

# O emprego da técnica de animação por recorte digital para a criação de personagens de jogos digitais

Diego M. Almeida    Antonio J.M. Leite Jr.    Luiz C. Murakami

Universidade Federal do Ceará, Instituto UFC Virtual, Brasil  
Universidade Federal do Ceará, Departamento de Administração, Brasil

## Resumo

O tempo e o custo de produção de uma animação são barreiras enfrentadas pelos animadores desde os primórdios históricos da animação analógica e ainda podem ser encontradas, em escala menor, nos atuais processos de animação digital, seja para o cinema, televisão ou jogos digitais. Ao longo da evolução da animação, as técnicas de animação por recorte foram adotadas por diversos animadores para reduzir consideravelmente a quantidade de desenhos necessários numa animação e, consequentemente, seu tempo e custo de produção. Hoje, apesar das técnicas de animação terem se adaptado para o ambiente digital, o recorte ainda continua sendo uma solução econômica para os animadores. Em vista disso, este trabalho tem como objetivo explicar, através de etapas bem definidas, como funciona a técnica de animação por recorte e de que forma ela pode ser feita digitalmente para reduzir os custos e tempo de produção de uma animação, em especial, de personagens para jogos digitais. Para tornar mais prática e efetiva a discussão de ideias e de conceitos envolvidos, paralelamente é apresentado um estudo de caso com os personagens do jogo Danki, desenvolvidos através de adaptações das técnicas de recorte analógicas para o ambiente digital.

## Palavras-chave

Animação de recorte, jogos digitais, redução de custos

## Contato dos autores:

diegomacedonox@gmail.com  
melojr@virtual.ufc.br  
luiggimurakami@gmail.com

## 1. Introdução

No começo do século XX, os recursos para produzir uma animação eram extremamente precários. As animações eram feitas quadro-a-quadro, desenho por desenho, num processo lento e tedioso, o que tornava elevado seu tempo e custo de produção. Surgiram, então, as técnicas de animação por recorte e, através delas, os primeiros longas-metragens na área do cinema de animação [Solomon 1994] [Brown]. Já na metade deste século, “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 execução)”

[Lima, 2009]. Neste momento histórico, as técnicas de animação por recorte e seu estilo de “animação limitada” se destacaram em estúdios como UPA e principalmente nos estúdios Hannah-Barbera [Lucena 2011]. Isso se deu ao fato de a animação por recorte não exigir muitos desenhos o que, consequentemente, acelerava o processo de animação. Assim, o uso do recorte passou a ser visto como uma solução alternativa e barata para a produção de animações como um todo.

Hoje, com a evolução da computação gráfica, o processo de desenvolvimento das animações tornou-se muito mais eficiente e suas aplicações se expandiram para além do cinema e televisão, como por exemplo, em jogos digitais. Porém, assim como no cinema ou televisão, os custos e o tempo na etapa de animação podem ser uma barreira para a produção desses jogos. Atualmente, existem diversas formas de criar animação por computador, seja por softwares de animação bidimensional (2D), tridimensional (3D) ou técnicas de captura de movimento (*motion capture*). As técnicas de motion capture oferecem tridimensionalidade, realismo e ainda dão muita velocidade de produção, porém, seus custos ainda são proibitivos [Menache 2000]. As animações bi e tridimensionais desenvolvidas em softwares de animação são mais acessíveis, mas podem ter custos elevados se exigirem muitos desenhos quadro-a-quadro em animações 2D ou complexidade em etapas de modelagem, *rigging* e renderização no 3D. Usando técnicas de animação de recorte, podem-se reduzir custos por conter menos complexidade em sua forma de produção (reaproveitamento de peças) e também no seu estilo de movimento (animação limitada).

Diante de tais circunstâncias, este trabalho tem como objetivo expor a técnica de animação de recorte analógica e digital e mostrar, através do estudo de caso das animações do jogo Danki, uma solução rápida e acessível para os desenvolvedores de jogos que buscam reduzir gastos na etapa de animação, sem comprometer sua qualidade, afinal, esta etapa é “vital no processo de criação de jogos e, como toda arte, tem o potencial de promover ou destruir um jogo” [B.G.Studios].

O presente texto se encontra dividido em sete seções. A segunda seção cita trabalhos relacionados. A terceira aborda as técnicas de animação de recorte e um pouco de sua história. A quarta seção discute conceitos básicos da animação, que embasam a metodologia adotada neste trabalho, esta que é a quinta seção. Nela,

seguem-se etapas bem definidas para o desenvolvimento completo de um personagem de recorte animado. Já na sexta seção, é realizado o estudo de caso com as animações do jogo Danki, buscando validar a metodologia seguida na sessão anterior. Por fim, a seção sete apresenta as considerações finais sobre o trabalho realizado.

## 2. Trabalhos Relacionados

Como trabalho relacionado, cita-se a dissertação de mestrado “Animação de recorte, do stop motion ao digital”, de Daniel Lima, que aborda, com extrema profundidade, as técnicas e história da animação de recorte.

## 3. Animação de Recorte

Pode-se definir animação de recorte como qualquer manipulação de figuras planas com partes recortadas que são manuseadas para criar movimento e captadas por câmeras analógicas ou digitais para edição posterior [Lima 2009].

Durante o Século XX surgiram diversos artistas, artefatos e técnicas que contribuíram com a evolução da animação de recorte e da animação como um todo. Dentre os artistas pioneiros da animação de longa-metragem, pode-se destacar o argentino Quirino Cristiani, considerado o pioneiro [AWN], através da obra *Él Apostol* (1917) e também a alemã Lotte Reiniger e sua obra *Das Ornament des verliebten Herzens* (1919), uma das mais expressivas animações de silhueta, sendo esta considerada por [Solomon 1994] a verdadeira pioneira do longa-metragem animado. É importante observar que independente desse conflito de ineditismo de longas animados, ambos utilizaram a técnica de animação de recorte e mostraram que é mais rápida e mais barata que as demais, principalmente durante esse período inicial onde a animação não usufruía de tecnologia satisfatória e seu processo era muito caro e cansativo.

No decorrer do Século XX, a animação de recorte contribuiu com alguns recursos para as técnicas tradicionais de animação como um todo, podendo-se destacar a câmera multiplano [Crafton 1984], o uso de pinos e articulações e o reaproveitamento de peças. Posteriormente, porém, com o advento da computação gráfica, principalmente a partir dos anos 80, muitas técnicas analógicas, mais uma vez inclusive de recorte, foram adaptadas e aperfeiçoadas para o meio digital, dando origem aos dois modelos de maior repercussão na área da animação computadorizada: *animação por keyframes* (através da interpolação de quadros) e o controle por esqueleto (através de *bones*), criados pela dupla Nester Burtnyk e Marcell Wein [Lucena 2011].

Para fins de contextualização, o presente trabalho inicialmente divide a animação de recorte como sendo tradicional ou digital, classificando essas discutidas a seguir.

### 3.1. Recorte Tradicional

A animação tradicional é a animação que é desenvolvida de forma analógica, sem o suporte de computação gráfica, sendo tal observação válida também para o recorte. A maior característica da animação tradicional de recorte é a de animar as articulações de um personagem através de pinos (para conexão de peças) ou partes soltas, como o exemplo de [Taylor 2003] demonstrado na Figura 1.

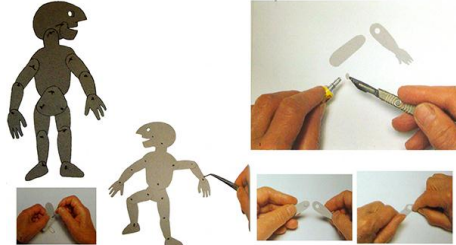


Figura 1. Exemplo de recorte com pinos - Fonte: [Taylor].

Com isso, reduz-se bastante a quantidade de desenhos necessários, pois as peças são criadas separadamente, tendo o animador, controle individual de cada membro do personagem a ser animado. A sua animação analógica de recorte é feita através da técnica de substituição por parada da ação, popularmente conhecida como *stopmotion*.

Em suma, as peças de recorte podem ser confeccionadas em papel, acetato, cartão e também em diferentes tecidos, onde cada um desses materiais possui suas peculiaridades próprias e pode interferir no processo de criação. Por exemplo, peças de acetato possuem boa flexibilidade, já tecidos são geralmente mais resistentes, porém mais difíceis de recortar. O uso de folha de papel grossa pode tornar a sombra das partes sobrepostas mais evidente e o uso de papéis muito finos tende a envergar com o calor da luz utilizada para a captura dos fotogramas [Lima 2009].

Apesar das vantagens citadas anteriormente, como o aumento da produtividade, trabalhar com animação de recorte também apresenta desvantagens. Na animação de recorte os efeitos de perspectiva são difíceis de se explorar, sendo o animador praticamente forçado a abordar uma estética puramente bidimensional e com movimentos muitas vezes bem restritos. Por isso a animação de recorte é também denominada animação limitada. Embora haja aceleração no processo de animação, o recorte tradicional é caracterizado atualmente como uma atividade lenta, pois é necessário o exaustivo trabalho manual de captura quadro a quadro, devido ao uso de *stopmotion*.

### 3.2. Recorte Digital

Na década de 1960, com o advento da computação gráfica, surgiram as primeiras animações digitais. Após anos de amadurecimento, já no final do século XX, pode-se destacar importantes exemplos de animação de recorte realizados digitalmente. Em séries animadas,

existe o famoso South Park, de Matt Stone e Trey Parker, criado em 1997. Seu episódio piloto, de 28 minutos de duração, foi criado completamente em animação de recorte tradicional e precisou de cerca de três meses para conclusão [South Park]. Atualmente, sua produção é feita por recorte digital e já se consegue desenvolver cada episódio em apenas uma semana [Lima 2009]. Já na área de jogos digitais, é raro encontrar animações essencialmente de recorte. Um caso especial é o game Parappa The Rapper, também criado em 1997, de Masaya Matsuura [Parappa The Rapper]. Suas animações foram feitas digitalmente e o mais interessante é que foram exploradas num ambiente tridimensional, rompendo as fronteiras do recorte tradicional.

A animação digital é o que é, hoje, graças às diversas características e ferramentas herdadas da animação analógica, por isso sua relevância na discussão inicial deste trabalho. Onde antes se utilizavam camadas de acetato para separar personagens e cenários, hoje pode-se encontrar as mesmas camadas digitalmente, conhecidas como *layers*, em qualquer software básico de animação. Outra característica herdada é o uso de articulações nos personagens. No recorte tradicional, essas articulações fazem parte do *design* do personagem, que podem ser soltas ou ter conexões por pinos de controle. Já no digital, as conexões do personagem são naturalmente invisíveis [Lima 2009] e podem ser estruturadas, assim como por pinos, de uma forma hierárquica, tal que o controle de uma peça interfira nos movimentos de outra. Essa ferramenta usa o conceito de *esqueletos*, desenvolvido por Burtynk e Wein [Lucena 2011] e é conhecida nos softwares especializados como *bones*.

Como muitas ferramentas da animação analógica foram adaptadas para a animação digital, tornou-se possível que todos os processos de animação pudessem ser feitos apenas por computador, desde a criação das peças até às suas animações propriamente ditas. Além disso, uma mesma animação que pode ser feita de forma analógica poderá ser feita digitalmente numa velocidade bem maior, o que justifica a inserção da computação gráfica na área de animação.

## 4. Conceitos de Animação

Para uma melhor compreensão deste trabalho, é importante ressaltar alguns conceitos básicos de animação que serão relevantes no estudo de caso apresentado mais adiante. Tais conceitos são abordados a seguir.

### 4.1. Animação Direta e Animação de Extremos

A Animação Direta, também conhecida como *Straight Ahead*, consiste em desenvolver uma animação quadro a quadro de forma contínua, ou seja, os desenhos são feitos em ordem temporal da animação, começando pelo quadro 1, depois o quadro 2 e assim por diante até

o último quadro. Seu uso em animações muito longas poderá ocasionar deformações contínuas ao longo dos quadros.

Já na Animação de Extremos, conhecida como *Pose Planning* ou *pose-to-pose*, há uma maior importância em desenvolver as poses principais da ação (*key positions*), definidas em quadros-chave (*keyframes*). O animador-chefe desenha as posições principais de uma ação, fornecendo um referencial para que o animador-assistente preencha os intervalos com desenhos intermediários (*inbetween frames*) [Lucena 2011]. Tal método previne deformações durante a animação, pois cada quadro principal é cuidadosamente planejado.

### 4.2. Interpolação

Uma das ferramentas de grande relevância na animação digital é a técnica de interpolação, que faz uso do conceito *inbetween* da animação de extremos de um objeto. Através dela, economiza-se o tempo de desenvolvimento de várias das poses necessárias para determinado movimento, uma vez que cálculos computacionais automatizam o processo de criação das poses intermediárias entre as poses principais definidas pelo animador. Ou seja, o computador faz o papel do animador assistente, criando os frames intermediários do objeto que se desloca de um ponto ao outro [Brethé 2010].

No contexto específico da animação digital de recorte, a ferramenta de interpolação se torna poderosa, pois o personagem possui suas peças devidamente separadas e bem definidas, evitando-se o uso de interpolação de forma e possíveis defeitos nos quadros intermediários gerados automaticamente. Porém, independente do tipo de interpolação, o animador deve estar ciente que o uso de interpolações com intervalos muito longos compromete a fluidez da animação, pois esta se torna cada vez mais robótica e mecânica à medida que o intervalo aumenta.

### 4.3. Cinemática direta e inversa

Através do uso da ferramenta de *bones*, anteriormente citada, é possível criar animações interpoladas a partir de dois modelos de controle distintos, a cinemática direta e a inversa. Para definir a cinemática, os membros do personagem a ser animado devem ser estruturados pelos *bones*, promovendo uma hierarquia entre pai e filho. Pode-se explicar melhor tal hierarquia através do exemplo de um braço: “na animação direta, temos de rotacionar o braço na articulação do ombro, depois fazer o mesmo com o antebraço na articulação do cotovelo, em seguida girar o pulso e, por fim, o dedo. Invocando a cinemática inversa, basta mover o dedo até o objeto, que o computador determina algoritmicamente o ajuste das demais partes do membro” [Lucena 2011], como apresentado nas Figuras 2 e 3.

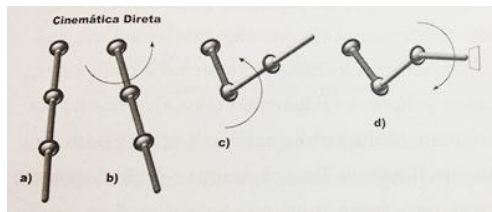


Figura 2. Exemplo de cinemática direta - Fonte:[Lucena].

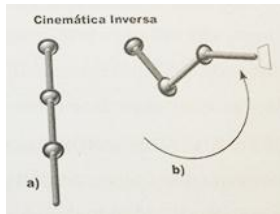


Figura 3. Exemplo de cinemática inversa - Fonte: [Lucena].

Na animação de um personagem com o uso de *bones*, pode ser usada cinemática direta para alguns membros e cinemática inversa para outros, ficando a critério do animador o que for mais conveniente. Cada cinemática possui suas vantagens. Em suma, a animação inversa ajuda numa marcação de poses mais rápida, enquanto a animação direta possui um controle mais preciso [Lima 2009].

#### 4.4. Ciclos

Um artifício muito usado em séries de animação é o uso de ciclos. “Em alguns casos, o uso de ciclos ajuda na concepção de ações repetitivas de longa duração com o mínimo de desenhos possível” [Brethé 2010], como por exemplo um ciclo de caminhada, que pode durar apenas 1 segundo de ciclo e usá-lo repetidamente para atingir quantos segundos se queira durante a caminhada total. Para isso, o último *frame* de um ciclo deve entrar em harmonia com o primeiro, para que a animação cíclica seja completamente fluida.

Contextualizando-se no cenário de jogos digitais, particularmente, o uso de ciclos é praticamente uma regra, pois se deve estabelecer um limite total de quadros para cada animação, já que a interação com o jogador acaba permitindo que a duração de cada animação seja uma verdadeira incógnita.

### 5. Proposta de Técnicas de Recorte para Jogos Digitais

Para apresentar uma metodologia de desenvolvimento de animação de recorte de personagens para jogos digitais, neste trabalho serão inicialmente utilizados exemplos para auxiliar na compreensão do processo como um todo. Posteriormente será apresentado um estudo de caso específico, com animações autorais de recorte de média complexidade para um jogo digital real, criados a partir da metodologia proposta neste tópico.

Para a apresentação dos exemplos iniciais e também do estudo de caso foi escolhido o software Adobe Flash CS6. Apesar disso, é importante salientar que a metodologia proposta pode ser utilizada com outros softwares de animação, como o Toon Boom [Toon Boom], ou mesmo softwares de animação 3D como o Blender [Blender]. Uma vez dominadas as técnicas necessárias para o recorte e familiarizando-se com a interface do software escolhido, torna-se possível seguir a série de procedimentos utilizados na metodologia proposta. A mesma é composta por oito fases, apresentadas a seguir.

#### 5.1. Contextualização

Antes de desenvolver as animações ou mesmo ainda a concepção dos personagens, é importante que ilustrador e animador se contextualize com as necessidades e características do jogo. Apesar da animação de recorte geralmente ser utilizada para reduzir o tempo e o custo de produção, deve-se inicialmente pensar em como utilizá-la a favor do jogo, justificando sua escolha. Logo, ilustrador e animador devem saber ou ter uma noção básica de quem é o público-alvo, qual o prazo estimado da entrega das animações, qual a narrativa e quais interações serão necessárias e definidas pela mecânica do jogo. Tais informações são adquiridas pelo Game Design Document (GDD). Se o jogo exigir expressões faciais complexas, rotações excessivas ou variações volumétricas, por exemplo, adotar o recorte provavelmente não será uma boa solução.

#### 5.2. Concepção de personagens

Durante esta etapa, serão definidos os aspectos visuais e mecânicos dos personagens de recorte.

*Concept arts*, podem ser criados para a elaboração da solução estética e posição principal. Por se tratar de recorte, é importante definir o ângulo dessa posição, normalmente de frente, perfil ou três quartos. Quanto à estética, além de decidir se será realista ou caricata, deve-se definir se a aparência de recorte do personagem será óbvia ou não, podendo ter um visual de papel, tecido, contornos de recortes bem visíveis ou um acabamento mais preciso sem nenhuma característica explícita de recorte.

O acabamento final pode ser desenvolvido diretamente no computador, através de softwares de edição gráfica como o Adobe Photoshop [Adobe] ou até mesmo o próprio Flash. O Photoshop é capaz de simular ferramentas como lápis, giz pastel, giz de cera, caneta, entre outras diversas ferramentas de desenho e, assim, ajudar a vislumbrar como será o provável resultado.

#### 5.3. Complexidade de recorte

Nesta etapa será definido em quantos pedaços o personagem será dividido. A estética realista ou

caricata influenciará diretamente na quantidade necessária de recortes e também se pode ter uma base inicial deste valor a partir do número de articulações do personagem. Quanto mais articulações, mais pedaços devem ser separados e mais fluidas tenderão a ser as animações. Em contra partida, mais complexo será o desenvolvimento das animações, o que consequentemente elevará o tempo e o custo final de produção.

A quantidade de recortes deve ser a mínima possível, mas de tal maneira que atinja todos os movimentos desejados. Se a animação dos dedos, ou de qualquer outra parte específica do corpo for irrelevante ou desnecessária, não será preciso recortá-los, como exemplificado na Figura 4. Em suma, o recorte das peças deve ser feito somente em pedaços que serão animados, a fim de evitar complexidade e custos desnecessários.

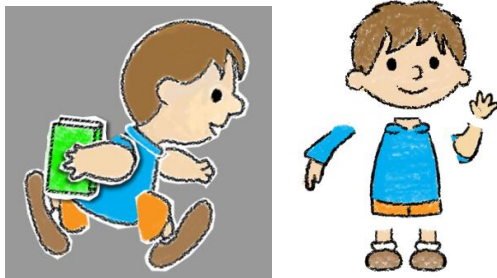


Figura 4. Personagem separado por recortes.

## 5.4. Testes e refinamento do recorte digital

A etapa de testes e refinamento é de grande importância, nela, o animador realiza testes simples de movimentos entre as peças, como rotação e mudança de posição, a fim de viabilizar a correta apresentação dos contornos de cada peça. Se a estética escolhida busca omitir a aparência de recorte, os contornos devem ser bem elaborados, para não causar a ideia de montagem ou colagem. Esse problema normalmente é encontrado em articulações de braços ou pernas durante a rotação destas peças, que provocam lacunas entre as mesmas. Uma solução alternativa é o preenchimento dessas lacunas através de peças exclusivas para o cotovelo ou joelho, ação conhecida como *closing the gaps* [Georgenes 2010].

## 5.5. Rigging

Esta etapa é a responsável por fazer a preparação do personagem para a sua animação por interpolações. Ela pode ser feita através de partes soltas ou *bones* conectados por uma hierarquia bem definida. Cada técnica possui suas peculiaridades, ficando sua escolha a critério do animador. Em ambas, definem-se pontos de controle que serão cruciais durante as fases de animação seguintes.

### 4.5.1. Partes soltas

Para a animação de partes soltas, cria-se uma camada (*layer*) para cada peça do personagem e estabelece os

pontos de controle de cada uma através de seus eixos de rotação. Desta forma, as peças possuem movimentos completamente independentes entre si. Na plataforma Flash, após definir todos os eixos de rotação, a função de interpolação deve ser ativa através da opção *motion tween* ou da *classic tween*, a critério do animador.

### 4.5.2. Bones

Já na preparação por *bones*, as peças fazem parte de uma única *layer* e sua estrutura, análoga a um esqueleto, provoca dependências entre os recortes, podendo-se definir entre eles cinemáticas diretas ou inversas. Para isso, existem opções nas propriedades do *bone* escolhido. No Flash, se quiser que determinado conjunto de *bones* tenha cinemática direta, basta retirar a opção de rotação. Caso se deseje cinemática inversa, ativa-se a opção de rotação do *bone* desejado, permitindo que o “filho” cause influência no movimento do “pai”. Muitos animadores costumam começar o *rigging* dos *bones* pelo torso do personagem, tornando-o o pai principal. A representação visual dos *bones* se assemelha entre os softwares de animação, que pode ser visto na Figura 5.



Figura 5. Representação de bones. Fonte: [Georgenes].

## 5.6. Definição de Frame Rate

Esta é a etapa mais rápida e consiste na análise e escolha de quantos quadros por segundo serão executados, através da definição da propriedade *frame rate* em FPS (*frames per second*). Por exemplo, uma animação com 24fps significa que a cada 1 segundo serão apresentadas 24 imagens. No Flash, o frame rate pode ser acessado nas propriedades do palco.

Animações por interpolações possuem mais liberdade de exploração de altos FPS's, em vista que o computador auxilia nas poses intermediárias. Animações interpoladas podem ser tranquilamente trabalhadas a 24 fps, podendo ser usados 30 e até 60 fps, como é o caso de alguns jogos digitais. Animações quadro a quadro devem evitar altos índices de FPS, pois o processo de *stop motion* torna-se extremamente lento nestes casos. Os animadores costumam usar entre 12 e 24 fps para *stop motion*, ou simplesmente duplicar a aparição de quadros, conhecido como animação em twos [Brethé 2010].

## 5.7. Animação por manipulação de peças

Boas práticas nas etapas anteriores tornam a etapa de animação muito eficiente.

Como apresentado no tópico 3.1, existe a animação direta ou por extremos. Como o processo de animação está lidando com interpolações, é de fundamental importância que as animações sejam por extremos, pose a pose, através da definição de quadros-chave. Pode-se seguir pequenas fases de construção de uma animação e deve-se repeti-las quantas vezes for necessário para fins de refinamento, como apresentado a seguir.

#### 4.7.1. Quadros-chave

Os quadros-chaves são responsáveis por conter as poses mais importantes para determinada ação.

Como visto em 3.4, é importante que as animações de personagens para jogos sejam cíclicas. Durante a primeira passagem nesta fase, devem-se preparar as posições mais cruciais e que fechem o ciclo da animação. Num ciclo de corrida, por exemplo, pode-se começar com apenas 6 quadros-chave: impulso 1, contato 1, transição 1, impulso 2, contato 2 e transição 2, como demonstrado na Figura 6.

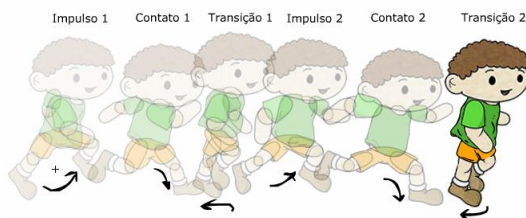


Figura 6. Exemplo de poses principais em ciclo de corrida.

#### 4.7.2. Quadros intermediários

O animador precisa ter uma noção de quantos segundos serão gastos na passagem de um quadro-chave para outro e, sabendo o frame rate, definir então a quantidade de quadros intermediários entre cada quadro-chave, a exemplo da Figura 7.

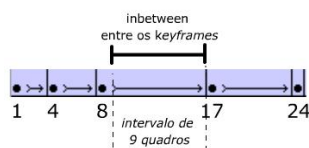


Figura 7. Intervalo entre os quadros principais.

As poses intermediárias são automaticamente criadas pelo computador, mas inicialmente insatisfatórias, principalmente quando se tem poucos quadros-chave. Mesmo não sendo a pose ideal, a pose criada pelo computador é útil e deve servir de guia para os ajustes do próprio animador ao transformá-la num novo quadro-chave. Assim, inicia-se o refinamento e as fases são novamente realizadas até atingir-se um número de quadros-chave satisfatórios para executar a animação desejada.

## 5.8. Exportação

Após concluir todas as animações, o animador deve exportá-las para o formato que for requerido pelos programadores do jogo. Se as animações forem feitas em Flash e o jogo for programado em actionscript, as animações devem ser organizadas em *movie clips* internos.

Se o jogo estiver sendo desenvolvido para dispositivos móveis, as animações devem ter formato compatível com softwares de criação de jogos como o Unity [Unity], por exemplo. Neste caso, o animador poderá exportar as animações em folhas de *sprite*, conhecidas também como *sprite sheets*. Essas folhas contêm todas as posições de um personagem animado, igualmente espaçadas, num único arquivo de imagem. Na plataforma Flash, a opção de criação de folhas de sprites pode ser acessada através da opção *Generate Sprite Sheet*.

Existem casos, porém, em que o jogo é programado para executar uma animação através de um conjunto de arquivos de imagem separados. Neste caso, uma solução é a exportação de imagens em sequência de .png, conhecida como *png sequence*. Na plataforma Flash, esta função pode ser acessada através da opção *Export PNG Sequence*.

Neste tópico, foram apresentadas as oito etapas que compõem a metodologia adotada neste trabalho e é importante salientar que algumas delas permitem que o animador escolha caminhos específicos no processo de animação de recorte digital, como a escolha de *rigging* através de uma estrutura simples com partes soltas ou hierárquica com *bones*. Com isso, a metodologia servirá como um guia para o animador, que poderá utilizar softwares de edição gráfica e de animação bi ou tridimensional, de acordo com suas necessidades.

## 6. Estudo de Caso: Jogo Danki

A fim de comprovar a eficiência e eficácia da metodologia adotada, será apresentado um estudo de caso sobre a elaboração dos personagens animados do jogo Danki, de uma equipe de desenvolvimento de jogos epistêmico em administração da Universidade Federal do Ceará.

A equipe de desenvolvimento é composta por um professor e dois alunos do curso de sistemas e mídias digitais, um professor e um aluno do curso de administração. Serão aprofundados exclusivamente os aspectos de animação dos personagens do jogo, apresentando os procedimentos e resultados práticos desenvolvidos através das oito fases da metodologia adotada, de acordo com o conteúdo aqui apresentado.

### 6.1. Contextualização

O Danki,, criado em 2012 por [Leite Jr. 2014], é um jogo sério para alunos do curso de administração. Nele,

os jogadores devem tomar determinadas decisões, baseadas nos 4Ps do marketing. “Os 4 Ps do marketing discutem como quatro variáveis (Produto, Preço, Praça e Promoção) influenciam a forma como os consumidores respondem ao mercado” [Leite Jr. 2014].

A história do *Danki* se dá no Japão feudal e apresenta os “desafios enfrentados pela ricas famílias produtoras de saquê. A fim de se tornarem a marca de bebida preferida do imperador, tais famílias se desafiavam comercialmente e, muitas vezes, chegavam a guerrear em busca da dominação de territórios” [Leite Jr. 2014].

O jogo não possuía prazo de entrega específico e o público-alvo era o jovem adulto [Leite Jr. 2014], definindo-se os personagens num padrão cartunesco, com cores vibrantes e bordas com traços de linha grossa.

Foram estabelecidos três tipos de guerreiros: ninja, arqueiro e samurai; e três tipos de consumidores: camponês, espadachim e nobre. Todos os guerreiros deveriam ter animações de ataque, corrida, morte e de corpo parado, enquanto todos os consumidores apenas poderiam caminhar ou ficar parados.

A mecânica do jogo funcionaria como uma espécie de “cabo de guerra” numa plataforma 2D, onde o jogador progrediria de estágios sempre que derrotasse uma família inimiga. Os personagens se movimentariam apenas na horizontal, podendo-se trabalhar perspectiva de cenários.

## 6.2. Concepção de personagens

Após a contextualização, definiu-se a criação de padrões de um personagem, que foi mantido durante a criação de todos os demais.

Para não fugir da estética pretendida, os personagens não poderiam ter aparência e textura de papel e nem recortes facilmente identificados. A Figura 8 mostra o ninja, personagem-piloto, criado num estilo cartoon, com linhas grossas, tamanho total de aproximadamente 2,5 cabeças e ângulo de visão completamente em perfil.



Figura 8. *Concept* final do ninja.

Criados diretamente pelo próprio animador, os personagens já foram desenvolvidos na própria

plataforma Flash, recortados e separados ainda nas fases de testes de concepts, até chegar-se no acabamento final. Utilizaram-se as ferramentas de pincel (*Brush Tool*) e de balde de tinta (*Paint Bucket Tool*) durante essa fase.

## 6.3. Complexidade de recorte

Definiram-se aproximadamente catorze recortes para cada personagem, sendo eles: cabeça, olhos, tronco, braço direito, antebraço direito, braço esquerdo, antebraço esquerdo, coxa direita, perna direita, pé direito, coxa esquerda, perna esquerda, pé esquerdo e arma. A Figura 9 ilustra tais recortes.



Figura 9. Peças recortadas do ninja.

O ninja pode ser considerado um personagem de média complexidade de recorte, não havendo recortes separados do torso, nem recorte para mãos e dedos, presente, porém, com o necessário para tornar as animações suficientemente fluidas.

## 6.4. Testes e refinamento do recorte digital

Os recortes não precisaram de muitos refinamentos após a execução de testes de animação nas articulações. Dentre todos os personagens, o ninja foi o único que necessitou fazer o *closing the gaps*, tendo que preencher as lacunas surgidas nos movimentos de extensão dos braços e de flexão das pernas através de peças extras de cotovelo e joelho, apresentados na Figura 10.

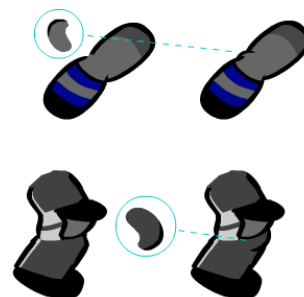


Figura 10. Adicionando recortes de cotovelo e joelho.

Em geral, nesta etapa cada personagem passou por alguns ajustes no total de recortes devido à animação de alguns acessórios, como a faixa do ninja, o cabelo do espadachim ou peças da armadura do samurai. Por exemplo, o ninja tinha quatorze recortes e passou a ter vinte após tal refinamento.

É importante observar que, para omitir os traços de recorte e dar mais sofisticação visual ao personagem, alguns contornos de peças se misturaram de forma homogênea com outras, causando a sensação de algo contínuo, como visto no exemplo da Figura 10.

### 6.5. Rigging

Todos os recortes de cada personagem foram transformados em *movie clips*. A Figura 11 mostra o uso da ferramenta *Selection Tool* para selecionar a cabeça e transformá-la em *movie clip*, através da função *Convert to Symbol*.

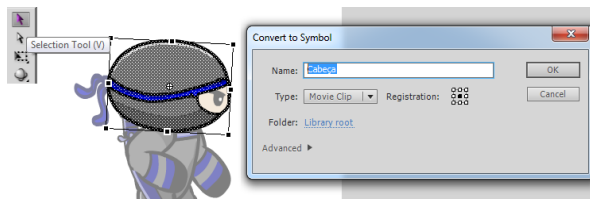


Figura 11. Transformando os recortes em *movie clips*.

A seleção de cada *movie clip* é representada por um contorno de caixa azul, como demonstra a Figura 12.

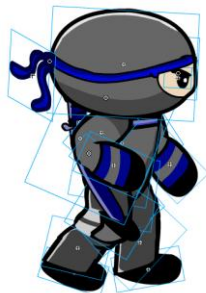


Figura 12. Peças distribuídas em vários *movie clips*.

O animador preparou os personagens a partir de partes soltas, e não por *bones*. Dessa forma, foi designada uma *layer* exclusiva para cada recorte. Posteriormente, através da ferramenta *Free Transform Tool*, alterou-se o ponto de controle dos recortes, definidos pelo eixo de rotação do objeto (conhecido em alguns softwares como *anchor point*), representado por um pequeno círculo branco, como mostra a Figura 13.

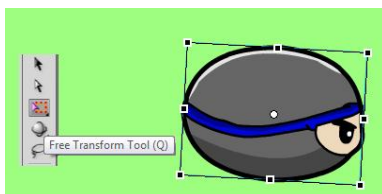


Figura 13. Eixo de rotação da cabeça.

Se o eixo de rotação estiver na posição errada, como na Figura 14a, a interpolação da rotação não será a esperada pelo animador. Porém, ao corrigir a posição do eixo de rotação, como na Figura 19b, a animação é interpolada da forma anatomicamente correta.

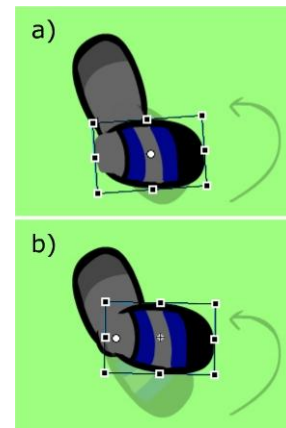


Figura 14. Deslocando eixo de rotação do antebraço.

No final desta etapa, selecionaram-se todas as *layers* criadas e nelas foi adicionada a função de interpolação de estilo *classic tween*, através da opção *Create Classic Tween*, representada pela Figura 15. Assim, todas as peças foram preparadas para ser animadas sem nenhuma influência de uma sobre a outra, pois, conforme afirmado anteriormente, não há hierarquia animando em partes soltas como há em cinemáticas diretas e inversas de esqueletos.

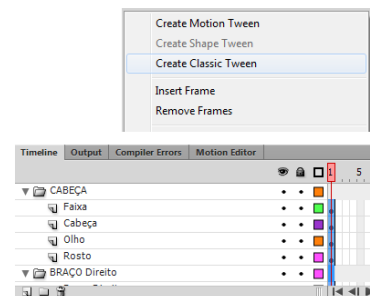


Figura 15. Ativando as interpolações por *classic tween*.

### 6.6. Definição de Frame Rate

Nas propriedades (*Properties*) do palco, é possível definir o valor do frame rate das animações. Por não haver prazos específicos para entrega das animações, foi escolhido um padrão de 40 fps para se criar um diferencial na fluidez da animação em relação ao frame rate das tradicionais animações quadro a quadro em jogos desse tipo desenvolvidos na plataforma Flash, que geralmente adotam 24 fps.

### 6.7. Animação por manipulação de peças

Todas as animações foram desenvolvidas por *pose planning* seguindo e repetindo as etapas apresentadas em 5.7. Para apresentar o passo-a-passo de um ciclo animado será tomado como exemplo o ciclo de corrida do ninja.

- 1) Primeiramente foram definidos seis posições principais para o ciclo de corrida, iguais às apresentadas em 5.7.1, sendo estas: impulso 1, contato 1, transição 1, impulso 2, contato 2 e transição 2.

- 2) Para cada posição principal foi criado um *keyframe* em cada *layer* de recorte do ninja, selecionando as *layers* e clicando na opção *Insert Keyframe*, disponível ao clicar com o botão direito do *mouse* em cima das *layers* selecionadas, como demonstra a figura 16.

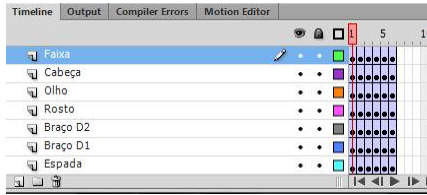


Figura 16. Quadros-chave distribuídos em diferentes camadas.

- 3) Através da ferramenta *Free Transform Tool*, as posições principais foram criadas, rotacionando e reposicionando cada recorte, exemplificado na Figura 17. Após ajustar todas as peças de todas as seis posições, chegou-se ao primeiro resultado, demonstrado na Figura 18.

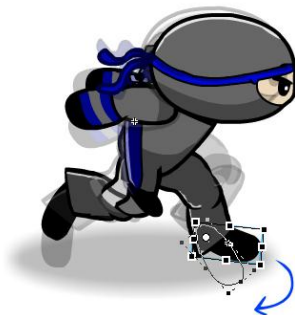


Figura 17. Criando as posições principais.

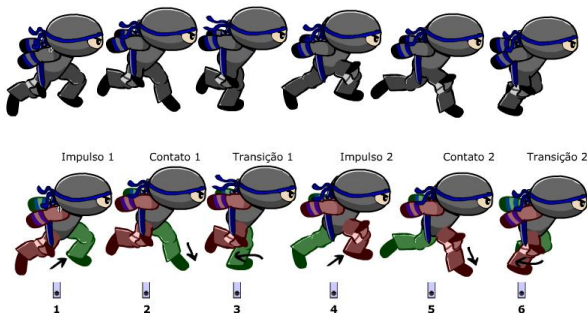


Figura 18. Todas as posições principais do ninja.

- 4) Depois foram criados os intervalos entre os quadros principais através da opção *Insert Frame*, disponível ao clicar com o botão direito do *mouse* em cima de cada quadro. Nota-se na Figura 19 que o animador escolheu intervalos diferentes entre os *keyframes* e na Figura 20 que o computador criou os quadros intermediários automaticamente através da interpolação.

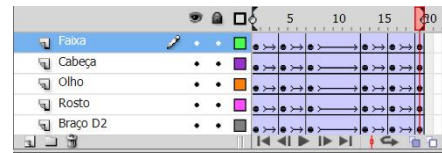


Figura 19. Quadros-chave distribuídos com intervalos.

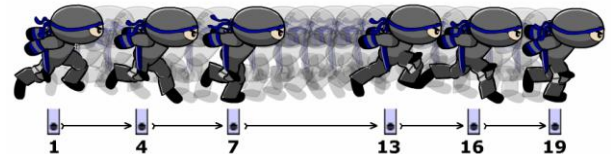


Figura 20. Poses intermediárias geradas por interpolação.

- 5) Os quadros intermediários criados pela interpolação entre os quadros 7 e 13 não foram satisfatórios para o animador, pois esse intervalo longo de interpolação prejudicou a fluidez deste movimento.
- 6) Alguns quadros intermediários foram transformados em novos quadros-chave através do *Insert keyframe* e seus recortes foram novamente manipulados diretamente pelo animador para aperfeiçoar as posições indesejadas criadas pela interpolação.
- 7) Para tornar a animação cíclica, a última posição do personagem foi animada por interpolação até a sua primeira posição. Para isso, copiou-se a pose referente à primeira posição-chave através da opção *Copy Frames* e colou-se através da opção *Paste Frames* posteriormente ao último quadro-chave, respeitando os intervalos necessários.
- 8) No final do processo, obteve-se uma animação cíclica, de 24 quadros e duração aproximada de 0,6 segundos, representada pela Figura 21 e 22.

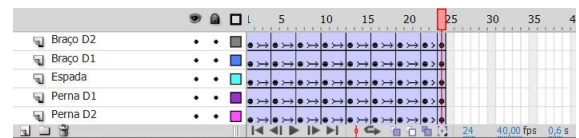


Figura 21. Distribuição final dos quadros-chave e seus intervalos.

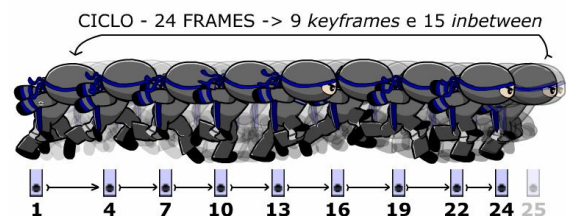


Figura 22. Animação final de corrida cíclica do ninja.

Seguindo esse estilo de edição de quadros-chave e manipulação de *key positions* através de rotação e posicionamento, todos os personagens foram devidamente animados, variando no total de quadros-chave de acordo com a complexidade de cada animação.

## 6.8. Exportação

O jogo foi desenvolvido na própria plataforma Flash, não havendo a necessidade de exportar as animações para formatos específicos. Uma organização de *movie clips* na biblioteca do Flash foi o suficiente para utilizar as animações para a programação do jogo.

As animações de todos os personagens do jogo Danki podem ser acessadas através do link:  
<http://goo.gl/h1os65>

## 7. Considerações Finais

Este trabalho teve como objetivo apresentar a técnica de animação de recorte analógica e digital e propor uma solução rápida e acessível para os desenvolvedores de jogos que buscam reduzir gastos na etapa de animação. Para isso, especificou-se uma metodologia de desenvolvimento de animação de recorte digital como uma solução viável para a criação de personagens animados para jogos digitais. A fim de tornar prática tal discussão, o uso da metodologia foi exposto através do estudo de caso das animações do jogo Danki. Tal experiência deixou evidente algumas constatações:

- Trabalhar com frame rate alto é viável para animações de recorte e pode ser um diferencial em relação às animações por *stopmotion*.
- Desenvolver o preenchimento de lacunas foi essencial para aumentar a qualidade de algumas animações do ninja. Tal técnica é válida para qualquer personagem de recorte que precise preencher determinados vazios, gerados após rotacionar algumas de suas peças.
- Mesmo que os personagens respeitem um padrão visual desenvolvido no *concept*, é completamente normal que o número de recortes varie entre personagens, devido a características próprias de imagem e movimento de cada um. Movimentos mais robustos precisam de um número maior de recortes do personagem.

Espera-se que, através deste trabalho, o método adotado seja exposto a outros animadores e que seja popularizada a adoção das técnicas de animação de recorte em jogos digitais. Como trabalhos futuros, propõe-se um novo estudo de caso com o uso de animações por *bones* para confirmar a validade da metodologia adotada e também a criação de uma nova metodologia específica para o desenvolvimento do recorte digital de forma interativa através de técnicas de *motion capture*.

## Referências

ADOBE. Adobe Flash. Disponível em:  
<http://helpx.adobe.com/flash.html> [acessado em junho de 2015]

ADOBE. Adobe Photoshop. Disponível em:  
<http://helpx.adobe.com/flash.html> [acessado em junho de 2015]

AWN. Quirino Cristiani, the untold story of argentina's pioneer animator. Disponível em:  
<http://www.awn.com/mag/issue1.4/articles/bendazzi1.4.html> [acessado em maio de 2015]

B.G. STUDIOS. Job roles: animation. Disponível em:  
[http://www.blitzgamesstudios.com/blitz\\_academy/job\\_roles/animation](http://www.blitzgamesstudios.com/blitz_academy/job_roles/animation) [acessado em junho de 2015]

BLENDER. Disponível em: <http://www.blender.org/> [acessado em junho de 2015]

BRETHÉ, S.P., 2010. Animação Digital 2D: Simulando o fazer tradicional através da ferramenta do computador. Belo Horizonte.

BROWN, M., 2011. Experimental animation techniques. Disponível em:  
<http://blog.lib.umn.edu/gala0002/art1601/Cutout%20and%20SandPaintRules.pdf> [acessado em julho de 2015]

CRAFTON, D., 1984. Before Mickey: the animated film, 1898-1928. Cambridge.

GEORGENES, C., 2010. How to cheat in Adobe Flash CS5. Oxford.

LEITE JR., A., 2014. Design Thinking como metodologia alternativa para o desenvolvimento de jogos sérios.

LIMA, D., 2009. Animação de recorte, do stop motion ao digital. Belo Horizonte.

LUCENA, A., 2011. Arte da animação: técnica e estética através da história. 3ed. São Paulo.

MENACHE, A., 2000. Understanding motion capture for computer animation and video games. São Francisco.

MOYA, A., 2001. O mundo de Disney. São Paulo.

NANAON-SHA. Parappa the Rapper. Disponível em:  
[http://en.wikipedia.org/wiki/Parappa\\_the\\_Rapper](http://en.wikipedia.org/wiki/Parappa_the_Rapper) [acessado em junho de 2015]

RICHARD, V., McLAREN, N., 1982. Manipulator of movement. Newark, 1982.

SOLOMON, C., 1994. The history of animation. New York.

SOUTH PARK. Disponível em:  
[http://wiki.southpark.cc.com/wiki/Cartman\\_Gets\\_an\\_Anal\\_Probe](http://wiki.southpark.cc.com/wiki/Cartman_Gets_an_Anal_Probe) [acessado em junho de 2015]

TAYLOR, R., 2003. Encyclopedia of animation techniques. Chartwell.

TOON BOOM ANIMATION. Toon Boom. Disponível em:  
<https://www.toonboom.com> [acessado em maio de 2015]

UNITY. Disponível em: <https://unity3d.com/pt> [acessado em junho de 2015]