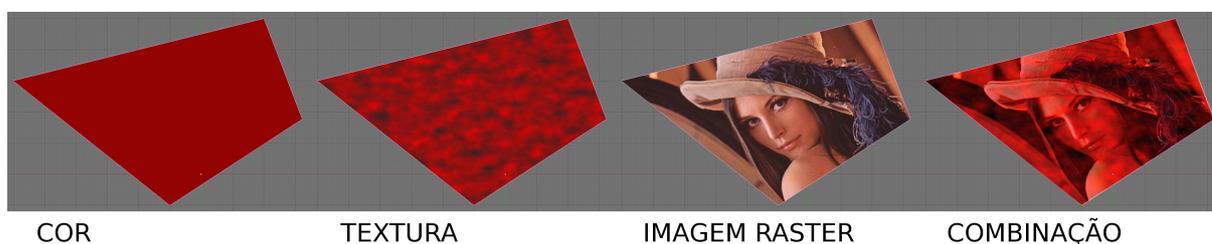


FIGURA 128: Exemplos de preenchimento de malha.
Fonte: Elaborado pelo autor da dissertação.

As faces de uma malha possuem uma informação de superfície. Esta informação é denominada normal, uma informação sobre a direção do vetor

¹⁶² MULLEN, 2007, p. 26.

perpendicular à face do objeto¹⁶³. Essas normais são usadas em simulações de luz e sombra, fazendo com que a finalização destes modelos possam ter um alto grau de realismo¹⁶⁴.

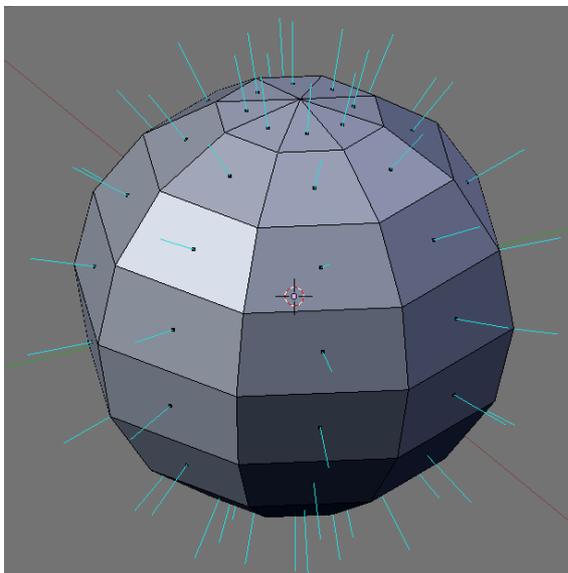


FIGURA 129: As linhas indicam a projeção das normais de um objeto tridimensional.
Fonte: Elaborado pelo autor da dissertação.

Por aceitar uma configuração avançada de preenchimento e iluminação, é possível simular qualquer material desejado com elevado grau de aproximação. Ou seja, materiais reais que não seriam simples de manipular para a produção de uma animação de recorte podem ser usados. Ou mesmo materiais convencionais, como papel e feltro, podem ser imitados¹⁶⁵.

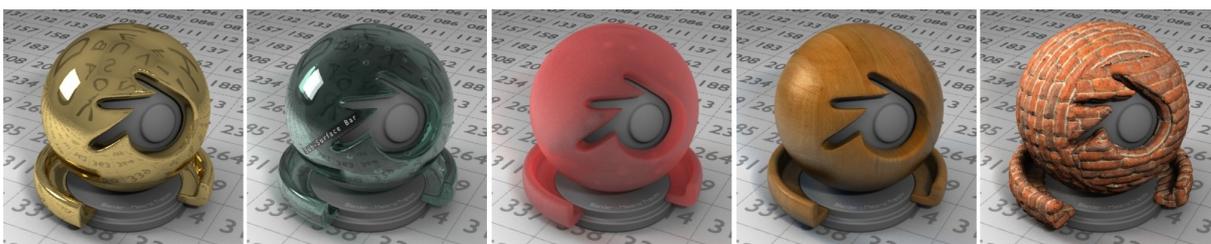


FIGURA 130: Exemplos de materiais por Robin Marín.
Fonte: blenderartists.org/forum/showthread.php?t=127215

A flexibilidade da malha é uma vantagem na construção das partes de um personagem de animação de recorte digital, quando comparado com imagens vetoriais ou imagens *mapeada por bits*. Uma malha pode ser torcida, dobrada, envergada, e pode possuir uma multiplicidade de informações de preenchimento, podendo ser usada também para distorcer uma imagem mapeada por *bits*¹⁶⁶.

¹⁶³ www.glenbrook.k12.il.us/gbssci/phys/Class/refln/u13l1c.html

¹⁶⁴ Cf. LUCENA JÚNIOR, 2002, p. 218.

¹⁶⁵ VINCE, 2003, p. .

¹⁶⁶ É o caso do exemplo utilizado no tópico 4.8, no qual um esqueleto distorce um desenho do

Por usar também a construção da forma através da geometria e da localização espacial, uma malha é redesenhada a partir da aproximação desejada, evitando problemas de resolução da imagem.

Para se obter formas mais complexas são usados mais polígonos. Cada face de uma malha pode ter suas próprias características de forma e conteúdo. Ou seja, utilizando malhas é possível construir objetos em duas ou três dimensões com qualquer formato desejado.

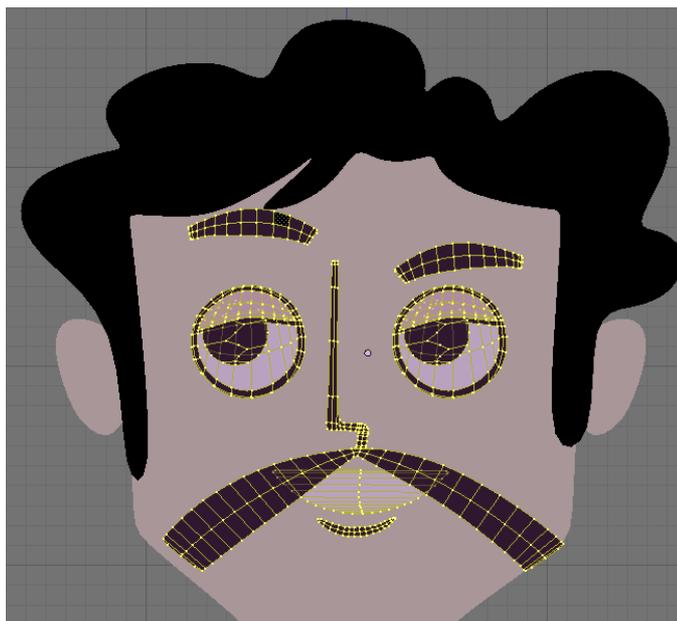


FIGURA 131: Exemplo de construção de recorte usando malha. Personagem criado por Jazzdalek.
Fonte: blenderartists.org/forum/showthread.php?t=77196

No entanto, uma consideração deve ser feita quando lidamos com a construção de malhas. A ligação entre dois vértices é sempre uma reta. Desta forma, quando queremos uma forma mais orgânica e curva é necessário um número grande de vértices. Quanto maior o número de vértices, mais capacidade de processamento é exigido do computador. É recomendável, então, construir as malhas com um número adequado de polígonos. Para obter formas orgânicas com um número baixo de polígonos é possível aplicar na malha um subdivisor de superfície, conhecido como *Catmull-Clark subdivision surface*, desenvolvido por Edwin Catmull e Jim Clark¹⁶⁷. Este modificador de malha permite a subdivisão da malha a partir dos vértices existentes sem a necessidade da criação de novos vértices. Um mesmo conjunto de vértices pode ter vários níveis de subdivisão.

personagem Olívia Palito. Para distorcer o desenho, ele teve que ser aplicado antes em uma malha.
167 CATMULL; CLARK, 1978, p. 350-355.

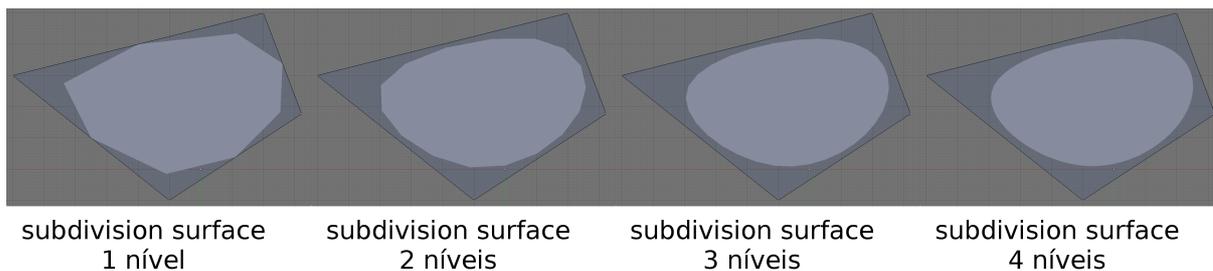


FIGURA 132: Diferentes intensidades de subdivisão de superfície em uma mesma malha.
Fonte: Elaborado pelo autor da dissertação.

A intensidade de influência da subdivisão é controlável, o que permite que formas mais orgânicas, como o formato de uma gota, sejam modeladas a partir de um pequeno número de vértices.

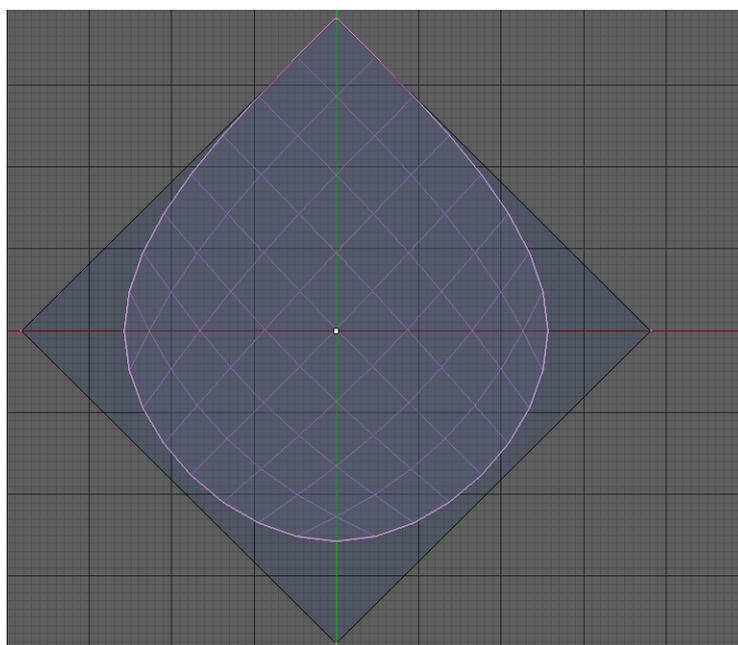


FIGURA 133: Modelagem de formato de gota a partir de um losango.

Fonte: Elaborado pelo autor da dissertação.

Apesar da grande economia de polígonos, possível através da subdivisão de superfície, para dobrar uma malha são necessários vértices que cortem o modelo pelo menos em um ponto intermediário desta malha. Caso contrário, não haverá pontos suficientes para o cálculo necessário. Se o intuito no uso da malha em um personagem de recorte for a distorção desta malha é importante tentar obter modelos com um número suficiente para dobrá-lo sem, no entanto, criar um número muito grande de polígonos.

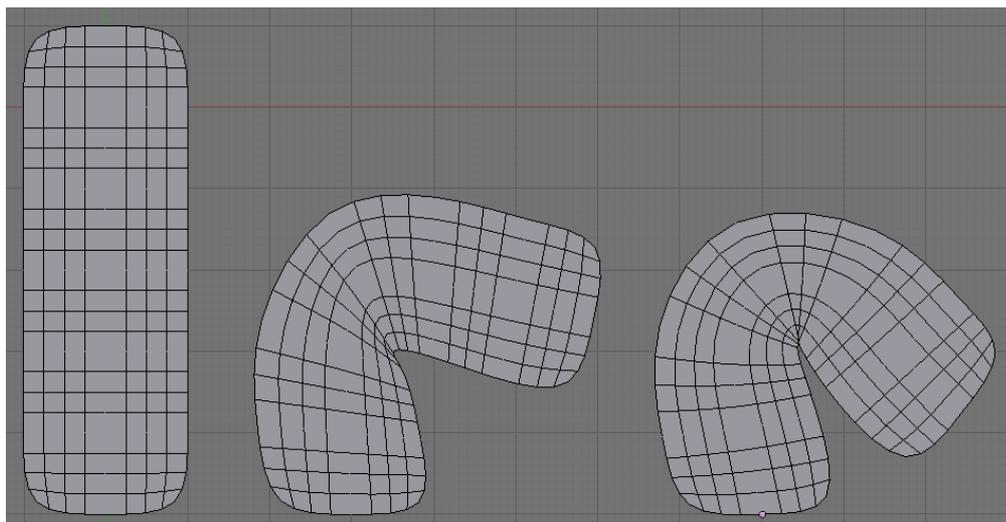


FIGURA 134: Três disposições de uma mesma malha.
 Fonte: Elaborado pelo autor da dissertação.

5.4 Textura procedural

Na produção de um personagem de recorte, texturas podem ser aplicadas de duas formas, através de imagens *mapeada por bits* e através de textura procedural. Texturas com imagem *mapeada por bits* devem ser usadas levando-se em conta sempre a resolução final da animação¹⁶⁸.

Uma textura procedural é obtida através de modelos matemáticos¹⁶⁹. São geradas por um algoritmo e se implementam graças à programação, por isso são leves e, ao contrário das imagens *mapeadas por bits*, não representam um problema para o armazenamento de dados. As texturas procedurais são imagens de síntese produzidas inteiramente por procedimentos matemático-computacionais e não são provenientes de fontes de captura analógica, como câmeras, por exemplo. Com auxílio de alguns programas, como por exemplo o MaPZone¹⁷⁰, e uma dose de paciência, podem ser realizados por qualquer usuário comum. Através de algoritmos específicos, para cada material, são traçados padrões naturais, como, por exemplo, mármore, madeira ou granito. Estes padrões são processados apenas na finalização digital da animação¹⁷¹. Para tanto, são usadas em sua elaboração

168 Tópico 5.1 desta dissertação.

169 MORCILLO, 2006, p. 239-240.

170 www.mapzoneeditor.com

171 Também conhecido como *Rendering*.

funções de ruído fractal¹⁷² e turbulência. Por essa razão as texturas procedurais não têm problemas de resolução.

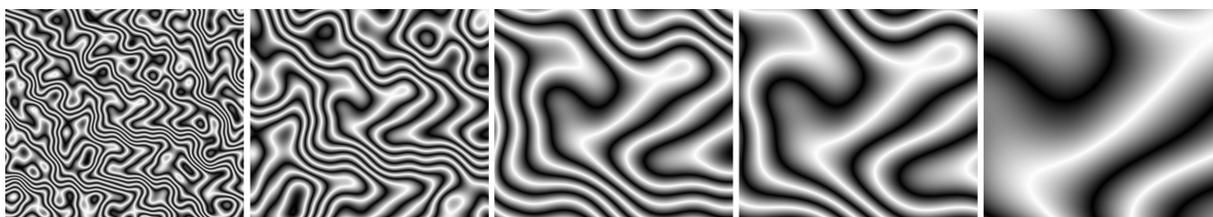


FIGURA 135: Ampliação de uma textura procedural.

Fonte: Elaborado pelo autor da dissertação.

A principal virtude da textura procedural é também seu maior problema, sua propriedade de manter padrões repetitivos. Quando aplicamos uma textura procedural, como um mapa de cor, ou um preenchimento, é possível ver como alguns padrões se repetem de forma óbvia, o que pode causar um efeito de artificialidade indesejável.

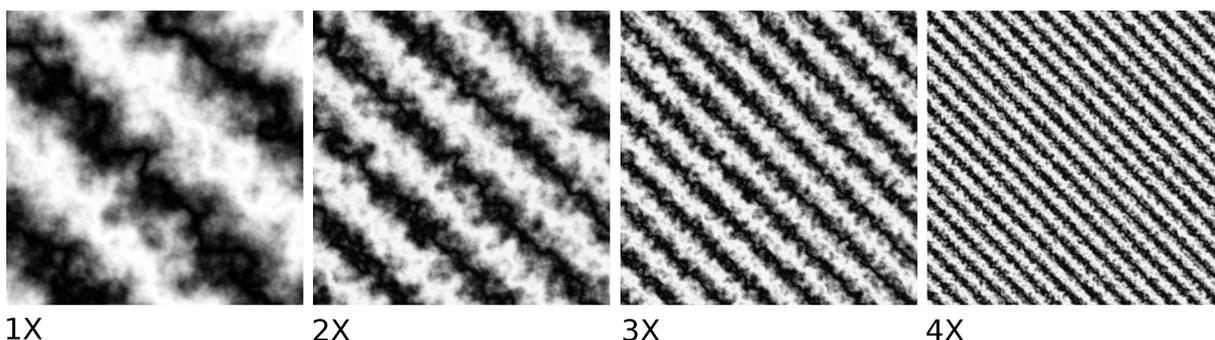


FIGURA 136: Repetições do padrão de uma textura procedural.

Fonte: Elaborado pelo autor da dissertação.

5.5 Partes do corpo

Reinhardt (2007) afirma que a criação de um personagem de recorte eficiente começa na estratégia do design inicial¹⁷³. É fundamental que o planejamento deste design seja claro e conciso. Este planejamento deve acontecer nas etapas de *Storyboard* e *Animatic*¹⁷⁴, quando os fundamentos visuais da história estão sendo desenvolvidos. Ainda segundo Reinhardt, um bom exemplo de planejamento em design de animação é o modelo usado para substituição de partes

¹⁷² Um fractal é um objeto geométrico que pode ser dividido em partes menores, sem perder as características do objeto original.

¹⁷³ REINHARDT; DOWD, 2007, p. 420.

¹⁷⁴ Também conhecido como *Leica Reel*, ou *Story Reel*. WINDER; DOWLATABADI, 2001, p. 198.

utilizadas pelo estúdio Hannah-Barbera em suas produções para televisão, com intuito de aumentar a produção sem aumentar a quantidade de trabalho artístico envolvido. Esta estratégia, denominada animação limitada, é demonstrada por Blair (1994):¹⁷⁵

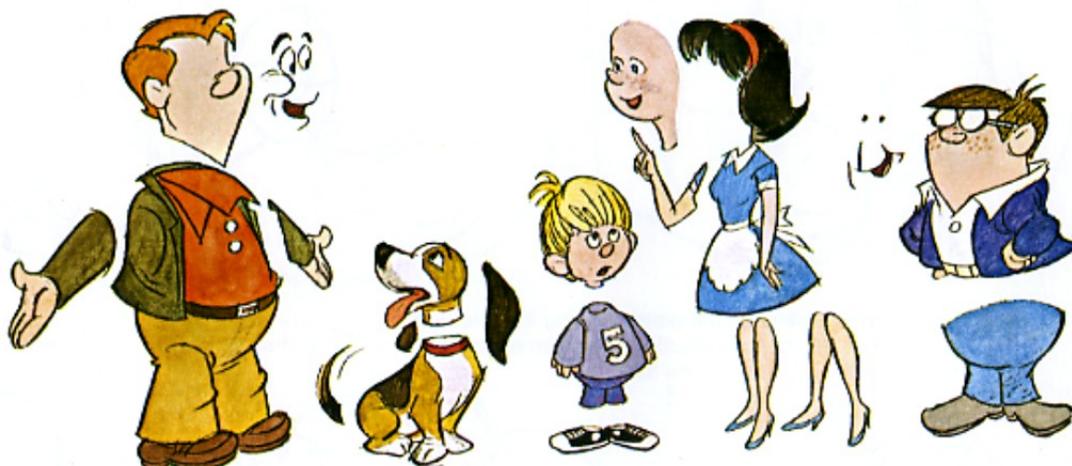


FIGURA 137: Personagens divididos em partes para animação limitada.
Fonte: BLAIR, 1994, p. 202.

Para uma animação de recorte digital, o aumento de subdivisões do personagem podem dar mais fluidez. Os mesmos personagens apresentados acima podem ser subdivididos nos braços, pernas e pode-se separar tronco de quadris. Mesmo partes pequenas, como dedos e mechas de cabelo, podem ser divididas.



FIGURA 138: Divisão de partes de personagem para animação de recorte.
Fonte: BLAIR, 1994, p. 202. Adaptado pelo autor da dissertação.

Porém, como diz Keslensky (2008): “Com grande flexibilidade vem grande

¹⁷⁵ BLAIR, 1994, p. 202.

complexidade”¹⁷⁶. Quanto maior o número de partes, mais tempo será gasto com a montagem e animação do personagem, mesmo que ele use sistemas de esqueleto ou parentesco. Por isso deve-se considerar a qualidade e flexibilidade do movimento contra o trabalho adicional para realizá-lo. Um exemplo de personagem de recorte com alto grau de complexidade pode ser encontrado no filme “O Castelo Animado” (Myiazaki, 2004). Neste filme, o personagem título, um castelo ambulante, foi animado como uma criatura viva, e não como um maquinário ou um autômato¹⁷⁷. Para confeccionar o corpo do castelo, foram utilizadas mais de setenta peças, pintadas manualmente e depois aplicadas a malhas bidimensionais. Isto apenas para a visão lateral do castelo.



FIGURA 139: Divisão de peças do personagem título do filme “O Castelo Animado”.
Fonte: MIYAZAKI, 2005, p. 77.

Em muitos casos, um personagem de recorte digital precisa de poses adicionais para representar um giro¹⁷⁸. Supondo que seja necessário um giro completo do personagem, é necessário construir o personagem de frente, de três quartos, de perfil, de três quartos costas e de costas estas cinco poses cobrem as ações mais comuns em roteiros. As poses podem ser facilmente invertidas para complementar este giro. Na construção de um personagem assimétrico serão necessárias oito poses para concluir um giro completo, pois o perfil do lado

176 Tradução de: “But with greater flexibility comes greater complexity”. KESLENSKI, *Cartooning in Toon Boom*, 2008. disponível no site: <http://www.tallgrassradio.com/toonboom/2008/01/animating-cut-out-characters-part-1.html>

177 MIYAZAKI, 2005, p. 77.

178 REINHARDT; DOWD 2007, p. 422.

esquerdo e direito não combinam e não podem ser reaproveitados.

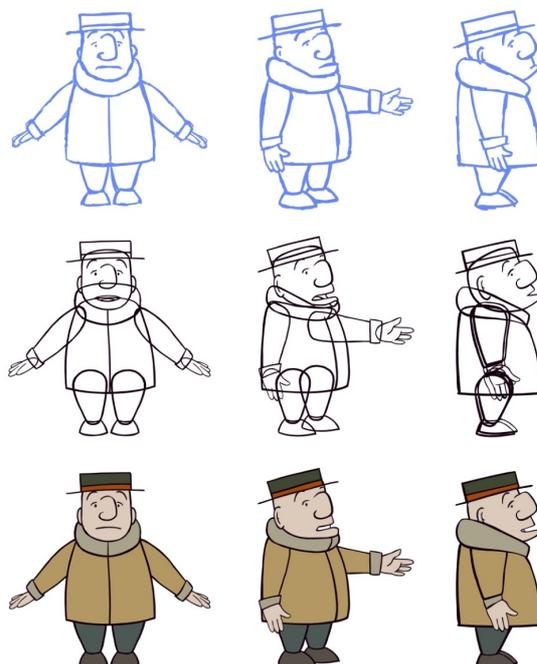


FIGURA 140: Etapas de construção de personagem de recorte do esboço a arte final.

Fonte: Workout Series: Cut-out Character Design for Studio © 2009 Toon Boom Animation Inc.

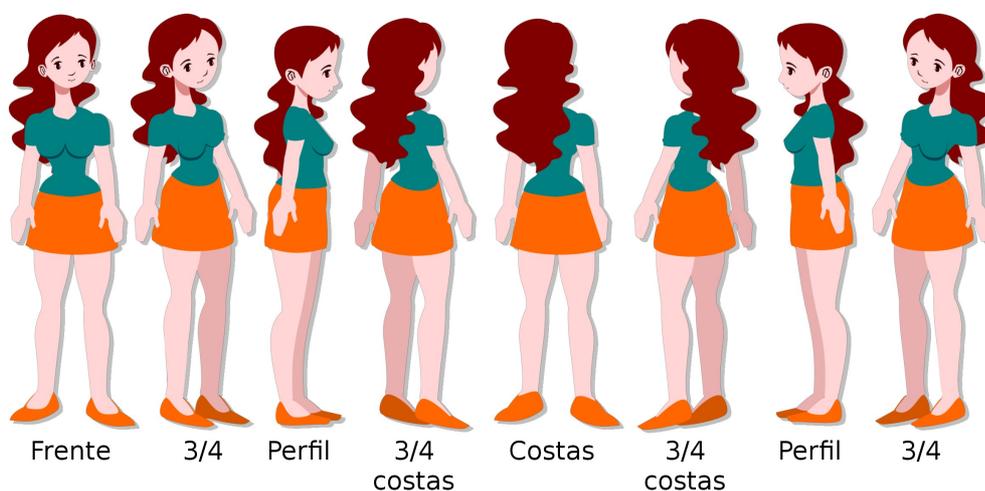


FIGURA 141: Rotação de personagem simétrico.
Fonte: Elaborado pelo autor da dissertação.

Tomadas específicas demandam um planejamento diferenciado, e assim será também com as partes de recorte que serão construídas para tanto. O diretor de animação Jamie Caliri (2006) explica que, para conseguir um efeito visual belo e convincente na atuação, é preciso o processo orgânico dentro da mente do animador, e não necessariamente um planejamento complexo¹⁷⁹. Em uma de suas

179 CALIRI, 2006.

peças publicitárias para a empresa United Airlines (Dragon, 2006) para animar a mão de um personagem puxando um cobertor foram usadas apenas três peças na confecção da mão. Uma das peças era o dedão do personagem, o braço e por fim o restante da mão espalmada, com os dedos abertos. Apenas com essas peças e uma boa manipulação foi possível um movimento suave e convincente.



FIGURA142: Animação publicitária para companhia aérea United Airlines Dragon.
Fonte: CALIRI, 2006.

As mãos de um personagem carregam uma carga emocional muito grande, se construídas em recorte, um único ângulo pode ter cerca de dezesseis juntas. Ainda assim, pode não ser suficiente para cobrir todos os aspectos emocionais de uma narrativa. Este é um dos casos em que a substituição de poses e a mescla com o desenho animado podem ser de grande vantagem. Havendo o conhecimento técnico para tanto é possível, inclusive, criar um modelo desta mão em três dimensões e dar um acabamento semelhante ao do recorte para esta parte do corpo.

Um exemplo de complemento do corpo de um personagem de recorte usando modelos tridimensionais acontece também em “O Castelo Animado”. As pernas do personagem possuíam um movimento em perspectiva, que necessitaria de um grande número de peças de substituição, cada uma pintada corretamente para combinar com a arte das demais partes do castelo. Ao invés de fazer todas essas partes, foi usado um modelo em três dimensões para as pernas¹⁸⁰. O mesmo

¹⁸⁰ MIYAZAKI, 2005, p. 77.

podia ser feito com um ciclo em desenho animado. De fato, em alguns pontos da produção, como na cena em que o castelo engole um veículo aéreo, foi usada uma sequência de desenho animado como guia para a produção¹⁸¹.

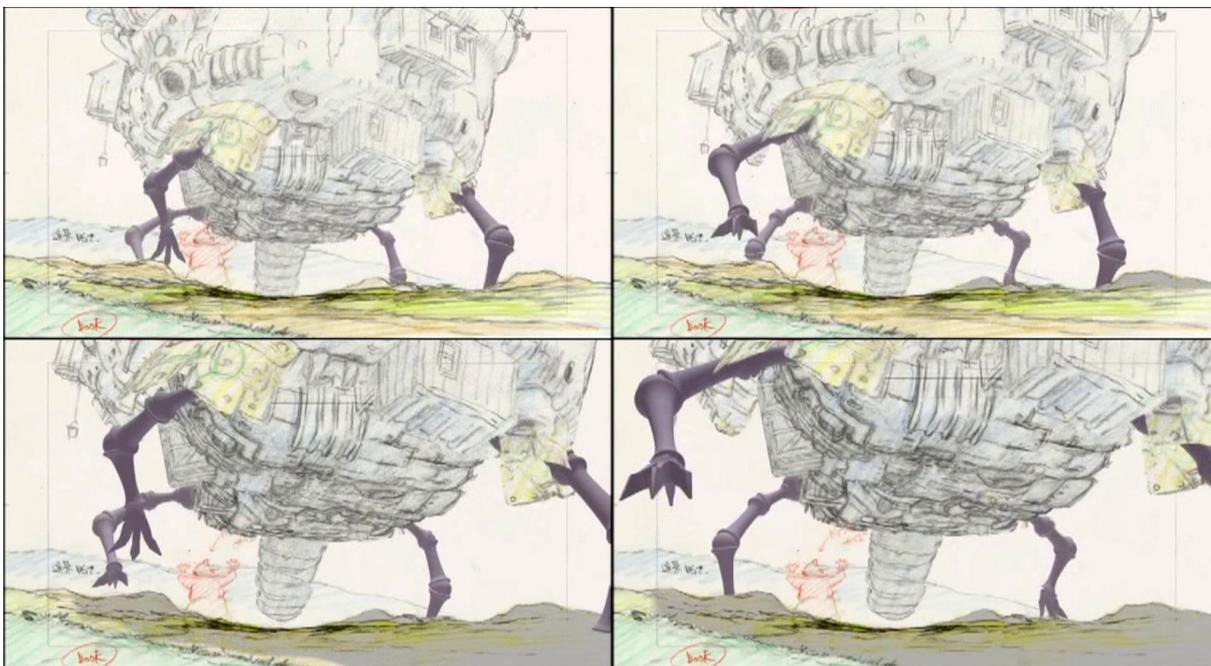


FIGURA 143: Modelo tridimensional das pernas do castelo em O Castelo Animado.

Fonte: MYIAZAKI, 2004.



Pencil Test

Montagem
da Língua

Comparativo
Teste X Final

Boca do Castelo
Montada

FIGURA 144: Etapas da animação do Castelo Animado

Fonte: MYIAZAKI, 2004.

Todo o trabalho feito em uma produção como esta tem um objetivo só: conseguir uma boa performance do personagem. Pantomima, a arte de expressar sentimentos pela expressão corporal¹⁸², foi a primeira forma de atuação presente no cinema. O corpo é capaz de transmitir informação de forma universal. De acordo com Chuck Jones¹⁸³, em uma boa animação, o áudio pode ser desligado e ainda assim a ação pode ser compreendida; caso contrário, teremos o que ele chama de “rádio ilustrado”. Uma boa forma de avaliar a qualidade da montagem do corpo do

181 Making of CG do Castelo Animado, Material extra do DVD O Castelo Animado, 2004.

182 AUBERT, 2003, p. 3.

183 FURNISS, 2005, p. 43, 64 e 196.

personagem de recorte é sua capacidade de sugerir arcos de ação. Não apenas o movimento natural segue uma trajetória em formato de arco¹⁸⁴, como a própria estrutura de construção dos personagens¹⁸⁵.

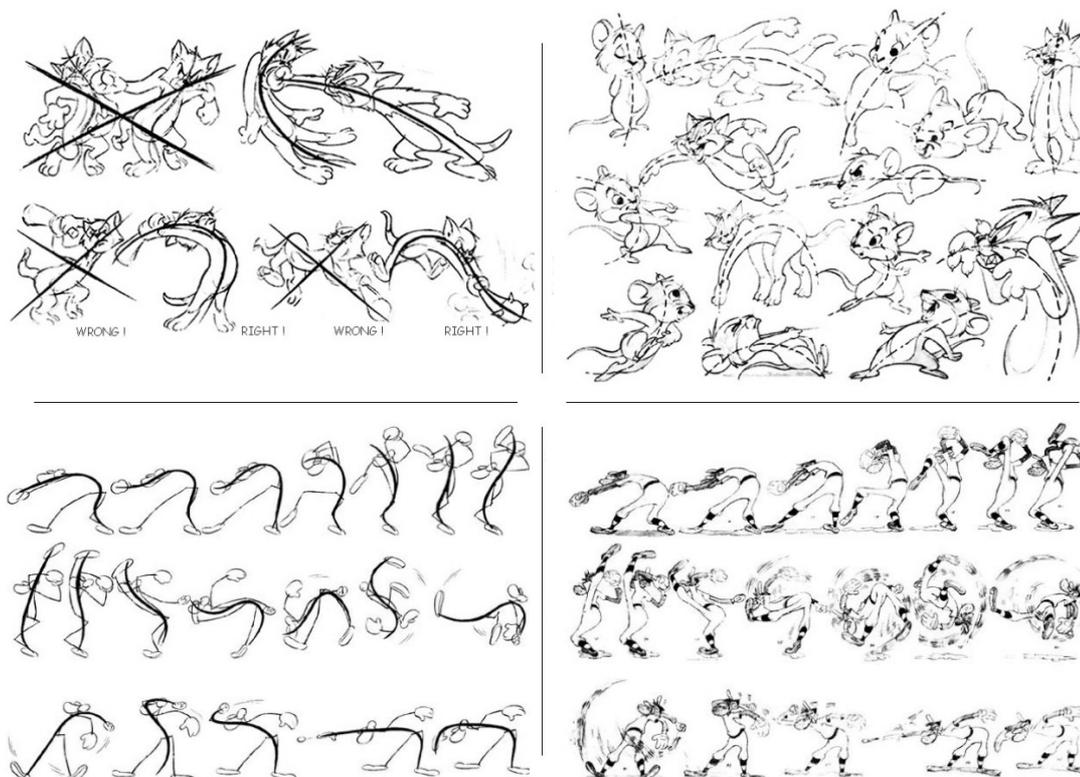


FIGURA 145:
Fonte: BLAIR, 1994, p. 90; 92-93.

Para testar a eficiência do modelo de recorte, pode-se fazer um teste, comparando uma pose desenhada livremente e repleta de arcos e a mesma pose montada com o personagem de recorte. Keslensky (2008), em seu site pessoal¹⁸⁶, orienta novos animadores a usarem um teste a lápis em seus primeiros exercícios de animação de recorte, como um guia de poses e *timing*. Animadores de diversas técnicas costumam utilizar testes preliminares a lápis (*pencil test*), antes de animar com o modelo em si.



FIGURA 146: Montagem de boneco de recorte sobre pencil test. © 2005-2009 Connected Concepts Media Productions, TallGrassRadio Studios

184 THOMAS; JOHNSTON, 1995, p. 63.

185 BLAIR, 1994, p. 90.

186 www.tallgrassradio.com/toonboom/2008/02/animating-cut-out-characters-part-2.html

A qualidade das poses obtidas será, em animação de recorte, como em qualquer outra técnica, sempre uma boa mistura de design com planejamento. Como, em filmes de recorte, o design de personagens pode ser diretamente utilizado na confecção do boneco final, cabe em alguns casos ao designer definir os mecanismos que serão usados para criar a ação da cena¹⁸⁷. Em produções pequenas é comum que a mesma pessoa faça o design e a confecção dos personagens. Ainda que essas tarefas sejam divididas em equipe, é fundamental que o designer, o responsável pela montagem e o animador estejam em total sintonia. Keslensky (2008) menciona a importância do planejamento em animações de recorte, dizendo que: “Mesmo que requira menos habilidade em desenho, requer ainda mais habilidades nas áreas de planejamento, construção e no uso de software”¹⁸⁸. Que isto não sirva para desestimular possíveis animadores desta técnica. Quando pesamos os prós e contras de qualquer técnica, um certo grau de especialização em uma área ou outra sempre será necessário.

5.5.1 Expressão facial

Emoções são aspectos subjetivos de sentimentos, estados de consciência e estados inconscientes; as expressões faciais são a manifestação da emoção, de acordo com Goldfinger (1991)¹⁸⁹. Em seu livro “*Human Anatomy for Artists*”, ele divide a emoção em três grupos de escalas bipolar: prazeroso ou positivo (felicidade) versus desagradável ou negativo (raiva); atenção (surpresa) versus rejeição (desgosto, desprezo); e finalmente intensidade – neutro versus intensidade extrema. Desta forma, existiriam seis expressões básicas: felicidade, tristeza, surpresa, medo, raiva e desprezo.

Apesar de serem contrações musculares do rosto inteiro, controladas por diversos músculos¹⁹⁰, expressões faciais mais fortes estão presentes principalmente no olhos e na boca. Se dividirmos as seis expressões principais em um grupo de seis olhos e seis bocas e reorganizarmos estas expressões, teremos cerca de trinta

187 JUSSAN, 2005p. 24.

188 www.tallgrassradio.com/toonboom/2008/01/animating-cut-out-characters-part-1.html

189 GOLDFINGER, 1991, p. 102.

190 Dezenove músculos, se não considerarmos o músculo plastima que, apesar de se localizar no pescoço, é, às vezes, considerado como músculo de expressão facial. WON, 2005, p. 364.

e seis expressões. McCloud (2006) ilustra alguns exemplos dessas combinações de expressão¹⁹¹.

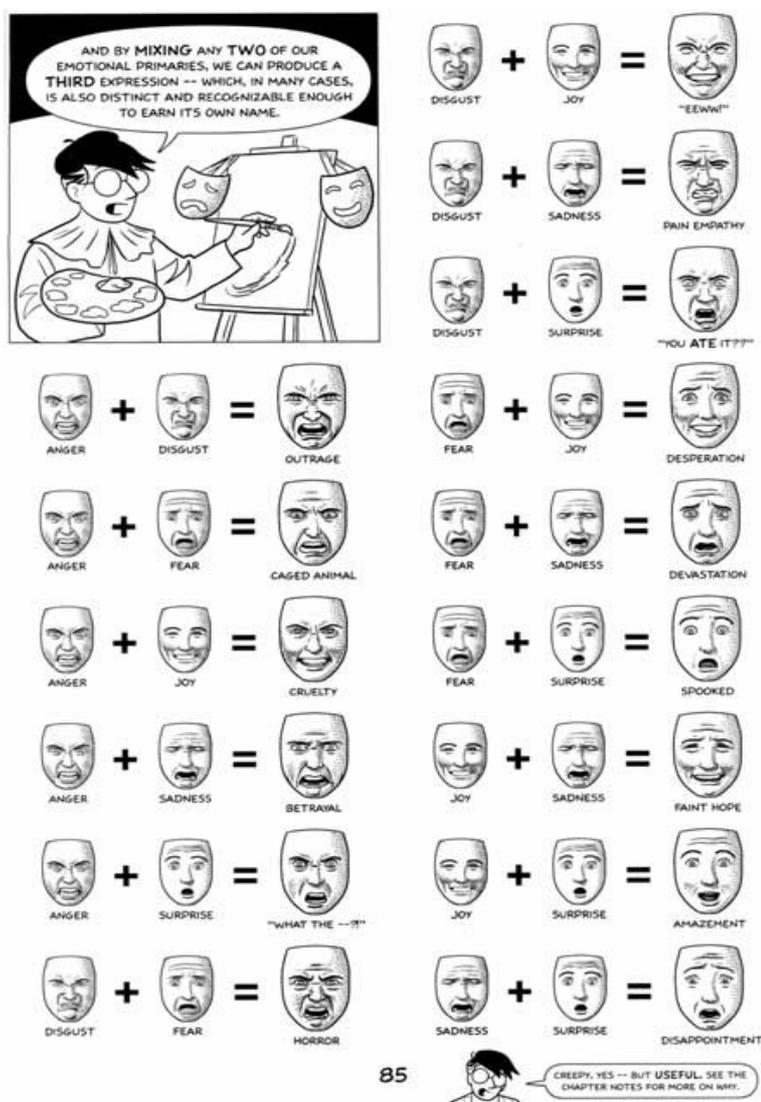


FIGURA 147:
Fonte: McCLOUD, 2006.

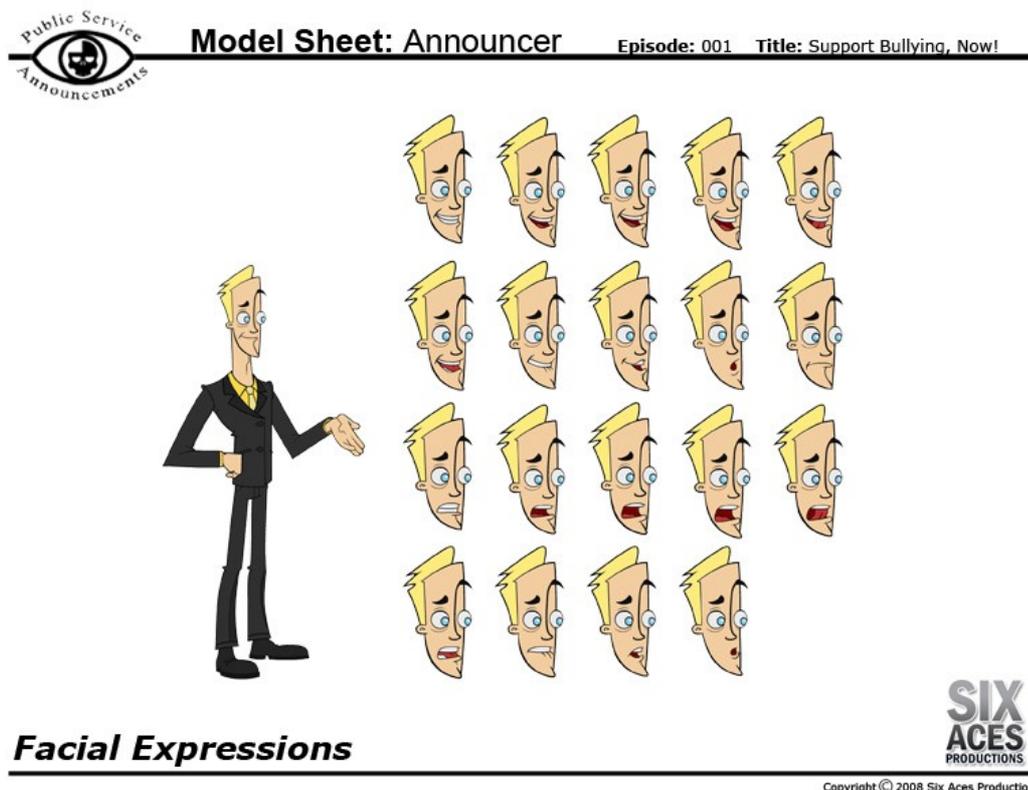
Outra razão para dividir a boca dos olhos é a fala. Boa parte da qualidade de uma atuação falada é a combinação do som com a imagem. O sincronismo labial pode ser marcado com um conjunto de nove poses, ou quatorze, se considerarmos intensidade de abertura das vogais, de acordo com Blair (1994)¹⁹², que representam as poses de vogais e consoantes, mas o estado de espírito desta fala pode variar entre os diversos tipos de emoção. Williams (2001)¹⁹³ afirma ainda que não existe um conjunto de bocas padrão, que cada pessoa tem seu próprio formato de boca e um jeito de falar. Um conjunto de poses neutras não será, então, suficiente para

191 MCCLOUD, 2006, p. 85.

192 BLAIR, 1994, p. 186-188.

193 Cf. WILLIAMS, 2001, p. 304.

demonstrar o estado de espírito de um personagem enquanto ele fala. No entanto, produzir todas as poses de boca em uma animação de recorte pode ser uma tarefa bem desgastante. O exemplo a seguir é uma tentativa de atingir um meio termo.



Facial Expressions

FIGURA 148: Dois conjuntos de poses de boca para animação de sincronismo labial. Cada conjunto representa um estado emocional. As primeiras dez poses felicidade, as demais tristeza. Não variação nos olhos do personagem.

Fonte: Six Aces Productions, www.sixaces.ca/blog/labels/designs.html

Talvez uma das formas mais práticas de se obter um sem número de poses para a expressão facial seja através da fotografia. É o caso da série “Angela Anaconda”¹⁹⁴, que usa fotografias das faces de seus atores. As fotografias dos atores são distorcidas digitalmente, para dar o aspecto caricato às faces que são misturadas com pinturas digitais na confecção das peças do corpo e dos cabelos¹⁹⁵.

¹⁹⁴ Angela Anaconda, 1999.

¹⁹⁵ www.abc.net.au/rollercoaster/angela/behind/default.htm



FIGURA 149: Angela Anaconda, 1999.

Fonte:

Blair sugere distorções no formato da cabeça¹⁹⁶ (*stretch* e *squash*) como uma forma de aumentar a intensidade da expressão facial na atuação e nas falas. Isto é feito com um conjunto de controles de distorção do rosto ou com a mudança das dimensões do rosto.

Outra forma de obter uma atuação labial interessante é feita dividindo-se o lábio inferior, bem como o interior da boca, dentes e lábio superior. Seguindo, por exemplo, um modelo de personagem de recorte usado no curta “*A Symposium on Popular Songs*” (Justice, 1962). O excelente resultado desta animação foi obtido com duas peças de recorte e apenas uma peça de substituição. Lembrando-se que, em recorte digital, adicionando-se controles para distorcer individualmente cada uma dessas peças, um número maior de poses será obtido.

196 BLAIR, 1994, p. 186.

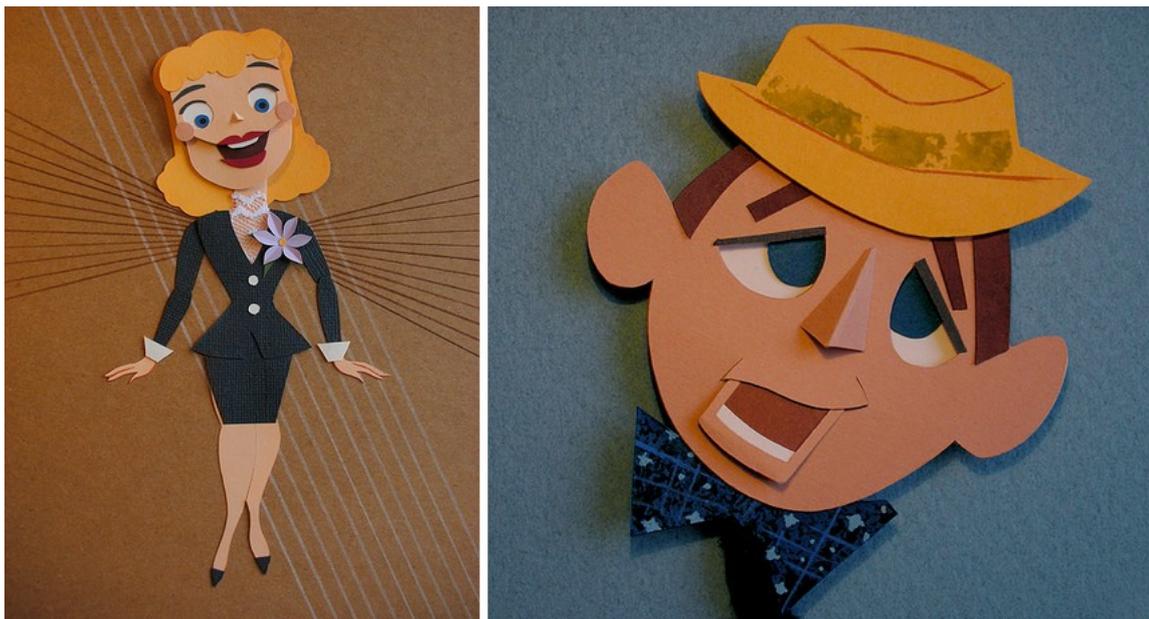


Figura 149: Personagens do curta *A Symposium on Popular Songs* (1962), no primeiro a mandíbula é separada do restante da cabeça, no segundo, uma caricatura de Bing Crosby, O lábio inferior e superior são peças animadas independentemente do restante da cabeça. ©Disney.

Fonte:

A marcação do tempo de uma fala é feita com um conjunto de poses neutras. No caso do programa *Papagayo*¹⁹⁷, que foi desenvolvido especificamente para auxiliar a montagem do sincronismo labial, existe conjunto de poses neutras pré desenvolvidas. Este tipo de programa possui uma interface simples, composta de uma linha de tempo em que é possível ver o formato da onda de som e as sílabas da fala e, também, uma pequena pré-visualização do resultado da montagem. Este mesmo tipo de planejamento pode ser feito em qualquer programa que permita a visualização do formato de ondas que representam o áudio e a montagem das poses seguindo estas ondas¹⁹⁸. Esta etapa é fundamental para atuações faladas, pois liberta o ator responsável pela interpretação vocal e o diretor do filme para experimentarem possibilidades emocionais e o conteúdo do diálogo, pois nem sempre o texto escrito soa natural quando falado¹⁹⁹. Um bom planejamento, com a gravação prévia das falas, irá indicar o número de poses e o *timing* necessários para se obter uma boa atuação labial.

197 www.lostmarble.com/papagayo/index.shtml

198 Cf. Tópico 4.6 sobre substituição de partes, desta dissertação.

199 Um bom exemplo deste tipo de improviso pode ser visto no documentário sobre produção do filme *Mogli: O Menino Lobo*, presente no material extra da edição platinum do DVD, 2007.

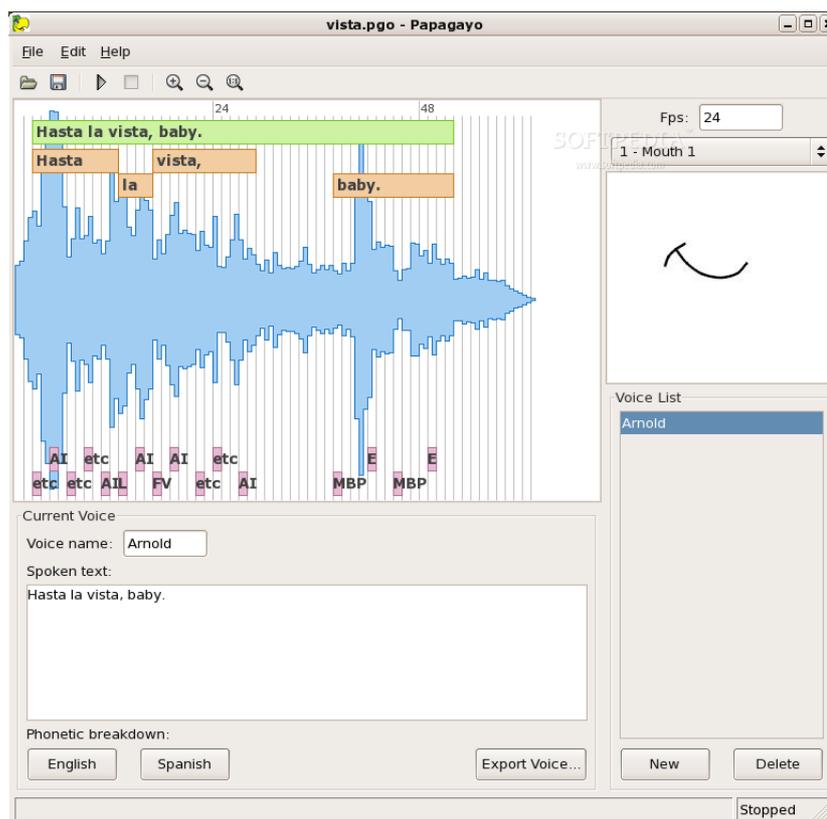


FIGURA 150: Interface do programa Papagayo. ©Lost Marble.
Fonte: Elaborado pelo autor da dissertação.

Com os olhos não há problemas de sincronismo, mas existe também a preocupação com uma boa performance na atuação. Nossos olhos são extremamente expressivos. Relembrando conselhos vindos dos estúdios Disney, Williams (2001)²⁰⁰ sugere: “Se você tem pouco tempo, gaste-o nos olhos”. Recomendando que o tempo de animação dedicado aos olhos vai transmitir o que está passando por dentro do personagem. Uma vez que as expressões faciais são basicamente um reflexo dos nossos sentimentos, não é de se espantar que a frase: “Os olhos são o espelho da alma” tenha se tornado um clichê em livros de animação e desenho. É verdade que, em alguns casos, quando o design é favorável, pálpebras e sobrancelhas separadas são o suficiente para montar as expressões dos olhos.

200 Tradução de: “If you have time, spent it on eyes”. WILLIAMS, 2001, p. 325.

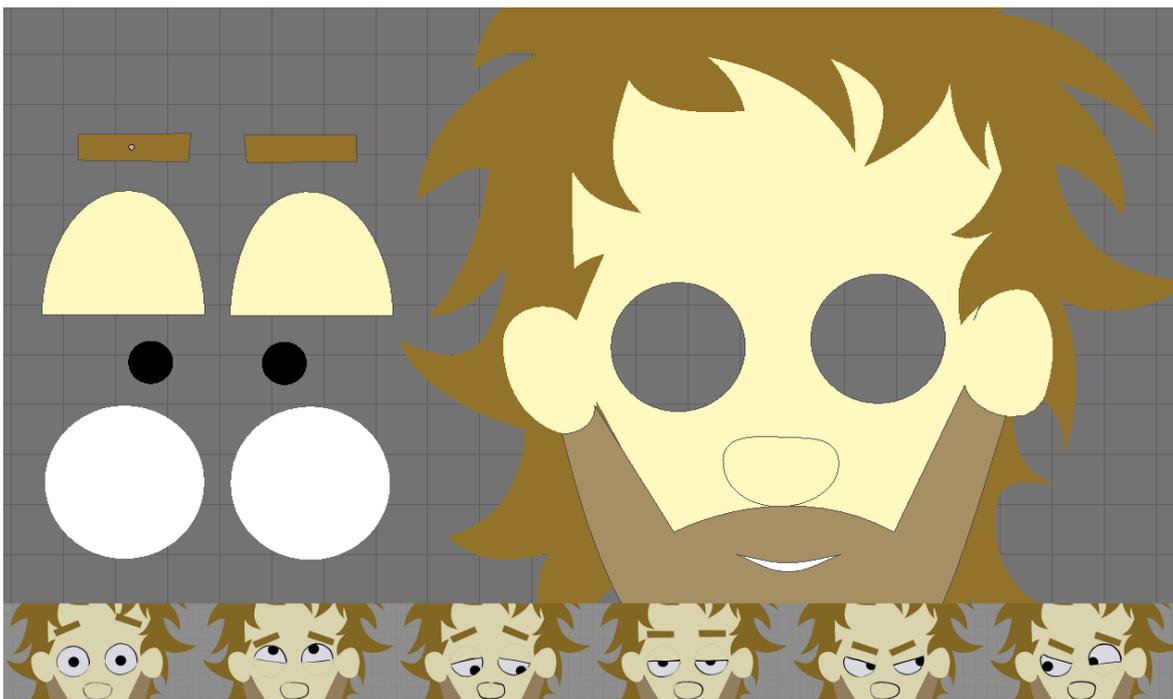


FIGURA 151: Divisão dos olhos em partes. Personagem criado por Cebes De Martin.
Fonte: Elaborado pelo autor da dissertação.

Da mesma forma que na animação da boca, algumas situações pedem uma distorção adicional. Porém, devemos considerar os olhos como o principal ponto de interesse na face de um personagem. Alguns dos primeiros testes com o personagem Sullivan, do filme “*Monstros S.A.*” (Docter, 2001), incluíam o uso de óculos, que foi removido exatamente para não interferir na leitura de suas emoções²⁰¹. É claro que um personagem de óculos pode expressar emoções. Coloco este exemplo aqui apenas para demonstrar a preocupação com a legibilidade da informação transmitida pelos olhos.

201 Informações adicionais do DVD *Monstros S.A.*, 2002 (disco 2).



FIGURA 152: Teste de animação do personagem Sullivan usando óculos. © Disney/Pixar.
 Fonte: Material Extra do DVD Monstros S.A. (Disco 2).

5.6 Cenários

Apesar do foco desta pesquisa ser personagens e sua atuação em cena, não haveria cena sem cenário. Cenários podem ser qualquer coisa, desde uma cor básica chapada, até uma vasta e complexa pintura em aquarela²⁰². Cenários bidimensionais estáticos cumprem grande parte das tomadas de um filme em animação. Cenários que não são afetados por qualquer tipo de movimento de câmera são simples de produzir e devem apenas respeitar o tamanho do enquadramento, assim como a resolução. Quando o efeito desejado é exatamente o movimento de câmera, algumas opções de produção podem fazer uma grande diferença.

A forma mais simples de se obter algum movimento de câmera em animação de recorte é criando-se um desenho de cenário que supere o tamanho do enquadramento em formato e resolução. Dentro de um ambiente de produção digital, se tratarmos o cenário como um objeto ou como uma camada podemos alterar sua posição, rotação e escala. Desta forma, o cenário pode possuir movimentos laterais e verticais, para simular movimentos de câmera também conhecidos como panorâmica ou *travelling*²⁰³. Este movimento cria a ilusão de que a câmera está se movendo. Mudando a escala de um cenário, consegue-se uma ilusão de zoom de lente. Em ambientes tridimensionais, como no programa Blender,

²⁰² WHITE, 2006, p. 186.

²⁰³ POCOCK; ROSEBUSH, 2002, p. 110.

existem câmeras virtuais que podem ser animadas, simulando com perfeição o movimento de câmeras analógicas. Desta forma a pintura fica estática, e temos efetivamente um movimento de câmera.

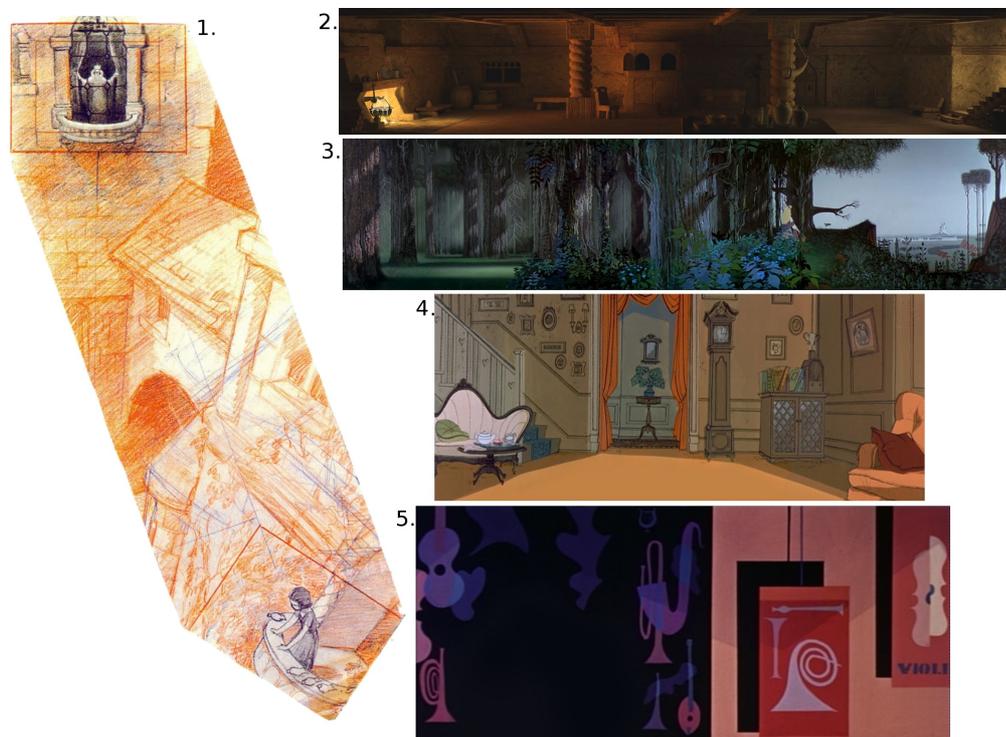


FIGURA 153: 1 - Layout de cena com marcação de movimento de câmera (Snow White, 1936).
 2 - Reprodução digital de um dos cenários de Snow White, por Patrik Spacek.
 3 - Sleeping Beauty, 1959.
 4 - 101 Dalmatians, 1961. 5) Toot, Whistle, Plunk and Boom, 1953.
 Fonte: THOMAS; JOHNSTON, 1995, p. 234 e animationbackgrounds.blogspot.com

Em geral, pinturas de cenário são bem satisfatórias. De acordo com Disney²⁰⁴, a presença de um personagem atuando em perspectiva no cenário já é o bastante para se criar uma ilusão de profundidade. Porém, em alguns casos, uma pintura não é o suficiente para criar a ilusão correta de profundidade. Utilizando o mesmo exemplo de Disney, se estivermos movendo a câmera em direção a uma cena noturna com a lua ao fundo, aproximando a pintura plana da câmera, veremos a lua aumentar, o que não aconteceria se estivéssemos aproximando a câmera de uma cena real com a lua ao fundo e, definitivamente, não vemos a lua aumentar quando andamos em direção a ela²⁰⁵.

²⁰⁴ Pequeno documentário exibido no episódio de 13 de fevereiro de 1957 do programa Disneyland, apresentado como introdução ao curta The Old Mill. JACKSON, 1937.

²⁰⁵ Episódio de 13 de fevereiro de 1957 do programa Disneyland.

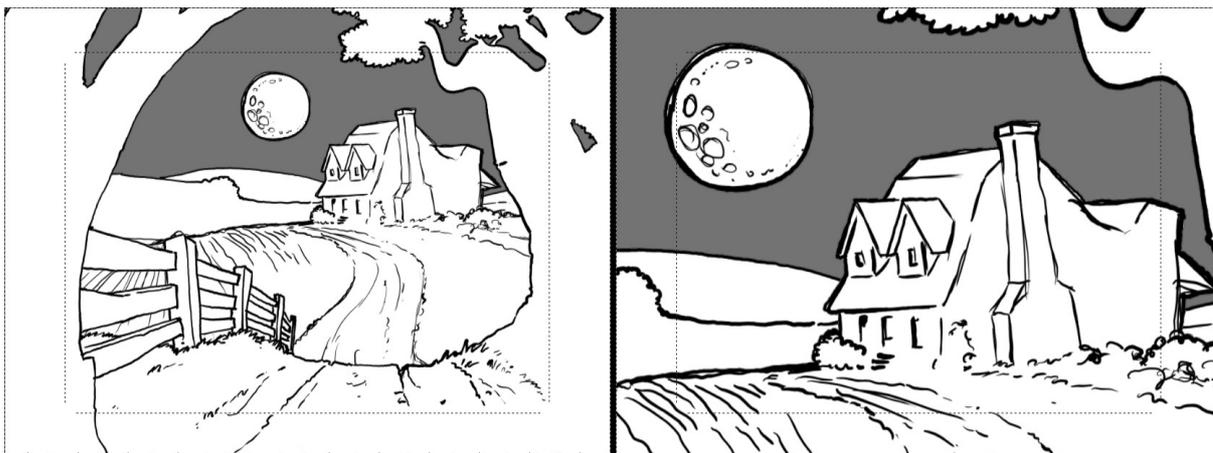


FIGURA 154: Zoom em um cenário plano.
Fonte: Elaborado pelo autor da dissertação.

Com o intuito de obter uma profundidade de cena mais convincente, os estúdios Disney, e também os estúdios Fleisher, desenvolveram um sistema de montagem de cenário, dividindo-o em camadas com movimentação independente e que permitisse que estas camadas possuíssem uma distância real da câmera. O mais famoso desses sistema foi a câmera multiplano, inventada por William Garity, no começo de 1937, nos estúdios Disney²⁰⁶. Um dos mestres do recorte, Yuri Norstein, construiu sua própria câmera multiplano²⁰⁷, na qual trabalha até hoje.

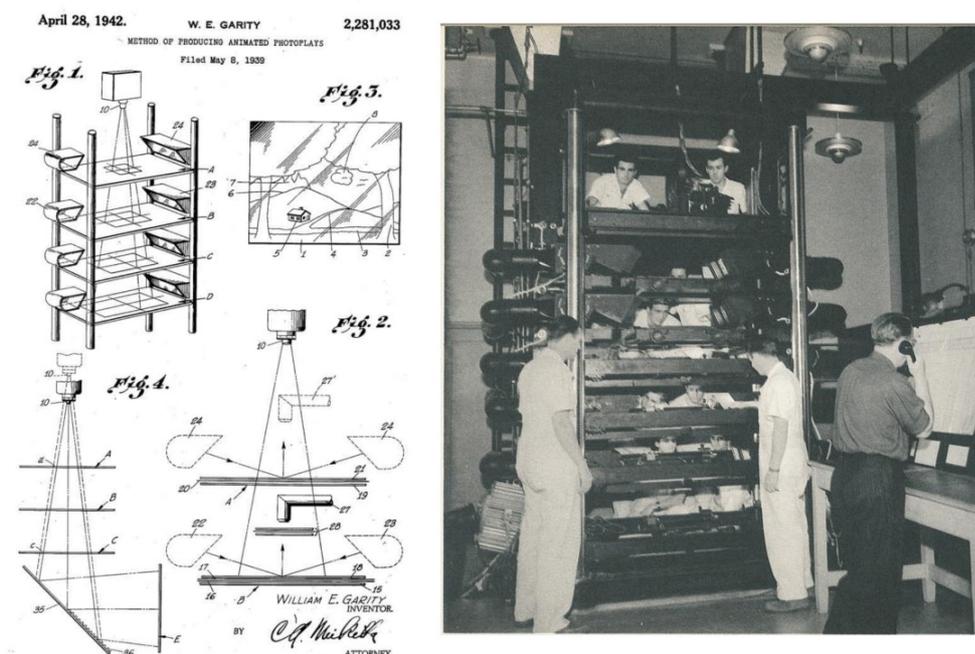


FIGURA 155: Desenhos da patente da Câmera Multiplano por William Garity e a Câmera sendo operada.
Fonte: afilmla.blogspot.com

A câmera multiplano era um dispositivo de mais de três metros e meio de

206 MOYA, *O Mundo de Disney*, 2001, p. 45.

207 GLOZMAN & ZUR, *Magia Russica*, 2004

altura, e tinha que ser operada por vários profissionais. Atualmente, é possível reproduzir o funcionamento da câmera multiplano em qualquer programa de animação tridimensional. O método de produção de um cenário multiplano consiste em simplesmente dividir as partes do cenário em várias camadas.

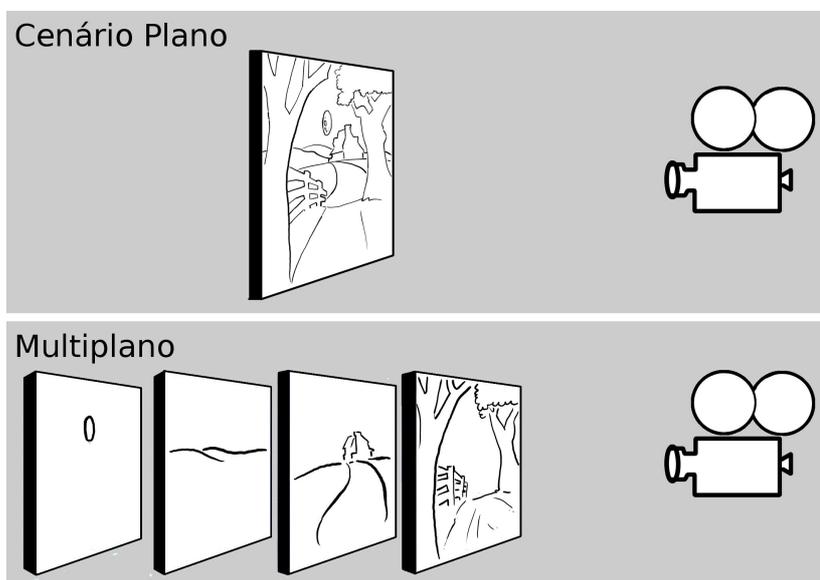


Figura 156: Comparação entre cenário plano e multiplano.
Fonte: Elaborado pelo autor da dissertação.

Com cada camada se movendo em uma velocidade diferente, é possível fazer a ilusão de profundidade. Voltando para o exemplo do cenário com a lua ao fundo, um efeito notável é que, através da manipulação dessas camadas, é possível manter a lua do mesmo tamanho, enquanto nos aproximamos das demais camadas, sendo que cada camada tem sua própria velocidade de aproximação.

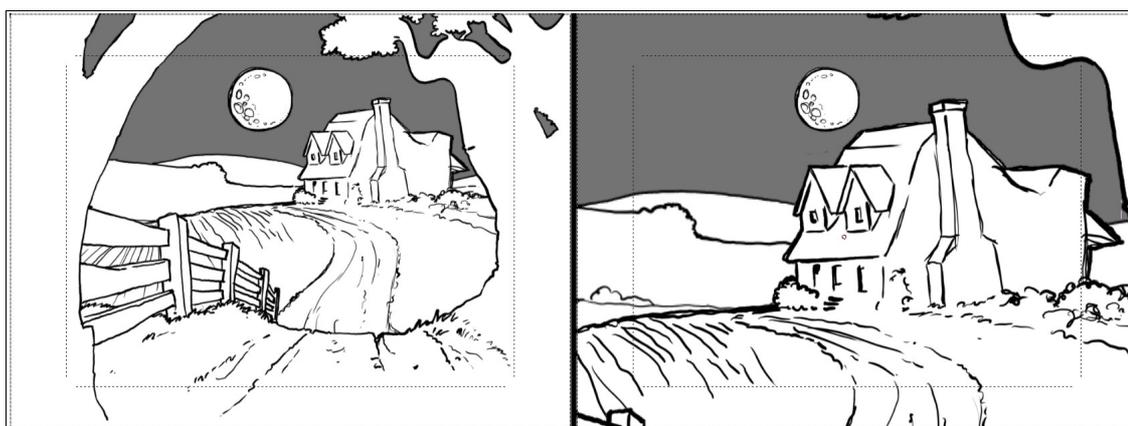


FIGURA 157: Zoom em cenário multiplano.
Fonte: Elaborado pelo autor da dissertação.

Na produção de um cenário multiplano em um ambiente tridimensional (digital ou não), deve-se ficar atento com a escala das camadas, pois quanto maior a distância da câmera maior sua área de captura, portanto, na montagem de uma

cena com camadas, as camadas de trás terão de ser redimensionadas para cobrir a área visual da câmera.

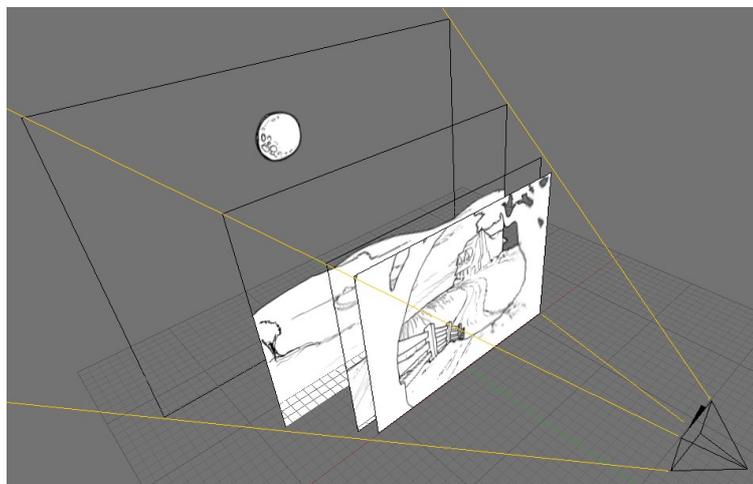


FIGURA 158: Relação de tamanho das camadas em relação a distância da câmera.

Fonte: Elaborado pelo autor da dissertação.

Cenários planos ou multiplanos não estão aptos a mudanças de ponto de vista, como um giro em torno da cabeça de um personagem. Para tanto é necessário um giro completo da câmera no cenário, o que significa que o ponto de vista muda em todos os quadros da animação. Em desenho animado, isso significa redesenhar o cenário para cada quadro da animação, o que é extremamente trabalhoso²⁰⁸. A solução para evitar este trabalho é usar cenários tridimensionais. Uma das cenas mais memoráveis a usar esta mescla de cenários tridimensionais e animação bidimensional é a cena do baile no filme “A Bela e a Fera” (Trousdale & Wise, 1991)²⁰⁹. Nesta cena um movimento de grua elaborado, coreografado com a dança dos personagens, foi gerado por computação gráfica tridimensional, e a dança dos personagens animada à mão por James Baxter²¹⁰.

208 Making of *The Jungle Book*, material extra do DVD.

209 TROUSDALE; WISE, *The Beauty and The Beast*, 1991.

210 CAROLEI, *The Making of The Beauty and The Beast* 1991.



FIGURA 159: Cenário tridimensional em A Bela e A Fera.
Fonte: Disney Animation Studios, 1991.

Um cenário em três dimensões pode ser uma maquete ou uma modelagem virtual. Maquetes podem demandar, além de profissionais especializados, uma estrutura de filmagem, como um estúdio ou um galpão e são limitados por sua estrutura física²¹¹. Ambientes tridimensionais digitais podem ter qualquer dimensão, do interior de uma caixa até uma vasta e generosa paisagem (WHITE, 2006)²¹². Artistas de modelagem de cenário precisam também de um alto grau de especialização. Cada parte do cenário precisa ser modelada, texturizada e iluminada. É necessário pesar o número de reaproveitamentos deste cenário tridimensional, digital ou não, bem como a importância do movimento de câmera, antes de demandar um cenário tridimensional.

211 Peter Peake em Workshop na décima quinta edição do Anima Mundi, 2007.

212 WHITE, , 2006, p. 187.



FIGURA 160: Exemplos de Cenários digitais em três dimensões:

1 - Comparativo do modelo em produção e modelo finalizado.

2 - Cenário do curta *Elephants Dream*.

3 - Dois ângulos de um mesmo modelo, Bathroom.

4 - *Big Buck Bunny*.

Fonte: 1- blenderartists.org/forum; 2 – KURDALI,2006; 3 - blenderartists.org/forum/showthread.php?t=137038; GOEDEGEBURE, 2008.

Esta mistura de cenários tridimensionais com personagens bidimensionais foi feita pelos estúdios Fleisher. Em vários episódios da série “*Popeye The Sailor*”, por exemplo, foram misturados maquetes, pinturas de cenário e personagens animados manualmente. Um dos curtas mais famosos a utilizar esta técnica é “*Popeye the Sailor Meets Sinbad the Sailor*” (Fleisher, 1936).



FIGURA 161:Um dos cenários tridimensional de *Popeye the Sailor Meets Sinbad the Sailor*.

Fonte: FLEISHER, 1936.

Existem dois exemplos de criação de cenários tridimensionais mais simples e ainda assim efetivos. Estes métodos de produção são: o *Deep Canvas*, utilizado pela Disney²¹³, no filme “*Tarzan*”; e o *Harmony System*, utilizado discretamente pela Ghibli em todos os seus filmes, desde 1994²¹⁴. Estas formas de fazer cenários com alguma tridimensionalidade foram desenvolvidas com o objetivo de se criar uma melhor combinação entre as tomadas com cenários planos pintados a mão e os cenários criados em computação gráfica tridimensional.

Em ambos os casos a solução veio com a aplicação de pintura sobre os modelos de cenário digital. No *Deep Canvas*, um modelo rústico, sem qualquer detalhe, é pintado digitalmente com o uso de uma mesa digitalizadora²¹⁵. Todo o

213 BUCK, LIMA, *Tarzan*, 1999.

214 TAKAHATA, *Hesei Tenuki Gassen Ponpoko*, 1994.

215 Material extra do DVD Diney's *Tarzan* Special Edition

detalhamento do cenário vem desta pintura, mas o modelo tridimensional é o ponto de partida.



FIGURA 162: Etapas do processo Deep Canvas.

Fonte: Material extra do DVD Tarzan edição especial (Disco 2).

Já no caso do *Harmony System*, o desenho do cenário é feito antes, ele é o primeiro passo. A pintura deste cenário é feita em um acetato, com a cor aplicada de um lado do acetato e as linhas marcadas do outro lado. Esta pintura é fotografada por uma câmera digital de alta definição e depois aplicada sobre um plano que depois é remodelado para dar um volume maior ao cenário²¹⁶.

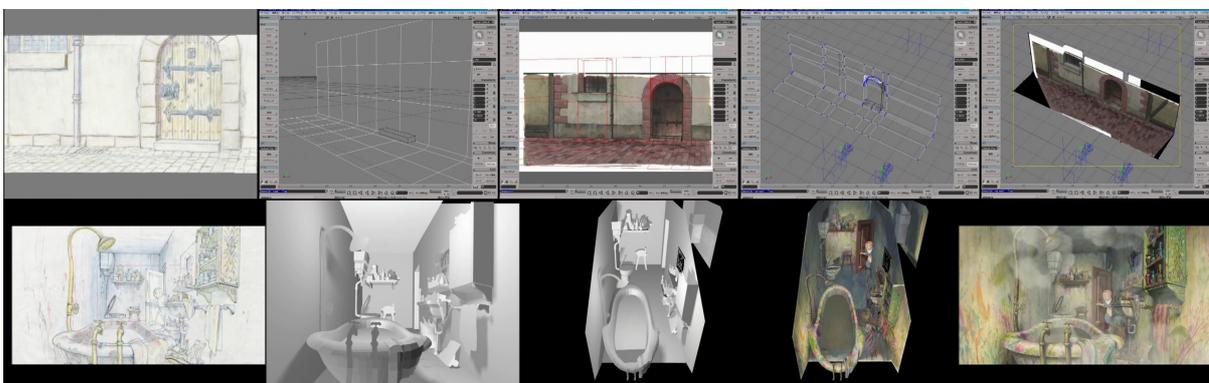


FIGURA 163: Etapas do processo Harmony System. © Ghibli.

Fonte: Material extra do DVD O Castelo Animado.

Em ambas as técnicas o trabalho visual principal é do pintor de cenário. Estes cenários não precisam ser texturizados ou iluminados, nem requerem uma habilidade grande em modelagem, ainda assim, é preciso avaliar a real necessidade e a relação custo benefício do uso destes recursos para o filme, antes de se aplicar qualquer uma dessas técnicas de ilusão de profundidade.

5.7 Objetos tridimensionais

²¹⁶ Material extra do DVD O Castelo Animado.

Além de personagens e cenário, um filme animado pode conter uma série de objetos que, devido à atuação, ou seu próprio funcionamento, não permanecerão estáticos no decorrer da cena. Estes acessórios em animação bidimensional possuem uma relação semelhante a dos cenários. No caso de existirem em apenas um ângulo, é possível produzir o acessório em uma camada individual ou plano. Uma substituição de partes pode ser usada, no caso de um número pequeno de ângulos de um mesmo objeto. O problema da animação de objetos mais complexos é a necessidade de se recriar a mesma peça em uma infinidade de poses, principalmente quando este objeto é complexo e não deve sofrer deformações. Em casos como estes deve se considerar o uso de um modelo tridimensional.

Um objeto tridimensional pode ser, da mesma forma que um cenário tridimensional, uma maquete, um modelo digital, ou uma locação real. No filme “101 Dálmatas” (Reitherman, Luske e Geronimi, 1961), por exemplo, os veículos são maquetes fotografadas e transferidas para o acetato através de xerox²¹⁷.



FIGURA 164: Animação dos carros de 101 Dálmatas (1961) © Disney.
Fonte: DVD “Os 101 Dálmatas” Edição Platinum (Disco 2).

O primeiro filme em animação a utilizar modelos digitais em três dimensões para criar sequências²¹⁸ foi o “*Ratinho Detetive*” (Clements & Mattinson, 1986)²¹⁹. Neste filme todo o mecanismo de engrenagens dentro do relógio Big Ben foi gerado por computador. Para produzir a interação entre personagens desenhados a mão e as imagens digitais, foram impressos todos os quadros da animação das engrenagens e depois, em uma mesa de luz, era feita a animação dos personagens²²⁰.

217 Material extra do DVD Os 101 Dálmatas, Edição Platinum, 2008.

218 BECK, 2005, p. 98.

219 CLEMENTS; MATTINSON, *The Great Mouse Detective*, 1986.

220 The Making of The Great Mouse Detective.



FIGURA 165: Engrenagens tridimensionais em *O Ratinho Detetive* (1986) © Disney.
 Fonte: Material extra do DVD *O Ratinho Detetive*.

Produzindo recorte digital, o encaixe do personagem com os acessórios pode ser feito diretamente no ambiente tridimensional virtual, sem a necessidade de etapas adicionais. A animação *“The Mysterious Geographic Explorations of Jasper Morello”* (Lucas, 2005), é uma mistura de personagens de recorte e cenários bidimensionais, com modelos e efeitos tridimensionais criados digitalmente. A confecção dos modelos tridimensionais desta animação foi feita, de acordo com o próprio Lucas, de maneira não técnica²²¹. Raz (2006) descreve a forma como Lucas construiu seu modelos tridimensionais:

Lucas adquiriu uma variedade de diferentes navios a partir da biblioteca de "Despona" de modelos do programa 3ds Max e desmontou-os por 'partes'. Estas partes foram então combinadas e reconfiguradas para construir o visual personalizado dos veículos e barcos no filme.²²²

Através de bancos de modelos, não são necessários tanta habilidade ou conhecimento de um programa específico, quanto no caso de se criar novos modelos. A maioria das bibliotecas de modelos são compatíveis com vários programas, o que elimina também a necessidade de se possuir este ou aquele programa e, apesar da simplicidade deste método de produção, o resultado visual é riquíssimo e extremamente detalhado. É claro que para se obter determinados objetos a única saída será modelá-los.

²²¹ RAZ, 2006.

²²² Tradução de: "Lucas purchased a variety of different ships from the Despona 3ds Max model library and disassembled them for 'parts.' These parts were then combined and reconfigured to construct the signature look of the vehicles and ships in the film". (RAZ, 2006.)



FIGURA 166: The Mysterious Geographic Explorations of Jasper Morello. (Lucas, ©2005).

Fonte:

5.8 Efeitos

White (2006) define muito bem a riqueza do universo dos efeitos em animação²²³:

Se a produção é grande o suficiente, haverá sem dúvida um departamento de efeitos visuais para complementar o trabalho do animador. Efeitos especiais podem ser qualquer coisa de adicionar fogo ou um efeito de luz em uma tomada, até a geração do sopro de um furacão ou um vulcão em erupção em um filme em 3D. Com animação 3D especialmente, há tantas especialidades se sobrepondo que é difícil saber onde o termo “animação” termina e o termo “efeitos especiais” começa. Por exemplo, animar dinossauros não é apenas mover um modelo grande e criterioso pela tela. Atualmente, o público espera ver a carne e os músculos movendo sob a pele, e mesmo a pele deformando sobre os músculos em movimento. Especialistas diferentes irão cuidar disto mas eles são animadores ou artistas de efeitos?

Efeitos especiais em animação tradicional 2D não são tão difíceis de definir. Normalmente o animador anima a ação principal e passa para o trabalho de efeitos especiais para um artista de efeitos experiente. Em termos de 2D efeitos especiais podem ser qualquer coisa de movimento de água, chamas, luzes brilhantes e mesmo as moldagem de luzes e sombras[...]²²⁴

223 WHITE, 2006, p. 187-188.

224 Tradução de: “If the production is large enough, there will undoubtedly be a special effects department to supplement the animator's work. Special effects can be anything from adding fire or a lightning effect to a shot, to generate a full-blown hurricane or erupting volcano in 3D movies.

Em recorte digital, a mistura de efeitos tridimensionais depende de fatores como, a experiência do responsável por se criar estes efeitos, a capacidade de processamento dos computadores utilizados, uma vez que os cálculos necessários para simular efeitos podem ser extremamente complexos, como as ondas do mar, por exemplo. No caso de efeitos bidimensionais, o animador também precisa ser igualmente experiente, mas, neste caso, a habilidade individual é o único fator a se considerar.



FIGURA 167: Em *Sita Sings The Blues* (Paley, 2008) os efeitos são animações bidimensionais em vetor.

Fonte:

With 3D animation especially, there are so many overlapping specialties that it is hard to know where the term “animation” ends and “special effects” begins. For example, animating dinosaurs is not just moving a big critter model around on the screen. Nowadays, the audience expects to see the flesh and muscles move under the skin, and even to see the skin deforming over the muscles. Different specialists will handle this but are they termed animators or special effects artists? Special effects in a traditional 2D animation are not so difficult to define. Usually the animator animates the main action and passes the special effects work onto an experienced special effects artist. Special effects in 2D terms can be anything from moving water, flames, glowing lights, and even the molded highlights and shadows[...]. WHITE, 2006, p. 187-188.



FIGURA 168: Os efeitos de fumaça e névoa em *The Mysterious Geographic Explorations of Jasper Morello* (Lucas, 2005) são simulações digitais.
Fonte:



FIG
proj
Fon

o e

FIGURA 170: *Die Abenteuer des Prinzen Achmed* (Reiniger, 1926) possui uma verdadeira coleção de experiências em efeitos.
Fonte:

6 CAMINHOS PARA O FUTURO DO RECORTE: UMA VISÃO ACERCA DA APLICAÇÃO DO RECORTE EM PRODUÇÕES INTERATIVAS.

Neste capítulo destacam-se três produções interativas que utilizam animação de recorte, são elas: o *software* de captura de movimento "Animata", a instalação de arte interativa "Galinha" e o jogo interativo "*Odin's Sphere*". As novas tecnologias nestas peças são acessíveis ou comuns hoje em dia. Ainda assim, podem representar grande alteração na forma como a animação de recorte é produzida ou percebida. Não serão abordados os aspectos técnicos avançados de cada uma das peças, pois cada uma das tecnologias utilizadas, direta ou indiretamente, é dotada de alto grau de complexidade em seu desenvolvimento. O interesse aqui está no fato de que o uso destas tecnologias e a interação dessas peças com os usuários, ou com o público, é extremamente simples e intuitivo. Esse é um dos objetivos da pesquisa de interação homem-computador, reduzir a exigência sobre os usuários²²⁵.

Essa facilidade de interação com o recorte através de dispositivos e programação é um dos aspectos de interesse deste capítulo. O outro foco, que será abordado no terceiro tópico, é a riqueza visual possível em peças de recorte interativo. Existem muitos bons exemplos de jogos bidimensionais. No terceiro

225 SEARS; PLAISANT; SHNEIRDERMAN, 1992, p. 90.

tópico, o principal exemplo, bem como os demais citados, foram escolhidos não por seus valores históricos, como seria o caso de jogos, como *Pac-Man* e *Super Mario Brothers*. Os critérios de escolha dos jogos foram: o uso de animação de recortes nos personagens e a riqueza de detalhes usados em cena, principalmente os recortes que contêm movimento.

6.1 “Animata”: captura de movimento em tempo real

Animata é, de acordo com seus próprios desenvolvedores²²⁶, Peter Nemeth, Gabor Papp e Bence Samu, um programa livre de animação, em tempo real, desenvolvido para criar não somente animações, mas também projeções de



cenários interativos para concertos, peças de teatro, apresentações com dança e outras formas de performance.

226 animata.kibu.hu/index.html

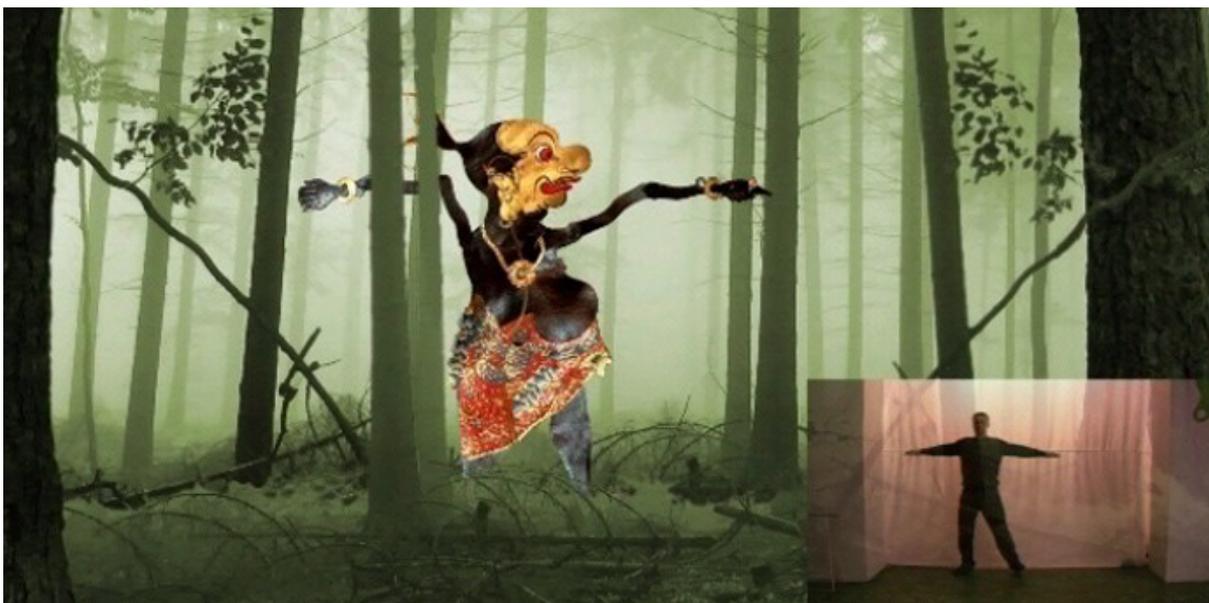


FIGURA 171: Teatro de sombras reverso. No canto inferior direito vê se o ator manipulando o personagem com os movimentos do corpo.

Fonte: animata.kibu.hu

A particularidade do programa é a forma como as animações são criadas. As peças dos bonecos construídos neste programa reagem, em tempo real, às ações do manipulador, através do que é chamado pelos desenvolvedores de interação contínua. Esta capacidade permite que sensores externos, como sensores de movimento, câmeras (*webcam*) e microfones, captem as variações do ambiente. Estas variações são aplicadas à animação de personagens, ou transformações do cenário virtual, criando assim uma animação que reage a esse ambiente. Desta forma, a simples performance de corpo de uma pessoa pode ser transformada imediatamente nos movimentos do personagem. Com o auxílio deste tipo de ferramenta, é simples criar, por exemplo, uma banda virtual que reage aos sons emitidos ao vivo, ou criar personagens controlados por dançarinos.

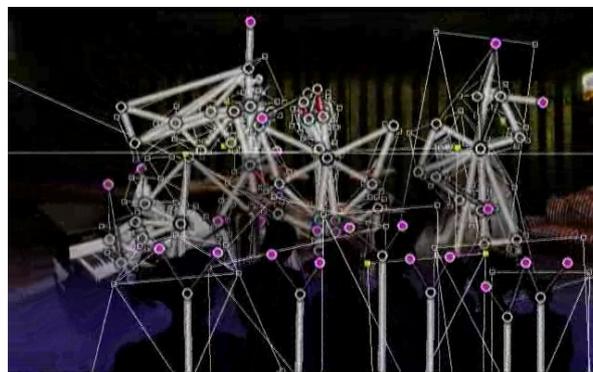


FIGURA 172: Banda virtual controlada em tempo real. Exemplo de aplicação do programa Animata.

Fonte: animata.kibu.hu

Comparado com as animações e capturas de movimento tridimensionais, criar personagens planos em sistemas, como o *Animata*, é mais simples e rápido.

Com base em uma imagem *mapeada por bits*, uma malha composta de triângulos e um esqueleto são criados para controlar a distorção dessa imagem através da malha. O movimento deste esqueleto é baseado nos controles externos já citados, permitindo que gestos simples, ou outras formas de entrada de informação, movimentem o personagem.

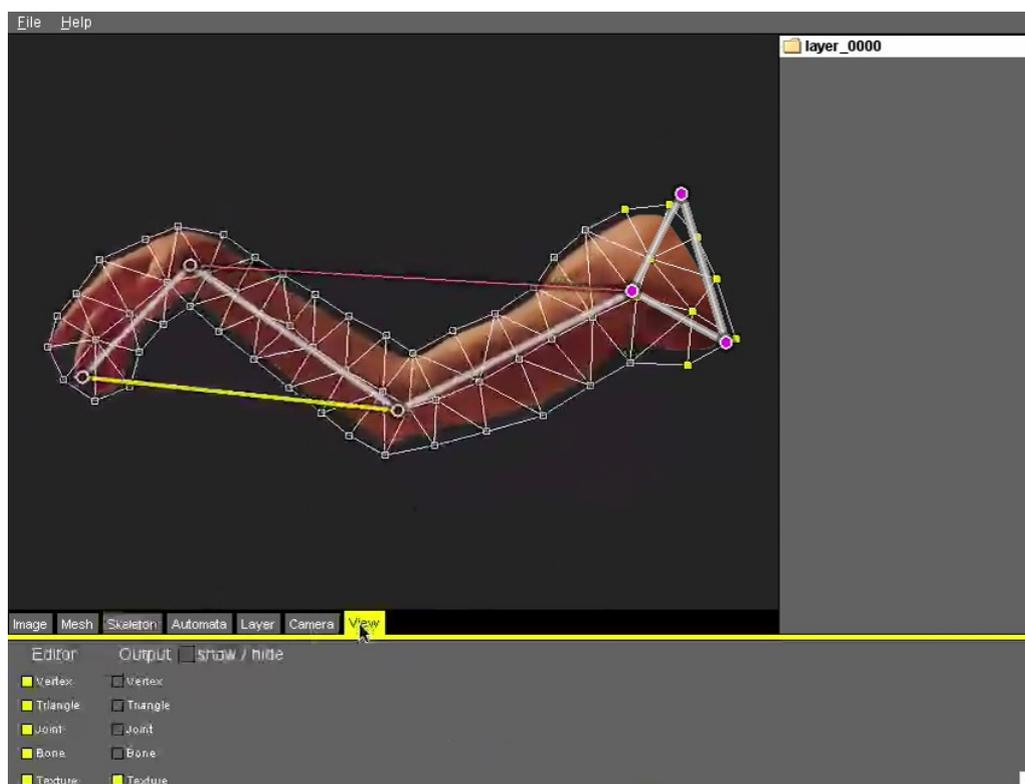


FIGURA 173: Interface do programa Animata. Conjunto de distorção do boneco: malha, esqueleto e imagem.

Fonte: animata.kibu.hu

Existe uma certa controvérsia a respeito da captura de movimentos ter validade como animação. Com uma montagem deste tipo em que a atuação de voz e corpo de um ator pode ser transferida diretamente ao personagem, questiona-se qual seria o papel do animador. Parte da controvérsia de acordo com Riedemann (2007), se dá por conta da indicação ao prêmio *Best Animated Feature Film*, na edição do prêmio *Oscar* de 2007, dos filmes “A Casa Monstro” (Kenan, 2006) e “Happy Feet” (Miller, 2006) este último vencedor do prêmio naquele ano. Ambos os filmes usam captura de movimento, por outro lado, o filme de Luc Besson “Arthur et le Minimoys” (2006) não se qualificou porque a instituição AMPAS (*Academy of Motion Picture Arts and Sciences*) considerou que o filme não continha animação suficiente. Sistemas de captura de movimento, como o usado em filmes, como “O Expresso Polar” (Zemeckis, 2004) e “Beowulf” (Zemeckis, 2007), que captam a performance do ator em três dimensões, são comparados aos filmes dos estúdios

Fleischer que utilizavam a rotoescopia²²⁷. A rotoescopia é uma técnica que consiste em filmar a atores interpretando os papéis e depois desenhar por cima desta filmagem as poses de animação²²⁸. Mesmo quando não há o uso da rotoescopia, em estúdios como Disney e Pixar, é comum, por exemplo, o uso de filmagens como referência de animação.

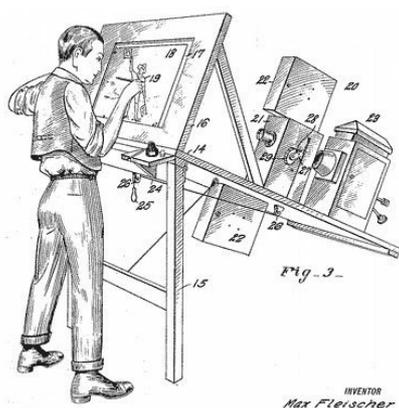


FIGURA 174: À Esquerda a mesa de luz própria para rotoescopia desenvolvida nos estúdios Fleisher. À direita um dos mais recentes filmes feitos nesta técnica: “O Homem Duplo”.
Fonte: Respectivamente, www.animationarchive.org/labels/computer.html; LINKLATER, 2006.

Em uma produção de animação de recorte, a polêmica pode ser a mesma: será a captura de performance uma forma diferente de animação, ou de atuação, seria uma variação da rotoescopia? A parte de possíveis discussões, de fato, é uma forma de dar aos personagens uma performance. Pode se dizer que, a qualidade da performance ou a significância da interação entre figura e audiência, que é a ponta final do produto da animação, deve ser o mais importante, e não apenas o processo.

Captura de movimento e rotoescopia são ferramentas para quando se quer obter um movimento não caricato em cena. Na trilogia “O Senhor dos Anéis” composta pelos filmes “A Sociedade do Anel” (Jackson, 2001), “As Duas Torres” (Jackson, 2002) e “O Retorno do Rei” (Jackson, 2003), existe a presença de um personagem com proporções caricaturais, o *Gollum*, apesar de seu aspecto fantástico sua atuação precisa ser condizente com o mesmo universo físico dos atores que interpretam os *Hobbits*. A estratégia do uso da captura de movimento aqui condiz com os objetivos narrativos do filme, tornar plausível um universo de

227 LEVER, 2002, p. 259.

228 FLEISCHER; MALTIN, 2005, p. 16.

ficção repleto de elementos de fantasia. Este é apenas um exemplo de como a captura de movimento pode ser eficaz.

6.2 “Galinha”: novos dispositivos de entrada

Para a matéria *Atelier de Arte Computacional Interativa* (2008), ministrada pelos professores Jalver Bethônico e Francisco Marinho²²⁹, foi produzida uma peça de recorte interativo, intitulada “Galinha”. Esta peça consiste em uma projeção da silhueta de uma galinha que reage aos comandos de um dispositivo com o formato de um tridente. Este tridente possui um botão na base que acende uma lâmpada na ponta. Este ponto luminoso é mapeado através de um controle *Wiimote*, um dispositivo móvel do videogame *Wii*²³⁰ que, entre outros recursos, possui uma câmera de infra-vermelho. Através dessa câmera é possível mapear o ponto de luz, quando aceso, criando uma ação equivalente ao clique de um *mouse*. Dessa forma a projeção pode transformar qualquer superfície em uma tela de toque. Esta montagem foi feita através da elaboração de Johnny Chung Lee²³¹, do programa *Wiimote-Whiteboard*²³², uma das aplicações para a tecnologia do *Wiimote* desenvolvida por ele.

229 No curso de Pós-Graduação em Artes da Escola de Belas Artes da UFMG, Belo Horizonte, segundo semestre de 2008.

230 wii.com

231 www.cs.cmu.edu/~johnny/projects/wii

232 www.wiimoteproject.com/wiimote-whiteboard

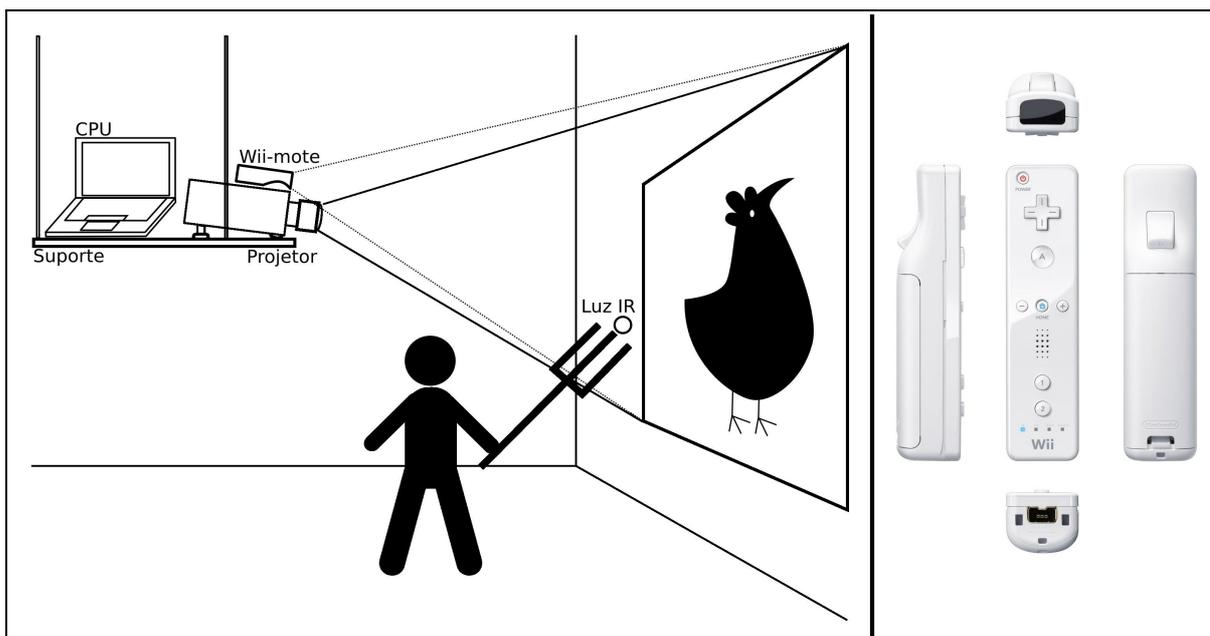


FIGURA 175: À esquerda figura esquemática da instalação Galinha e à direita Wiimote © Nintendo
 Fonte: Respectivamente, elaborado pelo autor da dissertação; www.wiinintendo.net.

Dois aspectos podem ser destacados do projeto de interatividade com recorte “Galinha”: o personagem reativo e a desvirtuação da interface computacional.

O personagem é reativo, no sentido que a galinha da peça não é manipulada pelo público, ela reage às ações do público. Tanto a ação que o público pode infringir na peça, quanto as reações da galinha são limitadas. Aos atadores, cabe a função de “espetar” ou não a galinha com o tridente. A galinha, que é um personagem de sombra, possui reações evasivas, podendo fugir correndo ou saltando, quando ameaçada pela luz. Em último caso, se atingida pela luz, a galinha pode explodir. Após uma explosão o ciclo recomeça.

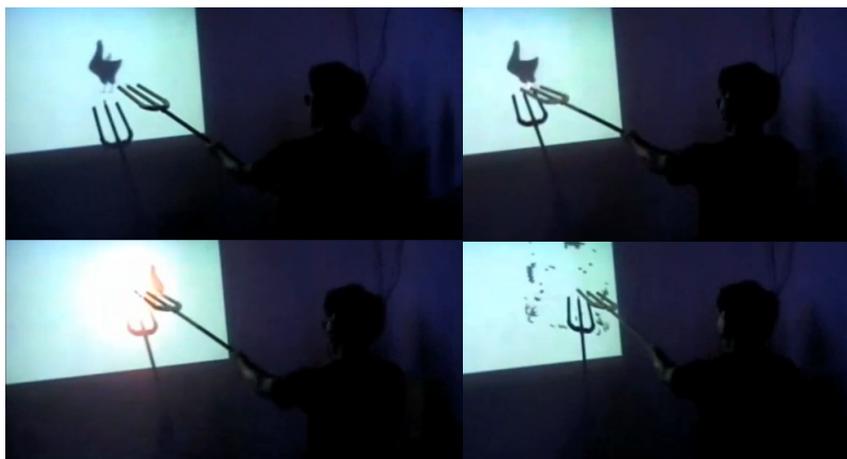


FIGURA 176: Instalação da obra "Galinha" na galeria da Escola de Belas Artes.

Fonte:Marília Bérghamo

A desvirtuação da interface é feita através do conceito simbólico do tridente. Em termos de programação, o tridente é apenas um clique de *mouse*, ação comum para qualquer usuário de computador. A mudança do aspecto visual e de manipulação deste *mouse*, possibilitou transformar a ação contida do clique em um ataque ofensivo.

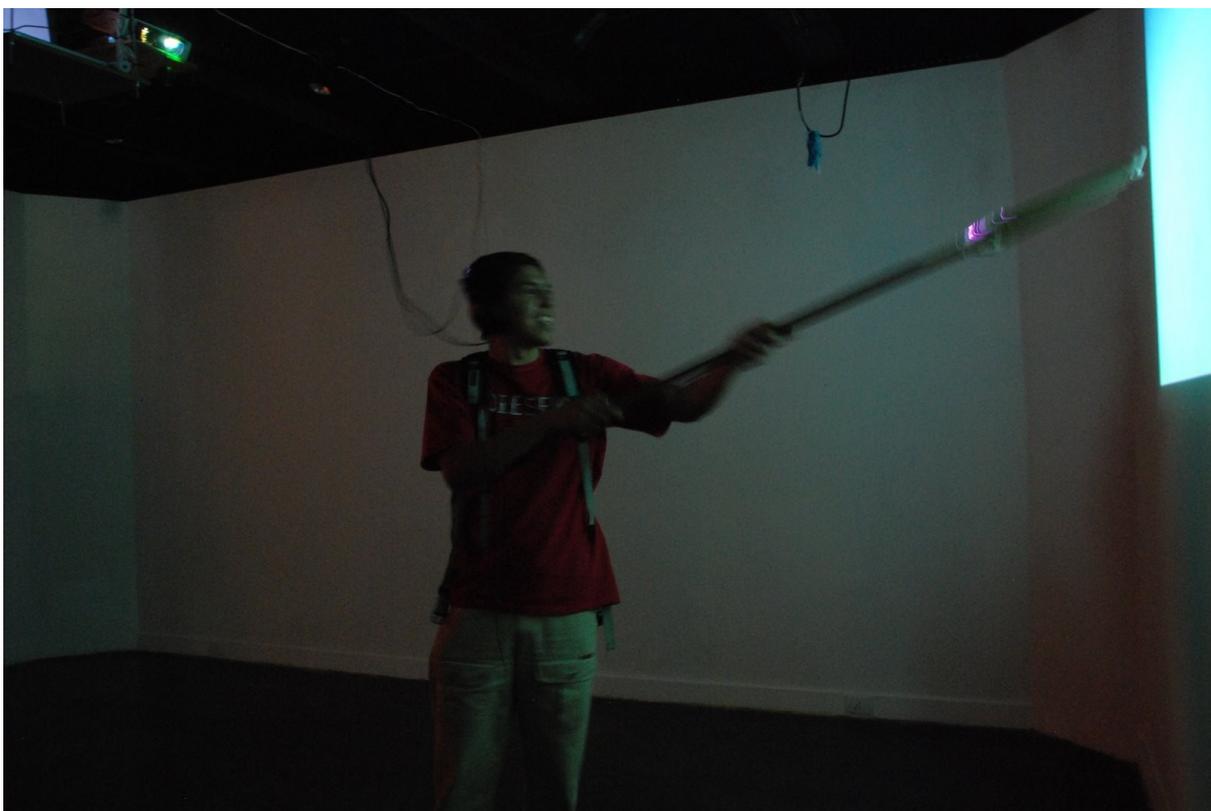


FIGURA 177: Instalação da obra "Galinha" na galeria da Escola de Belas Artes.

Fonte:Marília Bérghamo

O poder da mudança do dispositivo de interação pode ser percebido também

através de telas de toque ou de multi-toque. Tela de toque é um monitor que pode detectar o contato da mão ou de um dedo. Nas telas de toque, apenas um contato pode ser percebido de cada vez. Telas de multi-toque são um dispositivo parecido, porém podem perceber mais de um toque de cada vez, e cada número de toques simultâneos pode ser interpretado como uma ação diferente do usuário. Se trocarmos o *mouse* e as *tablets* em uma produção de animação de recorte por uma tela de toque, neste caso a interação entre o recorte e um animador se tornaria muito semelhante à manipulação tradicional. Mesmo que o toque não seja direto na peça, o conforto visual e a simplificação da manipulação são duas virtudes desses novos dispositivos²³³. Além disso novos dispositivos associados a fruição de uma peça interativa podem se relacionar ao discurso proposto da instalação dando uma nova camada de interpretações possíveis ao que está sendo apresentado.



FIGURA 178: Tela de multi-toque mapeando vários contatos ao mesmo tempo.

Fonte: www.finestphones.com/2008_05_01_archive.html

6.3 *Odin's Sphere* e jogos de recorte interativo

233 SEARS; PLAISANT; SHNEIRDERMAN, 1993, p. 94.

“*Odin's Sphere*” (2007) é um videogame de ação RPG²³⁴ de fantasia, desenvolvido pelas empresas Vanillaware²³⁵ e Atlus²³⁶. É um produto de interação que possui um visual extremamente rico. O líder americano do projeto, Bill Alexander, em entrevista ao site *Snackbar Games*²³⁷, quando questionado sobre o que faz o jogo se destacar, afirma que os gráficos seriam a primeira razão pela qual o jogo se diferencia dos demais. Alguns dos personagens deste jogo, além de possuírem muitos detalhes, são grandes e ocupam quase toda a tela, sem afetar, no entanto, a qualidade gráfica visual do conjunto.



FIGURA 179: *Odin's Sphere*, 2007. © Atlus/Vanillaware.
Fonte: www.ign.com

Este jogo é um bom modelo de quão complexa uma peça interativa de recorte pode ser visualmente. Os personagens possuem diversas peças articuladas e de substituição e o movimento é fluido e contínuo, durante toda a ação. Cada personagem possui ciclos próprios de animação. Existe também uma diversidade de criaturas e monstros.

O enredo do jogo é também dotado de alguma complexidade. Apesar de ser uma história só, o jogo possui cinco protagonistas e cada protagonista segue uma perspectiva diferente da mesma história. Estima-se que o tempo de jogo

234 Sigla de: *Role Playing Game*. BATES, 2004, p. 7.

235 vanillaware.co.jp

236 www.atlus.com

237 www.snackbar-games.com/features/interviews/interview_atlus_alexander_talks_iodin_spherei_localization-134.html

ultrapasse as quarenta horas.

O estilo bidimensional é subclassificado, injustamente, como tecnologia antiga. Desenvolvedores de jogos não deveriam subestimar as vantagens de um jogo em duas dimensões²³⁸. Um jogo bem feito com gráficos planos nunca fica realmente obsoleto. Sulka Haro²³⁹, Designer chefe de Habbo Hotel (1999), relembra que os gráficos retrô deste jogo são tão belos hoje, quanto eram há dez anos atrás, e se fossem usados gráficos tridimensionais, provavelmente pareceriam ultrapassados.



FIGURA 180: Habbo Hotel, 1999. ©Sulake Corporation Ltd.

Fonte:

www.gamesetwatch.com/2008/11/analysis_the_quandary_of_2d_vs.php

Com a arte de “*Odin's Sphere*” acontece o mesmo. Os cenários por onde a trama se desenvolve são mapas circulares com múltiplas camadas de profundidade pintadas a mão. Assim também são confeccionadas as partes dos personagens. O jogo é, portanto, como uma grande ilustração em movimento.

A montagem de um jogo bidimensional pode ser feita através de planos²⁴⁰. Se a mecânica do jogo está funcionando, os artistas podem se concentrar em aperfeiçoar o visual do jogo peça a peça. Se como peça de entretenimento ou interação esta arte contribuir para a dinâmica ou para a clareza da comunicação, tanto melhor. Um bom exemplo desta associação entre dinâmica e um visual de animação de recorte é o jogo “*Machinarium*” (2009)²⁴¹, também é executado com

238 JOHNSON, *Analysis: The Quandary Of 2D Vs. 3D*, Game Developer magazine, 2008

239 www.gamesetwatch.com/2008/11/analysis_the_quandary_of_2d_vs.php

240 DALMAU, 2004, p. 320.

241 www.machinarium.com

desenhos manuais, no entanto, é um jogo de quebra-cabeças, que obriga o usuário a decifrar, através da leitura da cena as ações que devem ser tomadas para que o enredo do jogo avance²⁴².



FIGURA 181: Machinarium, 2009. ©Amanita Design.
Fonte: www.machinarium.com

Os jogos atualmente possuem acabamento em alta definição que pode tanto ser visto como uma vantagem, pois pode possuir gráficos mais detalhados, quanto um desafio, afinal, falhas nos encaixes ou no planejamento podem ser mais facilmente notadas. Outro aspecto importante é processamento da informação, que demanda mais potência de acabamento a cada avanço na resolução. Aqui o que interessa mais no entanto é notar que é possível atingir uma qualidade de acabamento muito próximo ao de ilustrações em técnicas de desenho tradicional em peças interativas. É o que acontece com “*Odin's Sphere*”, em que as peças são confeccionadas manualmente e depois escaneadas para o computador. Criar ilustrações interativas seria um dos caminhos estéticos que o recorte pode seguir, principalmente por poder usar desenhos extremamente detalhados.

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

As implicações das novas tecnologias digitais relacionadas à animação, e em especial a animação de recortes, são numerosas e qualitativamente significativas, Cumpre aqui mencionar algumas dessas implicações que podem ter

²⁴² www.indiegames.com/blog/2008/03/interview_samorost_developer_j_1.html

um impacto direto nas narrativas que usam a técnica de recorte digital. As tecnologias digitais apresentadas no decorrer desta dissertação apontam possibilidades para execução de personagens de animação de recorte, propiciando maior simplicidade no controle do movimento, através de esqueletos digitais ou conexões invisíveis, como no caso dos parentescos. Além disso, um mesmo boneco pode possuir todas as peças necessárias em um único sistema de controle, permitindo acesso imediato sem ser necessário a catalogação exaustiva destas partes. Deformações controladas por software podem ser utilizadas para transformar peças rígidas em formas completamente maleáveis e dobráveis. Esses recursos permitem a criação de um boneco que cobre todas as necessidades de uma produção. É possível criar um personagem que, com um único arquivo digital, pode representar todas as emoções contidas em um roteiro. Avaliando os recursos apresentados aqui pode se afirmar que isto é viável. Em termos de expressividade, é possível dizer que certas limitações de encenação dos personagens de recorte são superadas pela inserção de metodologias digitais. Isso significa que a linguagem fílmica associada ao recorte tradicional pode ter elementos novos oriundos da construções digitais. Um ponto que sempre contrapôs a animação de recorte à animação tradicional de desenhos é a plasticidade do personagem. Em desenhos animados o uso de recursos técnicos como *squash* (achatamento), *stretch* (espichamento), e *morphing* (transformações de forma) é extremamente comum, como elementos de uma gramática fílmica. Ou seja, há uma estreita relação entre as possibilidades de uma técnica ligada à mecânica do movimento e as características dessa forma de movimentação como possibilidade de expressão estética e dramática. Isso implica desempenhos de personagem mais versáteis no que toca à sua atuação cênica. Os desenhos podem ser extremamente plásticos no sentido de transformação formal. Entretanto com a introdução de recortes de malha deformáveis é possível conseguir plasticidade, senão igual, pelo menos bem mais próxima dos desenhos animados. Isso garante ao recorte digital expressividade expandida.

Elementos de efeitos especiais como *motion blur* também podem ser facilmente conseguidos com procedimentos computacionais bem ao alcance do animador. Pode-se mencionar ainda toda uma gama de efeitos como fogo, nuvens, água, estruturas de movimentação em bando que são satisfatoriamente conseguidos em ambientes digitais com recursos avançados de computação gráfica.

Com relação às limitações de movimento de câmera pode-se afirmar que a situação é análoga. Enquanto no recorte mover a câmera é um trabalho difícil, no meio digital não só é mais fácil como é possível criar quantas câmeras forem necessárias para alcançar determinados objetivos ligados as demandas da narrativa. Mesmo com figuras planas, é possível criar ambientes 3D nos quais a câmera caminha também no eixo Z, criando camadas de profundidade sem precisar emular, ou simular, uma câmera multiplano. Não só as dificuldades inerentes à gramática associada à técnica foram superadas como também novas possibilidades de narrativa e expressão de linguagem e estética fílmica emergiram das metodologias digitais. Os recortes ganharam uma nova dimensão, literalmente. Consequência disso é um conjunto de elementos gramaticais mais amplo que permite ao personagem ações mais diferenciadas, portanto um desempenho dramático mais rico de possibilidades, e morfologicamente mais dinâmicas.

Com relação à iluminação também é possível recriar quase todo tipo de luz analógica de modo bem convincente e mesmo configurar luzes e projeções que escapam e vão além do domínio analógico. Luzes que projetam texturas, luzes que afetam o ambiente como *fog* e *glow*, por exemplo, são efeitos facilmente manipuláveis em sistemas computacionais.

Visualmente uma animação de recorte pode abranger desenhos mais simples com cores lisas, como no caso de "*South Park*" ou "*Ruby Gloom*", até fotografias, como em "*Angela Anaconda*" ou, como no jogo "*Odin's Sphere*", pinturas elaboradas, podendo até sugerir uma tridimensionalidade. O filme realizado através de técnicas digitais pode abranger estas soluções diversas, podendo inclusive, emular completamente o recorte *stopmotion*. Cabe aos autores de animação que optarem pela técnica de recorte determinar qual visual se encaixa no discurso do filme. O que a tecnologia traz para a animação de recorte é uma maior abrangência de materiais, em estrito senso, e de materialidade gramatical em sentido mais amplo. Como já foi dito, um personagem de recorte executado em *softwares* de animação pode ser representado como sendo feito de qualquer material e este pode possuir qualquer espécie de comportamento. Desta forma, podemos ter personagens de madeira que se comporta como borracha ou líquido ou, ainda, um vidro que reage como tecido. A questão seria, portanto, não como realizar tecnicamente este tipo de material híbrido, mas quando realizá-lo e por qual motivo fazê-lo dentro do contexto fílmico. Ou seja, é mais uma questão de linguagem do

que de tecnologia de produção de imagens. Procurar situações onde esta espécie de construção visual, que apresentará o improvável se comportando de forma natural, é uma das novas possibilidades que a tecnologia digital oferece.

Retomando a questão do movimento de personagens gerados com auxílio da tecnologia digital o principal diferencial é o recurso de interpolação, que gera imagens intermediárias automaticamente, permitindo que o animador concentre-se mais detidamente nas poses (*keyframes* no jargão digital) principais mais relacionadas ao discurso fílmico, testando instantaneamente o efeito que esses quadros terão na ação dos personagens. Outro aspecto da interpolação é a fluidez aparente que o movimento pode adquirir. É muito comum em animação *stopmotion* criar movimento usando a metade dos quadros duplicados (animação em *twos*)²⁴³. No caso do recorte digital, como não há necessidade de produzir os intermeios, todo movimento pode ser feito com *full animation*, ou seja para cada quadro do filme existirá um nova pose do personagem. Esta fluidez não significa uma atuação melhor, mas, ainda assim é um diferencial estético poderoso, pois dessa forma, a repetição de quadros deixa de ser apenas uma opção econômica e passa ser uma decisão de estilo. As tecnologias apresentadas no decorrer desta dissertação são fascinantes, porém, muito recentes. Por serem tão novas, ainda não existe um número de produções suficiente para demonstrar os rumos que as narrativas audiovisuais pode seguir a partir destes avanços. É importante ressaltar que o aumento de recursos e a “facilidade” de implementação tende a fazer com que artistas da imagem em movimento possam cada vez mais ousar na experimentação.

No que toca ao mundo da animação em “tempo real”, como é caso de jogos, instalações e performances, por exemplo, todo um universo de possibilidades se apresenta. O software “Animata”, anteriormente citado, é um exemplo bem didático do que poderia ser um novo mundo “fílmico”, com imagens geradas também em tempo real. As narrativas interativas produzidas em meio digital computacional trazem novos recursos, mas também um grande número de novos questionamentos e possibilidades expressivas. Nesses sistemas são possíveis vários tipos de hibridismos imagéticos e discursivos. O velho teatro de sombras pode ser relido e pode abrir possibilidades de linguagens das mais variadas, como fundir o próprio teatro de sombras, no estilo tradicional, com animações de recorte acontecendo em

243 Em um filme que será rodado a vinte e quatro quadros por segundo utilizam-se doze quadros, cada um fotografado duas vezes.

tempo real, comandadas por usuários. Nesse sentido a tela tradicional, intransponível para o espectador, no sentido da incapacidade de interferir na peça, dá lugar a uma interface bidirecional ou multidirecional, ou a um campo de potencialidades que permite ao espectador/usuário uma imersão de outro nível de interação com a peça. Arte computacional interativa e mesmo as peças interativas estão ainda em seus primeiros anos e, apesar do fascínio provocado pela aparente velocidade com que evoluem, ainda existem muitos campos para serem explorados. É possível que a frequente troca de tecnologias esteja deixando todo um universo inexplorado para trás. Talvez não seja o caso de resgatar tecnologias antigas no seu estado puro, mas de entender o objetivo destas tecnologias e tirar proveito delas para reforçar os novos discursos possíveis. O resgate poderia ser tomado mais como uma reinterpretação à luz das novas possibilidades. Nesse mundo da interatividade as diferentes formas de dispositivos de interface e interação podem dar lugar a discursos variados. Um *joystick*, controle manual de interação com suas especificidades, pode ser substituído pelo corpo do usuário através de *softwares* como o "Animata" que usa uma *webcam* para converter os movimentos de uma pessoa em dados e utilizá-los para dirigir qualquer tipo de ação. Isso implica nova abordagem do discurso imagético interativo. Em algum momento o *joystick* será mais interessante, em outros momentos telas de toque ou um *mouse*. Cada peça interativa pode achar o dispositivo mais adequado ao seu objetivo. O fato é que o espectador experimenta outro tipo de manifestação estética.

Somando-se as variáveis sobre materiais, formatos digitais, uso de silhueta ou figuras planas, acabamentos detalhados ou simplificados, entre outras decisões técnicas às questões sobre formatos interativos ou não, em alta ou baixa definição, longa-metragem ou curta-metragem, publicável *on-line* ou instalado em uma galeria, destaca-se uma questão: como a bidimensionalidade destes recortes pode ser adequada a um determinado discurso? A resposta a esta pergunta estará provavelmente no conteúdo do roteiro e na sua adequação a um contexto que inclui público alvo e escolha estética do autor.

As tecnologias digitais podem causar um grande impacto na produção de personagens de recorte podendo influenciar, como já foi dito, inclusive o resultado da atuação destes personagens. Em séries como "*Ruby Gloom*" elas tornam os membros dos personagens flexíveis, dando fluidez aos mesmos sem o uso de peças separadas. Ainda é necessário que muitos dos recursos aqui avaliados sejam

amplamente divulgados e experimentados. Testes realizados para o quinto capítulo demonstram que toda a face do personagem pode ser flexível, criando assim um imenso número de expressões faciais sem a necessidade de uma biblioteca de peças de substituição, e, mesmo as bibliotecas de peças podem ser melhor organizadas e acessadas com o auxílio de ferramentas como o "*Replacer*" ou o "*Image Changer*".²⁴⁴

Ainda há muito o se investigar em animação de recorte. A criação de animação e atuação feita com técnicas de recorte pode ser gerada através de inteligência artificial, conferindo ao personagem uma autonomia relativa em relação ao seu criador. Esse é o caso das animações dos bandos de animais vistos em "O Rei Leão", nos quais os movimentos eram gerados por procedimentos de inteligência artificial²⁴⁵. Em jogos interativos como "*Odin's Sphere*", todos os movimentos dos personagens são ciclos de ação previamente animados e acessados por comandos de *joystick*, ou seja, apesar da complexidade da trama, tudo que acontece no jogo já está pré-determinado por estes ciclos. Isto é muito comum em jogos que utilizam técnicas de desenho animado e animação de recorte nos personagens de um jogo. Através de um sistema de *bones* ligados a *scripts* de inteligência artificial, um personagem criado pode ser programado para reagir a estímulos externos. Desta forma, ao invés de acessarmos as animações pré-produzidas, é possível fazer com que o personagem responda ao comando de forma espontânea. Com isto obter-se-ia um desenho interativo com graus variados de autonomia. O mesmo efeito pode abranger a narrativa de um jogo. Para que o enredo de um jogo possa ultrapassar os limites do planejamento é necessário que os personagens inseridos possam ter reações próprias, ou tomar suas próprias decisões a partir dos estímulos fornecidos pelo jogador. Sendo assim, um jogo deixaria de ser uma narrativa criada exclusivamente pelos usuários humanos e passaria a ser uma colaboração entre mente humana e mente computacional. Mesmo a colaboração entre mentes humanas ainda pode ser muito pesquisada. Personagens de recorte, bem como acessórios e cenários podem ser montados com partes provenientes de várias partes do mundo, Da mesma forma que *kits* de personagens são vendidos para estúdios de animação e produção de jogos²⁴⁶, peças independentes podem ser fornecidas para a criação de novos personagens. A

244 Cf. Tópico 4.6 desta dissertação.

245 ALLERS, MINKOFF, *O Rei Leão*, 1994.

246Cf. tópico 4.6 desta dissertação

criação colaborativa em rede é cada vez mais uma realidade. Casos exemplares são os filmes feitos pela comunidade Blender. Além das peças, trechos do histórico e da psicologia do personagem podem distribuídos, modificados, e reaproveitados junto a suas peças. O mundo digital colaborativo está engatinhando, mas mesmo assim já produziu resultados surpreendentes. Certamente a produção colaborativa e auto-organizada em rede sócio-técnicas é um assunto que poderia ser explorado futuramente em outra pesquisa sobre animação digital, especialmente em animação de recortes. O mesmo se aplica às possibilidades de animações dirigidas por eventos (*inputs* de usuários) e inteligência artificial. No campo ligado às tecnologias digitais e as narrativas interativas há muito que se pesquisar, mesmo que a base seja o bom e velho sistema de animação de recortes.

REFERÊNCIAS

ADOBE Creative Team. **Adobe Flash CS3 professional: classroom in a book**. Berkeley: Adobe Press, 2007. 352p.

AUBERT, Charles. **The art of pantomime**. Translated from the french by Edith Sears. Mineola: Dover Publications, 2003. 224p.

BATES, Bob. **Game design**. 2nd. ed. Boston: Thomson Course Technology, 2004. 350p.

BECK, Jerry. **The animated movie guide**. Chicago: Chicago Review Press ,2005. 348p.

BEGGS, Joseph Stiles. **Kinematics**. Oxford: Taylor & Francis, 1983. 223p.

BLAIR, Preston. **Cartoon animation**. Irvine: Walter Foster, 1994. 224 p.

BOOKER, M. Keith. **Draw to television: prime-time animation from the Flintstones to Family Guy**. Westport: Praeger, 2006. 191 p.

BOUGHEN, Nicholas. **3ds Max lighting**. Plano: Wordware Publishing, 2005. 406 p.

BROWN, Margery. **Experimental animations techniques**. Olympia: Evergreen State Colleg, 2003. 8 p. Experiment.

BURTNYK, N.; WEIN, N. Interactive skeleton techniques for enhancing motion dynamics in keyframe animation. **Comunnications of the Association for Computing Machinery**. [S.l.], v. 19, n. 10, p. 564-569, oct. 1976.

CARMONA, Tadeu. **Guia do Hardware**. São Paulo: Digerati Books, c2003. 95 p.

CATMULL, E., CLARK, J. Recursively generated B-spline surfaces on arbitrary

topological meshes. **Computer Aided Design**, [S.l.], v.10, n.6, p. 350-355, nov. 1978.

CHEN, Lieu-Hen; YU, Chi-Jr; LO, Tzu-Chien. **An animation synthesis system based on 2D skeleton structures of images**. 2005. 8 p. Report. Disponível em: <staffweb.ncnu.edu.tw/lhchen/public/cgw_paper.pdf>. Acesso em: 14 dez. 2008.

CHUNG, Kyung Won. **Gross Anatomy**. 5th ed. Baltimore: Williams & Wilkins, c1995. 530 p.

COMSTOCK, George A.; SCHARRER, Erica. **Media and the American child**. Burlington: Elsevier, 2007. 373p.

CRAFTON, Donald. **Before Mickey: the animated film, 1898-1928**. Cambridge: MIT Press, 1984. 437 p.

CULHANE, Shamus. **Animation from script to screen**. 6th ed. New York: St. Martin's Press, 1990. 336p.

DALMAU, Daniel Sánchez-Crespo. **Core techniques and algorithms in game programming**. Indianapolis: New Riders, 2004.

FABER, Liz; WALTERS, Helen. **Animation unlimited: innovative short films since 1940**. London: Laurence King, 2003. 192 p.

FERNANDES, Amaury. **Fundamentos de produção gráfica para quem não é produtor gráfico**. Rio de Janeiro: Rubio, c2003. 248 p.

FINN, Peter. 20 years of toil, 20 minutes of unique film. **Washington Post**, [S.l.], may 31, 2005. Disponível em : <www.washingtonpost.com/wp-yn/content/article/2005/05/30/AR2005053000982.html>. Acesso em: 14 dez. 2008.

FLEISCHER, Richard; MALTIN, Leonard. **Out of the Inkwell: Max Fleisher and the animation revolution**. Lexington: University Press of Kentucky, 2005. 184 p.

FOLEY, James D. *et al.* **Computer graphics: principles and practice**. 2nd. ed in C. Reading: Addison-Wesley, 1995. 1175p.

FURNISS, Maureen (Ed.). **Chuck Jones: conversations**. Jackson: University of Mississippi Press, c2005. 223 p.

GATTER, Mark. **Getting it right in print: digital pre-press for graphic designers**. London: Laurence King Publishing, 2004. 172 p.

GOLDFINGER, Eliot. **Human anatomy for artists: the elements of form**. New York: Oxford University Press, 1991. 348 p.

HALAS, John; MANVELL, Roger. **The technique of film animation**. London: Focal Press, 1976. 351 p.

JOUVANEAU, Pierre. **Il cinema di silhouette**. [S.l.]: Le Mani, 2004. 273 p.

JUSSAN, Cláudia. **Design cinematográfico: a concepção visual do imaginário fantástico**. Orientador: Luiz Nazário. 2005. enc. 3 CD-ROM + 1 DVD + 1 mini cartaz + 3 selos + 1 mini livro. Dissertação (Mestrado em Artes Visuais) - Escola de Belas Artes, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2005.

LAYBOURNE, Kit. **The animation book: a complete guide to animated filmmaking--from flip-books to sound cartoons to 3-D animation**. 2nd. ed. rev. New York: Three Rivers Press, 1998. 426 p.

LENBURG, Jeff. **Who's who in animated cartoons: an international guide to film & television's award-winning and legendary animators**. New York: Applause Theatre & Cinema Books, 2006. 381 p.

LEVER, Nik. **Real-time 3D character animation with Visual C++**. Oxford: Focal Press, 2002. 471 p.

LORD, Peter; SIBLEY, Brian; AARDMAN ANIMATIONS (Firm). **Creating 3-D animation: the Aardman book of filmmaking**. New York: Harry N. Abrams, 2004. 224 p.

LUCENA JÚNIOR, Alberto. **Arte da animação: técnica e estética através da história**. São Paulo: SENAC, 2002. 456 p.

MACIEIRA, Cássia. **Sombras projetadas: as primeiras imagens em movimento**. Orientador: Luiz Nazário. 2001, [128] VII f. Dissertação (Mestrado em Artes Visuais) – Escola de Belas Artes, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2001.

MARTINS, Nelson. **A imagem digital na editoração: manipulação, conversão e fechamento de arquivos**. Rio de Janeiro: SENAC, 2003. 143p.

MCCLOUD, Scott. **Making comics: storytelling secrets of comics, manga and graphic novels**. New York: Harper, 2006. 264 p.

MIYAZAKI, Hayao. **The art of howl's moving castle**. San Francisco: VIZ, 2005. 256 p.

MORCILLO, Carlos González (Ed.). **Tecnologías libres para síntesis de imagen digital tridimensional**. Ciudad Real: Lulu.com, 2006. 282 p.

MOYA, Álvaro de. **O mundo de Disney**. São Paulo: Geração Editorial, 2001. 135 p.

MULLEN, Tony. **Introducing character animation with Blender**. Indianapolis: Wiley Publishing, 2007. 478 p.

NOAKE, Roger. **Animation: a guide to animated film techniques**. Edison: Chartwell Books, 1988. 159 p.

NEBEL, Jean-Christophe. Keyframe animation of articulated figures using autocollision-free interpolation. In: EUROGRAPHICS UK CONFERENCE, 17., 1999, Cambridge. *Proceedings...* Cambridge: [s.n.], 1999. 13 p.

POCOCK, Lynn; ROSEBUSH, Judson. **The computer animator's technical handbook**. San Francisco: Morgan Kaufmann, 2001. 464 p.

PURVES, Barry. **Stop motion: passion, process and performance**. Oxford: Focal Press, 2007. 347 p.

RAZ, Karen. **3D films: Anthony Lucas**. [S.l.]: Autodesk, 2006. 2 p. Disponível em: <http://www.ausbcomp.com/a3dug/05_17_06.htm>. Acesso em: 20 mar. 2009.

REINHARDT, Robert; DOWD, Snow. **Adobe Flash CS3 professional bible**. Indianapolis: Wiley Publishing, 2007. 1232 p.

REINIGER, Lotte. **Shadow puppets, shadow theaters and shadow films**. Boston: Publishers Plays, 1975.

SEARS, Andrew; PLAISANT, Catherine; SHNEIRDERMAN, Ben. A new era for high precision touchscreens. In: HARTSON, H. Rex; HIX, Deborah. **Advances in human-computer interaction**. Bristol: Intellect Books, 1992. v. 3, chapter 1, p. 1-33.

SEDERBERG, Thomas W. Bézier curves. In: **Computer aided geometric design course notes**. Provo: Brigham Young University, 2003. Chapter 2, p. 15-34.

STERRITT, David (Ed.); RHODES, Lucille (Ed.). **Terry Gilliam: interviews**. Jackson: Mississippi University Press, 2004.

SUBOTNICK, Steven. **Animation in the home digital studio: creation to distribution**. Oxford: Focal Press, 2003. 208 p.

TAYLOR, Richard. **Encyclopedia of animation techniques**. Edison: Chartwell Books, 2003. 176 p.

THOMAS, Frank; JOHNSTON, Ollie. **The illusion of life: Disney animation**. New York: Disney Editions, 1995. 575 p.

VINCE, John (Ed.). **Handbook of computer animation**. London: Springer, 2003. 244 p.

WEINSTOCK, Jeffrey Andrew. **Taking South Park seriously**. Albany: Sunny Press, 2008. 354 p.

WERNECK, Daniel Leal. **Estratégias digitais para o cinema de animação independente**. Orientador: Heitor Capuzzo. 2005. 197, [3] f., enc. Dissertação (Mestrado em Artes Visuais) – Escola de Belas Artes, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2005.

WHITE, Tony. **Animation from pencils to pixels: classical techniques for digital animators.** Oxford: Elsevier, 2006. 499 p.

WILLIAMS, Richard. **The animator's survival kit: a manual of methods, principles and formules for classical, computer, games, stop motion and internet animators.** New York: Faber and Faber. 2001. 352 p.

WINDER, Catherine; DOWLATABADI, Zahra. **Producing animation.** Oxford: Focal Press, 2001. 315 p.

WRIGHT, Steve. **Digital compositing for film and vídeo.** Oxford: Focal Press, 2002. 322 p.

FILMOGRAFIA

101 DÁLMATAS. Edição Platinum. Direção: Clyde Geronim; Hamilton Luske; Wolfgang Reitherman. Estados Unidos: Walt Disney, 1961. 2 DVDs (76 min.), son., color., legendado. (Material extra)

25 OCTOBER, the First Day. Direção: Yuri Norstein, Rússia (União Soviética), 1968.

A BELA e a Fera. Edição especial limitada. Direção: Gary Trousdale; Kirk Wise. Estados Unidos: Walt Disney, 1991. 2 DVDs (84 min.), widescreen, color., legendado. (Material extra)

A CASA Monstro. Direção: Gil Kenan, EUA, 2006.

A SYMPOSIUM on Popular Songs. Direção: Bill Justice, EUA, 1962.

ANIMANDO. Direção: Marcos Magalhães, Brasil, 1983.

ARTHUR e os Minimoys. Direção: Luc Besson, França, 2006.

AS PERIPÉCIAS do ratinho detetive. Direção: Ron Clements; Burny Mattinson; John Musker. Estados Unidos: Walt Disney, 1986. 1 DVD (75 min.), widescreen, color., legendado. (Making of)

BAGUDAJO no Tozoku. Direção: Noburô Ôfuji, Japão, 1926.

BEOWULF. Direção: Robert Zemeckis, EUA, 2007.

BIG Buck Bunny. Direção: Sasha Goedegebure, Holanda, 2008.

DAS ORNAMENT des Verliebten Herzens. Direção: Lotte Reiniger, Alemanha, 1919.

DER RATTENFÄNGER von Hameln. Direção: Paul Wegener, Alemanha, 1918.

DIE ABENTEUER des Prinzen Achmed. Direção: Lotte Reiniger, Alemanha, 1926.

- DRAGON. Direção: Jamie Caliri, 2006. (Making of)
- EL APÓSTOL. Direção: Quirino Cristiani, Argentina, 1917.
- ELEPHANTS Dream. Direção: Bassam Kurdali, Holanda, 2006.
- EXPRESSO Polar. Direção: Robert Zemeckis, EUA, 2004.
- HAPPY Feet. Direção: George Miller, Austrália/EUA, 2006.
- HESEI Tenuki Gassen Ponpoko. Direção: Isao Takahata, Japão, 1994.
- HUMDRUM. Direção: Peter Peake, Reino Unido, 1998.
- JAMES e o Pêssego Gigante. Direção: Henry Selick, Reino Unido; EUA, 1996.
- LE MERLE. Direção: Norman McLaren, Canadá, 1958.
- LES 3 Inventeurs. Direção: Michael Ocelot, França, 1980.
- LES AVENTURES des Pieds-Nickelés. Direção: Émile Cohl, França, 1918.
- LES DOUZE Travaux d' Hercules. Direção: Émile Cohl, França, 1910.
- MAGIA Russica. Direção: Masha Zur Glozman; Yonathan Zur, Rússia, 2004.
- MEOW. Direção: Marcos Magalhães, Brasil, 1981.
- MOGLI: o menino lobo. Edição Platinum. Direção: Wolfgang Reitherman. Estados Unidos: Walt Disney, 2007. 2 DVD's (79 min.), widescreen, color., legendado. (Making of)
- MONSTROS S.A. Direção: Peter Docter; Lee Unkrich; David Silverman. Estados Unidos: Walt Disney, 2002. 2 DVD's (92 min.), widescreen, color., legendado. (Making of)
- MY FINANCIAL Career. Direção: Gerald Potterton; Grant Munro, Canadá, 1962.
- O CASTELO animado. Direção: Hayao Miyazak. Japão: Studio Ghibli, 2004. 1 DVD (120 min.), color., legendado. (Making of)
- O ESTRANHO mundo de Jack, edição especial. Direção: Henry Selick. Estados Unidos: Walt Disney, 1993. 1 DVD (77 min.), color., legendado. (Material extra)
- O HOMEM Duplo. Direção: Richard Linklater, EUA, 2006.
- O REI LEÃO. Edição especial. Direção: Roger Allers; Rob Minkoff. Estados Unidos: Walt Disney. 1994. 2 DVDs (89 min.), son., color., legendado. (Material extra)
- O SENHOR dos Anéis: a Sociedade do Anel. Direção: Peter Jackson, Nova

Zelândia/EUA, 2001.

O SENHOR dos Anéis: as Duas Torres. Direção: Peter Jackson, Nova Zelândia/EUA, 2002.

O SENHOR dos Anéis: o Retorno do Rei. Direção: Peter Jackson, Nova Zelândia/EUA, 2003.

POPEYE the Sailor Meets Sinbad the Sailor. Direção: Dave Fleisher, EUA, 1936.

PROLOGUE. Vora Studios, EUA, 2004.

RÜBEZAHLS Hochzeit. Direção: Paul Wegener; Rochus Giese, Alemanha, 1916.

SEASON'S GREETINGS! Direção: Max Fleischer; Seymor Kneitel, EUA, 1933.

SITA Sings the Blues. Direção: Nina Paley, EUA, 2008.

TALES of Tales. Direção: Yuri Norstein, Rússia (União Soviética), 1979.

TARZAN. Edição especial. Direção: Kevin Lima; Chris Buck. Estados Unidos: Walt Disney. 1999. 2 DVDs (88 min.), son., color., legendado. (Material extra)

THE CLOWN and his Donkey. Direção: Charles Armstrong, Reino Unido, 1910.

THE HEDGEHOG in the Fog. Direção: Yuri Norstein, Rússia (União Soviética), 1975.

THE HUMOROUS Phases of Funny Faces. Direção: J. Stuart Blackton, EUA, 1906.

THE MARQUISE'S Secret. Direção: Lotte Reiniger, Alemanha, 1922.

THE MYSTERIOUS Geographic Explorations of Jasper Morello. Direção: Anthony Lucas, Austrália, 2005.

THE ROSE and the Ring. Direção: Lotte Reiniger, Canadá, 1979.

THE SPORTING Mice. Direção: Charles Armstrong, Reino Unido, 1909.

THE WONDER Pets. Direção: Jennifer Oxley; Josh Selig, EUA, 2006.

WALT Disney Treasures: Disney rarities, celebrated shorts 1920s - 1960s. Direção: Bill Justice; Charles A. Nichols. Estados Unidos: Walt Disney, 2005. 2 DVD's (326 min.), closed-captioned, color., NTSC. (Material extra).

WINTER Days. Direção: Kihachiro Kawamoto, Japão, 2003.

SITES CONSULTADOS

ALLEGORITHMIC. Discribe software MaPZone, texturing toll. Disponível em:

<www.mapzoneeditor.com>. Acesso em: 14 abr. 2009.

ANGELA ANACONDA. Behind the scenes. Disponível em: <www.abc.net.au/rollercoaster/angela/behind/default.htm>. Acesso em: 3 mar. 2009.

ANIMATA. Developed by Peter Nemet, Gabor Papp and Bence Samu. Open source real-time animation software, designed to create animations, interactive background projections for concerts, theatre and dance performances. Available in: <animata.kibu.hu>. Acesso em: 14 abr. 2009.

ATLUS. Leading publisher of interactive software for major video game systems. Disponível em: <www.atlus.com>. Acesso em: 14 abr. 2009.

ATLUS. Odin Sphere. Disponível em: <www.atlus.com/odinsphere>. Acesso em: 14 abr. 2009.

BEHIND THE SCENES OF ANGELA ANACONDA. The making of Angela Anaconda. Available in: <www.angela.com/site/behind_scenes/behind_scenes.htm>. Acesso em: 10 dez. 2008.

BLENDER ARTISTS FORUMS. Site dedicated to the free, open-source 3D animation program Blender. Threads in Forum: Python & Plugins. Disponível em: <blenderartists.org/forum/showthread.php?t=99626>. Acesso em: 16 fev. 2009.

BLENDER ARTISTS FORUMS. Site dedicated to the free, open-source 3D animation program Blender. Threads in Forum: Tutorials. Disponível em: <blenderartists.org/forum/showthread.php?t=77196>. Acesso em: 16 fev. 2009.

BLENDER WIKI. User manual to animation with the action editor. Disponível em: <http://wiki.blender.org/index.php/Manual/The_Action_Editor>. Acesso em: 16 fev. 2009.

BLENDER WIKI. User manual to composite notes – types convertor. Disponível em: <wiki.blender.org/index.php/Manual/Compositing_Nodes_Convertors>. Acesso em: 16 fev. 2009.

BLENDER WIKI. User manual to modellig objects – groups and pareting. Disponível em: <wiki.blender.org/index.php/Manual/Groups_and_Parenting>. Acesso em: 16 fev. 2009.

BLENDER WIKI. User manual to use the outliner window. Disponível em: <wiki.blender.org/index.php/Manual/The_Outliner>. Acesso em: 16 fev. 2009.

CARTOONING IN TOOM BOOM. Resource for users of Toom Boom Studio. Article Animating cut-out characters, part one. Disponível em: <www.tallgrassradio.com/toonboom/2008/01/animating-cut-out-characters-part-1.html>. Acesso em: 3 mar. 2009.

CARTOONING IN TOOM BOOM. Resource for users of Toom Boom Studio. Article Animating cut-out characters, part two. Disponível em: <www.tallgrassradio.com>

[/toonboom/2008/02/animating-cut-out-characters-part-2.html](#)>. Acesso em: 3 mar. 2009.

CHARLIE AND LOLA. Official website of animated series Charlie and Lola. Disponível em: <www.charlieandlola.com>. Acesso em: 10 dez. 2008.

CHINA KNOWLEDGE. A universal guide for China studies: Chinese literature Shiji “Records of the Grand Scribe”. Disponível em: <[www.chinaknowledge.de /Literature/ Historiography/shiji.html](http://www.chinaknowledge.de/Literature/Historiography/shiji.html)>. Acesso em: 10 dez. 2008.

FRAMES PER SECOND MAGAZINE. Early japanese animation: as innovative as contemporary anime. Disponível em: <www.fpsmagazine.com/blog/2008/02/early-japanese-animation-as-innovative.php>. Acesso em: 10 dez. 2008.

GAME SET WATCH. Analysis: the quandary of 2D vs. 3D. Disponível em: <www.gamesetwatch.com/2008/11/analysis_the_quandary_of_2d_vs.php>. Acesso em: 14 abr. 2009.

GAMELAN RARAS ARUM. A Central Javanese shadow-puppet show by Joko Susilo. Disponível em: <www.raras-arum.org/wayangkulit.html>. Acesso em: 11 jan. 2009.

GIMP. GNU IMAGE MANIPULATION PROGRAM. User manual. Chapter 14: dialogs. Disponível em: <docs.gimp.org/en/gimp-dialogs-structure.html#gimp-layer-mask>. Acesso em: 16 fev. 2009.

GIMP. GNU IMAGE MANIPULATION PROGRAM. User manual. Chapter 8: combining images. Disponível em: <docs.gimp.org/en/gimp-concepts-layer-modes.html>. Acesso em: 16 fev. 2009.

GIMP. GNU IMAGE MANIPULATION PROGRAM. User manual. Glossary. Disponível em: <docs.gimp.org/en/glossary.html#glossary-alpha>. Acesso em: 16 fev. 2009.

HD COMPARE, PROFESSIONAL HD GUIDE. Display resolution. Disponível em: <www.hdcompare.com/Display_Resolution.htm>. Acesso em: 3 mar. 2009.

<http://www.amigau.com/aig/dpaint.html>, 2003 Gareth Knight Acessado em fevereiro de 2009

INDIE GAMES. Compiles information and reviews on the world of independent games. Disponível em: <www.indiegames.com/blog/2008/03/interview_samorost_developer_j_1.html>. Acesso em: 14 abr. 2009.

JOHNNY CHUNG LEE. Projects Wii. Disponível em: <www.cs.cmu.edu/~johnny/projects/wii/>. Acesso em: 14 abr. 2009.

KEMP, Philip. Biography oh Lotte Reininger (1899-1981). In: SCREEN ONLINE. Guide to Britain's film and TV history. Disponível em: <www.screenonline.org.uk/people/id/528134/index.html>. Acesso em: 10 dez. 2008.

KUDLIAN SOFTWARE. Explain the technique “onion skinning” in a software called “I

can animate”. Disponível em: <www.kudlian.net/products/icananimate/onion.html>. Acesso em: 16 fev. 2009.

LOST MARBLE. Presents Moho, an application for 2D cartoon animation. Disponível em: <www.lostmarble.com/moho.html>. Acesso em: 17 fev. 2009.

LOST MARBLE. Presents Papagayo, program designed to line up phonemes with the actual recorded sound of actors speaking. Disponível em: <www.lostmarble.com/papagayo/index.shtml>. Acesso em: 17 fev. 2009.

MACHINARIUM. Machinarium is independent puzzle adventure game developed by the makers of popular web-games Samorost and Samrost 2. Disponível em: <www.machinarium.com>. Acesso em: 14 abr. 2009.

MARTINEZ, Adam. Non-linear animation in production, 2005. In: CREATIVE CRASH. Disponível em: <www.creativecrash.com/maya/tutorials/animating/c/non-linear-animation-in-production>. Acesso em: 14 abr. 2009.

METAL WALL ART. Disponível em: <www.walldecorandhomeaccents.com>. Acesso em: 11 jan. 2009.

MORTIZ, William. Lotte Reiniger. In: ANIMATION WORLD NETWORK. Animation world news. Disponível em: <www.awn.com/articles/people/lotte-reiniger>. Acesso em: 10 dez. 2008.

MUAN. Manipulador Universal de Animação, sistema *open source* para animação quadro-a-quadro destinado ao sistema operacional Linux. Disponível em: <www.muan.org.br>. Acesso em: 16 fev. 2009.

NATION MASTER. Encyclopedia, entry “onion skinning”. Disponível em: <www.nationmaster.com/encyclopedia/Onion-skinning>. Acesso em: 16 fev. 2009.

NICKELODEON. Angela Anaconda TV show in Fully Nick ai Nickelodeon Australia. Disponível em: <www.nickelodeon.com.au/fullynick/tvshows/shows/angela-anaconda-show>. Acesso em: 11 dez. 2008.

PC MAGAZINE. The independent guide to technology. Bit definition from PC Magazine Encyclopedia. Disponível em: <www.pcmag.com/encyclopedia_term/0,2542,t=bit&i=38671,00.asp>. Acesso em: 10 dez. 2008.

SNACK BAR GAMES. Interview: Atlu's Alexander talks “Odin sphere”, localization. Disponível em: <www.snackbar-games.com/features/interviews/interview_atlus_alexander_talks_iodin_sphere_i_localization-134.html>. Acesso em: 14 abr. 2009.

SOUTH PARK STUDIOS. Six days till South Park, a day-by-day making of South Park. Disponível em: <www.southparkstudios.com/guide/1212/sixdays>. Acesso em: 11 dez. 2008.

STOPMOTION. Webpage for the stopmotion program. Disponível em: <developer.skolelinux.no/info/studentgrupper/2005-hig-stopmotion/index.php>.

Acesso em: 16 fev. 2009.

SYNFIG ANIMATION STUDIO. Article Blend method parameter. Disponível em: <www.synfig.org/Blend_Method>. Acesso em: 16 fev. 2009.

SYNFIG ANIMATION STUDIO. Article Encapsulate. Disponível em: <www.synfig.org/Encapsulate>. Acesso em: 16 fev. 2009.

SYNFIG ANIMATION STUDIO. Website of industrial-strength vector-based 2D animation software package. Disponível em: <www.synfig.org>. Acesso em: 3 mar. 2009.

THE HISTORY OF THE DISCOVERY OF CINEMATOGRAPHY. Chapter on: 900 BC - AD. 1399. Disponível em: <www.precinemahistory.net/900.htm>. Acesso em: 10 dez. 2008.

THE PHYSICS CLASSROOM TUTORIAL. The law of reflection. Disponível em: <www.glenbrook.k12.il.us/gbssci/phys/Class/refln/u13l1c.html>. Acesso em: 3 mar. 2009.

TOON BOOM ANIMATION. Tutorial Digital Pro: eLearning. Disponível em: <www.toonboom.com/products/digitalpro/eLearning/tutorials>. Acesso em: 15 abr. 2009.

TOON BOOM STUDIO COLLABORATIVE. Shared knowledge resource for Toon Boom Studio users. Disponível em: <toonboomcartooning.wetpaint.com/page/cut-out+animation>. Acesso em: 16 fev. 2009.

WII. Official website of Wii videogame. Disponível em: <wii.com>. Acesso em: 15 abr. 2009.

WIIMOTE INTERACTIVE WHITEBOARD. Forum: Wiimote projects. Disponível em: <www.wiimoteproject.com/wiimote-whiteboard>. Acesso em: 14 abr. 2009.

ANEXO