

Ministério da Educação  
Departamento do Ensino Secundário

Programa de  
**Tecnologias do Equipamento**  
11º e 12º Anos

Curso Tecnológico de Design de Equipamento

Autores  
José António Simões (Coordenador)  
Rui Miranda Guedes

**Homologação**

14/08/2002

**ÍNDICE**

Conteúdos do 11º Ano e do 12º Ano.....1

Desenvolvimento do Programa .....4

Bibliografia .....22

**CONTÉUDOS DO 11º ANO**

**CARGA HORÁRIA**

**Módulo 4: Tecnologias dos materiais cerâmicos e do vidro 2340 min.**

Introdução às cerâmicas e ao vidro  
Caracterização e classificação  
Introdução aos processos de transformação  
Identificação-caracterização  
Processos de transformação

**Módulo 5: Tecnologias dos materiais poliméricos e compósitos 2340 min.**

Introdução aos polímeros e polímeros reforçados (compósitos)  
Caracterização e classificação  
Termoplásticos  
Termoendurecíveis  
Elastômeros  
Compósitos  
Introdução aos processos de transformação  
Identificação-caracterização  
Processos de transformação

**Módulo 6: Tecnologia dos materiais pétreos 1260 min.**

Introdução aos materiais pétreos  
Caracterização e classificação  
Introdução aos processos de transformação  
Identificação-caracterização  
Processos de transformação

**Total 5940 min. (99h)**

**CONTÉUDOS DO 12º ANO**

**CARGA HORÁRIA**

**Módulo 7: Tecnologias da madeira para o mobiliário 2430 min.**

Tipos de madeira e sua preparação  
Caracterização e classificação

- Produtos e subprodutos
- Propriedades da madeira para a industria do mobiliário
  - Funcionais
  - De processamento
  - Estéticas
  - Económicas
- Equipamento e ferramentas
- Técnicas de construção do mobiliário
  - Processos de fabrico
  - Processos de ligação
  - Acabamentos
  - Aplicação conjunta de outros materiais
- Mobiliário metálico

**Módulo 8: Tecnologias da cerâmica artística**

**1710 min.**

- Classificação das cerâmicas artísticas
- Características gerais das cerâmicas
- Processos e técnicas básicas
  - Propriedades técnicas das argilas
  - Preparação de pastas cerâmicas
  - Equipamento e ferramentas
  - Produção de artefactos cerâmicos

**Módulo 9: Selecção de materiais e tecnologias de fabrico**

**1080 min.**

- Novas tecnologias de fabrico
  - Considerações gerais sobre CNC, CAD e CAM
  - Fabrico por CAD/CAM
- Técnicas de fabrico de modelos e protótipos
- A natureza do processo de selecção
- Análise de requisitos materiais e de fabrico
- Selecção de materiais assistida por computador
- Desenvolvimento e avaliação de soluções alternativas

**Módulo 10: Higiene e segurança no trabalho**

**720 min.**

- Fundamentos da segurança do trabalho

Classificação de acidentes de trabalho

Riscos de trabalho

Aspectos de higiene e segurança em organizações

Dispositivos de protecção individual e colectiva

Considerações sobre a ergonomia

**Total**

**5940 min. (99h)**

**DESENVOLVIMENTO DO PROGRAMA****Módulo 4: Tecnologias dos materiais cerâmicos e do vidro**

Conteúdos	N.º de aulas	Sugestões para o desenvolvimento dos conteúdos	Sugestões de actividades e recursos
Introdução às cerâmicas e ao vidro	(13)		Exposição oral.
Caracterização e classificação	6	Caracterização e classificação das cerâmicas e do vidro quanto à sua natureza. Distinção entre cerâmicas para fins artesanais e industriais. Materiais cerâmicos, tipos de argila, pastas cerâmicas, pastas de argila vermelha, pastas de porcelana, pastas de louça, pastas de grés, pastas refractárias, pasta egípcia, etc. Preparação de pastas cerâmicas. Porosidade, plasticidade e contracção.	Observação de amostras, para identificação, de vidros, de cerâmicas e de barro. Ilustração de mais exemplos com o recurso a catálogos, brochuras, vídeos, diapositivos, bibliografia da especialidade, etc.
Introdução aos processos de transformação	7	Introdução aos processos de fabrico utilizados nos produtos artesanais e industriais. Moldação manual, cozedura, vernizes e moldes. O fabrico das cerâmicas e do vidro. Engobes, corantes e vidrados. Aplicações mais correntes dos materiais cerâmicos e dos vidros no fabrico de equipamento.	
Identificação-caracterização	(2)	Tendo como elemento de estudo um ou mais artefactos, os exercícios de identificação-caracterização devem consistir na observação do artefacto, identificando e caracterizando os materiais, processamento desses, tecnologias de fabrico e montagem envolvidas.	Nos exercícios de identificação-caracterização, utilizar artefactos e objectos de cerâmica e de vidro (por exemplo, objectos decorativos, peças escultóricas, fruteira...).
Processos de transformação		Realização de um estudo teórico, materializado sob a forma de relatório, sobre um tema relacionado com as tecnologias	O estudo teórico poderá incidir sobre: a) materiais cerâmicos industriais;

	(11)	<p>dos materiais cerâmicos e do vidro.</p> <p>Realização de um trabalho prático.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>b) materiais cerâmicos artísticos;</li> <li>c) determinada tecnologia de transformação de materiais cerâmicos;</li> <li>d) a cerâmica no fabrico de artefactos;</li> <li>e) o vidro na indústria de mobiliário;</li> <li>f) determinado artefacto (materiais utilizados, formas de processamento, técnicas de acabamento, custos, etc.).</li> </ul> <p>Alternativamente, poderá ser elaborado um trabalho de dissertação sobre um tema proposto pelo professor ou o relatório de uma visita de estudo.</p> <p>Realização de um trabalho prático com cerâmicas. Como exemplos de possíveis trabalhos a executar em cerâmica, temos: peças de características de revolução, pratos, jarros, bules, peças escultóricas, etc. Outras hipóteses, tendo em perspectiva o trabalho prático a ser realizado no módulo 4, passam pela fabricação de moldes para produzir peças num material polimérico (ver módulo respectivo). Poder-se-á realizar um trabalho prático com vidro, mas numa perspectiva da sua aplicação no fabrico de uma peça escultórica, ou não. O vidro deverá ser aplicado como elemento decorativo adicional a uma dada peça, como alguns exemplos de peças de mobiliário. O cariz dos trabalhos práticos com vidro não pode ser idêntico ao dos sugeridos para as cerâmicas.</p> <p>Este módulo poderá ser acompanhado pelo visionamento</p>
--	------	--	--

			<p>total ou parcial dos seguintes vídeos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a) <i>Introduction to Ceramics</i> (38 min.) ilustra procedimentos envolvidos no fabrico de potes cerâmicos;</li> <li>b) <i>Getting Started with Clay</i> (5 vídeos de 60 min. cada) mostra diversos aspectos na produção de objectos cerâmicos;</li> <li>c) <i>Making Marks: Ceramic Surface Decoration</i> (6 vídeos de 28 min. cada) ilustra diversas técnicas de decoração;</li> <li>d) <i>Elements</i> (51 min.) ilustra o fabrico de peças escultóricas em vidro;</li> <li>e) <i>Sculptural Glass Working</i> (5 vídeos de 120 min.) ilustra diversos aspectos no fabrico de peças escultóricas de vidro por sopro.</li> </ul> <p>Visita de estudo a fábricas transformadoras de vidro e de materiais cerâmicos, nomeadamente ateliers e oficinas de produção de artefactos, cooperativas artísticas, oficinas artesanais e semi-industriais. Visita de estudo ao Museu da Cerâmica.</p> <p>Consulta e pesquisa na <i>Internet</i>. Exemplos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><a href="http://www.netceramics.com/">http://www.netceramics.com/</a></li> <li><a href="http://www.ctcv.pt/">http://www.ctcv.pt/</a></li> <li><a href="http://www.ceramica-liz.pt/">http://www.ceramica-liz.pt/</a></li> <li><a href="http://www.revigres.com/">http://www.revigres.com/</a></li> </ul>
--	--	--	---

## Módulo 5: Tecnologias dos materiais poliméricos e compósitos

Conteúdos	N.º de aulas	Sugestões para o desenvolvimento dos conteúdos	Sugestões de actividades e recursos
Introdução aos polímeros e polímeros reforçados (compósitos)	(10)		Exposição oral.
<p>Caracterização e classificação:</p> <p>Termoplásticos</p> <p>Termoendurecíveis</p> <p>Elastómeros</p> <p>Compósitos</p>	6	<p>Caracterização e classificação dos polímeros e dos reforços quanto à sua natureza. Distinção entre termoplásticos, termoendurecíveis, elastómeros e compósitos.</p> <p>Termoplásticos mais importantes: polietileno (PE), polipropileno (PP), polistireno (PS) e policloreto de vinilo (PVC). Termoendurecíveis mais importantes: resina poliéster, epóxida, fenólica e silicone.</p>	<p>Observação de amostras, para identificação, de plásticos e de plásticos reforçados. Estas amostras devem também servir para exemplificar tipos de revestimento e acabamentos de superfície e de ligações. Ilustração de mais exemplos recorrendo a catálogos, brochuras, vídeos, diapositivos, bibliografia da especialidade, etc.</p>
Introdução aos processos de transformação	4	<p>Introdução aos principais processos de transformação.</p> <p>Termoplásticos: extrusão, moldação por injeção, moldação por compressão e moldação por sopro. Termoendurecíveis: moldação por contacto, moldação por projecção simultânea, moldação por injeção de resina, prensagem, pultrusão, moldação por compressão, enrolamento filamentar e RTM.</p> <p>Breve referência a técnicas de ligação e acabamentos.</p> <p>Aplicações mais correntes de materiais poliméricos em equipamentos.</p>	<p>Devido à grande variedade de processos de transformação de materiais poliméricos, estes deverão ser abordados sob o ponto de vista dos seus princípios. Contudo, em função dos objectos utilizados nos exercícios de identificação, os processos de fabrico inerentes aos objectos poderão ser mais aprofundados.</p>
Identificação-caracterização	(4)	Tendo como elemento de estudo um ou mais artefactos, os exercícios de identificação-caracterização consistem na	Nos exercícios de identificação-caracterização, utilizar artefactos e objectos poliméricos (por exemplo, raquete de

Processos de transformação	(12)	<p>observação do artefacto, identificando e caracterizando os materiais, processamento desses, tecnologias de fabrico e montagem envolvidas.</p> <p>Realização de um estudo teórico sobre um tema relacionado com as tecnologias dos materiais poliméricos, materializado sob a forma de relatório.</p> <p>Realização de um trabalho prático.</p>	<p>ténis, torradeira, aspirador, triciclo, brinquedos diversos, utensílios de cozinha...). Sugere-se como exercício a desmontagem de um electrodoméstico, por exemplo um aspirador, analisando os vários componentes, materiais, ligações e processos de fabrico envolvidos.</p> <p>O estudo teórico poderá incidir sobre:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>materiais termoplásticos;</li> <li>materiais termoendurecíveis;</li> <li>elastómeros;</li> <li>compósitos;</li> <li>determinado material, como por exemplo o poliacetal (caracterização, propriedades, aplicações, custos...);</li> <li>determinado processo tecnológico, como por exemplo injeção de plásticos (princípio, características, materiais, moldes, custos...).</li> </ol> <p>Alternativamente, poderá ser elaborado um trabalho de dissertação sobre um dado tema proposto pelo professor (por exemplo, “Perspectiva do mundo dos objectos sem o plástico”) ou a descrição de uma visita de estudo.</p> <p>Realização de um trabalho prático utilizando um plástico ou um compósito. Sugere-se uma destas actividades pedagógicas:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>obter uma peça num material polimérico através de tecnologia de transferência de polímero assistida por vácuo e com utilização de moldes de silicone. A peça a obter poderá ser de um equipamento, podendo o aluno realizar sobre o objecto o re-design geométrico da sua</li> </ol>
----------------------------	------	---	---

			<p>superfície (alteração da estética formal de um objecto que implica a utilização de outros materiais e a realização de preparação de superfícies para a sua moldação), obtendo assim uma peça diferente da original. Para este tipo de actividade, será necessário fabricar partes do molde da peça a obter, assim como a preparação da superfície-modelo para a realização do molde;</p> <p>b) obter uma peça ou superfície num material compósito (por exemplo, resina de poliéster reforçada com manta de fibra de vidro). Tal como no exercício anterior, também aqui se poderá intervir na alteração da superfície original para obter uma superfície diferente. Para este tipo de trabalho, o aluno terá de fabricar o molde com base na peça original e obter a peça num material diferente.</p> <p>O fabrico de uma nova blindagem, com alteração ou não da forma da superfície, pode ser de um objecto doméstico, funcional ou não.</p> <p>A actividade sugerida em a) é mais onerosa e exige recursos mais específicos e mais caros, como é o caso da câmara de vácuo, enquanto que a que é sugerida em b) é de mais fácil implementação em campo.</p> <p>Este módulo poderá ser acompanhado pelo visionamento total ou parcial dos seguintes vídeos:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• <i>What is a Plastic</i>, onde se explica o que é um plástico, suas propriedades e alterações que sofre durante o seu processamento;</li></ul>
--	--	--	--

			<ul style="list-style-type: none"><li>• <i>Basic Steps in Plastic Product Design</i> (31 min.), onde são explicados os diversos passos no design de produtos de plástico, nomeadamente a adequação do design ao processo de fabrico, prototipagem e ensaios, design em função do material, fabrico de ferramentas, selecção de materiais e considerações de fabrico;</li><li>• <i>Plastic Blow Moulding</i> (20 min.), onde se ilustram diversos processos de moldação por sopro e em função da peça a obter e selecção do processo de fabrico mais adequado;</li><li>• <i>Plastic Injection Moulding</i> (25 min.), onde se ilustra a moldação de peças por injeção de plástico;</li><li>• <i>Composites in Manufacturing</i> (31 min.), onde se ilustra o fabrico de diferentes componentes, utilizando processos de transformação de materiais compósitos;</li><li>• <i>Prototyping Techniques for Plastic Parts</i> (54 min.), onde se aborda a maquinagem de protótipos, protótipos obtidos pelo processo de fundição, protótipos através do recurso a moldes e prototipagem rápida.</li></ul> <p>Visitas de estudo a fábricas transformadoras de materiais poliméricos, nomeadamente empresas do sector, centros de investigação e desenvolvimento, universidades, etc.</p> <p>Consulta e pesquisa na <i>Internet</i>. Exemplos:</p> <p><a href="http://www.dep.uminho.pt/np/">http://www.dep.uminho.pt/np/</a></p> <p><a href="http://www.cetap.com/">http://www.cetap.com/</a></p> <p><a href="http://planeta.clix.pt/plag/">http://planeta.clix.pt/plag/</a></p>
--	--	--	---

**Módulo 6: Tecnologia dos materiais pétreos**

Conteúdos	N.º de aulas	Sugestões para o desenvolvimento dos conteúdos	Sugestões de actividades e recursos
Introdução aos materiais pétreos	(6)		Exposição oral.
Caracterização e classificação	4	Caracterização e classificação dos materiais pétreos.	Amostras, para identificação, de materiais pétreos. Ilustração de mais exemplos com o recurso a catálogos, brochuras, vídeos, diapositivos, bibliografia da especialidade, etc.
Introdução aos processos de transformação	2	Introdução aos processos de extracção e transformação. Técnicas de acabamento dos materiais pétreos.	
Identificação-caracterização	(2)	Tendo como elemento de estudo um ou mais artefactos, os exercícios de identificação-caracterização consistem na observação do artefacto, identificando e caracterizando os materiais, processamento desses, tecnologias de fabrico e montagem envolvidas.  Realização de um estudo teórico, materializado sob a forma de relatório, sobre um tema relacionado com as tecnologias dos materiais pétreos.	Utilização de pequenos artefactos e objectos de pedra nos exercícios de identificação-caracterização.  O estudo teórico poderá ser uma pesquisa sobre: a) aplicação dos materiais pétreos na indústria do mobiliário; b) estudo sobre determinado material pétreo, como por exemplo o granito (caracterização, propriedades, aplicações, custos, etc.); c) processos de transformação.  Alternativamente, poderá ser elaborado um trabalho de dissertação sobre um tema proposto pelo professor ou o

<p>Processos de transformação</p>	<p>(6)</p>	<p>Realização de um trabalho prático de um objecto.</p>	<p>relatório de uma visita de estudo.</p> <p>O exercício prático poderá ser a realização da componente pétrea dos trabalhos práticos realizados no âmbito das outras tecnologias.</p> <p>Este módulo poderá ser acompanhado pelo visionamento do CD-ROM <i>Finest of Stone-20 Years of Architecture in Stone</i>.</p> <p>Visitas de estudo a empresas de extracção da pedra e de transformação.</p> <p>Consulta e pesquisa na <i>Internet</i>. Exemplos:  <a href="http://www.casadapedra.pt/">http://www.casadapedra.pt/</a>  <a href="http://www.lsilva.pt/pedrantiqua/index.htm">http://www.lsilva.pt/pedrantiqua/index.htm</a>  <a href="http://www.granite-resources.com/">http://www.granite-resources.com/</a></p>
-----------------------------------	------------	---	---

**Módulo 7: Tecnologias da madeira para o mobiliário**

Conteúdos	N.º de aulas	Sugestões para o desenvolvimento dos conteúdos	Sugestões de actividades e recursos
Tipos de madeira e sua preparação	(2)		
Caracterização e classificação	1	Com base nos conhecimentos adquiridos anteriormente, caracterizar e classificar as madeiras. Estudo das madeiras mais aplicadas na indústria de mobiliário e dos processos industriais e artesanais na sua preparação e transformação.	Apresentação oral e utilização de amostras para identificação de madeiras e seus derivados. As amostras devem servir também para exemplificar os vários subprodutos e tipos de acabamento de superfícies.
Produtos e subprodutos	1	Identificar produtos e subprodutos na perspectiva da sua aplicação no fabrico de mobiliário. A título de exemplo, referem-se os produtos laminados, aglomerados, prensados, contraplacados, M.D.F., etc.	Ilustração de exemplos com o recurso a catálogos, brochuras, vídeos, diapositivos, bibliografia da especialidade, etc.
Propriedades da madeira para a indústria do mobiliário	(4)	Abordagem da componente técnica das propriedades dos materiais, tendo em consideração a sua função e processos de transformação. Para além desta abordagem, devem ser evidenciadas as componentes estéticas e económicas.	Utilização de artefactos e objectos de madeira na descrição das propriedades dos materiais e de processos de fabrico.
Propriedades funcionais; de processamento; estéticas; económicas	4	Relativamente à componente técnica, devem ser referidas as propriedades funcionais, nomeadamente as físicas e mecânicas, assim como as de fabrico manual e industrial. Deve ser dado ênfase ao valor estético (textura e acabamento superficial) dos materiais. Devem, também, ser considerados o custo e a disponibilidade das madeiras.	Esta abordagem deve ser feita evocando diferentes tipos de mobiliário em madeira que permitam diferenciar as características da mesma, nomeadamente pelas propriedades funcionais, estéticas, económicas e de fabrico.
Equipamento e ferramentas	(1)	Aprofundar os conhecimentos sobre os equipamentos e ferramentas, manuais e eléctricas, mais utilizadas na	

<p>Técnicas de construção do mobiliário:</p> <p>Processos de fabrico; Processos de ligação/ Acabamentos; Aplicação conjunta de outros materiais</p>	<p>(8)</p>	<p>carpintaria e em instalações industriais.</p>	
	<p>4</p>	<p>Conhecer os diferentes processos de ligação e de acabamento no mobiliário.</p>	<p>Apresentação dos processos de fabrico manuais e industriais utilizados na indústria do mobiliário. Abordagem da construção de móveis: técnicas de construção, componentes normalizados (portas, gavetas, ferragens...), etc.</p>
	<p>3</p>	<p>Referir a utilização de outros materiais (metais, polímeros, vidros e pedras) no fabrico de móveis.</p>	
	<p>1</p>	<p>Ilustração e descrição de mobiliário metálico. Análise das diferentes vertentes (custos, funcionalidade, estética...) do mobiliário metálico em comparação com o mobiliário de madeira.</p>	
<p>Mobiliário metálico</p>	<p>(12)</p>	<p>Realização de um trabalho oficial de um artefacto.</p>	<p>Execução de um trabalho prático com madeira (podendo recorrer-se, eventualmente, a outros materiais). Sugere-se um trabalho de grupo para a construção de um objecto de mobiliário (como, por exemplo, um arquivador). Outras propostas de projectos poderão resultar das necessidades de equipamento da própria escola.</p> <p>Este módulo poderá ser acompanhado pelo visionamento total ou parcial dos seguintes vídeos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Handplanes in the Woodshop</i> (45 min.) ilustra procedimentos envolvidos na preparação da madeira para o fabrico de objectos;</li> <li>• <i>Mastering Woodworking Machines</i> (60 min.) ilustra o fabrico de ligações com madeira.</li> </ul>

			Visitas de estudo a fábricas de mobiliário. Consulta na <i>Internet</i> dos <i>sites</i> propostos e de outros, resultantes da pesquisa dos alunos.
--	--	--	---

**Módulo 8: Tecnologias da cerâmica artística**

Conteúdos	N.º de aulas	Sugestões para o desenvolvimento dos conteúdos	Sugestões de actividades e recursos
Classificação das cerâmicas artísticas	(2)	Com base nos conhecimentos adquiridos anteriormente, caracterizar e classificar as cerâmicas.	Exposição oral.
Características gerais das cerâmicas	(2)	Conhecer as características das cerâmicas relativamente às suas propriedades funcionais, de processamento e estéticas.	Amostras para classificar e caracterizar as diferentes cerâmicas e os vidros. Ilustração de exemplos com o recurso a catálogos, brochuras, vídeos, diapositivos, bibliografia da especialidade, etc.
Processos e técnicas básicas:	(3)	Aprofundar os processos de fabrico de artefactos artesanais e industriais: técnicas de conformação, técnicas de moldação manual e técnicas para a obtenção de geometrias específicas.	
Propriedades técnicas das argilas;	1		
Preparação de pastas cerâmicas	1		
Equipamento e ferramentas	1	Aprofundar os conhecimentos sobre os equipamentos e ferramentas mais utilizados nas oficinas artesanais e em instalações industriais.	
Produção de artefactos cerâmicos	1	Distinguir entre artefactos cerâmicos de produção artesanal (peças de decoração, funcionais...) e elementos de decoração industrial (azulejos, tijoleiras...). Aprofundar as técnicas de decoração de superfícies de artefactos cerâmicos, nomeadamente as técnicas de gravação de entalhes, de estampagem e de pintura.	Apreciação crítica de trabalhos de autor, visitas ao Museu da Cerâmica, a exposições temáticas e a fábricas transformadoras de vidro e de materiais cerâmicos, nomeadamente ateliers e oficinas de produção de artefactos, cooperativas artísticas, oficinas artesanais e semi-industriais.
	(12)	Realização de um trabalho oficial de um artefacto.	Realização de um trabalho prático com materiais

			<p>cerâmicos, como por exemplo: peças de revolução, pratos, jarros, bules, peças escultóricas, etc.</p> <p>Estimular a participação dos alunos em exposições e em concursos.</p> <p>Consulta na <i>Internet</i> dos <i>sites</i> propostos e de outros, resultantes da pesquisa dos alunos.</p> <p>Este módulo poderá ser acompanhado pelo visionamento total ou parcial dos seguintes vídeos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Form and Function: Ceramic Aesthetics and Design</i> (5 vídeos de 30 a 51 min cada): ilustração de diversos objectos para comer, beber, cozinhar e servir; com explicação dos conceitos de design e técnicas de fabrico;</li> <li>• <i>Inlaid Colored Clay</i> (44 min.): fabrico de objectos utilizando barro colorido como base de decoração;</li> <li>• <i>Sculptural Glass Working</i> (5 vídeos de 120 min.) ilustra diversos aspectos no fabrico de peças escultóricas de vidro por sopro.</li> </ul>
--	--	--	--

**Módulo 9: Selecção de materiais e tecnologias de fabrico**

Conteúdos	N.º de aulas	Sugestões para o desenvolvimento dos conteúdos	Sugestões de actividades e recursos
Novas tecnologias de fabrico	(3)	Apresentação dos conceitos de “design para o fabrico”, “design para montagem” e “design para a produtividade”. Evidenciar a importância das novas tecnologias de fabrico no âmbito do design de mobiliário e cerâmico.	Exposição oral. Visitas de estudo a empresas, centros tecnológicos, universidades, etc., para visualizar o funcionamento de sistemas de CAD/CAM e de fabrico de modelos e protótipos.
Considerações gerais sobre CNC, CAD e CAM	1	Considerações gerais sobre CNC (controlo numérico por computador) e sua ligação ao desenho e fabrico assistidos por computador. Descrição genérica de sistemas de CAD e de CAM e sua integração para o fabrico assistido por computador. Evidenciar as vantagens de sistemas de CAD/CAM para o fabrico de objectos de superfícies complexas. Associar as novas tecnologias de produção com a evolução geométrica dos objectos.	Este módulo poderá ser acompanhado pelo visionamento total ou parcial dos seguintes vídeos:
Fabrico por CAD/CAM	2		<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Prototyping Techniques for Plastics Parts</i> (54 min.): maquinaria de protótipos, protótipos de fundição, prototipagem rápida e protótipos por molde;</li> <li>• <i>Rapid Tooling, Rapid Parts</i> (40 min.): sistemas e processos de prototipagem rápida; do CAD/CAM ao protótipo rápido.</li> <li>• <i>CNC fundamentals</i> (25 min.) inclui informação e fundamentos do CNC e da sua implementação na indústria.</li> </ul>
Técnicas de fabrico de modelos e protótipos	(3)	Descrever diferentes técnicas de fabrico de modelos e de protótipos (prototipagem rápida). Evidenciar as técnicas mais propícias ao fabrico de modelos, nomeadamente modelos para peças cerâmicas.	
A natureza do processo de selecção	(1)	Descrever genericamente o processo de selecção de materiais e processos de fabrico no âmbito do design de mobiliário e cerâmico. Focar sobre a importância dos custos no processo.	Efectuar actividades de selecção de materiais e processos de fabrico adequados à produção de artefactos.
Análise de requisitos materiais e de fabrico	(1)		Consulta na <i>Internet</i> dos <i>sites</i> propostos ( <a href="http://www.matweb.com">http://www.matweb.com</a> ) e de outros, resultantes da pesquisa dos alunos.

<p>Seleção de materiais assistida por computador</p>	<p>(1)</p>	<p>Efectuar a seleção de materiais assistida por computador e estudo de casos. Evidenciar a importância das propriedades dos materiais no seu processamento, tendo em consideração os objectivos das mesmas.</p>	<p>Realização de um trabalho de pesquisa com base nos CD-ROM:</p>
<p>Desenvolvimento e avaliação de soluções alternativas</p>	<p>(3)</p>	<p>Definir requisitos sobre os materiais e sobre os processos de fabrico para determinada especificação projectual. Evidenciar a necessidade de compatibilizar considerações projectuais com as propriedades dos materiais e com os processos passíveis de transformação, tendo sempre em consideração a série (pequena, média ou grande). Avaliar soluções alternativas e a forma como podem influenciar o objectivo final do projecto.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Science Materials</i> - contém informação relacionada com a produção e aplicações de mais de 150 materiais;</li> <li>• <i>MAT2000</i> - consiste numa base de dados de diversos materiais.</li> </ul>

**Módulo 10: Higiene e segurança no trabalho**

Conteúdos	N.º de aulas	Sugestões para o desenvolvimento dos conteúdos	Sugestões de actividades e recursos
Fundamentos da segurança do trabalho	(1)	Referência aos fundamentos da segurança do trabalho relativamente aos aspectos ético-sociais e legislação.	Exposição oral.
Classificação de acidentes de trabalho	(1)	Classificação de acordo com as respectivas consequências, tipos de acidente e agentes materiais envolvidos.	Sugere-se o visionamento do CD-ROM: <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Higiene e Segurança no Trabalho - (Win) - CD-ROM</i> Autor: Alberto Sérgio S. R. Miguel Editora: Porto Editora Sugere-se também os seguintes vídeos: Vídeos (<a href="http://www.safetycity.com/1000a.htm">http://www.safetycity.com/1000a.htm</a>):</li> </ul>
Riscos de trabalho	(1)	Descrever os diversos tipos de risco, nomeadamente riscos de incêndio, ruído, radiações e vibrações.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>A1040A Employee Orientation 2000 (Short Version)</i> (Inglês ou Espanhol) (16 min) (Conteúdos: Aborda um grande número de tópicos que incluem, a Responsabilidade dos Trabalhadores na Segurança, Higiene Pessoal, Segurança Eléctrica, Máquinas e Equipamento, Ergonomia, etc.)</li> </ul>
Aspectos de higiene e segurança nas organizações	(2)	Referir aspectos relativos à prevenção, sinalização de segurança, serviço de higiene e segurança e comissões de segurança.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>A1045A Safety For Equipment Maintenance &amp; Engineering</i> (Inglês ou Espanhol) (15 min.) (Conteúdos: Visão geral dos princípios e das práticas dos trabalhadores na operação e na manutenção de equipamento industrial)</li> </ul>
Dispositivos de protecção individual e colectiva	(2)	Principais tipos de protecção individual. Escolha adequada dos dispositivos de protecção individual.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>A1031A Good Old Days of Safety</i> (Inglês) (12 min.) (Conteúdos: Vídeo bem humorado com filmes de arquivo dos anos 20, 30 e 40, para motivar a educação</li> </ul>
Considerações sobre a ergonomia	(1)	Discutir os aspectos ergonómicos relacionados com a interacção do homem com o equipamento e espaço de trabalho.	

			<p>para a segurança e o respeito pelas regras de segurança, dos princípios e das práticas dos trabalhadores na operação e na manutenção de equipamento industrial)</p> <p>Realização de um trabalho teórico de pesquisa sobre a higiene e segurança no trabalho.</p>
--	--	--	--

Os exercícios teórico-práticos, nomeadamente os trabalhos práticos, deverão ser sugeridos no âmbito da disciplina de Oficina de Design do Equipamento. A simplicidade de processos de fabrico que se pretende na realização dos objectos poderão, em princípio, ser incompatíveis com os objectivos pedagógicos da disciplina de Oficina de Design de Equipamento. Contudo, deve o acompanhamento relativo aos aspectos que se prendem com a componente conceptual dos mesmos e respectivos desenhos, nomeadamente a realização de esboços, de desenhos de conjunto, definição, pormenor e perspetivo explodido, ser efectuado pelo professor da disciplina de Oficina de Design de Equipamento e de Geometria Descritiva.

A título de exemplo, os alunos poderão no âmbito dos trabalhos práticos realizar maquetas e modelos em materiais como balsa, gesso ou poliuretano, sugeridos no âmbito da disciplina de Oficina de Design de Equipamento.

## BIBLIOGRAFIA

Apresenta-se de seguida bibliografia relacionada com o **conteúdo** do programa. A bibliografia mais adequada aos alunos encontra-se assinalada com um asterisco.

### Bibliografia Geral

Alves, J. *et al.* (2001). *Protoclick! Prototipagem Rápida*. Porto: Protoclick.

**Conteúdos:** Do projecto ao objecto; *Design* industrial; projecto de componentes; tecnologias tradicionais de prototipagem; prototipagem rápida; obtenção de protótipos semi-funcionais e funcionais; fabricação rápida de ferramentas; forjamento no estado líquido; o futuro da prototipagem rápida.

Budinski, K. G. & Budinski, M. K. (1999). *Engineering Materials – Properties and Selection*. New Jersey: Prentice Hall.

**Conteúdos:** Estrutura dos materiais; propriedades e selecção; princípios dos materiais poliméricos; processos de fabrico de plásticos e compósitos; selecção de materiais plásticos; produtos de cerâmica, vidro e carbono; materiais metálicos (ligas ferrosas e não ferrosas); engenharia das superfícies; listagem de endereços electrónicos (www) de empresas, organismos, institutos, etc., que directa ou indirectamente, estão ligados aos materiais e processos de transformação; propriedades de materiais seleccionados.

\*Byars, M. (1997). *50 Tables: Innovations in Design and Materials*. Hove U.K.: RotoVision S.A.

**Conteúdos:** Madeira; metais; vidro; plásticos e compósitos; vários materiais.

Cardella, B. (1999). *Segurança no Trabalho e Prevenção de Acidentes. Uma Abordagem Holística*. São Paulo: Editora Atlas S.A.

**Conteúdos:** Fundamentos da segurança do trabalho; prevenção e protecção.

\*Castro, A. G. (1988). *Ciência e Tecnologia dos Materiais*. Vila Real: Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro.

**Conteúdos:** Ensaios e propriedades dos materiais; a cortiça; a madeira; as matérias-primas; os plásticos reforçados; o cimento; os materiais cerâmicos; as ligas de metal ferrosos e não ferrosos; a corrosão aquosa; tintas e vernizes.

\*Cross, N. *et al.* (1995). *Product Planning and the Design Brief, T204 Block 2 - Design, Principles and Practice*. Walton Hall, U.K.: The Open University.

**Conteúdos:** Problemas de exploração/produto/planeamento/*briefing*, ilustrados através de uma variedade de produtos, incluindo aparelhos domésticos e equipamento áudio.

Dhillon, B. S. (1998). *Advanced Design Concepts for Engineers*. Lancaster, Pennsylvania: Technomic Publishing Co., Inc..

**Conteúdos:** Compêndio de conceitos avançados de projecto de engenharia. Introdução ao projecto, engenharia inversa, engenharia concorrente e reengenharia. Fiabilidade de projecto, segurança, factores humanos, custos, CAD, etc..

Farag, M. M. (1989). *Selection of Materials and Manufacturing Processes for Engineering Design*. New Jersey: Prentice Hall.

**Conteúdos:** Actividades envolvidas no desenvolvimento de um conceito num produto final; comportamento e transformação de materiais; considerações económicas; integração do *Design* e análise económica na selecção de materiais e de processos de fabrico.

Farag, M. M. (1997). *Materials Selection for Engineering Design* (1ª ed.). New Jersey: Prentice Hall.

Jacobs, P. F. (1996). *Stereolithography and other RP&M Technologies: from Rapid Prototyping to Rapid Tooling*. N.Y.: ASME Press.

**Conteúdos:** Introdução à prototipagem rápida e ao fabrico; química básica dos polímeros; lasers para prototipagem rápida; processos fundamentais de prototipagem rápida; processos de CAD; construção de peças; estudo de diversos casos.

Miguel, A. S. (2000). *Manual de Higiene e Segurança do Trabalho*. Porto: Porto Editora.

**Conteúdos:** Fundamentos da segurança do trabalho; análise de riscos; aspectos administrativos e organizacionais da função higiene e segurança; dispositivos de protecção individual; prevenção e protecção contra incêndios; riscos eléctricos; manutenção; higiene industrial e contaminação química; ruído; vibrações; ambiente térmico; radiações ionizantes e não ionizantes; iluminação; organização e dimensionamento de postos de trabalho.

\*Shimizu, Y. *et al.* (1991). *Models & Prototypes. Clay, Plaster, Styrofoam, Paper*. Japan: Graphic-sha Publishing Co., Ltd.

**Conteúdos:** Esquissos de conceito; fabrico de modelos de papel; conceitos e desenvolvimento através de estudo de modelos; modelação com barro.

\*Walker; D. *et al.* (1995). *Product Development and Manufacture, T204 Block 5 - Design, Principles and Practice*. Walton Hall, U.K.: The Open University.

**Conteúdos:** Como são feitas as “coisas” e como as ideias de *Design* são realizáveis, enfatizando considerações práticas, tais como escolha de materiais, processamento de materiais, fabrico, montagem e ensaio. O *Design* e a engenharia de carros, evidenciando os conhecimentos e competências necessárias para a sua produção.

Sites:

<http://www.matweb.com>

**Conteúdos:** Base de dados de vários materiais, incluindo termoplásticos, termoendurecíveis, metais e ligas metálicas, etc.

<http://www.cncrafter.com/Videos.htm>

**Conteúdos:** Vídeo-clipes sobre o CNC para serem vistos em PC.

<http://www.camsoftcorp.com/asdemo.asp>

**Conteúdos:** AS3000 CAD/CAM Multimedia vídeo-clipes de demonstração.

## **Bibliografia Temática**

### **Tecnologias das madeiras e da cortiça**

Beazley, M. (1992). *The international book of wood*. London: Mitchell Beazley Publishers.

**Conteúdos:** A anatomia da madeira; arquitectura na madeira; construções sagradas (templos, igrejas...); viver com a madeira; a madeira nos meios de transporte; arte rural e indústria; engenharia na madeira; construção de barcos; arte na madeira; tipos de madeira.

\*Burrows, D. (1990). *Modern Woodworking Techniques, The Best of Fine Woodworking*. Mission Viejo, C.A.: The Taunton Press.

**Conteúdos:** Aborda diversos aspectos da aplicação de novas tecnologias no fabrico de mobiliário.

\*Canal, M. F. (1998). *A Carpintaria*. Lisboa: Editorial Estampa.

**Conteúdos:** O material, complementos, ferragens, colas e acabamentos; armazenagem e manipulação da matéria-prima, ferramentas, maquinaria e uniões.

Forest Products Laboratory (1999). *Wood Handbook - Wood as an Engineering Material*. Madison, WI: US Department of Agriculture, Forest Science, Forest Products Laboratory.

**Conteúdos:** Características e disponibilidade de madeiras comerciais; estrutura da madeira; propriedades físicas e relações de humidade da madeira; propriedades mecânicas; madeira de construção; elementos de ligação; equações de análise estrutural; ligações adesivas; painéis e compósitos à base de madeira; colagem de membros estruturais; secagem; biodeterioração da madeira; preservação da madeira; acabamentos; utilização da madeira no fabrico de pontes; segurança ao fogo; tratamentos especiais.

\*Martensson, A. (1980). *The Woodworker's Bible*. London: A & C Black Publishers, Ltd.

**Conteúdos:** Dicionários de ferramentas e equipamento; a oficina; ferramentas portáteis; máquinas; tipos de união/ligação; construção de mobília; a madeira como material; acabamentos.

\*Nutsch, W. (2000). *Tecnología de la madera y del mueble*. Barcelona: Editorial Reverté, S.A.

**Conteúdos:** Fundamentos químicos; materiais e de processamento; fundamentos físicos e eléctricos; processos de fabrico; instalação industrial; montagem de carpintaria; construção de móveis; construções e instalações interiores.

\*Rocha, C. S. (2000). *Plasticidade do papel e Design*. Lisboa: Plátano Editora.

**Conteúdos:** Descreve as potencialidades tridimensionais que a manipulação do papel, cartolina, papelão e pasta de papel proporciona na realização de objectos.

Sites:

<http://www.guianet.pt/conquistador/>

**Conteúdos:** Fábrica de tintas, vernizes, interiores, exteriores e madeiras.

<http://www.amorimcork.com/>

**Conteúdos:** Descrição do grupo industrial, do sobreiro, da matéria-prima e dos vários produtos.

[http://www.amorim-revestimentos.com/ar/amorimrevestimentos/ar\\_com.html](http://www.amorim-revestimentos.com/ar/amorimrevestimentos/ar_com.html)

**Conteúdos:** Descrição da empresa produtora de revestimentos de cortiça e de cortiça com madeira.

<http://www.fpl.fs.fed.us/>

**Conteúdos:** Laboratório de produtos da floresta do Departamento de Agricultura dos Estados Unidos da América.

<http://www.woodmarket.com/>

**Conteúdos:** Descrição e caracterização de diversas madeiras, preços, etc.

### **Tecnologias dos materiais metálicos**

Bethlehem, P. A. (Ed.) (1980). *Modern Steels and Their Properties*. (s/l): Bethlehem Steel Corporation.

**Conteúdos:** Aços e suas propriedades.

Bringas, J. E. & Wayman, M. L. (2000). *CASTI Metals Black Book – European Ferrous Data*. Edmonton, Alberta: Casti Publishing, Inc.

**Conteúdos:** Abordagem técnica sobre os metais ferrosos.

\*Chiaverini, V. (1978). *Tecnologia Mecânica* (Vols. I, II e III). Rio de Janeiro: Editora McGraw-Hill.

**Conteúdos:** Tecnologias dos materiais.

Davis, J. R. (Ed.) (1994). *Stainless Steels*. Ohio: ASM International.

**Conteúdos:** Abordagem técnica sobre os aços inoxidáveis.

\*Pires, J. S. & Pires, M. C. (1980). *Mecânica dos Materiais – Tecnologia Mecânica*. Porto: Edições ASA.

**Conteúdos:** Tecnologias dos materiais.

Warrendale, P.A. (Ed.) (1975-1996). *Steel Products Manuals*. Houghton, MI: Iron and Steel Society.

**Conteúdos:** Produtos e semi-produtos em aço.

### Sites:

<http://www.decampos.com/index.htm>

**Conteúdos:** Fabricante de peças artísticas fundidas em liga de estanho e de alumínio.

<http://www.ferespe.pt/>

**Conteúdos:** Fundição de aço de baixa, média, alta liga e ferro de alta liga; alumínio para caixilharias.

<http://www.franciscosoaes.pt/>

**Conteúdos:** Retalhista de metais não ferrosos (alumínio, bronze, cobre, latão e zinco), produtos sob a forma de arames, barras, cabos, casquilhos, cavilhas, chapas, fitas e tubos.

<http://www.senda-lda.pt/>

**Conteúdos:** Fábrica de sanitários, mobiliário, elementos para a construção civil em aço inoxidável, baseado em projecto próprio ou no projecto do cliente.

### **Tecnologias dos materiais cerâmicos e do vidro**

ASM International (1991). *Engineered Materials Handbook – Ceramics and Glass* (Vol. IV). Ohio: ASM International.

**Conteúdos:** Abordagem técnica das cerâmicas e vidros.

\*Barbaformosa (1999). *A Olaria*. Lisboa: Editorial Estampa.

**Conteúdos:** Materiais e ferramentas; Técnicas básicas; Passo a passo no fabrico de objectos.

Eppler, R. R. & Eppler, D. H. (2000). *Glazes and Glass Coatings*. Hertfordshire, U.K.: American Technical Publishers.

**Conteúdos:** Aborda o processo de fabrico de revestimentos cerâmicos, processamento químico e propriedades .

\*Fagundes, A. (1997). *Manual Prático de Introdução à Cerâmica*. Lisboa: Editorial Caminho.

**Conteúdos:** Aborda diversos aspectos relacionados com a tecnologia da cerâmica.

\*Fricke, J. (1981). *A Cerâmica*. Lisboa: Editorial Presença.

**Conteúdos:** Barro; Objectos fabricados com placas e na roda do oleiro; decoração de superfícies; vidragem e cozedura; moldes; local e instrumentos de trabalho.

Richerson, D. (2000). *The Magic of Ceramics*. Hertfordshire, U.K.: American Technical Publishers.

**Conteúdos:** Diversas aplicações de cerâmicas. Responde, através de explicações simples, à questão de como as cerâmicas melhoraram o seu dia-a-dia.

Speight, C. & Toki, J. (1995). *Hand in Clay: An Introduction to Ceramics*. Mountain View, California: Mayfield Publishing Company.

**Conteúdos:** Introdução ao barro.

Tooley, F. V. (1974). *Handbook of Glass*. N.Y.: Books for Industry.

**Conteúdos:** Manual sobre os mais variados aspectos técnicos do vidro.

\*Vigué, J. (1997). *A Cerâmica*. Lisboa: Editorial Estampa.

**Conteúdos:** História; materiais cerâmicos e utensílios; aspectos técnicos e métodos de elaboração.

\*Wood, E. S. (1981). *Cerâmica a mano*. Barcelona: Ediciones CEAC, S.A.

**Conteúdos:** Processo e técnicas básicas; informação técnica sobre as argilas; ferramentas e lugar de trabalho; preparação da argila; métodos de conformação; tratamentos de superfície; formas específicas; trabalhos à mão com formas torneadas.

Sites:

<http://www.atlantis-cristais-de-alcobaca.pt/atlantiscrystal/pt/index.html>

**Conteúdos:** Atlantis; Cristais de Alcobaca.

<http://www.ceramica-liz.pt/>

**Conteúdos:** Fabricante tradicional de tijoleira rústica, tijoleiras, ladrilhos, pavimentos cerâmicos, terracota e cerâmica.

<http://www.cinca.pt/>

**Conteúdos:** CINCA – Companhia Industrial de Cerâmica, S.A.

<http://www.ctcv.pt/>

**Conteúdos:** Instituição de utilidade pública para o apoio técnico das indústrias cerâmicas, vidreiras e sectores afins.

<http://www.guianet.pt/damaso/>

**Conteúdos:** Fábrica de telhas de vidro, vidro em bloco, tijolos em vidro, vidro decorativo e decoração.

<http://www2.guianet.pt/aleluia/default.shtml>

**Conteúdos:** Aleluia – Cerâmica Comércio e Indústria S.A.; azulejos e mosaicos; pavimentos industriais; estudo e execução.

<http://www.netceramics.com/>

**Conteúdos:** Empresas de cerâmica, faiança, terracota, grés, porcelana, azulejos artísticos, produtos e serviços.

<http://www.valadares.com/>

**Conteúdos:** Fábrica Cerâmica de Valadares, S.A.; Louça sanitária e acessórios para casa de banho.

<http://www.revigres.com/>

**Conteúdos:** Empresa dedicada ao *Design* em cerâmica. Catálogos, produtos e ambientes.

<http://www.vidrosegur.pt/>

**Conteúdos:** Fábrica de transformação e comercialização de vidro liso. Material isolante. Mobiliário de vidro.

<http://www.vistaalegre.pt/>

**Conteúdos:** Grupo Vista Alegre; Visionamento de colecções de faianças *on-line*.

### **Tecnologias dos materiais poliméricos e compósitos**

Andrew, W. (1996). *Handbook of plastics joining – A practical guide*. Hertfordshire, U.K.: American Technical Publishers.

**Conteúdos:** Guia de selecção entre mais de 17 técnicas de ligação de plásticos e elastómeros.

ASM International (1988). *Engineered Materials Handbook – Engineering Plastics* (Vol. II). Ohio: ASM International.

**Conteúdos:** Plásticos comercialmente disponíveis, custos, aplicações, plásticos competitivos, características mais significativas, propriedades, projecto e processamento, considerações e fornecedores.

BASF (1991). *Designing with Plastics*. Ludwigshafen, Germany: BASF.

**Conteúdos:** O que são plásticos; propriedades e processamento; selecção do material certo; *Design* de produto; estudo de caso – desenvolvimento de uma unidade telefónica; plásticos da BASF.

Cheremisinoff, N. P. (1998). *Advanced Polymer Processing Operations*. Hertfordshire, U.K.: American Technical Publishers.

**Conteúdos:** Processos avançados de polímeros; descrição de desenvolvimentos de produtos únicos e métodos de fabricação.

\*Cleminshaw, D. (1989). *Design in Plastics: Successful Product Design in Plastics*. Massachusetts: Rockport Publishers.

**Conteúdos:** *Design* para artigos de desporto, de recreação, de escritório, indústria, casa, transportes, medicina e embalagem.

Dow Plastics (s/d). *Designing Green – a Guide*. Midland, Michigan: Dow Plastics.

**Conteúdos:** Balanço ecológico; princípios da UE; *Design* para o menor desperdício; *Design* para reciclagem; conversão de energia; *Design* verde - um guia; matérias relacionadas com a saúde e segurança.

Goodman, S. H. (1999). *Handbook of Thermoset Plastics* (2ª ed.). Hertfordshire, U.K.: American Technical Publishers.

**Conteúdos:** Compêndio prático e de orientação para a indústria, descrição, tecnologia e aplicações de plásticos termoendurecíveis.

Muccio, E. A. (1999). *Decoration and Assembly of Plastic Parts*. Ohio: ASM International.

**Conteúdos:** Materiais e propriedades; adesivos; ligação de plásticos por soldadura; estampagem a quente; impressão; metalização de plásticos; pintura, revestimentos e impressão; preparação de superfície; limpeza de peças plásticas.

\*Phillips, L. N. (1989). *Design with Advanced Composite Materials*. N.Y.: Springer-Verlag.

**Conteúdos:** Materiais e propriedades; fabrico; ligações com compósitos; controlo de qualidade; aplicações.

Quinn, J. A. (1999). *Composites – Design Manual*. Lancaster, Pennsylvania: Technomic Publishing Co., Inc.

**Conteúdos:** Informações sobre o projecto com compósitos de fibra de vidro, grafite e aramida.

Sites:

<http://www.cetap.com/>

**Conteúdos:** Empresa especializada em injeção e extrusão de plásticos para as áreas da agricultura, pescas, construção civil, embalagens, etc.

<http://planeta.clix.pt/plag/>

**Conteúdos:** Empresa fabricante de mobiliário informático, estantes e sistemas de rega agrícola e de jardim.

<http://www.dep.uminho.pt/np/>

**Conteúdos:** Página do núcleo de projectos com plásticos da Universidade do Minho que desenvolve investigação relacionada com o processamento e projecto de componentes em plástico.

<http://portugalvirtual.pt/0/012702dat3.html#660>

**Conteúdos:** Lista de empresas portuguesas da área dos materiais poliméricos.

### **Tecnologias dos materiais pétreos**

\*CETEL – Centro de Estudos Técnico-Económicos (1992). *Estudo de inventariação das rochas ornamentais e industriais em Portugal*. Borba: CEVALOR.

Sites:

<http://www.casadapedra.pt/>

**Conteúdos:** Fábrica de lareiras e mobiliário em mármore.

<http://www.clix.pt/pedrag/>

**Conteúdos:** Artigos para decoração de jardins e interiores em pedras moldadas de granito e calcário.

<http://www.geocities.com/MadisonAvenue/9499/>

**Conteúdos:** Extração, transformação e comercialização de pedras portuguesas (mármore, granitos e calcários) como materiais de construção ou como elementos decorativos.

<http://www.granite-resources.com/>

**Conteúdos:** Visionamento de todo o tipo de granitos e outros materiais pétreos.

<http://www.lsilva.pt/pedrantiqua/index.htm>

**Conteúdos:** Decoração tradicional conjugando técnicas artesanais portuguesas de trabalhar a pedra com novas tecnologias.

<http://www.members.xoom.com/stonedec/>

**Conteúdos:** Mobiliário em pedra; Renovação de interiores.

## CR-ROM

*Finest of Stone – 20 Years of Architecture in Stone*, The Società Editrice Apuana.

**Conteúdos:** Trabalhos de pedra que têm caracterizado a arquitectura de 1975 a 1995. Do racionalismo ortodoxo à complexa era do pós-modernismo (3 CD-ROM).

*MARBLE in the WORLD Data Bank*, The Società Editrice Apuana.

**Conteúdos:** Base de dados sobre a indústria da pedra (empresas, materiais, equipamento, comercialização, estatísticas e serviços).

*MAT2000*, SAE Materials Database on CD-ROM.

**Conteúdos:** Base de dados de materiais.

Miguel, A. (1997). *Higiene e Segurança no Trabalho* - (Win) - CD-ROM. Porto: Porto Editora.

**Conteúdos:** Produto multimédia sobre a higiene e a segurança no trabalho. Reúne informação detalhada sobre ruído ocupacional, iluminação e prevenção e protecção contra incêndios, tendo em vista a formação profissional.

*Science Materials*, Engineering on Video, Insight Media, 1996.

**Conteúdos:** Informação sobre história, extracção, composição, produção e aplicações de mais de 150 materiais.

## VÍDEOS

*Basic Steps in Plastic Product Design*, Tape #1 (63 min.), Videotape Routsis Plastic Part Design Library, American Technical Publishers.

**Conteúdos:** Adequação do *Design* ao fabrico, conceito inicial de esquisso, prototipagem e ensaios; o *Design* tendo em consideração o material: fabrico de ferramentas, selecção de materiais e condições de fabrico.

*Casting*, SME V139 (26 min.), SME, American Technical Publishers, 1999.

**Conteúdos:** Aborda diferentes processos de fundição.

*CNC Partmaking* (120 min.), Center for CNC Education/CNC Video Library, 2000.

(Consultar: <http://home.columbus.rr.com/hputz/cncvideos.htm>)

**Conteúdos:** Vídeo preparado para familiarizar os novos utilizadores e programadores com as competências necessárias para operar com o equipamento CNC.

*Composites in Manufacturing, SME Manufacturing Insights Videotape* (31 min.), American Technical Publishers, 1986.

**Conteúdos:** Pultrusão de perfis de plástico reforçado com fibra de vidro (empresa Glastrusions); moldação de placas de resina de poliéster reforçada com fibra de vidro para reservatórios (empresa Century Plastics); enrolamento filamental de fibra de carbono com resina de epóxico (empresa Structural Composites Industries).

*Consumer Products* (52 min.), T204/VC2, T204 Block 2 - Design, Principles and Practice, The Open University, 1995.

**Conteúdos:** Planeamento de produto, ilustrado com dois exemplos de produtos novos, por parte de duas empresas (Electrolux com aspirador e Arcam com leitor de CD). *Designers* destas empresas explicam o processo e procedimentos no desenvolvimento de novos produtos.

*Cork from Portugal* (14 min.), HD9769.C73 C61, The Valley Library, Oregon State University, 1996.

**Conteúdos:** Produção da cortiça desde a árvore até ao produto final.

*Design for Manufacture* (52 min.), T204/VC5, T204 Block 5 - Design, Principles and Practice, The Open University, 1995.

**Conteúdos:** Secção 1 – Apresenta o desenvolvimento de um conceito específico de carro pela IAD (empresa de consultoria); Secção 2 – Utiliza carros de corrida para ilustrar a aplicação de materiais compósitos e a influência das ligações de CAD-CAM com a equipa de projecto; Secção 3 – Foca o detalhe do *Design* usando motores do grupo Rover como exemplos; Secção 4 – Introduce aspectos de gestão para ilustrar o contexto do *Design*.

*Designing Toys: The Design Process at Work* (26 min.), Engineering on Video, Insight Media, 1996.

**Conteúdos:** *Design* de brinquedos, produção e comercialização. *Designers* e fabricantes discutem a gestão do processo desde o *briefing* até aos ensaios com protótipos e comercialização.

*Elements*, Mickelsen, R. (51 min.), Lightwriters Glass Studio, 1999.

**Conteúdos:** Construção de peças escultóricas em vidro.

*Forging*, SME V141 (23 min.), SME, American Technical Publishers, 1999.

**Conteúdos:** Aborda dois tipos de processos de forjagem, evidenciando as vantagens e limitações de cada um dos processos; aplicações.

*Form and Function: Ceramic Aesthetics and Design, with Robin Hopper* (5 vídeos de 30 a 51 min. cada), The Studio Potter, Tara Productions, 1994.

**Conteúdos:** Vídeos que exploram a aplicação dos elementos de *Design* nos aspectos funcionais do trabalho do artista; demonstra que o bom *Design* combina a estética com a função adequada no fabrico de objectos; ilustra diversos tipos de uso comum, com explicação dos conceitos de *Design* e técnicas de fabrico.

*Getting Started with Clay* (5 vídeos de 60 min. cada), The Studio Potter, Tara Productions, 1996.

**Conteúdos:** Ilustração da tecnologia básica e essencial para o fabrico de objectos cerâmicos.

*Handplanes in the Workshop*, Rodrigues, M. (45 min.), Fine Woodworking.

**Conteúdos:** Ilustração de diversos aspectos técnicos na preparação da madeira.

*Inlaid Colored Clay* (44 min.), The Studio Potter, Cartwright Ceramics, 1992.

**Conteúdos:** Ilustração do fabrico de objectos utilizando barro colorido como base da decoração.

*Introduction to Ceramics* (38 min.), Research & Extension, Kansas State University, 1987.

**Conteúdos:** Informação detalhada sobre procedimentos (ferramentas, materiais, coloração, técnicas de fogo) envolvidos no fabrico de potes cerâmicos.

*Making Marks: Ceramic Surface Decoration* (6 vídeos de 28 min. cada), The Studio Potter, Tara Productions, 1993.

**Conteúdos:** Ilustração de diversas técnicas de decoração de superfícies cerâmicas.

*Making Pots on the Wheel: Technique, Form, and Function* (6 vídeos de 30 a 40 min. cada), The Studio Potter, Tara Productions, 1993.

**Conteúdos:** Apresentação de técnicas necessárias para o fabrico de potes funcionais que expressem estética pessoal.

*Miracles by Design* (60 min.), Engineering on Video, Insight Media, 1991.

**Conteúdos:** Vídeo que explora o *Design* de novos materiais. Análise do *Design* de carros, mostrando como os fabricantes investigam metais cada vez mais tenazes e compósitos de carbonografite. O *Design* no âmbito da tecnologia médica, nomeadamente no desenvolvimento de próteses. Aborda, ainda, os materiais cerâmicos e os materiais ditos inteligentes.

*Mastering Woodworking Machines*, Duginske, M. (60 min.), Fine Woodworking.

**Conteúdos:** Ilustração de aspectos técnicos na fabricação de componentes com madeira.

*Materials Engineering* (106 min.), Engineering on Video, Insight Media, 1994.

**Conteúdos:** Apresentação das propriedades e das aplicações de metal, vidro, cerâmica, polímeros e compósitos (embora sob o ponto de vista da engenharia).

*Part 1: CNC fundamentals* (25 min.), Minitech Machinery Corporation, 2000.

(Consultar: [http://www.minitech.com/training/cnc\\_videoset.htm](http://www.minitech.com/training/cnc_videoset.htm)).

**Conteúdos:** Inclui a informação e os fundamentos do CNC na sua implementação na indústria. Operadores profissionais de CNC conduzem os espectadores, através da história, até aos dias de hoje, mostrando a sua utilização na indústria actual.

*Plastic Blow Moulding*, SME V146 (20 min.), SME, American Technical Publishers, 1999.

**Conteúdos:** Apresentação de diferentes processos de moldação de peças por sopro, incluindo a escolha do melhor processo para determinado tipo de produto.

*Plastic Injection Moulding*, SME V142 (25 min.), SME, American Technical Publishers, 1999.

**Conteúdos:** Apresentação do método mais comum de produção de peças plásticas.

*Prototyping Techniques for Plastic Parts, Tape #7* (54 min.), Videotape Routsis Plastic Part Design Library, American Technical Publishers.

**Conteúdos:** Maquinagem de protótipos, protótipos de fundição, prototipagem rápida e protótipos por molde.

*Rapid Tooling and Rapid Parts* (40 min.), Manufacturing Insights Video Tape, 1994.

**Conteúdos:** Ilustração de sistemas e processos de prototipagem rápida; ilustração do CAD/CAM no fabrico de protótipos para ensaios.

*Recent Advances in Polymers* (48 min.), Engineering on Video, Insight Media, 1989.

**Conteúdos:** Descrição da história da ciência dos materiais poliméricos. Como são aplicados os polímeros na indústria aeronáutica.

*Sculptural Glass Working, Crystal Myths*, Wilson, L. (5 vídeos de aprox. 120 min.), Lightwriters Glass Studio.

**Conteúdos:** Fabrico de peças escultóricas em vidro por sopro.

*Steels and Cast Irons: Industrial Applications and Properties* (60 min.), Engineering on Video, Insight Media, 1987.

**Conteúdos:** História da produção do aço. Processamento.

*Synthetic Materials* (32 min.), Engineering on Video, Insight Media, 1989.

**Conteúdos:** Introdução aos materiais sintéticos. Polímeros sintéticos e naturais, explicando a polimerização. Aborda a natureza dos materiais cerâmicos e estrutura de materiais compósitos.

*Twisting and Turning the Classical Bowl* (40 min.), The Studio Potter, Studio Gallery, 1992.

**Conteúdos:** Ilustração, de forma simples, da execução de taças.

*What is a Plastic*, Videotape #1, Plastics Videotape Programs, American Technical Publishers.

**Conteúdos:** O que é um material plástico, suas propriedades e alterações que sofre durante o processamento.

*1001 as Employee Safety Orientation* (Spanish), Digital-2000 Inc., 2000.

(Consultar: <http://www.digital-2000.com/>).

**Conteúdos:** Apresentação de cuidados básicos de prevenção e protecção e de equipamentos de protecção individual.

*1002 as Hazard Communication* (Spanish), Digital-2000 Inc., 2000.

(Consultar: <http://www.digital-2000.com/>)

**Conteúdos:** Apresentação dos cuidados a ter com produtos químicos e outros materiais perigosos no local de trabalho.