

**ENSINO ARTÍSTICO ESPECIALIZADO  
ARTES VISUAIS E AUDIOVISUAIS**

**Componente de Formação Técnica-Artística**

# **PROGRAMA**

## **Modelação e Animação 3D**

**Opção de Oferta da Escola Secundária Artística de Soares dos Reis**

**11º e 12º ANOS**

Autor  
**Pedro Coelho do Amaral**

2007

## ÍNDICE

	Página
<b>1. Introdução .....</b>	<b>3</b>
<b>2. Apresentação .....</b>	<b>5</b>
2.1. Finalidades. ....	5
2.2. Objectivos .....	6
2.3. Visão Geral dos Temas/Conteúdos.....	7
2.4. Sugestões Metodológicas Gerais.....	10
2.5. Competências.....	12
2.6. Recursos .....	13
2.7. Avaliação .....	15
<b>3. Desenvolvimento.....</b>	<b>17</b>
3.1. 11º ano .....	17
3.2. 12º ano .....	23
<b>4. Fontes .....</b>	<b>27</b>
4.1. Bibliografia .....	27
4.2. Outras Fontes .....	31

## 1. INTRODUÇÃO

A disciplina de “**Modelação e Animação 3D**” é uma Oferta Própria de Escola e está inserida na componente de formação técnica-artística. Surgiu após a análise e discussão dos objectivos e planos de estudo dos Cursos Artísticos Especializados, pretendendo responder à inexistência de oferta curricular na área da modelação e animação digitais 3D.

A principal finalidade desta disciplina é dotar os alunos de um conjunto de competências técnico-artísticas, nos domínios da modelação e animação virtuais em ambiente 3D. Como consequência, visa enriquecer o currículo do aluno, alargando as suas capacidades de comunicação e de expressão criativa.

A integração desta disciplina no currículo teve em atenção as características dos Cursos Artísticos Especializados, valorizando o perfil de formação do aluno e permitindo a complementaridade e interdisciplinaridade com outras disciplinas como é o caso de Projecto e Tecnologias, Desenho A, Imagem e Som A e Geometria Descritiva A.

A disciplina de “Modelação e Animação 3D” desenvolve-se ao longo de dois anos lectivos (11º e 12º anos), com uma carga horária semanal de 2 unidades lectivas de 90 minutos. De acordo com o estabelecido para todos os programas, foi considerado um cenário de 33 semanas de actividades lectivas, o que corresponde a 66 unidades lectivas anuais.

Na elaboração deste programa teve-se em conta a valorização de aprendizagens que integrem as dimensões teórica e prática, recorrendo à utilização dos recursos disponíveis.

No 11º ano, a ênfase é colocada na aquisição de conhecimentos que permitam ao aluno desenvolver as competências básicas. O programa incidirá, sobretudo, nos conteúdos relacionados com a modelação e animação 3D de objectos e ambientes, assim como numa abordagem geral à utilização de elementos cénicos, tais como a iluminação, a aplicação de materiais e texturas e, por fim, no processo de renderização.

Para o 12º ano, o programa da disciplina foi delineado de forma a aprofundar os conhecimentos adquiridos e propõe a abordagem de conceitos mais avançados nas áreas acima referidas. As aprendizagens a adquirir têm como objectivo a criação e animação de personagens virtuais, um dos aspectos mais complexos, mas também mais cativantes do trabalho em ambiente digital 3D.

A escolha do conteúdo da disciplina, em detrimento de outras aprendizagens válidas que poderiam ser alvo de oferta formativa por parte da Escola, surge como consequência natural da

análise actual do mercado e reflecte a importância crescente da produção digital 3D nos diferentes conteúdos artísticos e plataformas tecnológicas. São disso exemplo as seguintes implementações de tecnologia digital 3D: criação de efeitos visuais, modelação de objectos e cenários, animação de personagens para filmes, jogos ou programas de entretenimento, produção de filmes, vídeos, anúncios comerciais, enriquecimento da interactividade no multimédia *on-line* e *off-line*, visualização em arquitectura, *design* gráfico e industrial, medicina, cenografia e fotografia virtual. Estas utilizações permitem o enriquecimento de conteúdos, sejam estes de carácter informativo, de entretenimento ou manifestações artísticas.

O aparecimento e o posterior avanço desta tecnologia revolucionaram a própria linguagem artística e permitem a criação, manipulação e produção de imagens e visualização de produtos, potenciando as capacidades de produção de novos conteúdos.

O crescente uso desta forma de expressão visual teve como consequência natural reflexos no mercado de trabalho que procura profissionais especializados. A Escola, como local de aprendizagem e de formação, deve estar atenta à procura de novos referenciais de emprego, criando condições que permitam a dupla valência dos percursos formativos, ou seja, prosseguimento de estudos e saídas profissionalmente qualificantes de nível 3.

A elaboração do programa da disciplina teve em consideração as linhas orientadoras propostas para os programas do Ensino Artístico Especializado, tentando responder aos diferentes itens, em especial na valorização da aprendizagem das tecnologias de informação e comunicação.

Para finalizar, pretende-se, com a criação desta disciplina, tornar a oferta curricular dos diferentes Cursos Artísticos Especializados mais abrangente e dotar o aluno de uma mais-valia formativa imprescindível aos desafios da contemporaneidade, num mundo onde o paradigma tecnológico parece ser irreversível.

## 2. APRESENTAÇÃO

### 2.1 Finalidades

- Propiciar o desenvolvimento de competências que permitam a compreensão, a análise e a avaliação crítica do uso da linguagem visual, recorrendo à representação tridimensional em suporte digital e tendo em vista a comunicação visual ou audiovisual.
- Proporcionar saberes inerentes aos princípios e técnicas fundamentais da modelação e animação em ambiente 3D.
- Promover a aplicação de princípios e técnicas fundamentais da modelação e animação em ambiente 3D.
- Habilitar para o exercício de funções no âmbito do processo de produção e suas diferentes fases.
- Proporcionar a integração das competências adquiridas em projectos interdisciplinares e transversais à comunidade escolar.
- Consciencializar a noção de autor na relação com o universo de expressão criativa.
- Desenvolver a capacidade de reflexão crítica inerente ao processo criativo.
- Promover o desenvolvimento de métodos de trabalho individual e de atitudes de cooperação e integração no colectivo.
- Promover a utilização das tecnologias da informação e comunicação.

## 2.2. Objectivos

- Compreender o potencial expressivo e comunicativo da tecnologia de modelação digital 3D no campo artístico.
- Reconhecer a área de intervenção conceptual e tecnológica da modelação digital tridimensional.
- Conhecer e saber aplicar, sequencialmente, os principais métodos e ferramentas tecnológicas da modelação e animação digitais 3D.
- Conhecer as diferentes áreas de aplicação da tecnologia de modelação e animação digitais e saber utilizar os procedimentos adequados ao *output* final.
- Aplicar as competências adquiridas no desenvolvimento de projectos digitais 3D.
- Desenvolver a criatividade no contexto dos trabalhos propostos.
- Desenvolver capacidades de avaliação e aplicação do processo de produção de conteúdos digitais 3D.
- Desenvolver capacidades de adaptação a novas situações e contextos.

## 2.3 Visão Geral dos Temas / Conteúdos

Como foi referido na Introdução, este programa centra-se, no 11º ano, em conteúdos relacionados com a modelação e animação digitais 3D de objectos e ambientes. Aborda ainda, de forma genérica, a utilização de elementos cénicos – iluminação, aplicação de materiais e texturas – e o processo de renderização e finalização. No 12º ano explora conceitos mais avançados nas áreas referidas, visando a criação e animação de personagens virtuais.

O programa estrutura-se de forma modular, como a seguir se apresenta:

**11º Ano** **Carga horária:** 66 Unidades lectivas de 90 minutos

### Módulo 1 - Introdução à Tecnologia de Modelação Digital 3D

- 1.1. A revolução tecnológica da modelação digital 3D e suas implicações na produção artística
- 1.2. O desenvolvimento da tecnologia e principais referências cronológicas
- 1.3. As diferentes aplicações da tecnologia de modelação digital 3D
- 1.4. O processo de produção digital
- 1.5. Representação do espaço tridimensional
- 1.6. Definição de pontos, linhas e superfícies
- 1.7. Transformações geométricas

### Módulo 2 - Introdução ao *Software* de Modelação e Animação Digitais 3D

- 2.1. Funcionamento geral do *software*
- 2.2. Criação, transformação e modificação de objectos
- 2.3. Utilidades básicas

### **Módulo 3 - Conceitos Básicos de Modelação Digital 3D**

- 3.1. Princípios básicos
- 3.2. Técnicas básicas
- 3.3. Aplicações no âmbito da arquitectura e do *design*
- 3.4. Princípios de modelação para jogos
- 3.5. Princípios de modelação para ambientes interactivos *on-line* e *off-line*

### **Módulo 4 - Conceitos Básicos de Animação**

- 4.1. Tipos e princípios de animação tradicional
- 4.2. A sua aplicação em ambiente digital 3D
- 4.3. Técnicas básicas de animação digital 3D

### **Módulo 5 - Materiais, Iluminação e Finalização**

- 5.1. Conceitos de “Material” e “Mapa”
- 5.2. Introdução à iluminação
- 5.3. Importação e exportação de ficheiros
- 5.4. Conceito de *Render* (renderização)

### **Módulo 6 - Projecto Final**



---

**12º Ano** **Carga horária:** 66 Unidades lectivas de 90 minutos

### **Módulo 1 - Conceitos avançados de Modelação Digital 3D**

- 1.1. Interface
- 1.2. Introdução à modelação orgânica
- 1.3. Criação e modelação de personagens

### **Módulo 2 - Materiais, Texturas e Iluminação**

- 2.1. Criação e edição de materiais avançados

### **Módulo 3 - Conceitos Avançados de Animação Digital 3D**

- 3.1. Técnicas avançadas de animação

### **Módulo 4 - Finalização e *rendering* (renderização)**

### **Módulo 5 - Projecto Final**

A carga horária atribuída a cada módulo (11º e 12º anos) é indicada na 3ª Parte – **Desenvolvimento do Programa.**

## 2.4. Sugestões Metodológicas Gerais

A metodologia utilizada no desenvolvimento do programa deve variar consoante a natureza teórico-prática dos conteúdos propostos, mas tendo sempre em especial atenção a motivação dos alunos e o carácter inovador dos conteúdos, factores importantes para a aprendizagem.

No final dos módulos essencialmente práticos, haverá lugar à apresentação de propostas de trabalho, com especificações e estratégias definidas. Estas propostas visam a validação dos saberes e competências adquiridos ao longo do módulo e concretizam-se em projectos práticos que desenvolvam o saber-fazer e consequentemente estimulem e motivem o aluno para a aprendizagem.

Propõem-se os seguintes procedimentos metodológicos:

- Utilização de material escrito que vise consolidar conhecimentos relativos à realidade teórica e que exigem sistematização e posterior validação de conhecimentos;
- Utilização de recursos diferenciados, recorrendo ao uso de material didáctico e de divulgação – filmes, curtas metragens, *making-ofs*, vídeos demonstrativos, *cd-roms*, *websites*, livros, etc. – para casos em que se pretenda demonstrar determinado tipo de expressão, de efeito especial, de processo de modelação e/ou de animação, entre outros;
- Visitas de estudo a Certames, Exposições ou Festivais de Cinema que contenham na sua génese a manipulação de imagem tridimensional (ex: Fantasporto, Cinanima, Casa da Animação, Mostra de Premiados de Cannes);
- Promoção da interdisciplinaridade na produção e realização de projectos, com o objectivo de integrar os diferentes saberes e competências adquiridos;

- Criação de tutoriais/exercícios práticos predefinidos, que permitam ao aluno adquirir conhecimentos no manuseamento de determinada ferramenta, técnica ou processo, tendo a vantagem de serem adequados a diferentes ritmos de aprendizagem;
- Registo sistemático das actividades realizadas ao longo do ano, bem como criação de *portfolios* individuais, com vista ao desenvolvimento de hábitos de trabalho.

## 2.5. Competências

No final da sua formação, o aluno deve ser capaz de:

- Conhecer a tecnologia que serve de base à manipulação digital 3D, assim como, a sua evolução tecnológica, as necessidades de *hardware* e *software*, as condicionantes técnicas e temporais e respectivas aplicações.
- Criar e modelar objectos, personagens e/ou cenários utilizando as diferentes ferramentas e técnicas de modelação em ambiente digital 3D.
- Manipular as propriedades da câmara, os diferentes enquadramentos e aspectos relacionados com a composição, encenação e sua animação.
- Utilizar as capacidades de iluminação de objectos e ambientes, reconhecendo os diferentes tipos de iluminação, sua aplicação e função de hierarquização.
- Aplicar técnicas de animação a objectos, cenários, personagens, câmaras, iluminação e materiais, recorrendo aos princípios fundamentais da animação tradicional e digital.
- Editar e aplicar materiais e texturas a objectos, a personagens ou a cenários modelados, criando um aspecto foto-realista ou conceptual.
- Dominar os processos de renderização do *software* e do *hardware*, sabendo adaptá-los ao *output* final.
- Dominar os processos de importação e exportação de ficheiros, que permitem a interligação entre diferentes aplicações de *software* e tecnologias.
- Utilizar a metodologia de projecto necessária à produção de conteúdos digitais em ambiente 3D, num contexto global de constante evolução tecnológica.
- Promover e realizar projectos que mobilizem criatividade, cultura visual e sensibilidade estética.

## 2.6. Recursos

### Espaços

A disciplina de “Modelação e Animação 3D”, pelas suas características práticas, necessita de uma sala de Multimédia com condições para a leccionação e que reúna as seguintes características:

Área total: 50 metros quadrados;

Electricidade: 16 tomadas com ligação à terra, ligação de rede;

Sistema de *UPS* ligado ao quadro;

Infra-estrutura de rede que permita ter todos os computadores ligados entre si e com acesso a Internet de banda larga;

3 Mesas de apoio para os alunos.

### Equipamentos

Estações de Trabalho Multimédia (16), com a seguinte configuração:

Pentium 4 a 3,0 Ghz (mínimo); 1 Gb de RAM; disco de 100GB ou superior; leitor/gravador de DVD, placa gráfica de 256 MB dedicados (o resto das características em conformidade com os *packs* à disposição no mercado) e monitor CRT com *black screen* ou equivalente, de 17 polegadas (mínimo), com resolução mínima de 1280x1024 *pixels* em *High Color* ou 1024x768 *pixels* em *True Color*;

Projector de vídeo, com resolução mínima de 1280x1024 *pixels* e 1500 (*lúmen*) para aulas expositivas e demonstrativas;

Tela branca para projecção;

Suporte para projector de vídeo;

*Scanner* A4 de transparências;

Acesso a Câmara Fotográfica Digital de alta resolução;

Acesso a Impressora de jacto de tinta a cores A3 com Qualidade Fotográfica.

### **Software/Aplicações Informáticas**

Sistema Operativo.

Modelação e Animação 3D e respectivos *Plug-ins*.

Animação de Personagens.

Tratamento de Imagem fixa.

Edição de Vídeo.

Edição de Som.

### **Didácticos/Divulgação**

Base de dados de *Websites*, fundamentais para a pesquisa e ajuda.

Livros e revistas especializadas.

Colecção de materiais/recursos digitais 3D: texturas, cabelos, roupas, matérias, cenários, etc..

Filmografia variada, preferencialmente em suporte digital.

## **2.7 Avaliação**

A avaliação da disciplina de “Modelação e Animação 3D” pretende-se contínua e sistematizada, devendo assumir uma função de regulação e optimização do processo de ensino e aprendizagem. Visa contemplar a evolução e integração do aluno no processo de aprendizagem e no contexto da produção global da turma.

A avaliação nesta disciplina contempla, de forma articulada e complementar, três modalidades de avaliação:

### **Avaliação diagnóstica**

Esta forma de avaliação representa uma ferramenta de enorme utilidade para o professor da disciplina, pois permite traçar um diagnóstico fiável da situação do aluno, relativamente a um conjunto de competências e conceitos considerados fundamentais para o desenvolvimento do programa, permitindo a adopção de estratégias de diferenciação pedagógica.

### **Avaliação formativa**

A avaliação formativa implica que o professor defina claramente instrumentos de avaliação precisos, com o propósito de avaliar o desempenho do aluno ao longo de todo o seu processo de aprendizagem. Esta avaliação deverá ser realizada de forma contínua e sistematizada, para que os alunos testem frequentemente as aprendizagens realizadas, permitindo a todos, alunos e professores, obter informação sobre o desenvolvimento dessas aprendizagens.

### **Avaliação sumativa**

Na avaliação global do aluno devem ser considerados momentos de avaliação sumativa, que podem coincidir temporalmente com o fim do período, ou com a conclusão de determinado módulo. Os testes sumativos podem assumir uma componente teórica e/ou prática consoante a natureza do módulo a avaliar.

Para o professor, será o momento de avaliar a consolidação dos conhecimentos e competências ao longo do processo ensino-aprendizagem e para o aluno servirá de reflexão sobre as aprendizagens adquiridas.

A aplicação das modalidades de avaliação traduzir-se-á, para cada ano lectivo, na realização das seguintes provas e momentos de avaliação:

- Testes diagnósticos no início de cada ano lectivo. No 11º ano para se detectar o nível de competências dos alunos em termos de: manuseamento do computador, domínio de língua estrangeira, desempenho em desenho, motivações perante a disciplina e as perspectivas futuras que dela possam advir. No 12º ano, servirá para aferir as competências técnico-artísticas entretanto adquiridas durante o ano transacto, especialmente se existir mudança de docente.
- Testes sumativos no final dos módulos ou do período, para avaliação das aprendizagens de facto adquiridas, podendo assumir as vertentes teóricas e/ou práticas consoante a natureza do módulo.
- Avaliação do trabalho prático e respectiva memória descritiva. O peso da avaliação do trabalho prático variará consoante a complexidade do mesmo. O trabalho final, que representa o culminar de um processo, concretizar-se-á no término de cada período e terá um peso superior ao das restantes provas.
- Avaliação contínua do trabalho desenvolvido pelo aluno, ao longo dos diferentes módulos do programa.
- Avaliação no final de cada período em que, face aos resultados obtidos, o aluno será convocado a fazer a sua auto-avaliação presencial, sendo ainda o momento do balanço global do processo de ensino e aprendizagem.



### 3. DESENVOLVIMENTO

#### 3.1. 11º Ano

Temas/Conteúdos	Sugestões Metodológicas	Carga
<b>1. Introdução à tecnologia de modelação digital 3D</b>  <b>1.1. A revolução tecnológica da modelação digital 3D e suas implicações na produção artística</b>  <b>1.2. O desenvolvimento da tecnologia e principais referências cronológicas</b>  <b>1.3. As diferentes aplicações da tecnologia de modelação digital 3D</b>  <b>1.4. O processo de produção digital</b>  <b>1.5. Representação do espaço tridimensional</b> Definições do espaço, objecto e estrutura 3D. Três dimensões, três eixos, três coordenadas – <b>x,y e z</b> .  <b>1.6. Definição de pontos, linhas e superfícies</b>  <b>1.7. Transformações geométricas</b> Globais ou Locais. Absolutas ou relativas. Rotação. Translação. Escala. projecção em Perspectiva. Navegação	<p>Apresentação da disciplina, seus objectivos e sua importância no contexto das diferentes ofertas formativas da escola.</p> <p>Visionamento, análise e debate, recorrendo a textos e a audiovisuais, sobre a evolução da tecnologia de modelação digital 3D e da realidade virtual, assim como, das possíveis utilizações num futuro próximo.</p> <p>Visionamento e análise de produtos audiovisuais que contenham exemplos de modelação e animação virtuais, visando motivar os alunos e demonstrar as potencialidades e as aplicações da tecnologia em estudo.</p> <p>Demonstração, através de exemplo prático, das diferentes fases de produção de um projecto de modelação digital 3D.</p> <p>Explicação, através de projecção de imagens com recurso ao <i>software</i> de modelação e animação digitais 3D, sobre aspectos técnicos fundamentais relacionados com a linguagem visual e a representação tridimensional.</p>	<p><b>[1º período]</b></p> <p><b>4 unidades lectivas</b></p>

Temas/Conteúdos	Sugestões Metodológicas	Carga
<p><b>2. Introdução ao <i>software</i> de modelação e animação 3D</b></p> <p><b>2.1. Funcionamento geral do <i>software</i></b>  Apresentação do UI (<i>User Interface</i>).  Opções de visualização.  Principais Painéis.  Utilização do <i>Quad Menu</i>.  Modos de UI: <i>Standard</i>, <i>Expert</i>.  Preferências.  Personalização do UI.  Utilização de Ferramentas de ajuda do <i>Software Off-line</i> e <i>Online</i>.</p> <p><b>2.2. Criação/transformação /modificação de objectos</b>  Primitivas 3D.  Primitivas 2D, <i>Splines</i>, Texto.  Operações de transformação.  Criação / modificação de objectos (<i>Bend</i>, <i>Stretch</i>, <i>Taper</i>, <i>Twist</i>, etc.).  Noção de sub-objecto (<i>sub-object</i>).  Hierarquia de modificadores.</p> <p><b>2.3. Utilidades básicas</b>  Modos de selecção e opções de visualização de objectos.  Clones e cópias de objectos (<i>copy</i>, <i>instance</i>, <i>reference</i>)  <i>Spacing Tool</i>, <i>Array</i>, <i>Clone and Align</i>, <i>Normal Align</i> e <i>Tools Align</i>, <i>Mirror</i>.  Opções de <i>Snapping</i>.  Ligações de objectos e ligações parentais.  Sistema de coordenadas.  Operações com Pontos <i>Pivot</i>.</p>	<p>Explicação, através de projecção, das capacidades básicas das principais ferramentas do <i>Software</i>, acompanhada pelos alunos ao computador.</p> <p>Realização de pequenos exercícios de configuração e personalização do ambiente de trabalho.</p> <p>Apresentação e disponibilização de recursos <i>online</i>, que permitam ajudar o aluno.</p> <p>Visualização de modelos predefinidos onde se apliquem as transformações.</p> <p>Realização de pequenos exercícios práticos predefinidos, em que o aluno acompanha o professor na execução dos mesmos.</p>	<p><b>3 unidades lectivas</b></p>

Temas/Conteúdos	Sugestões Metodológicas	Carga
<p><b>3. Conceitos básicos de modelação</b></p> <p><b>3.1. Princípios básicos de modelação digital 3D</b></p> <p><b>3.2. Técnicas básicas</b></p> <p>Modificadores auxiliares de modelação.</p> <p>Opções de modelação e técnicas.</p> <p>Utilização de formas <i>Spline</i>.</p> <p>Modificador <i>Edit Spline</i>, <i>Extrusão (Extrude)</i>, <i>Bevel</i>, <i>Lathe</i>, <i>Surface</i></p> <p><i>Compound Objects: Lofts, Boolean, Scatter</i>, etc..</p> <p><i>Spline Modelling</i>.</p> <p><i>Patch Modelling (opcional)</i>.</p> <p><i>Nurbs Modelling (opcional)</i></p> <p><i>Box Modelling (Mesh, Poly, Soft Selection)</i>.</p> <p>Modificadores FFD (<i>Free Form Deformation</i>).</p> <p>Modelação <i>Low Poly</i>.</p> <p><i>Shell Modifier</i>.</p> <p>Modelação de objectos.</p> <p>Subdivisão de polígonos – <i>Meshsmooth</i>.</p> <p>Modelação de Objectos <i>low-poly</i> através de imagens de fundo.</p> <p>Formatos de ficheiro de modelação.</p>	<p>Visionamento de um <i>making-of</i> de filme que demonstre os diferentes passos na criação e modelação de objectos.</p> <p>Explicação, através de projecção, da funcionalidade das diferentes opções de modelação.</p> <p>Realização de pequenos exercícios práticos predefinidos, em que o aluno acompanha o professor na execução dos mesmos.</p> <p>Tutoriais, passo a passo, em que o aluno modela um conjunto de modelos tridimensionais de objectos concretos, podendo alterar e experimentar as diferentes opções de modelação e técnicas.</p> <p>Proposta de trabalho que leve o aluno a modelar o seu objecto, mas seguindo um conjunto de procedimentos.</p>	<p><b>17 unidades lectivas</b></p>

Temas/Conteúdos	Sugestões Metodológicas	Carga
<p><b>3.3. Aplicação de modelação para arquitectura e <i>design</i></b></p> <p><b>3.4. Princípios de modelação para jogos</b></p> <p><b>3.5. Princípios de modelação para ambientes interactivos <i>on-line</i> e <i>off-line</i></b></p>	<p>Análise de modelos criados para diferentes conteúdos e plataformas.</p> <p>Proposta de trabalho para a criação de um modelo que responda a um conjunto de competências entretanto adquiridas.</p>	<p><b>[2º período]</b> <b>8 unidades lectivas</b></p>
<p><b>4. Conceitos básicos de animação</b></p> <p><b>4.1. Tipos e princípios de animação tradicional</b></p> <p><b>4.2. A sua aplicação à animação digital 3D</b></p> <p><b>4.3. Técnicas básicas de animação digital 3D</b></p> <p>Conceitos de <i>frame</i> e de <i>keyframe</i>. Animação automática – <i>Auto Key</i>. Animação manual – <i>Set Key</i>. Edição de <i>keyframes</i> - <i>Dope Sheet</i>. Edição das curvas de animação - <i>Curve Editor</i>. Animação de sub-objectos. Animação de materiais, luzes e câmaras. Percurso animados. Trajectórias e tipos de tangentes. Controlo de rotação. Criação/animação de uma cena. Uso de modificadores de animação. Modificadores paramétricos. Utilização de câmaras. Controladores fixos de câmaras em caminhos.</p>	<p>Apresentação dos tipos e princípios fundamentais da animação tradicional, em comparação com o processo de animação digital 3D (diferenças e semelhanças)</p> <p>Leitura e debate de textos de apoio sobre os tipos e princípios básicos de animação.</p> <p>Análise de recursos, apoiados por elementos de planificação de uma animação tradicional e que incluam o seu storyboard.</p> <p>Visionamento de diversos <i>videoclips</i>, analisando diferentes possibilidades técnicas e estéticas de animar objectos e câmaras.</p> <p>Realização de pequenos exercícios práticos predefinidos, em que o aluno acompanha o professor na execução dos mesmos.</p> <p>Tutorial, passo a passo, em que o aluno anima objectos, materiais, luzes e</p>	<p><b>16 unidades lectivas</b></p>

Temas/Conteúdos	Sugestões Metodológicas	Carga
<p>Animação de controlos.</p> <p>Uso de multi-câmaras no <i>Video Post</i>.</p>	<p>câmaras partindo de modelos predefinidos, podendo alterar e experimentar diferentes opções de animação.</p> <p>Proposta de trabalho que leve o aluno a animar um objecto por ele produzido, mas seguindo um conjunto de procedimentos técnicos.</p>	
<p><b>5. Materiais, Iluminação e Finalização</b></p> <p><b>5.1. “Material” e “Mapa”</b></p> <p>Conceitos.</p> <p>Estrutura do editor de materiais.</p> <p>Materiais <i>standard</i>.</p> <p>Personalização do editor de materiais.</p> <p>Uso de <i>bitmaps</i> vs texturas 3D.</p> <p>Edição de Materiais</p> <p><i>Diffuse, Specular, Glossiness Maps, Bump Map, Displacement Maps, Modifier Displace e Displace Mesh.</i></p> <p><i>Reflection Maps, Refraction Maps, Self-Illumination, Opacity Maps.</i></p> <p>Criação de mapas de materiais com composição de imagens num editor.</p> <p>Noção de <i>Alpha Channels</i>.</p> <p><i>Material Checker, Composit, Falloff, Gradient, Flat Mirror, Mask, Mix, Noise, Raytrace, Reflect/Refract, Smoke</i> e outros.</p> <p>Mapeamento por <i>UVW Mapping Map Channels</i>.</p> <p>Edição de múltiplos materiais num único objecto 3D.</p> <p>Construção de materiais complexos.</p> <p>Animação de materiais.</p>	<p>Análise e debate, recorrendo a imagens e modelos virtuais, sobre a importância da edição e aplicação de materiais em modelos digitais 3D.</p> <p>Realização de pequenos exercícios práticos predefinidos, em que o aluno acompanha o professor na execução dos mesmos.</p> <p>Tutorial, passo a passo, em que o aluno edita e aplica materiais sobre modelos predefinidos e que possibilitem a exploração das diferentes opções do <i>Software</i>.</p> <p>Utilização de <i>software</i> de tratamento de imagem fixa digital para a criação de texturas ou imagens.</p>	<p><b>[3º período]</b></p> <p><b>8 unidades lectivas</b></p>

Temas/Conteúdos	Sugestões Metodológicas	Carga
<p>Inclusão de vídeo como material.</p> <p>Projectos de aplicação de materiais.</p> <p>Criação e edição de recursos digitais 3D (<i>Material Library</i>).</p> <p>Realismo para projectos de visualização ou filme.</p> <p>Efeitos estilizados e artísticos.</p> <p>Materiais para jogos.</p>		
<p><b>5.2. Introdução à iluminação</b></p> <p>Criação de luzes do tipo <i>Free</i>, <i>Target</i> e <i>Omni</i>.</p> <p>Características dos diferentes tipos de iluminação: <i>Advanced Lighting – Skylight</i> <i>Advanced Lighting – Sunlight</i> e <i>Daylight</i> <i>Light Tracer</i> (opcional).</p> <p><i>Radiosity</i> e <i>Exposure Control</i></p> <p><i>Shadow paint</i> em <i>Radiosity</i>.</p> <p>Parâmetros da iluminação.</p> <p>Criação de Sombras.</p> <p>Características dos diferentes tipos de sombra: <i>Shadow map</i>, <i>Ray Traced</i> <i>Shadows</i>.</p> <p>Parâmetros da Sombra.</p>	<p>Análise e debate, recorrendo a modelos predefinidos, sobre a função da luz e da sombra e a sua capacidade de interferência na construção dos modelos, fazendo entender o papel da iluminação na hierarquização dos elementos visuais.</p> <p>Realização de pequenos exercícios práticos predefinidos, em que o aluno acompanha o professor na execução dos mesmos.</p>	
<p><b>5.3. Importação e exportação de ficheiros de e para diferentes aplicações informáticas.</b></p>	<p>Abordagem das diferentes possibilidades de interacção entre os objectos criados em determinado software de processamento 3D e outras aplicações de modelação e animação digitais.</p>	
<p><b>5.4. Renderização (<i>Render</i>)</b></p> <p>Conceito.</p> <p>Parâmetros de qualidade/velocidade.</p> <p><i>Videopost</i>.</p> <p>Opções de renderização.</p> <p>Enquadramento de modelos em fundos reais.</p>	<p>Testes práticos de renderização e posterior utilização em diferentes plataformas.</p>	

Temas/Conteúdos	Sugestões Metodológicas	Carga
<p><i>Output</i> para impressão em papel.</p> <p>Exportação e integração num editor de imagem fixa, para conversão de unidades (72 dpi para 300 dpi).</p> <p>Noções para a aplicação da modelação e animação 3D na <i>Web</i> e em produtos <i>off-line</i>.</p> <p><i>Output</i> para vídeo/filme (PAL/NTSC/Cineon).</p> <p>Conclusão.</p>	<p>Proposta de trabalho: aplicar, num objecto (ou cena) produzido pelo aluno, os conhecimentos entretanto adquiridos, seguindo um conjunto orientado de procedimentos técnicos.</p>	
<b>6. Projecto Final</b>	<p>Proposta de trabalho, que consiste na concepção, criação e animação de um objecto (ou cena), que inclua as diferentes etapas do processo de produção em ambiente digital 3D.</p>	<b>10 unidades</b>

### 3.2. 12º ano

Temas/Conteúdos	Sugestões Metodológicas	Carga
<p><b>1. Conceitos avançados de modelação</b></p> <p><b>1.1. Interface</b></p> <p>Introdução aos novos elementos do UI.</p> <p>Personalização do UI.</p> <p>Uso dos <i>Quad Menu's</i>.</p> <p>Parâmetros gerais avançados.</p> <p><b>1.2. Introdução à modelação orgânica</b></p> <p><i>Low-Polygon Advanced. Modelling.</i></p> <p><i>Patch Advanced Modelling</i> (opcional).</p> <p><i>Nurbs Modelling</i> (opcional).</p> <p><i>Spline Modelling.</i></p> <p><i>Symmetry Modifier.</i></p> <p>Subdivisão selectiva.</p> <p><b>1.3. Criação e</b></p>	<p>Realização de pequenos exercícios de configuração e personalização do ambiente de trabalho, com vista à utilização da interface para modelação digital 3D avançada.</p> <p>Explicação, através de projecção, da funcionalidade das diferentes opções de modelação digital 3D avançada.</p> <p>Realização de pequenos exercícios práticos predefinidos, em que o aluno acompanha o professor na execução dos mesmos.</p> <p>Visionamento de <i>making-of</i> e excertos</p>	<p><b>[1º período]</b></p> <p><b>20 unidades lectivas</b></p>

Temas/Conteúdos	Sugestões Metodológicas	Carga
<p><b>modelação de personagens</b></p> <p>Criação da cabeça, do torso, dos braços, das pernas, das mãos, dos pés e da massa muscular.</p> <p>Criação da face, olhos, nariz, boca e orelhas.</p> <p>Junção dos elementos.</p> <p>Aplicação do <i>MultiRes</i> na personagem.</p>	<p>de filmes, sobre ou com modelação avançada, que demonstrem os diferentes passos na criação e modelação digital 3D de personagens.</p> <p>Análise das diferentes fases de criação de personagens digitais 3D, recorrendo a material de apoio (livros, vídeos, sítios, etc.).</p> <p>Tutorial, passo a passo, em que o aluno cria e modela uma personagem, podendo alterar e experimentar as diferentes opções e técnicas de modelação.</p> <p>Proposta de trabalho para a criação de uma personagem, seguindo as diferentes etapas de produção.</p>	
<p><b>2. Materiais, texturas e iluminação</b></p> <p><b>2.1. Criação e edição avançadas de materiais</b></p> <p>Aplicação de Texturas.</p> <p>Aplicação de materiais em personagens.</p> <p>Utilização do modificador <i>Unwrap</i> e UVW map para a aplicação avançada de texturas.</p> <p>Exportação do UVW para edição em programa de tratamento de imagem fixa. <i>Vertex Painting</i>.</p> <p>Renderização interactiva com o <i>Active Shade</i>.</p> <p>Renderização <i>Multi-Pass Depth of Field</i>.</p> <p>Utilização do <i>Multi-Pass Motion Blur</i>.</p> <p>Adicionar elementos de renderização.</p>	<p>Análise e debate sobre a importância da edição e aplicação de materiais em personagens virtuais, recorrendo a imagens e modelos virtuais.</p> <p>Realização de pequenos exercícios práticos predefinidos, em que o aluno acompanha o professor na execução dos mesmos.</p> <p>Tutorial, passo a passo, de apoio ao aluno, na edição e aplicação de materiais na personagem que criou no módulo anterior, possibilitando a exploração das diferentes opções do <i>Software</i>.</p>	<p><b>4 unidades lectivas</b></p>



Temas/Conteúdos	Sugestões Metodológicas	Carga
<p>Utilização de sistemas de partículas.</p> <p>Cor e luz ambiente, transparências e <i>Shaders</i>.</p> <p>Utilização de mapas de sombras.</p> <p>Aplicação de materiais. Multi/Sub-objectos</p> <p>Criação de luzes Fotométricas (opcional).</p>	<p>Testes práticos de renderização da personagem e visualização dos resultados obtidos.</p> <p>Proposta de trabalho em que o aluno, recorrendo à personagem criada no módulo de modelação avançado (Mód.1), faz a aplicação da textura e da renderização com recurso às técnicas e ferramentas utilizadas.</p>	
<p><b>3. Conceitos avançados de animação</b></p> <p><b>3.1. Técnicas avançadas de animação</b></p> <p>Criação de animação primária e secundária.</p> <p>Criação de hierarquias simples.</p> <p>Animação automática por controladores de animação.</p> <p>Criação de Armações (<i>Skeleton's</i>).</p> <p>Utilização do sistema de Ossos (<i>bones</i>).</p> <p>Aplicação de ossos nas pernas, braços e dedos.</p> <p>Arquitectura de <i>Inverse Kinematics</i> (IK) - Cinemática Inversa.</p> <p>Aplicação de diferentes IK.</p> <p>A função dos <i>Solvers</i> numa estrutura IK.</p> <p>Uso de <i>solvers</i> IK em membros.</p> <p>Utilização do modificador <i>Skin</i>.</p> <p>Adicionar realismo a animações usando o <i>Secondary Motion</i>.</p> <p>Introdução a <i>Wire Parameters</i>.</p> <p>Introdução de <i>Dummy's objects</i> e outros objectos de ajuda à animação da personagem.</p> <p>Criação da dinâmica do <i>Walk Cycle</i>.</p> <p>Controlo de membros com os <i>ViewportSliders</i>.</p>	<p>Exposição e análise dos princípios fundamentais da animação de personagens.</p> <p>Distribuição de material de apoio sobre os princípios básicos de animação de personagens.</p> <p>Leitura e debate de textos de apoio, apoiados por elementos de planificação de animação tradicional, que incluam o <i>storyboard</i> e sua adaptação ao ambiente digital 3.</p> <p>Visionamento de diversos <i>videoclips</i> sobre possibilidades técnicas e estéticas de animar personagens.</p> <p>Realização de pequenos exercícios práticos predefinidos, em que o aluno acompanha o professor na execução dos mesmos.</p> <p>Tutorial, passo a passo, partindo de modelos predefinidos, para que o aluno, experimentando e alterando, anime</p>	<p>[2º período]</p> <p><b>24</b></p> <p><b>unidades</b></p> <p><b>lectivas</b></p>

Temas/Conteúdos	Sugestões Metodológicas	Carga
<p>Animação facial com o modificador <i>Morpher</i> e <i>FFD (Free Form Deformation)</i>. <i>Morph Targets</i>.</p> <p>Sincronização dos lábios e expressões faciais com <i>Morph Targets</i>.</p> <p>Premissas da modelação e animação síncrona dos lábios.</p> <p>Eficiência na modelação de formas da boca.</p> <p><i>Cache Operator</i>.</p> <p>Detecção de colisão no <i>Flex</i>.</p> <p>Controladores de animação (<i>List</i>, <i>String</i>, <i>Noise</i>, <i>Audio</i>, <i>Motion Capture</i>, <i>Constraints</i>, <i>Look At</i>, etc.).</p> <p>Alteração de tipos de controladores.</p> <p>Junção de múltiplos controladores.</p>	<p>personagens, luzes e câmaras.</p> <p>Proposta de trabalho em que o aluno, a partir da personagem criada no módulo de modelação avançada (Mód.1), trabalha e aplica a animação recorrendo às técnicas e ferramentas utilizadas.</p>	
<p><b>4. Finalização e renderização</b></p> <p>Elementos de renderização</p> <p>Efeitos de renderização.</p> <p>Efeitos atmosféricos.</p> <p>Criação de efeitos com o <i>Video Post</i>.</p> <p>Procedimentos para a <i>Network Rendering</i>.</p> <p>Efeitos de câmaras.</p> <p><i>Render to Texture</i>.</p> <p><i>Active Shade</i>.</p>	<p>Exercícios práticos de renderização e posterior utilização em diferentes plataformas.</p> <p>Proposta de trabalho em que o aluno, recorrendo à personagem criada e animada no módulo de animação avançada (Mód.3), trabalha e aplica texturas e o processo de renderização, com recurso às técnicas e ferramentas utilizadas.</p>	<p><b>[3ºperíodo]</b></p> <p><b>5 unidades lectivas</b></p>
<p><b>5. Projecto Final</b></p>	<p>Proposta de criação de uma animação narrativa que inclua o estudo de uma personagem e respectiva encenação.</p>	<p><b>13 unidades lectivas</b></p>

## 4. FONTES

### 4.1. Bibliografia

#### Modelação/Animação

Avgerakis, George (2004). **Digital Animation Bible**. New York, Editora McGraw-Hill.

Obra extensa que aborda de forma bastante rigorosa diferentes questões relacionadas com o processo de animação digital, decompondo as etapas de planificação, produção e pós-produção. Inclui ainda uma abordagem específica às principais aplicações de animação 3D (*3D Studio Max*, *Maya* e *LightWave*). Para professores e alunos.

Kerlow, Isaac Victor (2004). **The Art of 3-D Computer Animation and Effects, Third Edition**. New Jersey, Editora Wiley.

Obra extensa que define os princípios e métodos do processo de produção tridimensional com especial enfoque nas áreas de animação e edição de efeitos especiais. Contém excelente síntese sobre a evolução da tecnologia 3D e uma história concisa e detalhada do cinema de animação 3D. Para professores e alunos.

Maestri, George (2002). **Digital Character Animation 2, Volume I: Essential Techniques**. Berkeley, California, Editora New Riders.

\_\_\_\_\_ (2001). **Digital Character Animation 2, Volume II: Advanced Techniques**. Berkeley, Califórnia, Editora New Riders.

Dois volumes que apresentam de forma progressiva e completa diferentes técnicas de animação de personagens virtuais. Recorrem a tutoriais passo a passo, são excelentes para iniciação. Para alunos.

Osipa, Jason (2002). **Stop Staring: Facial Modeling and Animation Done Right**. Indianapolis, Editora Sybex.

Obra de referência na área específica da modelação e animação facial. Define as metodologias e técnicas de modelação profissionais que permitem a criação de faces e expressões faciais realistas e expressivas. Para professores.

Ratner, Peter (2003). **3-D Human Modeling and Animation, Second Edition**. New Jersey, Editora Wiley.

Orientada para a modelação e animação da figura humana com descrições detalhadas sobre aspectos específicos do movimento humano, como os braços, pernas, pescoço, técnicas de andar. Para professores.

Wiedemann, Julius (2004). **Animation Now!**, Colónia, Editora Taschen.

Compilação que inclui análise detalhada e descrição completa das principais obras e autores do cinema de animação com utilização intensiva de imagens. Para professores e alunos.

Williams, Richard (2001). **The Animator's Survival Kit: A Manual of Methods, Principles, and Formulas for Classical, Computer, Games, Stop Motion, and Internet Animators**. Londres, Editora Faber and Faber.

Obra de referência na área da animação. Contém exemplos e minuciosas explicações sobre as principais técnicas de animação. Assume-se como um verdadeiro manual de animação em que se destacam os capítulos dedicado a jogos, *stop motion* e *Internet*. Para professores e alunos.

### Áreas Conexas

Ablan, Dan(2004). **Digital Cinematography & Directing**. Berkeley, Califórnia, Editora New Riders.

Apesar de ser um livro pequeno e bastante orientado para o *software Lightwave*, introduz, através de uma linguagem acessível, conceitos fundamentais na área da realização cinematográfica em ambiente tridimensional. Para professores e alunos.

Binr, Jeremy (2004). **Digital Lightining & Rendering**. Berkeley, Califórnia, Editora New Riders. Explica as razões e técnicas para a utilização da iluminação, sombras, texturas e composição em projectos 3D. Assumem especial interesse os capítulos dedicados à iluminação de objectos e cenas 3D. Para professores.

Busby, Jason; Parrish, Zak; VanEenwyk, Joel (2005). **Mastering Unreal Technology: The Art of Level Design**. Indianapolis, Editora SAMS.

Livro exclusivamente dedicado ao *design* tridimensional. Apresenta um número alargado de *case studies* sempre acompanhado de excelentes ilustrações. Para professores e alunos.

Danaher, Simon (2005). **Creating 3D Worlds**. East Sussex, Editora Ilex.

Livro que aborda o processo de criação de ambientes / paisagens 3D, analisando diferentes técnicas e aplicações informáticas. Inclui ilustrações de elevada qualidade. Para professores e alunos.

Dewers, Owen (2004). **Digital Texturing & Painting**. Berkeley, Califórnia, Editora New Riders.

Um manual que explora a teoria e prática da aplicação de texturas e pintura em modelos e cenas tridimensionais. Dispõe de excelentes casos práticos com qualidade profissional. Para professores.

Franson, David (2003). **The Dark Side of Game Texturing**, Boston, Editora Premier Press.

Orientado para a produção de jogos, oferece inúmeros exemplos e técnicas de aplicação de texturas específicas para aquela área. Essencial para quem se propõe dedicar à criação de jogos. Para professores e alunos.

Omernick, Matthew (2003). **Creating The Art of The Game**, Berkeley, Califórnia, Editora New Riders Game.

Excelentemente ilustrada, esta obra explica o processo de modelação e texturização específica para jogos, apresentando casos práticos para as aplicações *3D Studio Max* e *Maya*. Para professores e alunos.

Wiedemann, Julius (2003). **3D Objects Vol. I**. Colónia, Editora Tache.

\_\_\_\_\_ (2003). **3D Objects Vol. II**. Colónia, Editora Tache.

Colectânea de modelos 3D abordando diversas temáticas de representação. Excelente referência para aprendizagem e análise de modelos. Para alunos.

### **Sober Software**

Alban, Dan (2004). **Inside Light Wave 8**. Berkeley, Califórnia, Editora New Riders.

Um guia extenso e acessível do *software LightWave 8*, composto por inúmeros exercícios práticos que explicam a filosofia e método de trabalho nesta aplicação 3D. Para professores e alunos.

Alias Learning Tools (2004). **Learning Maya 6 Dynamics**. Editora Alias / Learning Tools.

Orientado para a criação de efeitos especiais de animação e renderização na aplicação *Maya*. Inclui exercícios passo a passo que ensinam a utilizar o sistema de partículas para simular água, fogo, fumo, pó e animar elementos dinâmicos. Para Professores e alunos.

Bojarda, Ted (2005). **3ds max 7 Fundamentals**. Berkeley, Califórnia, Editora New Riders.

Manual detalhado sobre o programa informático *3 DS Max 7*, inclui diversos projectos a realizar, permitindo a aquisição sequencial de conhecimentos. Para professores e alunos.

Bousquet, Michele; Mc Carthy (2006). **3ds max Animation with Biped**. Berkeley, Califórnia, Editora New Riders.

Manual orientado para a utilização da ferramenta *Biped* existente no *3D Studio Max*, que permite a utilização de esqueletos predefinidos e adaptáveis a diferentes tipos de personagens. Inclui exercícios completos de animação manual do esqueleto, animação automática (*footstep*) e animação de multidões. Para Professores e alunos.

Choi, Jae-Jin (2004) **Maya Character Animation, 2nd Edition**. Indianapolis, Editora Sybex.

Um manual bastante detalhado sobre a criação e animação de personagens na aplicação informática *Maya*. Para professores e alunos.

Hanson, Eric; Ibrahim, Kenneth; Nijmeh, Alex (2004). **Maya 6 Killer Tips**. Berkeley, Califórnia, Editora New Riders.

Exclusivamente orientado para a criação de elementos dinâmicos na aplicação informática *Maya*. Demonstra de forma bastante clara e acessível como criar efeitos complexos como fumo, fogo, água, poeiras, etc. Para professores e alunos.

Silva, João Carlos da (2003). **3DS Max 6 – Utilizando Técnicas Avançadas**, São Paulo, Editora Érica.

Manual sobre procedimentos avançados no *software 3DS Max6* com a vantagem de ser uma edição em língua portuguesa. Para professores e alunos.

\_\_\_\_\_ (2004). **3DS Max 7 Prático e Ilustrado**, São Paulo, Editora Érica.

Excelente introdução ao *software 3D Studio Max7*, com edição em língua portuguesa e bom material de apoio. Para professores e alunos.

Smith, Brian L. (2006). **Foundation – 3ds Max 8 Architectural Visualization**, São Paulo, Editora Frensof.

Manual orientado para a produção de projectos na área da visualização em arquitectura. Inclui inúmeros exercícios práticos de modelação, animação, aplicação de materiais e iluminação dedicados à temática. Para Professores e Alunos.

Wes, Steve Warner; Robin Wood (2004). **Light Wave 3D 8: 1001 Tips & Tricks**. Berkeley, Califórnia, Editora New Riders.

Manual dedicado à aplicação informática *Lightwave*, que inclui um conjunto de dicas e técnicas de produção bastante úteis, orientado por profissionais da área da modelação e animação digitais 3D. Para professores e alunos.

Wood e Bicalho (2001). **3 DS Max4**. Indianapolis, Editora Sybex.

Apesar de ser uma versão desactualizada, contem inúmeros tutoriais de qualidade que após ligeiras alterações podem ser adaptados a versões mais recentes. Para professores e alunos.

## 4.2. Outras Fontes

### Sítios da *Internet* (alguns exemplos)

[www.3dtotal.com](http://www.3dtotal.com) (acedido em 15/01/2007)

[www.3dcafe.com](http://www.3dcafe.com) (acedido em 15/01/2007)

[www.3dbuzz.com/vbforum/sv\\_home.php](http://www.3dbuzz.com/vbforum/sv_home.php) (acedido em 15/01/2007)

[www.psionic3d.co.uk](http://www.psionic3d.co.uk) (acedido em 15/01/2007)

[www.3d-passion.com](http://www.3d-passion.com) (acedido em 15/01/2007)

[www.3dlr.com](http://www.3dlr.com) (acedido em 15/01/2007)

[www.3dkingdom.org](http://www.3dkingdom.org) (acedido em 15/01/2007)

[www.3d-archives.com](http://www.3d-archives.com) (acedido em 15/01/2007)

[www.3d.sk](http://www.3d.sk) (acedido em 15/01/2007)

[www.anime-model-sheets.com](http://www.anime-model-sheets.com) (acedido em 15/01/2007)

[www.turbosquid.com](http://www.turbosquid.com) (acedido em 15/01/2007)

[www.3d-resources.com](http://www.3d-resources.com) (acedido em 15/01/2007)

[www.artof3d.com](http://www.artof3d.com) (acedido em 15/01/2007)

[www.awn.com](http://www.awn.com) (*Animation World Magazine*, acedido em 15/01/2007)

[www.computerarts.co.uk/](http://www.computerarts.co.uk/) (revista *Computer Arts* em formato digital, acedido em 15/01/2007)

[www.brilliantdigital.com/](http://www.brilliantdigital.com/) (acedido em 15/01/2007)

<http://animation.about.com/> (acedido em 15/01/2007)

## **Filmes/Vídeos**

Utilização de material audiovisual, existente na biblioteca da Escola e pertencente ao Curso Artístico Especializado de Comunicação Audiovisual.

## **Software livre (e/ou open source)**

AUDACITY <http://audacity.sourceforge.net>

BLENDER [www.blender.org/cms/Home.2.0.html](http://www.blender.org/cms/Home.2.0.html) e [www.blendernation.com/tutorials](http://www.blendernation.com/tutorials)

DAZ / STUDIO [www.daz3d.com/i.x/software/studio/-/?](http://www.daz3d.com/i.x/software/studio/-/?)

GIMPSHOP [www.gimpshop.net](http://www.gimpshop.net)

TERRAGEN [www.planetside.co.uk/terrigen/](http://www.planetside.co.uk/terrigen/)