

# SUGESTÃO DE METODOLOGIA DE ENSINO DO 3D DIGITAL PARA O CAAD

Aluno: João Marcos Machado Silva Resende  
Orientador: Arttur Ricardo de Araújo Espindula

## Resumo

Esse artigo tem como objetivo relatar a aplicação de uma sugestão de metodologia de ensino da animação 3D digital na turma de “FTC214 Animação 3D Digital I”, do primeiro semestre de 2018, sob orientação do professor Arttur Ricardo de Araújo Espindula, no curso de Cinema de Animação e Artes Digitais, da Universidade Federal de Minas Gerais. No decorrer do semestre foi observado como a turma se comportou mediante a sugestão proposta por este artigo, sendo acompanhada pelo professor e pelo monitor e autor deste texto. Ela não seguiu da maneira como se propôs, por apresentar conteúdo de pré-produção, que os alunos julgaram tomar bastante tempo, que poderia ser utilizado no ensino do 3D digital, devido isso, a disciplina passou por reformulação para se adequar ao tempo, experiência e disponibilidade dos alunos. A mescla de conteúdos, pré-produção e 3D digital, foi uma decisão equivocada, mas pôde apresentar algo crônico no CAAD, no que diz respeito ao conhecimento dos alunos em relação ao pré-planejamento de uma produção de animação, levando à criação, pelo professor Arttur, de uma disciplina voltada exclusivamente para os aspectos técnicos da pré-produção.

**Palavras-chave:** Metodologia de ensino, 3D digital, Pré-Produção.

## Introdução

No curso de Cinema de Animação e Artes Digitais, da Universidade Federal de Minas Gerais, há duas disciplinas que ensinam o 3D digital: “FTC214 Animação 3D Digital I” (também conhecida por 3D I), ministrada atualmente pelo professor Arttur Ricardo de Araújo Espindula com 120h/a e “FTC216 Animação 3D Digital II” (conhecida por 3D II), do professor Virgílio Carlo de Menezes Vasconcelos, com 90h/a. O autor desse artigo busca sugerir uma metodologia de ensino com base no procedimento didático de uma outra disciplina: “FTC242 Tópicos em Cinema de Animação A - Prática em Equipe” turma B. Nessa disciplina ministrada pelo professor Antônio César Fialho de Sousa, no segundo semestre de 2017, com 60h/a, os alunos trabalharam em grupo num sistema de colaboração, onde cada um assumia uma função em prol do desenvolvimento de um curta-metragem de animação de um minuto. Desse modo os alunos seguem com um o desenvolvimento de um único exercício avaliativo por todo o decorrer da disciplina. Isso não ocorria em 3D I, uma vez que as avaliações se dão por exercícios isolados e, com exceção do exercício final, individuais. O objetivo desse artigo é relatar a sugestão e a adaptação da metodologia de avaliação com base em Prática de Equipe para a disciplina de 3D I, que foi empregada na turma do primeiro semestre de 2018. Este artigo não visa aprofundar em

conceitos de modelagem, texturização e animação tridimensional digital, assim como conceitos de didática em geral, trata-se de uma sugestão de ensino do 3D digital com base na metodologia de uma outra disciplina.

A motivação parte da idéia de se aperfeiçoar uma disciplina dentro do curso, para que possa ser melhor aproveitada pelos alunos futuramente, tentando introduzir novos profissionais à técnica de 3D digital, e impulsionar o desenvolvimento de curtas metragens que utilizem a técnica.

O aporte teórico deste artigo se baseia nos Programa da Disciplina de 3D I mencionada acima, sem a qual não é possível fazer as devidas comparações entre a antiga metodologia de ensino com a que foi proposta por esse artigo, e o Programa da Disciplina de Prática em Equipe, na qual estão os pontos a serem adaptados para a metodologia de 3D I. Além dos programas, há o uso do Projeto Pedagógico do Curso de Cinema de Animação e Artes Digitais, “para garantir que as diretrizes gerais do curso possam ser seguidas adequadamente” (ANDRADE, A. L. M. et. al. Projeto Pedagógico do Curso de Cinema de Animação e Artes Digitais (REUNI), 2008, p. 17). Para o aporte em uma sugestão de fluxo de produção de Animação 3D Digital, foi utilizada a dissertação de mestrado do professor Arttur Ricardo de Araújo Espindula, intitulada Pré-visualização de Animação Tridimensional Digital, tomando como base os conceitos prévios à produção de uma animação 3D digital. Também foram utilizados os livros sugeridos na bibliografia da disciplina 3D I, ministrada no primeiro semestre de 2017, para o aporte de conceitos de animação e 3D digital.

## **Materiais e Métodos**

### **FTC242 Tópicos em Cinema de Animação A - Prática em Equipe**

A disciplina FTC242 Tópicos em Cinema de Animação A - Prática em Equipe, turma B, foi ministrada no segundo semestre de 2017 e já está, até o momento da escrita deste artigo, em sua quarta edição. Ela foi desenvolvida pelo professor Antônio César Fialho de Sousa, com o objetivo de preparar os alunos para as disciplinas de Ateliês de Cinema de Animação<sup>1</sup>, simulando principalmente a disciplina do Ateliê de Cinema de Animação II, no qual se desenvolve a animação dos curta-metragens em produção. Prática em Equipe Tem como pré-requisito as disciplinas de “FTC209 Design Sonoro I” e “FTC206 Animação de Personagens”. Na Disciplina do prof. Fialho foram apresentados aos alunos, na primeira aula, quatro *storyboards*<sup>2</sup> criados pelo professor, como ele também é conhecido. Esses *storyboards* foram utilizados como “matéria-prima” para todo o desenvolvimento da disciplina. Ainda na primeira aula, foi feita a divisão a turma em grupos de cinco alunos. Cada aluno assumiu uma função específica na produção. As funções eram:

- **Animação:** animar a maior parte do curta-metragem. Sua única preocupação é em executar as orientações do supervisor e do professor Antônio Fialho em relação ao movimento, para que a animação não saia do padrão determinado;
- **Design de Personagem:** desenvolvimento de uma estética final para o personagem. Também é de responsabilidade do aluno, após as

poses-chaves<sup>3</sup> da animação estarem prontas, colocar o personagem no modelo base em cada cena;

- **Design Sonoro:** desenvolvimento do projeto sonoro do curta-metragem;
- **Montagem e Edição:** atualização do animático e sincronização deste com a demo do áudio. Além disso, o aluno também é responsável pelo preenchimento das tabelas de produção;
- **Supervisão de Animação:** coordenação e orientação dos animadores. Seu principal objetivo é tornar a animação homogênea, com um padrão de movimento e fluidez.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
1	CENA	DESCRIÇÃO	DURAÇÃO O prevista (frames) 24 fps	DURAÇÃO (segundos) 24 fps	DURAÇÃO O atual (frames) 24 fps	DURAÇÃO atual (segundos) 24 fps	a	ANIMADOR	PRAZO DE TÉRMINO (keys)	STATUS		PRAZO DE TÉRMINO (final)
2	1	Mão costurando em ciclo	194	8,08	260	10,83	20/11/17	Felipe	22/11/17	Finalizado		29/11/17
3	2	Costura do peito se rompe	262	10,92	256	10,67	24/11/17	João	26/11/17	Finalizado		08/12/17
4	3	Personagem cambaleia	48	2,00	48	2,00	19/11/17	João	20/11/17	Finalizado		06/12/17
5	4	Mão da personagem tateia o chão	122	5,08	122	5,08	22/11/17	João/Felipe	24/11/17	Finalizado		06/12/17
6	5	Personagem se espanta	66	2,75	66	2,75	29/11/17	Rafa	29/11/17	Finalizado		04/12/17
7	6	Personagem segura o coração	180	7,50	180	7,50	22/11/17	João/Felipe	24/11/17	Finalizado		08/12/17
8	7	Personagem coloca o coração no peito	128	5,33	128	5,33	29/11/17	João	01/12/17	Finalizado		06/12/17
9	8	Mão costura	132	5,50	132	5,50	22/11/17	Felipe	24/11/17	Finalizado		29/11/17
10	9	Personagem respira aliviada	256	10,67	216	9,00	22/11/17	Rafa/Gabriel/Thalysson	24/11/17	Finalizado		10/12/17
11			1388	57,83	1408	58,67						
12			0:00:58	0,96	0:00:59	0,98						

FIGURA 1: Planilha utilizada por um dos grupos da disciplina Prática em Equipe.

Fonte: Cortesia de Gabriel D'Angelo Louzada (aluno da disciplina).

Apesar da divisão de tarefas, todos os alunos animam, uns mais que outros, de acordo com o tempo disponível além de sua função principal.

Num primeiro momento os painéis do *storyboard* criados pelo professor Fialho foram digitalizados e então montados em sequência, temporizando o animático<sup>4</sup>, limitando-o ao tempo máximo de um minuto. Vários testes foram feitos até que a montagem agradasse. Em conjunto com o montador, o responsável pelo áudio apresentou um primeiro teste de trilha sonora, que foi desenvolvida posteriormente no decorrer da disciplina. Em paralelo à montagem do animático, o aluno encarregado, desenvolveu o design de personagem. Apresentando *model sheet*<sup>5</sup> com giro do personagem (de frente, lado e costas) e estudo de poses com base no animático que foi desenvolvido.

Após o término da montagem com som e o design final da personagem, eles passaram pela aprovação do professor. Uma vez aprovados, os alunos iniciaram a segunda parte da disciplina, o desenvolvimento da animação. Nessa etapa os alunos ficaram mais livres para escolherem seu próprio fluxo de trabalho, o que variou entre os grupos, mas todos possuíam um responsável por orientar os animadores com a temporização e movimento, deixando a animação do filme homogênea. Essa função estava na figura do Supervisor de Animação.

/A disciplina se desenvolveu em 60 h/a, sendo cerca de 40 horas destinadas exclusivamente para a animação. Ao final de cada aula, os animáticos eram atualizados com as cenas que foram sendo animadas, respeitando as etapas de animação: blocagem,

definição de *key frames*<sup>6</sup>, *breakdowns*<sup>7</sup> e *in-betweens*<sup>8</sup>. Durante esse período, o aluno responsável deve atualizar uma tabela de produção semanal.

O professor se reuniu com cada grupo, para assistir as cenas que foram sendo animadas, dando o devido respaldo e orientando cada aluno individualmente. Todos os alunos tiveram acesso aos equipamentos, como computadores, mesas digitalizadoras, e softwares, disponibilizados pela Escola de Belas Artes, fazendo uso durante disciplina ou em horários de monitoria. Alguns alunos preferiram trazer o próprio equipamento, o importante é que todos dispunham de condições para trabalhar.

No último dia de aula, todos os curta-metragens foram apresentados em projeção, para a turma. O outro professor, Simon Pedro Brethé, foi chamado para opinar, sobre os curtas-metragens.

Em torno da metodologia aplicada pelo professor Fialho, quatro *storyboards* foram transformados em animação, até a etapa de *pencil test* (teste à lápis)<sup>9</sup>, no decorrer das 60 h/a da disciplina. Pôde se observar que todos os quatro grupos entregaram na data determinada pelo cronograma da disciplina, desta forma as horas foram utilizadas para produção em sala, com os animadores sendo acompanhados de perto pelo professor, e por seus respectivos Supervisores de Animação. Essa interação próxima, em tempo real, não sendo feita a distância, pôde proporcionar o desenvolvimento rápido dos projetos, pois todas as deficiências puderam ser sanadas de maneira rápida, sem a necessidade de se esperar pela aula seguinte para fazê-lo.

## **2. Procedimentos didáticos adotados pela disciplina “FTC214 Animação 3D Digital I” anteriores a essa sugestão**

A metodologia de ensino em 3DI, anterior ao primeiro período de 2018, apresenta a seguinte estrutura, como está presente no programa da disciplina disponível no sítio eletrônico do curso (consultar o anexo A):

- Aulas expositivas;
- Recursos multimídia;
- Análises de animações de trechos de filmes;
- Exercícios práticos individuais e em grupo para fixação de conteúdo e verificação do aprendizado.
- A avaliação era feita mediante análise dos exercícios práticos (individuais e em grupo) e participação em sala de aula.

Isso reflete na estrutura das aulas, em sua maioria, expositivas, dessa forma o professor expunha o conteúdo utilizando as ferramentas do 3D digital com o auxílio de projeção para a turma. Os alunos observavam, e, após o término da explicação, tentavam replicar o que havia sido feito, tirando suas dúvidas com o professor e monitor.

Os alunos desenvolviam o conhecimento a partir de exercícios individuais sem continuidade entre eles, a exceção do último exercício que era realizado em dupla. Eram estes exercícios, em ordem de realização:

- Modelagem de uma cadeira de escritório, com todas as suas peças separadas. O objetivo era familiarizar os alunos com as ferramentas do 3D e conceitos iniciais importantes ao desenvolvimento da modelagem 3D digital;

- Prova de modelagem, onde eram apresentados duas opções aos alunos, modelar um grampeador ou uma trena, como todas as suas peças separadas. Os alunos dispunham de duas horas para a realização, e tinha para referência o objeto físico e fotos do mesmo. O professor e monitores auxiliavam os alunos com dúvidas pontuais;
- Modelagem de um dos personagens Minions, do filme Meu Malvado Favorito (*Despicable Me*, EUA 2010), seguindo como base vídeos tutoriais feitos pelo professor Arttur Espindula;
- Modelagem, texturização e *rig*<sup>11</sup> do corpo de um personagem humanóide, com base em referência apresentada pelo aluno (incluindo Model Sheet<sup>5</sup>).

Durante o prazo dado para a execução do personagem, os alunos eram introduzidos às técnicas de texturização, eles executavam três exercícios para fixação do conteúdo que não necessariamente eram avaliativos:

- Texturização de um plano, com um árvore com fundo transparente, de modo que somente a árvore aparecesse;
- Texturização de um veículo Mitsubishi Pajero a partir de fotos;
- Texturização de uma cabeça também a partir de fotos.

Os alunos eram introduzidos ao conteúdo de renderização<sup>19</sup> de iluminação, como exercício avaliativo era exigido a execução de um cenário do filme Meu Malvado Favorito, já citado acima, nele os alunos deveriam modelar, texturizar, para enfim iluminar e renderizar<sup>19</sup>.

No exercício final os alunos, em dupla, deveriam animar dois personagens em um circuito, tendo que interagir um com o outro, esses personagens poderiam ser os realizados pelos alunos, ou então utilizar um personagem já pronto disponibilizado pelo professor Arttur. Nesse circuito, o personagem deveria sair do repouso, correr, subir uma escada e pular (com a opção de poder alterar a ordem das ações).

Vale lembrar que as avaliações e exercícios exigidos variavam de acordo com o perfil e desenvolvimento da cada turma.

### **3. Adaptação da metodologia, de FTC242 Tópicos em Cinema de Animação A - Prática em Equipe para FTC214 Animação 3D Digital I**

O principal fator que inviabilizou a adoção de todos os aspectos da disciplina Prática em Equipe (como por exemplo, o tempo exigido para as animações de um minuto, a própria complexidade da animação, a exigência de trabalhar com áudio e a disciplina inteiramente voltada para a prática), para a disciplina de 3DI foi a inexperiência da maioria dos alunos em relação ao 3D digital, o que não acontece em Prática em Equipe uma vez que possui pré-requisito em Design Sonoro I e Animação de Personagem. Quase todos os alunos chegaram na disciplina de 3DI sem nenhum contato com o software utilizado (Blender<sup>10</sup>), ou conceitos usuais do mundo do 3D digital, alguns alunos já apresentavam familiaridade com outros softwares de 3D digital, como o Autodesk Maya, mas tiveram certa dificuldade de se adaptar ao Blender. Dessa forma, a disciplina 3DI precisou manter o lado teórico e

expositivo em parte da carga horária, apresentando aos alunos os conceitos e ferramentas nunca vistos antes.

Apesar da pouca experiência dos alunos em relação ao 3D digital, a base da metodologia de ensino da disciplina Prática em Equipe pôde ser aproveitada. O método de produção a partir do colaborativo, foi adaptado para incentivar os alunos a buscarem conhecimento, para contribuir com um projeto final que terá a interação e dedicação de cada membro de um grupo. Outro ponto incentivador foi a idéia de se ter um produto final que dependendo da qualidade, pode ser utilizado como portfólio.

O fato de se ter uma produção audiovisual em andamento, como requisito avaliativo, que se manteve por grande parte da carga horária pôde favorecer tanto aos alunos que já possuíam experiência com o 3D digital ou apresentaram aptidão com a técnica, quanto os alunos que apresentaram certa dificuldade, uma vez que um não ficaram dependentes do ritmo do outro, pois cada aluno, de acordo com as demandas de cada produção, pôde ficar encarregado de elementos que lhes fossem mais viáveis, pela experiência de cada um.

Foi adotado o sistema de *storyboards*<sup>2</sup> utilizado em Prática de Equipe. Foi apresentado aos alunos três *storyboards*<sup>2</sup>, que foram desenvolvidos pelo monitor da disciplina e autor deste artigo. Foi dada a opção de seguir alguma das histórias neles presentes, ou criar uma nova de autoria própria. Os *storyboards*<sup>2</sup> precisaram apresentar viabilidade técnica para serem aprovados para seguir em produção. Foi exigido pelo professor Espindula um documento de Pré-produção, que os alunos preencheram dados técnicos de cada produção como:

- Animático 2D e 3D;
- Desenvolvimento visual de personagem e cenário;
- Esboço, prevendo a composição, com posicionamento de câmera, e definindo cores no *Color Script*<sup>22</sup>;
- Proporção de tela, formato de *pixel*(menor parte de uma imagem rasterizada), *frame rate*<sup>12</sup>, *Safe Área* e *Safe Title*<sup>13</sup>, *Codecs*<sup>14</sup>;
- Referências.

Outro elemento incorporado à metodologia de ensino nessa sugestão foi a indicação das etapas de produção de desenvolvimento da animação 3D digital. A divisão adotada foi:

- Animação
- Texturização e material
- Modelagem e escultura digital
- Render
- *Rig*<sup>11</sup>

Por tratar de um disciplina que busca o ensino do 3D digital, a metodologia não poderia sobressair aos objetivos previstos do Plano de Ensino da disciplina, portanto apesar da divisão de funções, todos os alunos participaram de todas as áreas, podendo assim, experienciar diversos recursos da técnica 3D digital. A divisão de tarefas buscou apenas orientar os alunos para uma área específica na qual deveriam focar mais, e na qual teriam mais trabalho.

As aulas totalmente práticas também foram inviáveis, uma vez que grande parte da disciplina exigiu aulas expositivas, para apresentação do conteúdo. Uma forma encontrada para se manter as atividades práticas, mesmo em dias com conteúdo expositivo, foi a

utilização do início da aula para orientação individual de cada aluno, apontando erros e acertos, e encaminhando as produções. Essa orientação foi feita pelo professor e pelo monitor.

#### 4. Decorrência da Disciplina

A disciplina se iniciou no dia 13 de março de 2018. Em um primeiro momento o professor Arttur apresentou aos alunos o básico para se trabalhar com 3D digital:

- Apresentação de conceitos básicos do 3D digital, como, vértice, aresta, face e normal (vetor perpendicular a face que aponta em uma única direção).
- Apresentação de ferramentas básicas como, extrusão, recorte e fechamento de faces.
- Apresentação de interface e navegação dentro do software Blender.
- Aulas de modelagem inorgânica (que consiste em objetos formados por planos e curvas perfeitas, objetos muitas das vezes inanimados).
- Exercício para fixação do conteúdo aplicado para ser feito extraclasse, sendo utilizado como pontuação extra para quem o realizasse.

Nas aulas seguintes, foi apresentado aos alunos a proposta de disciplina com base na sugestão deste artigo:

- Os alunos foram divididos em grupos de quatro ou cinco pessoas
- Foram apresentados os animáticos produzidos pelo monitor e autor deste texto, apesar de já ser apresentado um material definido, os alunos tiveram liberdade para adaptar os já existentes, ou criar histórias novas, respeitando os critérios de viabilidade e duração.
- Foi exigido dos alunos as cobranças no que diz respeito à pré-produção de um curta-metragem, como já citado anteriormente. Os alunos dividiram entre si as tarefas de pré-produção.

Em paralelo ao desenvolvimento da pré-produção, aulas teóricas/práticas continuaram a ser ministradas:

- recursos de modelagem 3D foram aprofundados;
- introdução a modelagem de personagem, foram ensinados os conceitos de topologia e Fluxo de malha<sup>15</sup>;
- Desenvolvimento dos personagens com base nos *model sheets*<sup>5</sup> exigidos no material de pré-produção. Com a presença de quatro alunos por grupo e contendo dois personagens por produção, cada aluno modelou um personagem para a fixação do conteúdo e para cumprimento da demanda básica estabelecida pelo Plano de ensino da disciplina, portanto um mesmo personagem foi modelado por mais de um aluno, e ficou à critério de cada grupo qual seria utilizado nas animações. Os alunos produziram seus personagens fora do horário de aula, o professor Arttur disponibilizou videoaulas nas quais ele executou a modelagem de partes diferentes

(cabeça, mão, pé, por exemplo) de alguns personagens dos alunos. Durante as aulas foi reservado um horário para a retirada de dúvidas, tanto professor quanto monitor fizeram esse trabalho.

As aulas práticas se basearam em retirada de dúvidas, que deveriam surgir durante os estudos dos alunos feitos externos às aulas. Mas por conta de uma ausência de perguntas, que na opinião do professor se decorreu por conta de falta de prática extra classe por parte dos alunos, foi aplicada uma prova de modelagem, que consistia em reproduzir uma trena ou um apartamento a partir de fotos. O intuito da prova era testar os conhecimentos dos alunos, tal qual sua familiaridade com a técnica. Para a execução foram dadas duas horas, e professor e monitor auxiliaram os alunos em dúvidas pontuais durante a prova. Essa prova em um primeiro momento foi avaliativa.

Na data determinada, os alunos entregaram o material de pré-produção, que apresentou diversas falhas. Isso demandou uma aula somente sobre pré-planejamento de produções audiovisuais baseada nos materiais:

- “*Producing Animation*” de Catherine Winder, Zahra Dowlatabad,
- “*Dream Worlds: Production Design for Animation*” de Hans Bacher e
- “O cinema e a produção” de Chris Rodrigues.

Foram apresentados alguns

- *color scripts*, como do filme UP (Up - Altas Aventuras. Direção: Pete Docter, Produção: Jonas River, Estados Unidos da América (USA): Pixar Animation Studios, 2009), demonstrando como as cores do filme podem conduzir bem ou não uma história.
- sítio eletrônico “*Living Lines Library: Collection of Animated Lines*” " disponível em <<http://livily.blogspot.com/>>, acesso em 24 de junho de 2018", que possui um banco de diversos arquivos de pré-produção de longas-metragens em animação como *color scripts*<sup>22</sup> e esboços.

Foi avaliado individualmente com cada grupo o material que eles possuíam para orientação sobre suas demandas.

A disciplina se decorreu novamente com o método prático/teórico, apresentando aos alunos os conceitos chaves de texturização e material:

- mapeamento UV<sup>16</sup>;
- produção de uma textura a partir de pintura e/ou fotos;
- utilização dos mapas de textura<sup>17</sup>;
- Criação de ilusão de deformidade na superfície tridimensional digital através do Bump Map e *normal map*<sup>18</sup>.

Foi acordado com a turma qual renderizador<sup>19</sup> seria utilizado para o render final das produções e por uma questão de viabilidade de tempo o Renderizador Blender Render<sup>20</sup> foi o escolhido por conta de seus cálculos mais rápidos.

Foi ministrado para os alunos *rig*<sup>11</sup>. Para isso o monitor da disciplina gravou e disponibilizou uma série de vídeos nos quais foi feito o esqueleto completo de um

personagem humanóide, incluindo controladores do corpo e da face. Apenas a título de informação, foram um total de 18 vídeos com duração total aproximada de 6 horas, e tinham os títulos de:

- *Model sheet* e loops;
- Interface e controladores;
- Posicionamentos do corpo e mãos 1;
- Posicionamentos do corpo e mãos 2;
- Sistema de *IK* e *FK*;
- Sistema do pé;
- *Rig* facial;
- Pálpebra;
- Boca;
- *Stretch* da cabeça;
- Espelhando o *rig*;
- Aplicando o *rig*;
- Pintura de peso corpo;
- Pintura de peso rosto;
- Pálpebras e detalhes do rosto;
- *Shape Key*;
- *Shapes*;
- Rigando, dentes, língua e cabelo;
- Extras.

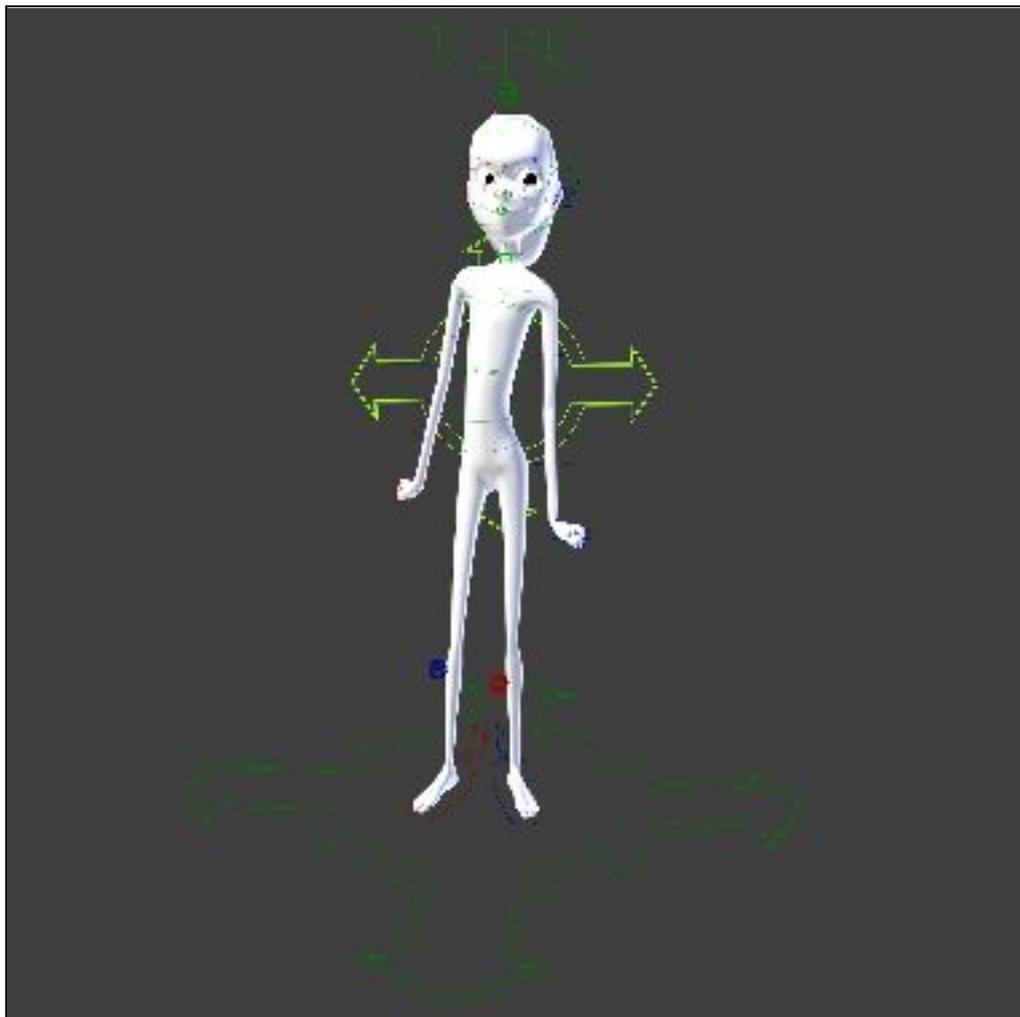


FIGURA 2: Personagem utilizada nas videoaulas de rig.

Além deles os alunos tiveram acesso a vídeos gravados pelo professor Arttur, nos quais foram abordados outros conceitos além dos presentes nos vídeos do monitor.

No decorrer das aulas foi observado que os alunos encontraram dificuldade em desenvolver todas as etapas necessárias para a execução do curta-metragem. A modelagem do personagem demandou bastante tempo, deixando o restante da produção, como modelagem e texturização do cenário, iluminação e definição de enquadramentos defasados. Os alunos, por iniciativa própria, em uma das aulas procuraram o professor para expor o que pensavam sobre a disciplina, e como eles estavam desenvolvendo. Foi colocado que:

- a disciplina deveria seguir de maneira mais direcionada, com uma estrutura bem definida dos conteúdos e prazos de entregas apontados desde o início;
- o fato da disciplina apresentar o conteúdo de maneira mais aberta para que eles mesmos buscassem aprofundar o conhecimento em estudos fora de aula não funcionou devido a fatores externos à disciplina, como tempo para trabalhar em casa, ou disponibilidade de equipamento;

- devido a inexperiência deles no 3D digital, a disciplina não deveria abrir espaço para a experimentação, eles concordaram e aprovaram a ideia de se trabalhar com pequenas produções durante a disciplina, mas que os curtas deveriam ser mais fechados, e todo o material de pré- produção deveria ser entregue no início da disciplina, além de que não deveria ficar a cargo dos alunos produzi-lo;
- segundo eles produzir, por exemplo, um Model Sheet para 3D de maneira eficaz não foi possível, porque eles não possuíam conhecimento de como um modelo 3D funciona;
- alguns alunos se opuseram ao trabalho ser em grupo, alguns prefeririam que as atividades fossem individuais, por acreditarem ser mais fácil trabalhar desta forma.

Em decorrência dessa conversa do professor e do monitor com os alunos a disciplina mudou seu formato. Foi proposto pelos alunos que a disciplina seguisse os exercícios que eram ministrados nas turmas anteriores. Como a disciplina já havia decorrido por mais de metade do semestre, o professor Arttur, sugeriu que se mantivessem os cenários já definidos para que se terminassem as modelagens e texturização dos objetos que compõem ele, e que se mantivessem os personagens já feitos. O que mudaria seriam as formas de avaliação, não seria mais cobrado um curta-metragem, mas sim exercícios isolados com os cenários e personagens já propostos. Foram estes exercícios:

- um personagem modelado, texturizado e com *rig*<sup>11</sup>;
- cinco elementos do cenário modelados por cada membro dos grupos;
- três renderizações<sup>19</sup> com ambientação e iluminação, baseando-se em imagens de referência;
- animação de dois personagens interagindo, sendo que eles deveriam correr, subir uma escada e pular (não necessitando serem realizadas nesta ordem), foi dada a opção de se trabalhar com personagens cedidos pelo professor;
- renderização em *OpenGL*<sup>21</sup> da animação, com enquadramentos definidos.

Também foi dada a possibilidade ao grupo que preferisse de continuar com a animação que já estava definida. Somente um dos grupos resolveu finalizar a animação já prevista. Outra estrutura que mudou foi das aulas. Como a disciplina ocorre duas vezes por semana, como proposta do monitor, um dos dias seria para produção em sala de aula, com orientação, dessa forma os alunos poderiam produzir seus trabalhos de maneira mais eficaz pois cada aluno poderia se desenvolver individualmente, tendo o espaço da sala para isso.

O último conteúdo ministrado em sala foi o de animação, começando por exercícios simples como animação de objetos, apenas para fixar atalhos e a interface do programa quando se trabalha com animação. Os alunos foram introduzidos a edição de animação por meio de gráficos de deslocamento/rotação/escala x tempo.

Esse artigo é um Trabalho de Conclusão do Curso (TCC) de Cinema de Animação e Artes Digitais, e deve respeitar os prazos de entrega definidos pela disciplina TCC, portanto não foi possível relatar a disciplina 3D digital até seu encerramento, que ocorre após a entrega deste artigo, portanto os exercícios finais entregues pelos alunos não entraram

neste texto, somente o processo deles. O artigo visou focar na metodologia e nos procedimentos adotados para o ensino do 3D digital no CAAD.

## Conclusão

O objetivo inicial era relatar e analisar o desempenho da turma desenvolvendo uma produção do início ao fim durante todo o semestre, divididos em grupos, simulando o que aconteceria nas disciplinas de Ateliês de Cinema de Animação<sup>1</sup>, preparando o aluno para a produção do curta-metragem final, um dos requisitos parciais para obtenção do bacharel em Cinema de Animação e Artes Digitais.

Já se havia previsto que a falta de conhecimento dos alunos seria um empecilho para se adaptar de maneira efusiva a metodologia de “FTC242 Tópicos em Cinema de Animação A - Prática em Equipe” turma B” para o 3D digital, pois os alunos em sua maioria chegam à disciplina sem conhecimento algum (ou suficiente) da técnica, e é preciso um prazo para que eles assimilem o conteúdo novo, e possam empregá-lo na produção. Os animáticos produzidos para a disciplina foram fechados em no máximo 30 segundos, e apresentavam certa complexidade para um grupo que está apenas começando a aprender uma técnica nova. Para que se possa ter uma produção sendo realizada no prazo da disciplina, as animações devem conter ações simples, em um curto espaço de tempo, algo entre 10 e 15 segundos, vale lembrar que o conceito básico dessa sugestão para a disciplina se baseia em ensinar, além da técnica, o fluxo de trabalho de uma produção 3D digital, ensinando aos alunos todas as etapas, para que de fato saibam a relevância de etapas iniciais para o desenvolvimento de uma animação como um todo.

Em relação a metodologia empregada nas aulas, os alunos se sentiram incomodados com a ideia de se apresentar o conteúdo em sala de maneira mais aberta (o conteúdo foi apresentado de maneira a instigar os alunos a buscarem mais conhecimento além do ensinado em sala de aula). Para eles os conteúdos deveriam ser apresentados do início ao fim, de maneira organizada, com todo o conteúdo necessário para o desenvolvimento do trabalho. Isso pode ser realizado organizando o conteúdo em um cronograma bem detalhado, dividido em aulas, a critério do professor que ministra a disciplina. Dessa forma ele pode apresentar aos alunos o cronograma, para que esses possam se programar em relação ao que for ensinado.

Um recurso utilizado pelo professor Arttur, que foi aprovado pelos alunos e ajudou a transmitir o conteúdo de maneira mais aprofundada, foram as vídeo-aulas, elas permitiram que os alunos às assistissem no ritmo de cada um, e como foram aplicadas fora de sala de aula, algumas h/a que seriam destinadas a se passar conteúdo teórico um pouco mais aprofundado foram aproveitadas para que os alunos produzissem em sala de aula. A produção durante o período de aula foi essencial para o êxito dessa sugestão. Foi nesse momento em que os alunos surgiram com mais dúvidas, e as sanaram de maneira individual, aprendendo na prática como solucionar situações dentro da técnica de 3D. A produção em sala se fez necessária por conta do perfil dos alunos e da instituição de ensino que estão inseridos:

- Mais da metade da turma possuía outras disciplinas além de “FTC214 Animação 3D Digital I”, que não permitem que o estudo seja feito na intensidade necessária para se concluir o trabalho;

- cerca de 3 alunos não possuíam equipamento necessário para trabalhar com 3D digital em casa;
- por se tratar de um curso noturno, existem também os alunos que trabalham durante o dia e estudam no período da noite.

Dessa forma as horas cedidas em sala sanaram esse problema, além de permitir um acompanhamento mais próximo do desenvolvimento de cada projeto.

O ponto de principal queixa por parte dos alunos foi o conteúdo de pré-produção lecionado. Para eles a disciplina deveria se ater apenas ao 3D digital, uma vez que tal conteúdo, comprometeu algumas h/a. Em parte esse raciocínio está correto, mas não se faz uma produção sem a pré-produção, seria ineficaz que os alunos produzissem e concluíssem um curta-metragem em 3D sem absorver o conteúdo em relação a pré-produção. Em conversa com alguns alunos chegou-se a conclusão que as produções que forem ser realizadas na disciplina “FTC214 Animação 3D Digital I” devem ser entregues aos alunos já em etapa de produção, ou seja, a pré-produção já deve estar completa ao chegar nas mãos dos alunos, isso inclui:

- *model sheet*<sup>5</sup> de um personagem simples humanóide;
- animático<sup>4</sup> 2D;
- esboço (3D ou 2D) prevendo a composição com posicionamento de câmera;
- blocagem simples do cenário;
- *color script*<sup>22</sup>;
- detalhes técnicos.

Dessa forma os alunos não teriam a responsabilidade de realizar tal etapa e dedicariam mais tempo ao 3D em si. Entregar a etapa de pré-produção concluída não significa que os alunos não teriam contato com ela, pois a produção está diretamente ligada ao planejamento realizado na pré-produção, eles teriam que a consultar a todo momento. Isso mostraria aos alunos a importância da planejamento prévio na pré-produção, e como ela deve ser realizada de maneira eficaz, eles entenderiam na prática como se trabalhar com esse material.

Considerando ainda a questão de pré-produção, a utilização dessa metodologia proporcionou a descoberta de uma característica dentro do curso: os alunos não estão bem preparados para os ateliês no que diz respeito ao pré-planejamento de uma animação. Não existem disciplinas obrigatórias nem optativas que sejam voltadas exclusivamente à essa necessidade, portanto se tornou algo crônico. Em vista disso, o professor Arttur se propôs a desenvolver uma disciplina optativa que possa cumprir o papel de orientar os alunos com pré-produção. A disciplina que será ofertada a partir do segundo semestre de 2018 terá carga horária de 60h/a.

Apesar das mudanças realizadas durante o semestre após a conversa com os alunos, o conceito de produção em colaboração se manteve até o final, mudando apenas as formas de avaliação, e simplificando em alguns casos as animações. Portanto a sugestão proposta foi executada em seus fundamentos, serviu para traçar o perfil dos alunos no curso e perceber a importância de se ter disciplinas que trabalhem a questão de pré-produção. O objetivo de preparar melhor os alunos para os ateliês, não foi alcançado de maneira eficaz, pois as exigências foram além do que a disciplina dispunha nesse primeiro

semestre de 2018. Isso comprometeu os objetivos previstos no inicialmente nesse artigo. Em resumo a mescla do conteúdo de 3D digital e de pré-produção não ocorreu de forma satisfatória dentro da disciplina. Apesar dos alunos perceberem a importância por exemplo, de um *model sheet*<sup>5</sup> bem feito para a execução de um personagem, eles não entenderam a função de um *Color Script*<sup>22</sup> dentro de uma produção. O motivo disso é que o *model sheet*<sup>5</sup> de fato foi utilizado para a produção do personagem, eles viram na práticas o que pode acontecer caso o giro de personagem não esteja bem feito, enquanto por exemplo o *Color Script*<sup>22</sup> foi feito mas não foi empregado, pois a animação não chegou na etapa de render e pós-produção até o momento de escrita deste texto, não tendo a vivência na prática de se trabalhar com ele. O ensino do 3D digital, e a introdução de novos alunos à técnica foi atingido, apesar dos alunos terem dificuldades de alcançar os objetivos propostos por essa sugestão, eles alcançaram resultados satisfatórios, em relação a modelagem de cenário e personagem, e obtiveram acesso à conteúdos que não estavam previstos no plano da disciplina, como por exemplo *rig*<sup>13</sup> facial.

A metodologia ideal para se ensinar o 3D digital para Cinema de Animação não é uma regra, ela pode variar de acordo com a turma, com o professor e carga horária. A metodologia sugerida aqui tem o objetivo de aproximar os alunos aos desafios de uma produção de animação 3D. Os pontos abordados não devem ser levados como regra, e sim como exemplos para futuras pesquisas e/ou aperfeiçoamentos em relação a essas metodologias, um estudo de casos, que abrangesse um grupo maior de turmas, e com maior tempo de desenvolvimento se faria necessário para se obter resultados mais precisos, mas isso coloca esse artigo como um primeiro passo para o desenvolvimento de uma metodologia mais eficaz totalmente direcionada ao curso de Cinema de Animação e Artes Digitais, da Universidade Federal de Minas Gerais.

## Abstract

This article aims to report on the application of a teaching methodology of digital 3D in the group of "FTC214 Digital 3D Animation I", in the first semester of 2018, under the guidance of Professor Arttur Ricardo de Araújo Espindula, in the course of Cinema de Animação e Artes Digitais, Universidade Federal de Minas Gerais. During the semester it was observed how the group behaved through the suggestion proposed by this article, being accompanied by the monitor and author of this text. It did not follow the way it was proposed, by presenting preproduction content, that the students judged to take a lot of time, which could be used in digital 3D teaching, due to this, the discipline went through reformulation to suit the time, experience and student availability. The mixture of contents, pre-production and 3D digital, was a mistaken decision, but it could present something chronic in the CAAD, regarding the students' knowledge about the pre-planning of an animation production, leading to the creation, by Professor Arttur, of a discipline focused exclusively on the technical aspects of pre-production.

**Keywords:** Teaching methodology, Digital 3D, Pre-Production.

## Notas

---

- 1 Disciplinas ofertadas pelo colegiado do curso de Cinema de Animação e Artes Digitais, na UFMG, nas quais os alunos desenvolvem um projeto de curta-metragem em animação, com orientação dos professores.
- 2 Pré-visualização de uma produção visual, em forma de painéis.
- 3 Poses que definem a ação do personagem, onde começa e termina o movimento, e em que tempo acontece.
- 4 Pré-visualização de uma produção visual, em forma de vídeo.
- 5 Folha modelo, na qual estão todas as informações pertinentes, que serve de orientação para os profissionais que trabalham em uma animação.
- 6 Poses chaves de animação são responsáveis por definir a ação que será realizada pela animação.
- 7 Poses de passagem são responsáveis por definir como se dará a ação na animação, como a ação (o movimento) será realizada.
- 8 Poses de entremeio ligam os *Key Frames* e *Breakdowns*, gerando a fluidez necessária ao movimento.
- 9 Em animação 2D, tanto a digital como na tradicional, usa-se o *pencil test* para “observar como o desenho fica em movimento antes que seja dada continuidade ao processo animado” (BLOG ANIMA MUNDI).
- 10 *Software* 3D digital de código aberto. Possui ferramentas de modelagem, texturização, animação e edição de vídeo.
- 11 No ambiente do 3D Digital, *rig* refere-se ao conjunto de estruturas (ossos, controladores, curvas) que movimentam uma malha digital.
- 12 *Frame Rate* se refere a taxa de quadros que um dispositivo exibe uma sequência de imagens num determinado espaço de tempo.
- 13 *Safe Area* e *Safe Title* se referem a áreas de segurança dentro de uma imagem que garantem a exibição de ações importantes (na *safe area*) e dos itens de texto (na *safe title*), como legendas, por exemplo, de um produto visual independente do meio de exibição.
- 14 Programas utilizados para compactação de produções audiovisuais visando otimizar o armazenamento.
- 15 Topologia e fluxo de malha referem-se à organização que os vértices precisam possuir para que uma malha digital possa ser deformada e animada com êxito.
- 16 O mapeamento UV consiste em se planificar em uma imagem 2D uma malha 3D, fazendo a correspondência da textura em relação ao posicionamento da malha. Para personagens, o mais usual é o uso do recurso *Unwrap* que, segundo o sítio eletrônico Blender Total, sua função é desdobrar a malha complexa em uma projeção 2D, para que possa ser aplicada uma textura 2D no objeto, sem muitas dificuldades.
- 17 Os mapas de textura são utilizados para a criação de materiais, os mais comuns são: Mapa de Difusão, Mapa de Normal, Mapa de Deslocamento, Mapa de Brilho e Mapa de Oclusão Ambiente.
- 18 *Bump Map* “é a técnica de simular relevo em uma superfície sem a necessidade da criação de novos polígonos (faces), ele gera sombra e reflexão de acordo com a câmera. Ele pode ser gerado através de um mapa em tons de cinza. Onde preto é ausência de relevo e branco é relevo total” (FRANCO, Daniel, Daniel Franco CG Artist, 2018). Semelhante ocorre ao normal map, mas este cores de acordo com a angulação das normais.
- 19 Processo no qual se obtém um objeto final com a base em processamento digital. No caso de 3D digital para a obtenção de uma imagem raster.
- 20 Um dos renderizadores presente no *software* Blender.
- 21 OpenGL é um tipo de renderização dentro do *software* Blender, no qual é usado a visualização a partir de uma biblioteca de shaders pré-estabelecidos na biblioteca OpenGL e que tenta, com o auxílio das placas de vídeos dos computadores realizar a exibição e, neste caso, a renderização de forma rápida.
- 22 Guia de cores utilizadas em uma produção audiovisual.

## Referências

1. ANDRADE, Ana Lúcia Menezes de; MARINHO, Francisco Carlos de Carvalho; SOUSA, Antônio César Fialho de; et al. Projeto Pedagógico do Curso de CINEMA DE ANIMAÇÃO E ARTES DIGITAIS (REUNI). Universidade Federal de Minas Gerais, Escola de Belas Artes, Belo Horizonte, 2008. Disponível em <<https://www.eba.ufmg.br/graduacao/Cinema-e-Artes-Digitais/20090204-Projeto-do-curso-de-cinema.pdf>>, acesso em 07 de abril de 2018.
2. BACHER, HANS; ***Dream Worlds: Production Design for Animation***. Abingdon, Routledge, 2012.
3. Blog ANIMA MUNDI. Pencil test: conheça a animação antes de todos os efeitos! Disponível em <<http://www.animamundi.com.br/pt/blog/pencil-test-conheca-a-animacao-antes-de-todos-os-efeitos/>>, acesso em 26 de abril de 2018.
4. Blog BLENDER TOTAL. Tutorial: Mapeamento UV Unwrap. Disponível em <<https://blendertotal.wordpress.com/tutorial-mapeamento-uv-unwrap/>>, acesso em 18 de junho de 2018.
5. Blog DANIEL FRANCO CG ARTIST. O que é normal map, bump map e displace? Disponível em <<https://danielfcosta.wordpress.com/2013/07/19/o-que-e-normal-map-bump-map-e-displace-map/>>, acesso em 18 de junho de 2018.
6. Blog LIVING LINES LIBRARY: COLLECTION OF ANIMATED LINES. Disponível em <<http://livlily.blogspot.com/>>, acesso em 24 de junho de 2018.
7. ESPINDULA, Arttur Ricardo de Araújo; CAPUZZO, Heitor UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS. Pré-visualização de animação tridimensional digital. 2007. 150 f., enc. : Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Minas Gerais, Escola de Belas Artes. Disponível em <[http://www.bibliotecadigital.ufmg.br/dspace/bitstream/handle/1843/JSSS-7WSKEL/dissertacao\\_mestrado\\_arttur\\_ricardo.pdf?sequence=1](http://www.bibliotecadigital.ufmg.br/dspace/bitstream/handle/1843/JSSS-7WSKEL/dissertacao_mestrado_arttur_ricardo.pdf?sequence=1)>, acesso em 07 de abril de 2018.
8. Programa de Disciplina Animação 3D Digital I. Universidade Federal de Minas Gerais, Escola de Belas Artes, Belo Horizonte, 2017. Disponível em <<https://www.eba.ufmg.br/caad/wp-content/uploads/2013/06/Anima%C3%A7%C3%A3o-3D-Digital-I.pdf>>, acesso em 07 de abril de 2018.
9. RODRIGUES, Chris; **O Cinema e a Produção: Para quem gosta, faz ou quer fazer Cinema**. 3. ed. Rio de Janeiro, Lamparina, 2007.
10. VASCONCELOS, Virgilio Carlo de Menezes. Programa de Disciplina Animação 3D Digital II. Universidade Federal de Minas Gerais, Escola de Belas Artes, Belo Horizonte, 2013. Disponível em <<https://www.eba.ufmg.br/caad/wp-content/uploads/2013/06/Anima%C3%A7%C3%A3o-3D-Digital-II.pdf>>, acesso em 07 de abril de 2018.
11. WINDER, Catherine; DOWLATABADI, Zahra; ***Producing Animation***: 2. ed. Abingdon: Routledge, 2012.

## ANEXO A: PROGRAMA DE DISCIPLINA FTC214 ANIMAÇÃO 3D DIGITAL I



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS**  
**ESCOLA DE BELAS ARTES**  
**CURSO CINEMA DE ANIMAÇÃO E ARTES DIGITAIS**

**PROGRAMA DE DISCIPLINA**

**PERÍODO:** 5º

**DISCIPLINA:** Animação 3D Digital I

**CÓDIGO:** FTC214

**CARGA HORÁRIA:** 120h/a

**CRÉDITOS:** 08

**DEPARTAMENTO OFERTANTE:** Departamento de Fotografia, Teatro e Cinema

**TIPO:** Teórica

**EMENTA:** Técnicas digitais: princípios fundamentais da animação em figuras tridimensionais geradas em computador

**OBJETIVOS:**

Familiarizar alunos com técnicas voltadas à:

- modelagem tridimensional inorgânica e orgânica;
- mapeamento e texturização de objetos 3D;
- criação de rigging para manipulação de personagens ou objeto de cena;
- introduzir os conceitos de animação hierárquica (FK e IK);
- adaptar conceitos de animação clássica 2D à animação 3D digital;
- adaptar os princípios da animação tradicional 2D à animação 3D digital;

**PROCEDIMENTOS DIDÁTICOS:**

Aulas expositivas;  
Recursos Multimídia;  
Análises de animações de trechos de filmes;  
Exercícios práticos individuais e em grupo para fixação de conteúdo e verificação do aprendizado.

A avaliação será feita mediante análise dos exercícios práticos (individuais e em grupo) e participação em sala de aula.

**PROGRAMA:**

**Conceitos introdutórios do 3D**

**Interface do Blender**

- Uso e configuração da interface;
- Uso do mouse e teclado (atalhos);
- Configuração do desktop para um melhor desempenho do fluxo de trabalho.

**Modelagem**

- Primitivas paramétricas e o uso da criação e edição da malha;
- Uso dos modos do Blender;
- Edge loops;
- Modificadores;
- Modelagem inorgânica;
- Modelagem orgânica;

Shape keys.

### **Shaders, materiais e texturas**

Tipos de shaders;  
Node editor;  
Biblioteca de materiais;  
Texturas procedurais;  
Texturas bitmaps;  
Mapeamento UV.  
SSS.

### **Iluminação e Render**

Tipos de luzes e configuração;  
Iluminação indireta;  
HDR, Ambient Occlusion;  
Sombras;  
Playblast.

### **Rigging 3D digital**

Armatres e orientação dos bones;  
Controladores, deformadores;  
Constraints e seus usos e configurações;  
Mãos, braços, pernas, pés, tronco, cabeça, boca, olhos, objetos;  
IK-FK, stretch e squash, bend;  
Refinamento com Anisculpt;  
Shape Keys corretivas;  
◦ Expressões Faciais;  
◦ Setups mistos (Bones, Lattices, Shape Keys).

### **Animação**

Animação de objetos e propriedades (cor, intensidade de luz, etc.);  
Animação de bones;  
Animatic 3D

## **BIBLIOGRAFIA:**

### **BÁSICA:**

- CULHANE, Shamus. Animation from Script to Screen. New York: St. Martin's Press, 1990.
- GOLDBERG, Eric. Character animation crash course! Los Angeles: Silman-James Press, 2008.
- MULLEN, Tony. Introducing character animation with Blender. Indianapolis, Ind.: Wiley Pub., 2007.
- \_\_\_\_\_, Mastering Blender. Indianapolis, Ind.: Wiley Pub., 2009.
- REINICKE, José Fernando. Modelando personagens com o Blender 3D. São Paulo: Novatec, 2008.
- WILLIAMS, Richard. The animator's survival kit: A manual of methods, principles and formulas for classical, computer, games, stop motion and internet animators. London: Faber and Faber Limited, 2001.
- THOMAS, Frank; JOHNSTON, Ollie. The illusion of life: Disney animation. Popular ed. New York: Hyperion, 1995.
- WARTMANN, Carsten. The Blender gamekit: interactive 3D for artists. 2 ed. San Francisco, CA: No Starch Press, 2009.
- WHITAKER, Harold; HALAS, John. Timing for animation. Oxford Focal. 1981.

### **COMPLEMENTAR:**

- BLAIR, Preston. How to animate film cartoons. Laguna Hill: Walter Foster. Publishing, 1990.
- BRINKMAN, Ron. The art and science of digital compositing. Ed. Morgan Kaufmann, 1999.
- ESPINDULA, Artur Ricardo de Araújo. Pré-visualização de animação tridimensional digital.

2007. 150 f. : Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Minas Gerais, Escola de Belas Artes.

FIALHO, Antônio. Desvendando a metodologia da animação clássica : a arte do desenho animado como empreendimento industrial. 2005. 178, [16] f. : Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Minas Gerais, Escola de Belas Artes.

HALAS, John; MANVELL, Roger. A técnica da animação cinematográfica. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 1979.

LEONE, Eduardo. Reflexões sobre a montagem cinematográfica. Edição e seleção de textos de Érika Savernini e Heitor Capuzzo. Belo Horizonte: Editora UFMG. Laboratório Multimídia da Escola de belas Artes da UFMG. Editora UFMG, 2005.

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

**ASSINATURA DO COORDENADOR:**