

A Representação da Figura Humana em Meio Digital

Dimas Ricardo Rosa

Professor Doutor UDESC - CEART

dimas@escultopintura.com.br

Resumo

Este artigo tem como objetivo discutir a questão da representação da figura humana. Este tema é desenvolvido de modo a compreender sua importância ao longo da história e sua revitalização no meio artístico contemporâneo. Imergindo no meio digital mostra sua adequação e possibilidades expressivas a partir do uso de novas tecnologias de animação e modelagem. A representação da forma humana é analisada discutindo os resultados na construção de personagens digitais obtidos pela indústria do cinema e televisão, cunhando novos conceitos como o do “ator digital”. São abordados os meios de construção da forma humana através de ferramentas de softwares, analisando-se os métodos e processos mais utilizados. Por fim, traça-se um panorama da situação do ensino e aprendizagem a partir de recursos educacionais formais e informais importantes no processo de profissionalização do artista em meio digital.

Palavras-chave

1- Representação

2- Figura humana

3- Digital

4- Ensino

Introdução

A possibilidade de representar a figura humana a partir do uso de novas tecnologias da área de informática, permite uma reavaliação do figurativismo como conteúdo estético no seio da Arte Contemporânea. Para que se possa fazer um juízo da representação da figura humana, é importante compreender sua transformação ao longo da História da Arte. Como são muitos os parâmetros que podem ser considerados, resolve-se limitar a análise sob a ótica de duas escolas de representação: uma de orientação idealista¹ e outra naturalista². Isto permitirá manter uma linha de pensamento em um período histórico milenar, perante um conteúdo rico em fatos.

¹ Doutrina a qual a arte teria como objetivo a expressão, a tradução ou a criação de um ideal. Segundo Hegel, o ideal é uma idéia considerada sob o aspecto da existência, mas, de uma existência vinculada ao conceito.

² Concepção segundo a qual o artista deveria tomar a natureza por modelo e mostrar as coisas como elas são.

Apesar de recente, a representação da figura humana em meio digital já produz resultados que possibilitam validá-la como um recurso expressivo. Fato observado perante as indústrias cinematográfica e do entretenimento, assim como, de uso potencial nas áreas de publicidade e televisão. Setores importantes da produção que justificam um aprofundamento de seu estudo estético e de métodos que proporcionam cada vez mais o domínio técnico na construção do corpo digital.

Representar a figura humana sempre exigiu do artista conhecimentos especializados, ao se tratar do corpo digital, é preciso somar aos já tradicionalmente utilizados, outra gama de conhecimentos relacionados à animação e modelagem assistida por software. O processo é complexo por ser constituído de muitos estudos e etapas a serem realizadas, mas, acessível a todos que por ele se interessam, por não exigir recursos tecnológicos de custos proibitivos.

Atualmente, o cenário do ensino e aprendizagem da animação e modelagem digital apresenta um quadro promissor. Em um espaço de tempo muito curto, ele deixará de ser uma oferta isolada em disciplinas pertencentes a cursos de áreas afins, para galgar uma posição entre os cursos de graduação nas universidades. Outro fato importante que contribui de modo significativo para a democratização do aprendizado em animação e modelagem digital, é a oferta de material didático gratuitos via Internet. São tutoriais que possibilitam o estudo, passo a passo, dos métodos relativos a construção do corpo digital.

A presença marcante em uma mídia que dia a dia se torna mais popular como a Internet, promove uma rápida disseminação da representação da figura humana em meio digital. Novos talentos aparecem a cada dia, e o maior beneficiado é o público em geral, pois tem uma produção artística de qualidade para apreciar.

As transformações da figura humana ao longo da História da Arte.

Desde cedo com as revelações da Arte Rupestre, percebe-se a necessidade do homem em registrar figuras de seu mundo. Os motivos não estão, e talvez nunca venham ser desvendados com total segurança. Alguns autores são adeptos da teoria de que tais representações estejam vinculadas a rituais de natureza religiosa ligados a caça. O ato de pintar por um xamã a figura de um animal tinha o significado de roubar-lhe o espírito. Talvez, isto explique o fato, das pinturas rupestres, em sua grande maioria sejam figuras de animais.

Mas, existem também representações da figura humana, quase sempre pertencente a algum tipo de narrativa sobre episódios envolvendo a atividade de caça. Um aspecto destas pinturas e que pode ser observado na grande maioria das representações da figura humana da Arte Rupestre é o fato de serem formas idealizadas, contendo uma simplificação e uma economia de traços que beira ao diagrama da forma humana. Esta qualidade observada, em geral, na representação da figura humana não obedece aos mesmos princípios de síntese quando da representação da forma animal. Em Lascaux (gruta apelidada de Capela Sistina da pré-história) existem exemplos de figuras de animais, reproduzidos com tamanho preciosismo e exatidão nas proporções que deixariam impressionado um pintor naturalista dos dias atuais. Assim, o pintor na Arte Rupestre tinha uma orientação fidedigna com relação aos detalhes anatômicos na representação da figura de um animal.

Esta duas características da arte pré-histórica: uma ajustando a reprodução da figura o mais próximo do mundo natural e a outra aproximando a figura à sua definição através de uma idealização, nos permite identificar os dois estilos de representação que vão nortear o figurativismo ao longo da História da arte. A importância deste ponto de vista torna-se ainda mais extraordinário, ao pensar que a semente deste dois estilos foram plantadas antes mesmo de qualquer sinal de civilização.

Os dois modelos de representação tratados até aqui são adequados ao que se pretende: traçar um panorama das transformações na representação da figura humana ao longo dos tempos. Assim, para os egípcios a arte era dogmática, cheia de preceitos que resultaria em um estilo figurativo idealista. Para os gregos orientados pela doutrina de Platão o figurativo é ideal, para os que seguiam Aristóteles e adotam a mimese como recriação da realidade o estilo das figuras recai em uma expressão mais naturalista, principalmente no período Helenístico, mas, nunca abandonam o ideal de beleza humana. Os romanos assimilam a estética greco-helenística, porém, por serem um povo realista e prático, adotam uma representação fiel da pessoa. Com a Idade Média e a influência religiosa característica deste período, o figurativo volta-se novamente para um idealismo radical, onde se tem a impressão errônea que artista sofre um processo de involução ao representar a figura humana sem preocupação com a proporção e detalhes anatomicamente corretos, para ele o importante era a idéia e a espiritualidade que ela representava. No Renascimento uma reação ocorre em relação à figura idealista de origem sacra dominante na “idade das trevas”, o artista torna-se um estudioso, dissecando corpos e resgatando a representação greco-romana, ele produz uma figura exata de expressão mais naturalista.

O intervalo de tempo analisado até aqui aborda milhares de anos, séculos e séculos de história e a conclusão que se pode chegar em relação as transformação que passa a representação da figura humana, é de que se trata de um jogo cíclico entre o ideal e o natural, ou seja, ora o conceito e o imaginário dominam determinado período, ora uma representação mais realista e concreta predomina sobre sua antecedente. Esta tendência continua, mesmo entre escolas artísticas contemporâneas como é o caso do Maneirismo e Renascimento. O Maneirismo se afasta conscientemente dos cânones clássicos. As figuras humanas são idealizadas em formas esguias e alongadas, os músculos são concebidos com contorções inconcebíveis ao corpo. As contorções do corpo continuam sendo utilizadas no Barroco, porém, este rompe definitivamente com o Renascimento, o emocional predomina sobre o racional. O Neoclassicismo surge na cena artística como forte reação à anarquia barroca, retorna ao passado adotando os modelos clássicos greco-latino. As academias ditam as regras do jogo, a representação

da figura humana é de cunho idealista. O Romantismo logo a seguir procura se libertar das convenções acadêmicas. A figura é concebida a partir da valorização da natureza como princípio de criação artística, porém, com uma visão subjetiva e emotiva da realidade. Deixando de lado a subjetividade, o Realismo, propôs ao artista retratar o ser humano de acordo com sua época, no entanto sem tomar partido, representa a realidade com a mesma objetividade de um cientista. Com o Realismo se finda a última escola de fundo acadêmico, surge o Impressionismo, escola de cunho naturalista, contudo não se propõe a ser foto-realista. Uma de suas principais características é o abandono da nitidez nas linhas de contorno, pois, considerava a linha como uma abstração do ser humano para representar imagens. O Impressionismo é a porta de entrada para a Arte moderna, onde a representação da figura humana sofrerá as mais radicais mutações, sem encontrar precedentes na História da Arte.

No modernismo a figura humana se afasta pouco a pouco de sua forma naturalista, a ponto de ser idealizada com tamanha liberdade que em certas produções fica difícil de discernir que se trata da representação do corpo humano. Em um curto intervalo de tempo os estilos de orientação figurativa se acumulam: Cubismo, Expressionismo, Fauvismo, Futurismo... Parecia ilimitado o poder da imaginação, em criar e recriar o corpo humano, e conseqüentemente frear a multiplicação das mais diversas idealizações sobre este tema. Mas, algo acontece, simultaneamente a estas manifestações de ordem figurativa, no atelier de um artista russo³ brota a semente do Abstracionismo, tímido no seu início ele vai dominar o cenário artístico de grande parte do século XX.

A Arte Abstrata decreta o fim das manifestações figurativas, o corpo humano desaparece do conteúdo expresso pelas obras de arte. A arte muda de foco, do externo para o interno. Se antes o artista retratava aquilo que o rodeia, com a abstração ele volta-se exclusivamente para seu interior. As discussões e o julgamento estético mudam os critérios, falar em representação natural ou ideal, como foi abordado até aqui, perde todo sentido, não existe mais nada a ser representado. Aqueles que

³ Wassily Kandinsky, nascido em Moscou em 1866, é considerado o primeiro pintor abstrato.

teimosamente insistem em continuar trabalhando com a linguagem figurativa, o fazem nos cantos dos ateliês, marginalizados pelo sistema crítica/ mercado. A arte Abstrata tem em suas propostas uma sedução tão forte que domina de modo global a produção artística mundial. Porém, a figura humana é também um item de sedução muito forte e surgem correntes artísticas como a Pop Arte e o Hiper-Realismo em reação a escola abstrata. Estas duas tendências figurativas, a primeira de orientação idealista e a segunda naturalista, permanecem em evidência por algum tempo, mas, não conseguem tomar o lugar de doutrina dominante que exerce a Arte Abstrata.

Pouco a pouco a Arte Moderna vai cedendo lugar à Arte Pós-moderna. O Minimalismo, que pode ser considerado como um movimento de transição entre estas duas filosofias, permanece essencialmente como manifestação estética de caráter abstrato. Mas, com a consolidação do pós-modernismo as proposições de ordem coletiva, formadoras de tendências e movimentos artísticos tão comum ao modernismo, são substituídas por propostas a nível individual. Este novo sistema da produção artística vai atribuir ao cenário das artes uma característica bastante heterogênea. Pode-se dizer que o sistema torna-se anárquico, é tamanha a liberdade na criação que desmorona a ordem secular do sistema de artes, linguagens se mesclam e as distinções entre as modalidades da arte tornam-se menos evidente. A consequência destes fatos é uma proliferação de estilos, fruto das inúmeras propostas individuais de cada artista atuante no mercado, originando um cenário na produção artística mundial que torna impossível a existência de um estilo dominante e uma produção homogênea como pode ser observado durante os anos de domínio da Arte Abstrata. As mudanças proporcionadas pela filosofia da Arte Pós-moderna, junto com o fenômeno social do culto do corpo observado no período compreendendo a última década do século passado e nestes primeiros anos do século XXI, foram e são muito propícios para o retorno da arte figurativa.

Hoje, nos espaços das grandes exposições de artes pode ser constatado no conjunto das obras, que uma boa parcela é de orientação figurativa. A figura humana encontra-se revitalizada no seio da Arte Contemporânea. Conseqüentemente, o resgate de certos

critérios estéticos é inevitável. Assim, sob o olhar da nova ordem, ditada pela condição pós-moderna, o ideal e o natural podem ser reutilizados como conceitos de uma análise sobre as transformações na representação da figura humana referente aos novos estilos da produção artística atual. Uma tendência figurativa bastante evidente pode ser observada nos trabalhos que fazem uso de novas tecnologias, mais especificamente na área da informática. A computação gráfica permite que a figura humana seja representada em um meio gerado por cálculos matemático, que produzem imagens denominadas - digitais. Uma área nova onde suas possibilidades técnicas não foram totalmente utilizadas, visto que as novas versões dos softwares especializados em pintura e modelagem 3D adicionam a cada nova edição mais novidades, que vão pouco a pouco aprimorando a representação da figura humana em meio digital.

A figura humana em meio digital

Segundo Hiertz/2005, as primeiras imagens que se tem notícia e que foram produzidas a partir do uso de computadores, são resultados de cálculos de trajetórias de mísseis usados pela indústria bélica americana nos anos 50 do século passado. Em 1961 um grupo de estudantes do Massachusetts Institute of Technology criam o primeiro jogo a utilizar a computação gráfica. Com o aprimoramento dos computadores diversificaram-se as áreas de atuação, eles passaram a ser usados na indústria publicitária e cinematográfica. Porém, estas primeiras experiências produziram trabalhos que ainda não repercutiriam fortemente no mundo das artes plásticas, responsável até então pelas grandes inovações na produção de imagens. Nos anos 70 um não-artista, ou seja, um cientista polonês Benoit Mandelbrot, utilizando as chamadas equações fractais produziu uma série de abstrações, imagens tão significativas que hoje são tomadas como símbolos sofisticados da Teoria do caos. Pela novidade do processo imagens deste tipo tiveram nos anos seguintes repercussão na mídia, mas, a importância deste fato vai muito mais além de simples curiosidade. As imagens fractais são um marco, porque, mostravam a potencialidade que os computadores tinham em produzir imagens

factíveis de um julgamento estético. Fato que aproximou definitivamente a computação gráfica dos modelos visuais existentes nas artes plásticas.

Com o advento dos micro-computadores a possibilidade desta tecnologia estar ao alcance de um número maior de artista torna-se uma realidade palpável. No seu início esta tecnologia era muito difícil de ser utilizada por pessoas que não possuíam conhecimento de linguagem computacional. Mas, pelo crescente interesse do público era um filão que não podia apresentar tal impedimento. Assim, surgiram os programas especializados em pintura e modelagem 3D possuidores de interfaces com comandos simples o suficiente para aqueles não especialistas realizarem imagens digitais, ou seja, imagens provenientes de cálculos computacionais. Hoje, através da Internet pode-se constatar o resultado do alcance e popularização destes programas pelo grande número de sites existentes na rede dedicados a divulgar a produção de artistas que os adotaram como meio expressivo. Estes sites formam uma comunidade que troca informações e mantém seus membros atualizados sobre a produção da área quase em tempo real. Isto é possível, porque, praticamente todo site tem sua seção “galeria”.

Para se levar a efeito uma apreciação estética dos trabalhos derivados de uma área é preciso estar em permanente contato com sua produção. A Internet e a visitação dos sites relacionados com a computação gráfica possibilita a obtenção de um quadro que possa explicar o domínio da forma figurativa e os critérios adotados que orientam a representação do corpo humano em meio digital. A primeira questão que surge é o porque deste domínio do figurativo em detrimento do abstrato? Como foi visto anteriormente, a Arte Abstrata exerceu um fascínio sobre os artistas no século XX e dominou boa parte de sua produção. Sabe-se que as primeiras imagens digitais passíveis de um julgamento estéticos foram abstrações. O que explica a grande ausência de trabalhos de orientação abstrata das “galerias” nos sites da comunidade que faz uso da computação gráfica? A resposta pode ser simples considerando que a máquina não deve se sobressair mais do que o homem. Veja o caso da imagem fractal, sua descoberta é feita por um não-artista, uma equação é carregada em um computador e surge no tubo catódico uma imagem aleatória. Os critérios estéticos de

análise desta imagem apontam para sua forma e para os detalhes de luminosidade e cor nela contido. Os grandes efeitos plásticos são realizados pela máquina. Não a um controle absoluto sobre os elementos formadores da imagem, sobre o ângulo de curvatura de uma linha, a tonalidade específica de uma mancha. A impressão que fica durante a produção de uma imagem abstrata, é de que em certos momentos a máquina supera o artista.

Sensação que não se prova quando a intenção é produzir uma imagem de orientação figurativa. Simular ou recriar a realidade no campo da computação gráfica é um desafio. O aprendizado técnico é longo, além disto, é bom lembrar que a produção de uma imagem transcende as questões de ordem técnica. Para cada conteúdo existem certos requisitos que devem ser levados em consideração. Veja o exemplo da figura humana, é preciso inicialmente escolher o processo de pintura ou modelagem a ser adotado, em seguida se faz necessário o conhecimento das ferramentas disponíveis no software a ser utilizado, além disto deve-se ter conhecimento anatômico do corpo humano. O desenvolvimento da figura humana também exige uma identidade, ela vai orientar uma série de requisitos importantes à expressividade do conteúdo, é preciso definir a indumentária, acessórios e o cenário onde a figura será inserida e, principalmente criar uma atmosfera para gerar os sentimentos que se pretende extrair do espectador. Para se fazer isto em programas de pintura e escultura digital é necessário um domínio sobre valores relativos a linguagem destas categorias e, sobretudo valores na arte do desenho.

Valores a muito esquecidos pelo enorme período de tempo que a Arte Abstrata e suas vertentes dominaram o cenário das artes plásticas. Talvez o principal valor a ser resgatado seja a noção de *virtuose*, ou seja, o valor que é atribuído a uma pessoa que domina em alto grau a técnica de uma arte. A representação da figura humana ficou muito tempo banida do seio das discussões estéticas, conseqüentemente, a área ficou desorientada. O *virtuose* é admirado através da apreciação de seus trabalhos, portanto, torna-se um ponto de referência para os demais artistas. Isto já pode ser percebido, quando um artista publica na Internet, nos fóruns especializados, um trabalho de

qualidade. Nestes fóruns o julgamento estético é imediato, as pessoas podem expressar suas opiniões, e pelos comentários percebe-se o serviço inestimável que um artista *virtuoso* presta a sua comunidade. Fica também evidente, que admiração não se restringe somente a valores relacionados com a técnica, o conteúdo de suas imagens muitas vezes funcionam como a agulha magnética de uma bússola orientada esteticamente. São os grandes artistas que ditam a ordem relacionada aos grandes temas a serem seguidos. As temáticas arroladas na área da computação gráfica são bastante heterogêneas, visto que, a área esta vinculada à produção de várias indústrias, destacando-se: a cinematográfica, a do entretenimento (games), a publicidade, e a arquitetura. Com relação à representação da figura humana, a produção das duas primeiras, sem dúvida exercem enorme influência na escolha dos temas adotados pela comunidade da computação gráfica, porque uma boa parte dos artistas *virtuosos* exerce funções em empresas ligadas aos grandes estúdios e produtoras de jogos computadorizados.

Como foi visto, anteriormente, a representação do corpo humano de acordo com a História da arte, tem se mostrado uma escolha entre dois estilos: uma representação idealista ou naturalista. Também, pode-se notar que, ao longo dos séculos, estes estilos se alternam e funcionam ciclicamente. A pergunta que pode ser formulada é se na condição pós-moderna, a representação da figura humana em meio digital existirá na predominância de um destes estilos? O que se pode notar na produção atual é a existência concomitante destas duas formas. Veja o caso dos filmes *Shrek*⁴ e *Final Fantasy*⁵ duas animações que usam recursos computacionais similares, produzidas em relação à representação da figura humana em linguagens distintas, uma idealizada e outra natural (foto-realista). *Shrek* foi um sucesso estrondoso recebeu um Oscar de melhor filme de animação e arrecadou 480 milhões de dólares. Suas figuras humanas são idealizadas em uma linguagem passível de atingir um público infantil, no entanto, quando se trata dos cenários usa-se uma fotografia deveras realista, uma combinação que funcionou muito bem. *Final Fantasy* teve um orçamento milionário (137 milhões de

⁴ Dos Estúdios DreamWorks SKG, dirigido por Andrew Adamson.

⁵ Columbia Pictures, criação e direção de Hironobu Sakaguchi.

dólares) e foi um tremendo fracasso nas bilheteiras, é bem provável que o fiasco de Final Fantasy esteja relacionado mais com seu roteiro do que com a construção digital de seus personagens. O filme é um marco na história do cinema, é considerado como a primeira animação foto-realista. A representação dos seus personagens, principalmente da heroína Dra. Aki Ross, é tão natural que em certos momentos quando assiste-se o filme esquece-se de que se trata de uma animação e tem-se a impressão de estar sendo interpretado por uma atriz de carne e osso. No caso desta heroína, a representação da figura humana em meio digital, alcança um grande virtuosismo, que pode ser observado na elaboração das texturas da pele, detalhes anatômicos, expressões corporais e faciais e o movimento dos cabelos, tudo é tratado com preciosismo e o resultado é bastante realista. De acordo com Oliveira/2005, a performance do personagem é tão real que se cunhou um novo conceito para atores, um novo ser denominado doravante de “Ator Digital”.

Os mais entusiastas com o novo conceito chegam a declarar que o “ator digital” poderá no futuro substituir os atores na indústria cinematográfica. Pouco provável que isto aconteça, a formação de um ator transcende a simples aparência e comandos que oriente a interpretação, além disto, o “ator digital” não tem vontade própria, e adota a voz de um profissional. Hoje, se percebe certos problemas na animação que denuncia sua origem, mas, em um futuro próximo com os avanços tecnológicos será muito difícil de fazer a distinção entre um ator de carne e osso e um de origem digital, porque, já se encontra em desenvolvimento pela Learnout & Hauspie Speech Products software que transforma texto em voz. Segundo Torres/2005, até mesmo a vontade própria, pode ser obtida através da lógica BDI (Belief, Desire, Intention) na aquisição do raciocínio cognitivo, onde o “ator digital” terá opinião, desejo e será dotado do poder de decisão. Se realmente isto será possível ou não só o futuro dirá. De qualquer maneira este novo conceito de ator é muito importante para uma conclusão sobre a representação da figura humana em meio digital. Uma representação que chega a ponto de comparar criatura com criador, por via de um aprimoramento técnico que diminuiu as distâncias entre a percepção do real e do imaginário, chega ao ápice de seus objetivos.

Mas, será que este aprimoramento é o suficiente para uma apreciação estética dos trabalhos. Acredita-se que não, veja o caso da fotografia, a possibilidade de fazer-se um registro de um instante do mundo real, existe praticamente para todas as pessoas. No entanto, são flagrantes as diferenças na qualidade do ponto de vista estético, entre uma foto familiar, amadora, e uma foto proveniente do ateliê de um artista. Os recursos técnicos podem ser os mesmo para as duas situações, porém, a qualidade artística é obtida somente pelo emprego de critérios estéticos. Isto é valido também para a representação da figura humana em meio digital, para existir arte, é preciso ir além de um domínio técnico das ferramentas disponíveis em um software de pintura ou modelagem 3D. Não é suficiente produzir um simulacro perfeito da realidade, é preciso que na construção do corpo digital seja adotado um posicionamento estético que consiga efetivamente provocar sentimentos no espectador. Caso, não seja feito, corre-se o risco pelo olhar da arte, de estar diante de um fracasso na representação e construção do corpo digital.

A construção do corpo digital

Em 1984, surge no cenário mundial à figura de Max Headroom, o primeiro apresentador digital da televisão. Seu corpo se resume à representação de sua cabeça, seus criadores faziam questão de mostrar seu aspecto artificial. Sua forma apresentava texturas próprias à de um boneco de plástico e com relação a seu comportamento, era freqüente durante sua fala que o personagem simulasse defeitos, em geral um movimento estroboscópico (semelhante ao bug) combinado com um efeito de áudio truncado. Os descendentes de Max Headroom aparecem 20 anos depois como musas virtuais, personagens de programas televisivos - Ananova⁶ e Eva Byte⁷. A primeira trabalha na televisão britânica como apresentadora de telejornal e a segunda trabalha no Fantástico, revista semanal da rede Globo.

⁶ Criadores Digital Animation.

⁷ Criadores Rede Globo, equipe- Alex Paiva, Thiago Pires, Luiz Amaral, Márcio Bukowski e Júlio Harada.

As duas musas virtuais e o personagem Max Headroom, trazem em comum o fato de possuírem corpo digital limitados à representação de suas cabeças. As semelhanças terminam justamente neste ponto, Ananova e Eva Byte são personagens foto-realistas com uma linha de representação que prima por detalhes anatômico, exigência que não é observada em Headroom, mesmo porque, se os criadores do personagem dos anos 80 assim o desejassem fazê-lo, não teriam tido os recursos tecnológicos necessários. Mesmo hoje, a construção do corpo digital de uma personagem como Ananova, exige o emprego de supercomputadores e softwares especializados para as várias funções que o personagem desempenha. Eva Byte é produzida por uma equipe da rede Globo, onde as tarefas são distribuídas de modo que exista um profissional encarregado da modelagem, um outro das texturas, um para o cabelo, outros tantos para animação e um encarregado da direção técnica.

Os requintes e a sofisticação na construção do corpo digital podem alcançar alto nível de complexidade. Em alguns casos, o processo começa com a modelagem do esqueleto ósseo, que em uma segunda etapa tem o volume completado pela inclusão dos músculos, para depois serem recobertos pela pele. Em princípio tal processo não tem lógica, se considerarmos somente a percepção da imagem estática (sem movimento). Porém, se o desejo é produzir uma animação com movimentos realistas, estas partes do corpo (ossos e músculos) que em sua aparência não são visíveis, tornam-se fundamentais. Cada sílaba que o homem pronuncia põe em movimento 72 músculos do rosto. Para sorrir ele usa catorze músculos. Para beijar, 29. Como se pode notar pela quantidade, o entendimento do funcionamento dos músculos em relação aos movimentos é de suma importância, assim deve-se, na produção de uma animação, considerá-los como elementos chaves. Por outro lado, a quantidade de músculos implicadas no processo pode torná-lo impraticável. O processo pode ser simplificado através da técnica do Motion Capture. Conforme Silva/2005, trata-se de um método que usa sensores óticos ou magnéticos posicionados nas articulações de um traje usado por um performance, onde os movimentos são capturados e os dados alimentados em um computador que os reproduz de modo a vincular os movimentos a um personagem digital. No caso da apresentadora digital Eva Byte, a captura de movimentos faciais é

obtida através de software. É feita a filmagem preliminar de uma narradora, em seguida o vídeo é tratado pelo software Face Station, onde os movimentos da narradora são passados a Eva Byte. Porém, a captura de movimento realizado pelo software necessita de um trabalho extra, de natureza quase artesanal, para tornarem os movimentos mais reais. O trabalho pode consumir muitas horas diárias para obter apenas um minuto de fala da apresentadora.

Pelo quadro exposto até aqui, pode-se ter a impressão que a construção do corpo digital, esta longe de poder ser realizada por pessoas que não possuem estes recursos, como os utilizados nas produções de Ananova e Eva Byte. Mas, convém lembrar que se trata de casos especiais, Ananova precisa estar preparada 24 horas por dia, afinal é uma apresentadora de notícias, e estas se tornam desatualizadas em algumas horas, uma exigência para a manutenção do personagem que necessita de recursos computacionais extraordinários. Contudo, na maioria dos casos, a construção de um personagem não sofre as mesmas exigências. Desta maneira, o usuário de um micro-computador que possua um certo domínio de um software de animação e modelagem, pode construir um corpo digital. Cabe a ele a escolha do processo mais adequado para a construção de seu personagem. Esta escolha tem que ser feita entre os processos que permitam a modelagem de formas orgânicas. É o suficiente lembrar de uma orelha para se entender a participação na construção do corpo digital deste tipo de forma.

Hoje, os softwares disponíveis no mercado (3ds max, Maya, Lightwave, Blender entre outros) permitem o exercício da modelagem orgânica através de dois métodos. O primeiro tem a forma construída a partir de um objeto sólido (cubo, esfera...), o qual tem suas superfícies subdivididas, adicionando pouco a pouco volume ao corpo do objeto, denominado universalmente de Box Modeling⁸. O segundo requer a construção de uma rede de linhas, que são posteriormente cobertas por uma superfície, o conjunto dos elementos permite a percepção do volume, conhecido globalmente por Surface Tools⁹. Os métodos são distintos com relação a seu funcionamento, as edições dos elementos

⁸ O processo também é conhecido pelos nomes: Subdivisão de superfície; Low Polygons Modeling (modelagem com poucos polígonos)

⁹ Também é denominado de Rede de Splines.

formadores da malha poligonal, têm um conjunto próprio de ferramentas. Mas, ambos os métodos possuem uma lógica em comum no que diz respeito à obtenção de formas orgânicas. Em geral, estas formas exigem um número altíssimo de polígonos para expressarem de forma convincente as relações existentes entre curvas, forma reversas (não planificáveis), assim como alguns padrões complexos e repetitivos. Para se ter um controle passível a capacidade humana, o trabalho é realizado modelando-se inicialmente as formas com poucos polígonos. Conseqüentemente, o número reduzido de polígono, resulta em uma forma facetada semelhante a uma superfície cristalina, aquém das necessidades expressivas da forma orgânica. O efeito é corrigido pela utilização de um dispositivo (MeshSmooth) que promove a multiplicação dos polígonos, para cada iteração aplicada ao objeto seus polígonos são multiplicados por quatro, ou seja, um objeto possuidor de 100 polígonos sofrendo uma iteração resultaria em um objeto composto de 400 polígonos. Este fato junto com a tensão que sofre a superfície do objeto sob a ação de tal dispositivo, promove a suavização das curvas, algo como um alisamento ou uma lixação. O efeito é mágico, pois transforma um objeto de aparência artificial, em um outro de característica natural, exigência da maioria das formas orgânicas e neste grupo inclui-se o corpo humano.

Na construção do corpo digital, ao menos que o objetivo seja a obtenção de um personagem desnudo, exceção à regra, a modelagem prossegue com a definição e obtenção do vestuário e acessórios que o personagem vai utilizar. Após o término desta fase, a escultura digital tem seu volume concluído, a partir deste momento entram no processo trabalhos especiais. Os pêlos (cabelo, sobrancelha, cílios, barba...) do corpo digital devido a suas formas complexas, em geral, são obtidos por meios do uso de plug-ins¹⁰, um dos mais utilizados é o Shag-Hair da Digimation. Os recursos dos plug-ins possibilitam a obtenção de pêlos foto-realistas como pode ser observado na personagem da Dra Aki Ross do filme Final Fantasy cujo movimento dos cabelos impressiona. A construção do corpo digital é uma mescla de linguagens plásticas, a escultura se ocupa dos volumes e a pintura é requerida na elaboração da textura da

¹⁰ Plug-in é um programa acessório que adiciona capacidade ao programa principal.

pele. Um bom observador vai notar o quão rica em detalhes é constituída a pele humana. Não é uma estrutura homogênea, a pele é composta de muitas nuances tonais, além de possuir pequenas manchas como sardas e desenhos provocados pela existência de artérias e veias. Também é preciso considerar o relevo sutil que apresenta a epiderme em uma representação naturalista. Todos estes elementos exigem um posicionamento específico, assim é necessário no trabalho com texturas definir as coordenadas do corpo digital. Neste caso o corpo é desdobrado em uma espécie de planificação (Unwrap) onde o volume é aberto e traduzido em coordenadas de mapeamento UVW, o trabalho prossegue em um software de pintura, no qual, o artista pode estabelecer o local exato para cada detalhe que compõe a textura. Obtido o material do corpo, o artista pode então se dedicar à definição e obtenção dos materiais que recobrirão as vestimentas e os acessórios do personagem.

O trabalho com as texturas estando completo, o corpo digital é preparado para a fase de animação. Inicialmente é construído um mecanismo na forma de um esqueleto diagramático (Bones) correspondente às articulações do corpo humano, alguns softwares possuem uma versão pronta (Biped) sendo suficiente ajustá-la a forma do personagem. O esqueleto tem duas funções importantes, este mecanismo através da manipulação de seus elementos é responsável pela animação dos movimentos corporais e é ele que faz a conexão com o corpo modelado, utilizando-se de um dispositivo (Skin) ele relaciona cada vértice da estrutura do personagem, com os ossos. O esqueleto é organizado segundo os princípios da cinemática direta ou cinemática inversa¹¹. O uso destes métodos permite a obtenção de movimentos realistas os quais são reproduzidos pela malha poligonal do corpo por estar conectada ao esqueleto. Quaisquer objetos vinculados ao esqueleto como as peças de um traje, podem ser animadas juntamente com o corpo do personagem. São os esqueletos responsáveis pela simplificação do processo de animação, pode-se dizer, que na ausência de métodos mais sofisticados como Motion Capture, são os esqueletos que tornam a animação corporal exeqüível.

¹¹ Métodos de animação que estabelecem um sistema hierárquico entre os elementos, as informações são transmitidas entre os objetos principal e secundário.

Para a expressão facial poder-se-ia adotar o mesmo processo descrito acima, porém, existe um método mais fácil denominado universalmente de Morphing. O processo altera a topologia de um objeto, passando a forma de um para o outro, um cubo pode se transformar em uma esfera. Partindo deste princípio, o movimento facial é obtido, fazendo-se uma cópia da cabeça, altera-se ou imprime-se uma expressão (um sorriso) na cópia, como os vértices da cópia estão correlacionados com os vértices do original, o dispositivo (Morpher) faz a interpolação entre os dois objetos, produzindo a animação. Na ausência de processos mais sofisticados como os realizados por Face Station e Lip Sink (coordena a sincronia labial), a técnica Morphing produz movimentos e expressões faciais de razoável qualidade.

Quando se termina o revestimento do personagem, como é denominada esta fase de preparação para a animação. Podem-se avançar nos trabalhos especiais com a definição dos cenários, ou seja, construir ou inserir o personagem no mundo onde serão feitas as principais tomadas da animação. Somente assim é possível concluir estes trabalhos especiais com a etapa de iluminação, nesta fase a linguagem da pintura é dominante. Os efeitos luminosos começam a ser estudado, mesmo durante a elaboração das texturas através dos mapas especulares que definem no material as áreas de brilhos mais intensos. O ato de iluminar exige que o artista desenvolva alto grau de sensibilidade para poder traduzir os efeitos luminosos em atmosferas expressivas. Os softwares de modelagem e animação, hoje, estão bem preparados para este tipo de trabalho. Quase tudo que possa ser imaginado e existe na natureza como efeito luminoso pode ser reproduzido. Luzes com bússolas que podem simular espaços iluminados em qualquer posição geográfica existente no planeta. Luzes com efeitos volumétricos. Métodos que produzem radiosidade e refração cáustica efeitos luminosos sofisticados. Com estas possibilidades o corpo digital pode ser banhado e reproduzir atmosferas luminosas dignas de Caravaggio e George de La Tour, mestres em efeitos de luz na historia da pintura.

Como se pode notar, a construção do corpo digital exige muitas etapas, e aqui não se faz justiça ao processo, pois, é preciso salientar que etapas importantes não foram comentadas, como: a fase de pré-produção onde ficam definidos o conceito e identidade do personagem; história e roteiro; esboços seqüenciais e planejamento cinemático e as etapas relativas ao som. Junto a estas etapas técnicas é preciso incorporar conhecimentos sobre a anatomia do corpo humano e um conhecimento da linguagem visual que permita um posicionamento estético passível de cativar um público cada vez mais exigente e criterioso. Para que um artista possa dominar a produção de imagens, é preciso um longo período de aprendizagem. Mas, para que ele possa atingir este objetivo é preciso que existam métodos de ensino adequados e acessíveis a todos.

Ensino e aprendizagem de animação e modelagem digital e o caso da representação da figura humana

Animação e modelagem digital é uma área relativamente nova, principalmente, ao se tratar de ensino e aprendizagem. Não existe atualmente no Brasil curso superior em nível de graduação relacionado diretamente a esta área. O grande problema está na formação dos recursos humanos. Para ser professor universitário o candidato precisa apresentar no mínimo um diploma de graduação, como não existe curso neste nível, não existem diplomas de animador e modelador digital. Assim, o primeiro curso de graduação na área a ser oferecido na universidade brasileira será constituído, provavelmente, de profissionais que tenham diplomas provindos de cursos oferecidos no exterior ou profissionais das áreas afins como Artes Plásticas, Design... Que estudaram por conta própria ou são possuidores de pós-graduação em animação e modelagem digital. Se a situação da graduação é precária, o mesmo não se pode dizer em nível de pós-graduação. Em 2004, a PUC-RJ, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, formou a primeira turma do curso de pós-graduação em Animação 3D – iniciativa pioneira no Brasil. Outras universidades oferecem cursos de pós-graduação em especialização (Lato Sensu), como o ofertado pela Universidade Veiga de Almeida

do Rio de Janeiro. Estas iniciativas são importantes, porque formarão os profissionais com perfil acadêmico necessário para a criação e disseminação dos cursos de graduação na área.

Um quadro que já começa a mostrar mudanças, se ainda não foi ofertado um curso de graduação em animação e modelagem digital propriamente dito, a Universidade Anhembi Morumbi do Estado de São Paulo oferta um curso de Design e Planejamento de Jogos com duração de quatro anos, cuja frequência nos dois primeiros anos dá o direito a seus participantes a um diploma de Animação Digital. Com a implementação efetiva de cursos de graduação e a continuidade dos cursos de pós-graduação, a animação e modelagem digital ganham, através da universidade, um espaço de reflexão sobre seus conceitos, meios, critérios estéticos, entre outros, ou seja, proporcionarão o “pensar” à área. Resta a certeza que esta participação efetiva das universidades criará um espaço duradouro que surtirá efeitos sobre a produção nacional. Hoje, a maioria das universidades brasileiras participa de forma muito tímida na preparação do profissional que atuará no mercado, é possível constatar que um grande número de cursos incluiu em seus currículos disciplinas com conteúdos pertinentes a área, o que já é muito bom, no entanto, um quadro insuficiente.

Atualmente, um dos veículos responsáveis pela formação e preparação do profissional, são as empresas vinculadas à distribuição dos softwares de animação e modelagem digital. Oferecem cursos classificados como treinamentos, estes preenchem uma lacuna perante as necessidades do mercado. Mas, fica evidente também a intenção comercial destas empresas, sua finalidade principal é a disseminação e popularização dos softwares por elas distribuídos, o que determina uma abordagem parcial e particular dos interesses. Contudo, é inegável o serviço prestados a comunidade por empresas como a Cadritech, representante no Brasil da Discreet (dona do 3ds max), seus cursos são ricos em conteúdos e abordam os principais requisitos do mercado, seus treinamentos computados em um único curso faria frente em horas/aulas ao tempo de uma pós-graduação Lato Sensu. Mas, mesmo estas empresas não conseguem suprir as necessidades do mercado e a demanda existente hoje em dia perante o grande número

de pessoas interessadas em apreender os conteúdos da animação e modelagem digital. Uma das razões é a situação destas empresas que em geral estão localizadas nas grandes metrópoles e seu público espalhado por todo território nacional.

Esta situação das empresas e a falta de um número significativo de cursos nas universidades, atualmente, propicia uma forma de aprendizado bastante tradicional, o autodidatismo. A bem da verdade, pode-se dizer que hoje a maioria dos artistas e profissionais atuantes no mercado, faz uso desta forma de aprendizado. Mas, para que isto aconteça, é preciso ter acesso a materiais didático. Neste caso os melhores amigos do autodidata são as editoras e a Internet. Com relação a livros publicados a situação não é ruim, mas poderia ser melhor, existem muitos títulos com conteúdos voltados à animação e modelagem digital e a tendência é uma proliferação ainda maior, pois a cada versão nova de um software é acompanhada por uma nova publicação editorial. Porém, o enriquecimento nos conteúdos não acompanha na mesma proporção o aumento do número de títulos, pois, os livros repetem muito do que já foi visto, incluindo como novidade somente conteúdos vinculados aos novos recursos que foram incorporados aos softwares. Além disto, existe um domínio flagrante de títulos voltado exclusivamente à área técnica. Os corpos editoriais responsáveis por aquilo do que é publicado, poderiam ser alertados para a absoluta necessidade de textos sobre animação e modelagem digital voltados a uma reflexão estética. O preenchimento desta lacuna na bibliografia da área irá proporcionar um aumento de qualidade na produção do artista autodidata.

A Internet é, sem sombra de duvida, o meio mais democrático de aprendizado. Cursos universitários, treinamentos realizados por empresas e publicações editoriais costumam caro, são meios inacessíveis para um grande número de pessoas não possuidoras de recursos financeiros, uma realidade da sociedade brasileira. Por outro lado, o material didático disponível na Internet, na sua grande maioria, é gratuito. Já é de praxe, que todo site de um artista ou de natureza comunitária, tenha uma página dedicada a publicações de tutoriais. Trata-se de uma ferramenta didática, que explica seus conteúdos passo a passo. O inconveniente do material publicado na Internet, e de

possuir uma característica fragmentária, ou seja, pode-se ter acesso a um determinado assunto, mas, isto exigirá uma navegação incessante por vários sites recolhendo material. Um outro inconveniente é o fato do material disponível não passar por avaliação de um corpo editorial, o que permite a publicação de alguns com qualidade beirando a mediocridade. Ao se tratar de aprendizado é bom estar atento, já que uma orientação errônea pode trazer um conjunto de prejuízos de difícil solução. Apesar dos inconvenientes, a Internet para um autodidata representa uma fonte importante de informações, representa até mesmo uma fuga dos momentos de solidão tão comum a este processo de aprendizado. Através de sites o artista autodidata tem oportunidade de participar de fóruns, onde pode tirar dúvidas, publicar seu trabalho, ser avaliado, trocar idéias.

Hoje, grande parte do público interessado na aprendizagem da representação da figura humana em meio digital continua com o perfil autodidata. Nada errado em adotar o autodidatismo como processo de aprendizagem, com o advento da Internet é possível que tal processo, com algum ajuste, seja uma tendência para o futuro. O problema de adotar esta linha do aprendizado começa quando o assunto é complexo como visto na construção do corpo digital. Um trabalho realizado em diversas fases: conceituação do personagem; modelagem; vestiário; texturas; iluminação; animação; estudos anatômicos e estéticos. Quando o estudo é realizado através de livro, é possível encontrar estas fases organizadas seqüencialmente, obedecendo a uma lógica de aprendizado. Como se trata de assunto extenso é muito difícil abordar tudo que é preciso ser conhecido em um único livro, sendo necessário buscar o que falta em outros livros. A situação é mais complicada, quando o autodidata busca auxílio da Internet, como já foi dito a busca de material didático nesse veículo pode ser caótica, porque ele se apresenta todo fragmentado. Neste caso o estudo da representação da figura humana em meio digital, pela sua complexidade, necessita ser organizado por um orientador.

Com a figura do orientador incorporada ao processo de aprendizagem de um autodidata, o autodidatismo deixa de existir? Não, o processo mantém suas

característica, se o conceito de orientador não for interpretado como sendo professor, e sim como consultor. Assim, o autodidata em certa altura do estudo da representação da figura humana em meio digital pode ser orientado a buscar sites de fisiculturismo, com objetivo de observar a anatomia da musculatura do corpo. É bem possível que em um futuro próximo, seja criado na Internet a entidade do cyber-orientador. De certa forma, ela já existe através dos motores de pesquisa tipo Google, que filtra no universo do ciberespaço o material que se procura. Mas o cyber-orientador precisaria ser mais especializado, poderia ser programado a dirigir certos estudos como no caso a representação da figura humana em meio digital. Evidente que tal entidade não poderia substituir o orientador, principalmente no que diz respeito a um julgamento estético. Mas poderia ser de grande ajuda na busca e organização do material didático especializado, com indicações certeiras, hoje é possível que um artista autodidata perca horas ou mesmo dias navegando em busca de um dado conteúdo.

O material didático mais comum, com vista à construção do corpo digital é o tutorial. Estes podem ser encontrados tanto nos livros como publicados na Internet. A diferença entre os tutoriais encontrados nas duas mídias, esta relacionada com o número e qualidade de suas imagens. Nos livros, em virtude dos custos de edição, as imagens existem em menor número e quase sempre impressas em tons de cinza. Na Internet não existem as mesmas restrições. Como os tutoriais, em geral, são elaborados em linguagem digital, é possível conter um número maior de imagens em cores, as limitações ficam por conta da capacidade contratada perante aos provedores. A didática de um tutorial é elaborada mesclando a linguagem visual e a verbal, ou seja, cada passo é ilustrado por uma imagem, seguido por sua explicação. O tutorial é eficiente quando seu objetivo é apresentar o uso das ferramentas e as estratégias na construção de imagens em vista de um determinado método vinculado a técnica de animação ou modelagem. O sistema passo a passo é muito rígido e sustentado pela imitação. Neste processo, é normal que o aprendiz fique dependente e parcimonioso perante as linhas de raciocínio que devem ser realizadas durante o aprendizado. Na Internet, é possível encontrar uma farta variedade de tutoriais sobre as técnicas de representação da figura humana em meio digital. Eles são úteis e devem ser tirados

proveitos de seus conteúdos. Porém, o artista autodidata não deve esperar que todas as respostas que necessita sejam respondida por esta ferramenta didática. Deve, sobretudo, lembrar que o ato criativo é o principal responsável pela sedimentação dos conhecimentos. É através do exercício da criação que ele terá discernimento para caminhar de modo independente, livre e inovador. Contribuindo decisivamente para o desenvolvimento e qualidade na produção da área de animação e modelagem digital.

Conclusão

A representação da figura humana é um dos conteúdos que seduzem e insistem em permanecer em evidencia. Não importa se momentaneamente posições estéticas a fazem desaparecer do cenário artístico. A representação da figura humana sempre retorna. Afinal, a arte é, entre as atividades existentes no planeta, a mais humana. Na arte o homem foi, e sempre será, o centro do universo, então é lógico que ele insista na representação de sua imagem. Hoje, a figura humana esta revitalizada e tem novamente seu espaço na Arte Contemporânea. A condição pós-moderna admite, que ela se apresente idealizada ou orientada segundo estilo foto-realista. Quebrando uma tendência cíclica, entre os dois estilos, observado outrora na Historia da Arte.

As novas tecnologias da área de informática permitem hoje através de softwares de animação e modelagem, obter uma representação da figura humana profundamente realista. Os resultados nesta linha de representação foram deveras promissores, que permitem atualmente se falar de “atores digitais”. Ao cunhar este termo esta se atribuindo uma avaliação fortemente positiva, pois, se cogita que tais entidades possam a vir a substituir atores de carne e osso. Isto, antes mesmo de projetar uma realidade ou tornar-se um simulacro, é um elogio ao potencial da área.

A construção do corpo digital mostra-se como uma tarefa complexa, árdua e exigente em recursos. Porém tais requisitos não afastam a possibilidade de ser realizada individualmente. Qualquer pessoa, com um mínimo de recurso tecnológico, e com obstinação e perseverança, tem condições de realizar este trabalho. Contudo, para realmente estar ao alcance de todos, depende das condições do ensino e aprendizagem.

Atualmente, o cenário do ensino da área de animação e modelagem digital não é favorável à formação de profissionais gabaritados que possam atuar junto ao mercado. No entanto, este quadro tende a mudar em breve, algumas universidades já ofertam cursos de graduação pertinentes à área e outras tantas os têm planejado para um futuro próximo. Hoje, são as empresas de distribuição de softwares, juntamente, com a oferta de cursos esporádicos que mais contribuem com o ensino da área.

Quanto ao aprendizado, observa-se que realizado através de uma farta oferta de material bibliográfico, porém, com conteúdos um tanto repetitivo e, sobretudo, constata-se que existe uma lacuna quando a fonte requerida é para uma reflexão estética. Observa-se, também, que a Internet é um veículo muito procurado, por possibilitar uma grande oferta de tutoriais, ferramenta didática popularizada pelos sites da comunidade. A partir deste quadro conclui-se que: o interesse na representação da figura humana é um dos itens principais que contribui, de modo efetivo, para a construção e desenvolvimento da área de animação e modelagem digital, projetando um espaço duradouro no cenário acadêmico e histórico no mundo das artes.

Abstract

This article has as objective discusses the subject of the human's illustration representation. This theme is developed from way to understand his importance along the history and his resurrection in the contemporary artistic way. Immersing in the digital way shows his adaptation and expressive possibilities starting from the use of new animation technologies and modeling. The representation in the human way is analyzed by discussing the results in the digital characters' construction obtained by elaborate of the movies and television, coining new concepts as the one of the "digital actor". The approached means of construction in the human way through tools of software's, being analyzed the methods and processes more used. Finally, it is drawn a panorama of the situation, teaching and learning starting from formal and informal education resources important in the process of the artist's professional in digital environment.

Key-words

1- Representation

2- Human figure

3- Digital

4- Teaching

Referências Bibliográficas

BELL, Jon A. Dominando o 3D Studio Max R 3 – Efeitos especiais e design, Rio de Janeiro, Editora Ciência Moderna Ltda, 2000.

BONNEY, Sean. 3ds max 4: efeitos especiais, Rio de Janeiro: Editora Ciência Moderna Ltda; 2001

JONES, Angie; BONNEY, Sean; DAVIS, Brandon, MILLER, Sean e OLSEN, Shane. Animação Profissional com 3D Studio Max 3, Rio de Janeiro: Editora Ciência Moderna Ltda., 2001.

FOX, Barrett. Animação em 3ds Max 6, Rio de Janeiro: Ciência Moderna Ltda., 2004.

SILVA, João Carlos da. 3ds Max 7: prático e ilustrado, São Paulo: Editora Érica, 2005.

Artigos e Resenhas on-line consultados

HIERTZ, Jose Guillermo Landi. A Popularização da Computação Gráfica e os Atores Digitais, Disponível em: <http://www.ufscar.br/~cinemais/artcomputacao.html>

MACHADO, Arlindo. Arte e Tecnologia no Brasil: Uma Introdução (1950-2000), Disponível em: <http://www.itaucultural.org.br/aplicexternas/enciclopedia/arttec/index.cfm>

MARQUES, Renato. O mundo ´real` das animações, Disponível em: http://www.universia.com.br/html/materia/materia_fiii.html

OLIVEIRA, Elisamara de. Byte-papo: Computação Gráfica no Cinema, Disponível em: http://www.fiap.com.br/portal/int_cda_conteudo.jsp?ID=62315

SILVA, Fernando Wagner da. Motion Capture - Introdução à Tecnologia,

Disponível em: <http://www.visgraf.impa.br/Projects/mcapture/publ/mc-tech/>

TORRES, Jorge Alberto Rangel; MACIEL, Anderson; NEDEL, Luciana Porcher. Uma Arquitetura para Animação de Humanos Virtuais com Raciocínio Cognitivo,

Disponível em: http://vrlab.epfl.ch/~amaciel/docs/torres_maciel_nedel_svr02.pdf