

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
DIRECÇÃO-GERAL DE INOVAÇÃO E DE DESENVOLVIMENTO CURRICULAR

MATERIAIS E TECNOLOGIAS

12º ANO

CURSO CIENTÍFICO-HUMANÍSTICO DE ARTES VISUAIS

Autores

José António de Oliveira Simões (Coordenador)
Rui Jorge Miranda Guedes

Homologação

03/02/2006

ÍNDICE

	Pág.
I. INTRODUÇÃO	2
II. APRESENTAÇÃO DO PROGRAMA	3
A. Finalidades	3
B. Objectivos gerais	4
C. Visão geral dos temas/conteúdos	5
D. Sugestões metodológicas gerais	7
E. Competências a desenvolver	10
F. Avaliação	12
G. Recursos	13
III. DESENVOLVIMENTO DO PROGRAMA	15
A. Conteúdos específicos e gestão do programa	15
B. Sugestões metodológicas específicas	17
IV. BIBLIOGRAFIA	30

I. INTRODUÇÃO

O programa da disciplina de Materiais e Tecnologias foi elaborado no contexto da Reforma Curricular do Ensino Secundário. Esta disciplina integra-se na componente de formação específica do curso científico-humanístico de Artes Visuais com uma carga horária semanal de 3 unidades lectivas de 90 minutos, e constitui-se como uma disciplina de opção no 12º ano.

Os materiais e as tecnologias de produção assumem especial relevância no desenvolvimento de produtos. A selecção de materiais e de processos de fabrico deve ser cuidadosamente realizada, pois são componentes do processo de design de produto que podem influenciar, sob as mais diversas formas, o produto final. As considerações projectuais poderão ser ao nível das propriedades mecânicas como resistência e rigidez, dos processos de fabrico passíveis para obter determinada forma, de propriedades estéticas, de considerações sócio-económicas e ambientais, custos, etc. É um processo de decisão com base em muitas variáveis, podendo-se tornar num exercício de difícil resolução para se obter a melhor, ou otimizada solução.

O conhecimento global dos materiais e das tecnologias a eles associadas torna-se cada vez mais fundamental para os profissionais que desenvolvem trabalho nas áreas das tecnologias e afins. Num mundo globalizado e cada vez mais competitivo, o desenvolvimento e fabrico de produtos necessita de técnicos de saberes abrangentes, capazes de uma visão de conjunto apurada, de modo a tirar partido das vantagens competitivas dos diversos materiais. A capacidade de seleccionar e retirar convenientemente partido dos materiais e das tecnologias só pode ser atingida com uma formação vocacionada para o saber fazer. Neste sentido, os conteúdos do programa da disciplina foram desenvolvidos de modo à aquisição de saberes ser baseada em projectos reais, adequados, coerentes, de valor pedagógico e formativo. A disciplina pressupõe uma formação tecnológica com uma sensibilização para os domínios artísticos e científicos.

No programa prevê-se a concretização de trabalho experimental como actividade privilegiada das aprendizagens para a aquisição de conhecimento e o desenvolvimento de competências. As actividades sugeridas podem ser articuladas entre a disciplina de Materiais e Tecnologias e de Desenho A, com vista a uma aplicação dos conhecimentos e ao desenvolvimento de competências práticas, para a elaboração dos projectos e trabalhos propostos. Também é desejável que, de algum modo, se possa estabelecer uma interligação das aprendizagens, sempre que possível e ainda que de forma abrangente, desenvolvidas nas disciplinas de História da Cultura e das Artes e de Geometria Descritiva A.

Considera-se que a participação dos alunos em projectos práticos irá permitir-lhes alcançar a compreensão da tecnologia através da aplicação de princípios teóricos em situações idênticas às da vida real. É incentivada a representação física de objectos através da realização de maquetas, modelos, protótipos e, inclusivamente, artefactos finais. Contudo, tendo em vista os objectivos propostos no âmbito do programa, os projectos deverão ter simplicidade adequada.

II. APRESENTAÇÃO DO PROGRAMA

A. Finalidades

O programa tem como finalidades:

- Promover a aquisição de conhecimentos na área dos materiais e das tecnologias de produção;
- Sensibilizar para a relevância que os materiais e as tecnologias assumem em diferenciados processos de design em geral;
- Promover o trabalho de pesquisa, investigação e reflexão no domínio da tecnologia dos materiais;
- Promover o trabalho prático e experimental e a utilização de diferentes materiais na construção de artefactos simples;
- Sensibilizar para a importância da reciclagem de materiais nos sistemas económicos e ecológicos;
- Promover as capacidades individuais de análise e de interpretação crítica fundamentada;
- Desenvolver e estimular um espírito de cooperação e de responsabilização.

B. Objectivos gerais

Relativamente à disciplina de Materiais e Tecnologias, o aluno deverá:

- adquirir conhecimentos fundamentais de caracterização;
- adquirir conceitos e terminologia específica;
- identificar e caracterizar materiais, processos tecnológicos, elementos de ligação e processos de acabamento de objectos artesanais e industriais;
- familiarizar-se com as propriedades mais relevantes no processo de selecção de materiais e tecnologias de fabrico;
- adquirir competências práticas na selecção de materiais e tecnologias e entender a sua relação no processo de design;
- conhecer métodos técnico-produtivos específicos que estão associados na transferência de um objecto mental para um objecto real;
- utilizar diferentes tecnologias de informação na pesquisa de elementos relevantes, saber procurar, sistematizar e avaliar a pertinência da informação;
- conhecer, utilizar e experimentar diferentes materiais no fabrico de artefactos simples, desenvolvendo formas próprias de expressão;
- desenvolver capacidades de análise crítica, de inovação e de idealização de novas soluções e aplicá-las nos trabalhos práticos;
- adquirir, pela simulação e experimentação com rigor, saberes técnicos;
- desenvolver capacidades de arguição e de fundamentação de pontos de vista;
- ter responsabilidade ecológica;
- adquirir conhecimentos de cuidados de higiene e segurança no trabalho;
- relacionar-se responsabilmente dentro de grupos de trabalho, adoptando atitudes comportamentais construtivas, solidárias, tolerantes e de respeito.

C. Visão geral dos temas/conteúdos

Os conteúdos do programa da disciplina foram concebidos e estruturados como conteúdos de sensibilização e de abertura a estas áreas do saber, direccionados para a interiorização e consolidação da importância que os materiais e respectivos processos de transformação assumem no fabrico de artefactos. São baseados nas diferentes classes de materiais e tecnologias de fabrico, e a formação ministrada nestas áreas deve permitir uma generalização de conhecimentos essenciais ao desenvolvimento de potencialidades e competências no âmbito de processos de design em geral. Com uma adequada componente de experimentação e de realização de trabalhos práticos e, acima de tudo, com base em ambientes de aprendizagem estimulantes, o programa permite a liberdade suficiente para o professor criar a sua própria dinâmica na materialização das diferentes actividades pedagógicas sugeridas. Os conteúdos e a aquisição de saberes devem ser, dentro do possível, baseados em projectos reais, adequados, coerentes, e de valor pedagógico e formativo. De facto, é sobrevalorizado o desenvolvimento de competências de natureza pessoal, académica e profissional, em detrimento do ensino de aprendizagens de conteúdos estritamente académicos. É fundamental que os alunos adquiram pela simulação e experimentação, com espírito de rigor e exigência, saberes e competências que lhes permitam compreender o mundo dos objectos e relacioná-los com os materiais e com as tecnologias.

É sugerida e incentivada a concretização de trabalho experimental como actividade privilegiada no desenvolvimento de aprendizagens e competências técnicas. Estas actividades podem ser articuladas com outras disciplinas, devendo os alunos aplicar os conhecimentos adquiridos no âmbito dessas disciplinas na elaboração dos projectos de trabalho propostos. É sugerida a realização de maquetas, modelos e protótipos de simplicidade adequada.

O programa está organizado em Unidades de Aprendizagem. Os conteúdos, essencialmente de sensibilização e de abertura a estas áreas do saber, abordam as tecnologias de diferentes grupos de materiais, que podem, segundo Edwards e Endean¹, ser agrupados em metálicos, polímeros, cerâmicos e compósitos.

Na Unidade Introdutória de Aprendizagem, o docente deve começar por caracterizar a disciplina relativamente aos seus objectivos, metodologias pedagógicas e processo de avaliação.

Na Unidade de Aprendizagem 1, o docente deve começar por fazer uma descrição dos materiais e tecnologias a serem abordados no âmbito da disciplina, importante para o conhecimento do mundo material. Os alunos devem ser capazes de apreender o universo dos materiais e a importância da tecnologia no fabrico de artefactos. Sugere-se uma abordagem dos materiais e das tecnologias como classes e subclasses, focando os conteúdos nas propriedades funcionais, de processamento, estéticas e económicas dos materiais. Os conteúdos relativamente aos processos de fabrico devem contemplar os mais convencionais, designadamente a fundição, o corte, a conformação e processos de ligação.

¹Edwards, L. e Endean, M. (Eds.) (1990) *Manufacturing with Materials* (T201/T255 Materials in Action Series), *The Open University and Butterworths*.

Nas restantes Unidades de Aprendizagem, devem ser abordadas as diferentes tecnologias dos materiais (metálicos, cerâmicos, polímeros e compósitos).

O quadro seguinte contém os temas genéricos a serem abordados em cada Unidade de Aprendizagem.

Unidade de Aprendizagem	Tema
Unidade Introdutória de Aprendizagem	Caracterização da disciplina e do programa
Unidade de Aprendizagem 1	Classes de materiais e de processos de produção
Unidade de Aprendizagem 2	Tecnologia dos materiais metálicos
Unidade de Aprendizagem 3	Tecnologia dos materiais cerâmicos
Unidade de Aprendizagem 4	Tecnologia dos materiais polímeros
Unidade de Aprendizagem 5	Tecnologia dos materiais compósitos

D. Sugestões metodológicas gerais

Considerou-se um programa com adequada componente de experimentação, materializada pela realização de objectos simples, através da aplicação de diferentes tecnologias, concretizando-se parte da aprendizagem através do “aprender fazendo”.

As Unidades de Aprendizagem referentes às tecnologias dos materiais são módulos de abordagem de conteúdos referentes aos materiais e tecnologias, sendo caracterizados por três tipos de abordagens a saber:

- leccionação de conteúdos;
- exercícios de identificação/caracterização (actividades de análise/síntese);
- trabalhos teórico-práticos.

A leccionação de conteúdos, no que se refere às tecnologias dos materiais, deverá ser realizada, sempre que possível, tendo como referenciais elementos como artefactos, objectos e produtos. Os saberes e as competências deverão ser desenvolvidos com recurso a diferentes tecnologias de informação, visitas de estudo, visualização de vídeos e diapositivos, realização de seminários com convidados especialistas, consulta de manuais técnicos, brochuras, livros, catálogos e bibliografia da especialidade.

Os exercícios de identificação/caracterização consistem em complementar o conhecimento previamente adquirido, permitindo também a integração de competências desenvolvidas no âmbito de outras disciplinas e, acima de tudo, estimular para o estudo e compreensão de como são feitas as coisas. Estes exercícios deverão ser efectuados com base em abordagens e metodologias sistemáticas e rigorosas, de análise/síntese, que permitam ao aluno construir e consolidar o saber tecnológico.

Os trabalhos teórico-práticos consistem na materialização de projectos práticos, ou seja, na concretização de simples artefactos, ou no desenvolvimento teórico de determinado tema. Devido à natureza intrínseca do programa, deve ser garantida simplicidade laboriosa dos objectos. Assim, estes devem ser entendidos como actividades de experimentação de diversos materiais e a aplicação de tecnologias na elaboração de simples artefactos. Sugere-se a realização de trabalhos práticos que não impliquem a necessidade de recorrer a equipamentos de produção inexistentes na escola.

Poderão, também, ser realizados trabalhos que impliquem a pesquisa, recolha, análise e selecção de informação para a resolução de problemas inerentes aos projectos práticos propostos, ou uma dissertação teórica sobre determinado tema proposto pelo professor.

Assim, em termos de estratégias de execução do programa, dever-se-á considerar:

- a leccionação de conteúdos realizada pela articulação de diferentes meios pedagógicos, mas sempre baseada em elementos referenciais, nomeadamente artefactos, objectos e produtos, artesanais e/ou industriais;

- a realização de exercícios, tendo como referente um objecto, que estimulem o sentido crítico e de interrogação, tendo como objectivo a aquisição de conhecimentos sobre características de materiais, tecnologias de fabrico, elementos (normalizados e não normalizados) e técnicas de ligação e de processos de acabamentos;
- a caracterização de materiais recorrendo a amostras e objectos. A caracterização dos materiais deverá focar a sua natureza e componente estética, nomeadamente a relacionada com a cor e a textura que os materiais fornecem aos produtos;
- a visualização de processos de transformação em empresas, centros tecnológicos de investigação e desenvolvimento, centros de formação profissional, universidades, etc., que são do ponto de vista pedagógico atractivos na definição e formação de competências técnicas. Os processos de transformação deverão ser abordados na sua essência sob o ponto de vista do seu princípio. Outros aspectos, relacionados com as propriedades de processabilidade, mecânicas, físicas, térmicas, químicas e eléctricas, poderão ser abordados, contudo com carácter introdutório;
- o recurso a diferentes tecnologias de informação, exposição oral, visitas de estudo a exposições, museus (museus de Design, Cerâmica e Cortiça) e feiras, investigação fora da sala de aula, visualização de vídeos e diapositivos, seminários com especialistas, consulta de manuais técnicos, brochuras, livros e catálogos no âmbito das diversas actividades propostas;
- o recurso a exercícios de análise/síntese que permitam complementar o conhecimento previamente adquirido no âmbito da leccionação de conteúdos, a integração de competências desenvolvidas no âmbito de outras disciplinas e o estudo e compreensão de como são feitos os objectos;
- a sensibilização para as diversas formas do conhecimento através de abordagens e metodologias sistemáticas e rigorosas de estudo de casos;
- a combinação de actividades, dentro e fora da sala de aula, propiciando os sentidos de observação, análise, reflexão, inovação, criatividade e crítica no estudo de casos;
- a realização de exercícios de identificação/caracterização e trabalhos teórico-práticos em grupos de trabalho;
- a aprendizagem baseada em diferenciadas experiências e actividades, com recurso a diferentes processos de trabalho;
- a materialização de projectos práticos e simples, nomeadamente na concretização de objectos tridimensionais, através de actividades que envolvam a planificação de trabalho;
- a componente teórica dos exercícios teórico-práticos como pesquisa, recolha, análise e selecção de informação (*Internet*, catálogos, livros, revistas, brochuras...) para a resolução de problemas propostos no âmbito dos projectos práticos, assim como a realização de

pesquisa sobre determinado material ou processo tecnológico, ou ainda a dissertação sobre um tema proposto.

E. Competências a desenvolver

O esforço para dotar os estudantes de competências para resolver problemas, efectuar raciocínio analítico e desenvolver a capacidade de aplicar os conhecimentos tecnológicos em situações reais deve ser parte essencial de uma educação que se pretende a par do desenvolvimento e da inovação tecnológica. Reconhecidamente, um elemento essencial para o estudo da tecnologia e do desenvolvimento da literacia tecnológica é precisamente a competência para resolver problemas. A literatura técnica relativa ao ensino da tecnologia dedica muita importância ao ensino e ao estímulo das competências para a resolução de problemas².

As competências a desenvolver relacionam-se intimamente com o saber técnico adquirido no que se refere à selecção de materiais e processos tecnológicos de fabrico de artefactos. São apontadas as competências a desenvolver dentro dos seguintes parâmetros:

Observação: O processo de interagir com o ambiente através dos sentidos. Os sentidos são utilizados para determinar as características de um fenómeno, problema, oportunidade, elemento, objecto, acontecimento, sistema ou ponto de vista. A experiência do observador, os seus valores e associações podem influenciar os resultados. O aluno estará mais sensibilizado para observar os objectos que o rodeiam de forma rigorosa e crítica;

Análise: O processo de identificar, isolar, tomar parte, decifrar ou desempenhar acções similares com o propósito de avançar ou clarificar os componentes básicos de um fenómeno, problema, oportunidade, objecto, sistema ou ponto de vista. **O aluno estará apto e capaz de fazer observações analíticas de objectos**, identificando o processo de design industrial relativamente aos materiais e tecnologias;

Visualização: O processo de perceber o fenómeno, problema, oportunidade, elemento, objecto, acontecimento, ou sistema na forma de imagem mental baseada na experiência do receptor. Isto inclui um exercício de todos os sentidos em estabelecer uma analogia mental válida para o fenómeno envolvido num problema ou oportunidade. **O aluno será capaz de decifrar o mundo dos objectos** através das tecnologias dos materiais;

Comunicação: O processo de transmitir informação ou ideias usando vários sistemas. Estes podem ser a transmissão oral, escrita, pictórica, simbólica, ou quaisquer combinações destas. **O aluno dominará adequadamente diferentes processos de comunicação de ideias**;

Previsão: A capacidade de prever algo, antecipando o futuro com base em conhecimentos especiais. **O aluno será capaz de prever novas evoluções e direcções**, no que se refere aos materiais e tecnologias, com base em acontecimentos do dia-a-dia e de actualização científica;

²Hill, R. B., (1997) The Design of an Instrument to Assess Problem Solving Activities in Technology Education, *Journal of Technology Education*, 9(1)

Interrogação e elaboração da hipótese: Questionar é um processo de perguntar, interrogar, desafiar ou procurar respostas relativas a um fenómeno, problema, oportunidade, elemento, objecto, acontecimento, sistema ou ponto de vista. A elaboração da hipótese é um processo de estabelecer uma teoria, a ser testada, na tentativa de relacionar duas ou mais variáveis que são aspectos de um fenómeno, problema, oportunidade, elemento, objecto, acontecimento, sistema ou ponto de vista. **O aluno terá a capacidade de estabelecer correctamente o processo científico de interrogação/elaboração de hipóteses** no estudo de casos;

Interpretação de dados: O processo de clarificar, avaliar, explicar e traduzir para fornecer ou comunicar o significado dos dados em análise. **O aluno estará capacitado para interpretar criticamente dados**, filtrando o que interessa do que não interessa.

Estando a tecnologia, os processos metodológicos e os produtos em constante evolução, é importante focar o ensino no desenvolvimento de processos mentais, utilizando para o efeito os conteúdos da disciplina como ferramentas desse desenvolvimento. Neste sentido, as competências a serem adquiridas deverão permitir o conhecimento: das diferentes classes de materiais, nomeadamente no que se refere à sua natureza, características estéticas, propriedades físicas, mecânicas e outras; das tecnologias de processamento dos materiais em processos de design em geral; de técnicas de representação física de artefactos, pelo domínio das novas e tradicionais tecnologias para a realização de maquetas, modelos e protótipos e de metodologias planificadas de trabalho.

F. Avaliação

A avaliação é contínua e sistemática e deve ser feita segundo as suas componentes formativa e sumativa. A avaliação formativa deve resultar da interação professor/aluno no âmbito das aulas e deve ser feita de forma contínua. A avaliação sumativa consiste na formulação de um juízo globalizante e tem como objectivo a classificação.

Dever-se-á ter em consideração os seguintes critérios de avaliação:

- domínio e aplicação dos conteúdos programáticos;
- capacidade de observação, análise e síntese nos exercícios de identificação/caracterização;
- capacidade de interrogação e elaboração de hipóteses em estudos de casos;
- adequada recolha e interpretação de informação;
- competência na aplicação de técnicas e processos de fabrico na realização dos trabalhos práticos;
- qualidade e rigor dos trabalhos práticos;
- descrição, análise e interpretação de aspectos científicos, tecnológicos e ambientais relacionados com visitas de estudo;
- cooperação e respeito pelos outros, organização e divisão de tarefas e responsabilização individual;
- capacidade criativa e de inovação.

Instrumentos de avaliação

- testes;
- exercícios de identificação/caracterização;
- trabalhos práticos;
- trabalhos de pesquisa individual e/ou em grupo;
- dissertação sobre um tema proposto;
- descrição de um vídeo, ou partes, e de visitas de estudo.

G. Recursos

Dada a natureza específica da disciplina de Materiais e Tecnologias, considera-se importante para o bom funcionamento da mesma a utilização de determinado equipamento. Assim, sugere-se a aquisição de equipamento e consumíveis adequados à materialização dos trabalhos práticos, designadamente à realização de maquetas e modelos. Assim, para além de espaço físico equipado com bancadas, cadeiras, armários para guardar ferramentas, armários expositores, instrumentos diversos e consumíveis, sugerem-se os seguintes equipamentos e materiais:

Tecnologias da madeira e da cortiça

Bancadas de marceneiro
Combinada universal
Compressor de ar
Equipamento de protecção
Ferramentas de corte
Ferramentas de medição
Ferramentas de percussão e extracção
Ferramentas de perfilar e polir
Ferramentas de perfurar
Maquinaria portátil
Maquinaria de bancada
Pincéis
Pistola de envernizamento e de pintura

Tecnologias dos materiais metálicos

Aparelhos de medição, verificação e traçagem
Bancadas de trabalho
Equipamento de soldadura por eléctrodos revestidos
Equipamento de soldadura por resistência (pontos)
Equipamento para soldadura por estanho
Equipamento de protecção (luvas, máscaras, óculos...)
Ferramentas diversas
Máquina de furar
Máquinas de serrar

Tecnologias dos materiais cerâmicos e do vidro

Espaço fechado, com ventilação, para envernizamento
Espaço com pia de água e mesas de apoio
Mesas para bater barro e preparação de pastas

Moinho
Pias de armazenamento de pastas
Utensílios para a modelação
Utensílios para o forno
Utensílios para o torno
Utensílios para os vernizes

Tecnologias dos materiais polímeros e compósitos

Balança de precisão
Câmara de vácuo
Consumíveis (pincéis, trinchas, tesouras, rolos para impregnação, copos de plástico, betume, catalizadores, endurecedores, desmoldantes em fita e líquido, espátulas diversas, funis de material plástico, lixas, resinas termoendurecíveis, resinas termoplásticas, poliuretano, silicone para moldes, mantas e tecidos de fibra – vidro e carbono...)
Estufa
Kit de reparação de compósitos
Saco de vácuo

Para complementar os conteúdos teóricos, sugere-se a aquisição de alguns dos vídeos e material didáctico indicados.

III. DESENVOLVIMENTO DO PROGRAMA

A. Conteúdos específicos e gestão do programa

Como referido na parte introdutória do programa, os conteúdos a leccionar devem ser entendidos como conteúdos de sensibilização. Contudo, se for do ponto de vista pedagógico positivo, o professor poderá, pontualmente, aprofundar determinado tema/conteúdo.

Unidade Introdutória de Aprendizagem	6 UL*
Caracterização da disciplina e programa	
Objectivos	
Metodologia	
Avaliação	
Unidade de Aprendizagem 1 – Classes de materiais e de processos de produção	21 UL
A evolução dos materiais	
Classes de materiais	
Metais	
Cerâmicas	
Polímeros	
Compósitos	
Propriedades dos materiais	
Funcionais	
Físicas	
Mecânicas	
Não mecânicas	
Superfície	
Processamento	
Fabrico manual	
Fabrico industrial	
Ligações e acabamentos	
Estéticas	
Textura e tacto	
Aparência	
Económicas	
Preço	
Disponibilidade	
Exemplos de aplicação	
Classes de processos de produção	
Fundição	
Corte	
Conformação	
Ligações	
Exemplos de aplicação	
Unidade de Aprendizagem 2 – Tecnologias dos materiais metálicos	18 UL
Introdução aos materiais metálicos	

* 1 Unidade Lectiva (UL) = 90 minutos

<ul style="list-style-type: none"> Caracterização e classificação <ul style="list-style-type: none"> Ligas ferrosas <ul style="list-style-type: none"> Ferros fundidos Aços ao carbono Aços ligados Ligas não ferrosas <ul style="list-style-type: none"> Ligas de alumínio Ligas de cobre Introdução aos processos de transformação Aplicações Exercícios de identificação/caracterização Trabalhos teórico-práticos 	18 UL
Unidade de Aprendizagem 3 – Tecnologias dos materiais cerâmicos	
<ul style="list-style-type: none"> Introdução aos materiais cerâmicos Caracterização e classificação <ul style="list-style-type: none"> Vidros Cerâmicas domésticas Cerâmicas técnicas Cerâmicas naturais Introdução aos processos de transformação Aplicações Exercícios de identificação/caracterização Trabalhos teórico-práticos 	18 UL
Unidade de Aprendizagem 4 – Tecnologias dos materiais poliméricos	
<ul style="list-style-type: none"> Introdução aos materiais polímeros Caracterização e classificação <ul style="list-style-type: none"> Termoplásticos Termoendurecíveis Elastômeros Introdução aos processos de transformação Aplicações Exercícios de identificação/caracterização Trabalhos teórico-práticos 	18 UL
Unidade de Aprendizagem 5 – Tecnologias dos materiais compósitos	
<ul style="list-style-type: none"> Introdução aos materiais compósitos Caracterização e classificação <ul style="list-style-type: none"> Compósitos naturais Compósitos reforçados com fibra Compósitos reforçados com partículas Introdução aos processos de transformação Aplicações Exercícios de identificação/caracterização Trabalhos teórico-práticos 	18 UL
Total	99 UL

B. Sugestões metodológicas específicas

A metodologia proposta implica a articulação da actividade de leccionação de conteúdos com as actividades de realização de exercícios de identificação/caracterização e exercícios teórico-práticos. Os exercícios de identificação/caracterização devem ser entendidos como actividades pedagógicas de análise/síntese. A actividade de análise implica a visualização e observação científica dos objectos referentes. A actividade de síntese envolve a aplicação de conteúdos e conceitos previamente adquiridos na caracterização dos objectos. A aplicação de conhecimentos, no que diz respeito aos materiais e processos tecnológicos de produção, envolve processos de avaliação crítica, capacidades de estruturação, definição de problemas e como resolvê-los.

A actividade pedagógica dos exercícios de identificação/caracterização baseia-se em objectos referentes, de produção artesanal ou industrial. A elaboração de raciocínio na determinação de “como foi feito” o objecto é a essência e o propósito destes exercícios. O aspecto formal do exercício-tipo de identificação/caracterização pode ser descrito com base num exemplo didáctico incluindo a metodologia subjacente. Contudo, o exemplo apresentado tanto pode ser enquadrado numa perspectiva de leccionação de conteúdos como num exercício típico de identificação/caracterização.

A título de exemplo, e tendo como referência um artefacto da História do Design Industrial - a cadeira de Thonet³-, o objectivo pedagógico consiste em transmitir o conhecimento da tecnologia desse equipamento através da identificação (actividade de análise) e caracterização (actividade de síntese) dos materiais, dos processos de fabrico, dos elementos de ligação (normalizados e não normalizados) e das técnicas de finalização e de acabamento envolvidos na produção da cadeira. O artefacto em causa sugere-nos um objecto de produção tradicionalmente artesanal, ou seja, feito à mão. Contudo, esta cadeira foi a primeira a ser produzida em grandes séries, com dimensões normalizadas por Michael Thonet (1796-1871) e irmãos. A cadeira foi concebida tendo em consideração um processo tecnológico de conformação da madeira inventado e patenteado pelo próprio Michael Thonet, nos meados do século XIX.

Após uma observação cuidada e rigorosa do objecto, deverá ser realizada a decomposição de todos os elementos que o compõem, de preferência através de esboço da sua perspectiva explodida, integrando deste modo saberes adquiridos no âmbito de outras disciplinas. A separação física dos componentes do objecto facilita naturalmente o exercício, identificando-se mais facilmente as formas de ligação dos mesmos. Nesta fase, são identificados os materiais dos elementos que compõem a cadeira e as respectivas técnicas de fabrico, assim como os diferentes elementos de ligação (parafusos, porcas...). Para ilustrar o processo de transformação do material, desde o seu estado natural até ao produto final, é desejável ilustrações esclarecedoras, como os processos de transformação do material, desde o corte do tronco da madeira virgem, torneamento de peças de secção circular, processo de amolecimento da madeira através de vapor, conformação das peças com recurso a moldes metálicos, processo de acabamento das peças utilizando lixa e, finalmente, a embalagem das

³ *Design Practice and Principles, T204 Block 5, Product Development and Manufacture, The Open University, (1999)*

peças. O processo de conformação dos componentes curvos e longos da cadeira implica o recurso a moldes metálicos.

O exemplo descrito ilustra uma forma de metodologia passível de ser seguida na sensibilização dos conteúdos do programa e aquisição de conhecimentos. Cabe ao professor a tarefa de seleccionar os objectos. Contudo, estes deverão ser referentes que permitam identificar um maior leque possível de tecnologias de equipamento e, se possível, dentro de uma perspectiva de integração dos conteúdos.

Em seguida, são apresentadas sugestões de conteúdos, actividades pedagógicas e recursos que podem ser utilizados. Os vídeos sugeridos deverão ser visionados de forma acompanhada e selectiva, total ou parcialmente, tendo em consideração os conteúdos a serem adquiridos pelos alunos. Sugere-se a sua preparação prévia, visando a sensibilização dos alunos para o seu conteúdo.

Unidade Introdutória de Aprendizagem

Conteúdos	N.º de UL	Sugestões para o desenvolvimento dos conteúdos	Sugestões de actividades e recursos
Caracterização da disciplina e programa Objectivos Metodologia Avaliação	6	Descrição da disciplina de Materiais e Tecnologias. Competências a ser desenvolvidas e saberes a ser adquiridos. Metodologia do programa: leccionação de conteúdos/exercícios de identificação/caracterização/ exercícios teórico-práticos. Objectivos metodológicos dos exercícios de identificação/caracterização e dos exercícios teórico-práticos. Método de avaliação.	Exposição oral. Na descrição da disciplina sugere-se a exemplificação de exercícios de identificação/caracterização, utilizando diversos artefactos e objectos, artesanais e industriais, diapositivos, catálogos, ilustrações, brochuras, vídeos, etc.

Unidade de Aprendizagem 1: Classes de materiais e processos de produção

Conteúdos	N.º de UL	Sugestões para o desenvolvimento dos conteúdos	Sugestões de actividades e recursos
<p>A evolução dos materiais</p> <p>Classes de materiais</p> <p>Metais</p> <p>Cerâmicas</p> <p>Polímeros</p> <p>Compósitos</p> <p>Propriedades dos materiais</p> <p>Funcionais</p> <p>Físicas</p> <p>Mecânicas</p> <p>Não mecânicas</p> <p>Superfície</p> <p>Processamento</p> <p>Fabrico manual</p> <p>Fabrico industrial</p> <p>Ligações e acabamentos</p> <p>Estéticas</p> <p>Textura e tacto</p> <p>Aparência</p> <p>Económicas</p> <p>Preço</p> <p>Disponibilidade</p> <p>Exemplos de aplicação</p> <p>Classes de processos de produção</p> <p>Fundição</p> <p>Corte</p> <p>Conformação</p> <p>Ligação</p> <p>Exemplos de aplicação</p>	21	<p>Sensibilização para os diferentes materiais e sua importância na caracterização do mundo físico que nos rodeia. Propõe-se a descrição dos materiais sob a forma de classes, diferenciando os mesmos com exemplos de processos de transformação na elaboração de artefactos.</p> <p>Descrição da evolução dos materiais ao longo do tempo, evidenciando como estes têm modificado as características dos objectos que nos rodeiam.</p> <p>Descrição das principais classes de materiais e de processos de produção.</p> <p>Comparação dos diferentes materiais relativamente às suas propriedades e aplicações mais correntes.</p>	<p>Exposição oral.</p> <p>Descrição de materiais e tecnologias utilizando diversos artefactos e objectos, artesanais e industriais, diapositivos, catálogos, ilustrações, brochuras, vídeos...</p> <p>Este módulo poderá ser acompanhado pela visualização dos seguintes vídeos (total ou partes):</p> <p>a) <i>Steels and Cast Irons: Industrial Applications and Properties</i> (60 min.): onde se apresenta a história da produção do aço e processamento.</p> <p>b) <i>Introduction to Ceramics</i> (38 min.): onde se dá informação detalhada sobre procedimentos (ferramentas, materiais, coloração e técnicas de fogo) envolvidos no fabrico de potes cerâmicos.</p> <p>c) <i>Mastering Woodworking Machines</i> (60 min.): onde se ilustra diversos aspectos técnicos na fabricação de componentes com madeira.</p> <p>d) <i>What is a Plastic</i>: onde se explica o que é um material plástico, suas propriedades e alterações que sofre durante o processamento.</p> <p>Poderá ser visualizado o CD-ROM <i>Science Materials</i>, que dá informações diversas de mais de 150 materiais.</p>

Unidade de Aprendizagem 2: Tecnologias dos materiais metálicos

Conteúdos	N.º de UL	Sugestões para o desenvolvimento dos conteúdos	Sugestões de actividades e recursos
<p>Introdução aos materiais metálicos</p> <p>Caracterização e classificação</p> <p>Ligas ferrosas Ferros fundidos Aços ao carbono Aços ligados</p> <p>Ligas não ferrosas Ligas de alumínio Ligas de cobre</p> <p>Introdução aos processos de transformação</p> <p>Aplicações</p> <p>Exercícios de identificação/caracterização</p> <p>Trabalhos teórico-práticos</p>	<p>8</p> <p>2</p> <p>8</p>	<p>Caracterização e classificação dos materiais metálicos (ferrosos e não ferrosos) quanto à sua natureza, textura e cor. Caracterização das principais ligas metálicas: ligas de ferro (ferros fundidos, aços ao carbono e aços ligados), ligas de alumínio e ligas de cobre.</p> <p>Introdução aos processos de fabrico mais utilizados na produção de objectos artesanais e industriais metálicos: fundição, injeção, estampagem, forjamento, extrusão e laminagem. Breve referência a técnicas de ligação soldada, aparafusada e rebitada. Técnicas de acabamentos. Aplicações mais correntes de materiais metálicos no fabrico de equipamento.</p> <p>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.</p> <p>Realização de um estudo teórico, materializado sob a forma de relatório, sobre um tema relacionado com as tecnologias dos materiais metálicos.</p> <p>Realização de um trabalho prático de um objecto.</p>	<p>Exposição oral.</p> <p>Amostras, para identificação, de materiais metálicos de aço, ferro, alumínio, cobre e bronze, por exemplo. Estas amostras devem também servir para exemplificar tipos de acabamentos de superfícies e técnicas de ligação. Ilustração de mais exemplos com o recurso a catálogos, brochuras, vídeos, diapositivos, bibliografia da especialidade, etc.</p> <p>Devido à grande variedade de processos de transformação de materiais metálicos, estes deverão ser abordados sob o ponto de vista dos seus princípios. Contudo, em função dos objectos utilizados nos exercícios de identificação -caracterização, os processos de fabrico inerentes aos objectos poderão ser mais aprofundados.</p> <p>Artefactos e objectos metálicos (por exemplo aspirador, máquina de café, torradeira, equipamento áudio, cadeira...) a ser utilizados nos exercícios de identificação/caracterização.</p> <p>Este módulo poderá ser acompanhado pela visualização dos vídeos (ou partes):</p> <p>a) <i>Casting</i> (26 min.), onde se aborda diferentes processos de fundição.</p> <p>b) <i>Forging</i> (23 min.), onde se aborda dois tipos de processos de forragem e aplicações.</p> <p>Visita de estudo a fábricas de produção de equipamento metálico.</p>

Conteúdos	N.º de UL	Sugestões para o desenvolvimento dos conteúdos	Sugestões de actividades e recursos
			<p>Consultas e pesquisa na <i>Internet</i>. Exemplos:</p> <p>http://www.ferespe.pt/ http://www.senda-lda.pt/ http://www.decampos.com/index.htm http://www.franciscos Soares.pt/</p> <p>Estudo teórico poderá incidir sobre:</p> <p>a) materiais ferrosos e não ferrosos utilizados na indústria automóvel;</p> <p>b) determinado material metálico, como por exemplo o alumínio (caracterização, propriedades, aplicações, etc.);</p> <p>c) determinado equipamento (materiais metálicos utilizados, técnicas de ligação permanente e não permanente, elementos de ligação normalizados e não normalizados, montagem, acabamentos, custos, etc.) .</p> <p>Alternativamente, poderá ser elaborado um trabalho de dissertação sobre um dado tema proposto pelo professor (por exemplo “As ligas não ferrosas no fabrico de peças escultóricas”) ou a descrição de uma visita de estudo.</p>

Unidade de Aprendizagem 3: Tecnologias dos materiais cerâmicos

Conteúdos	N.º de UL	Sugestões para o desenvolvimento dos conteúdos	Sugestões de actividades e recursos
<p>Introdução às cerâmicas</p> <p>Caracterização e classificação</p> <p>Vidros</p> <p>Cerâmicas domésticas</p> <p>Cerâmicas técnicas</p> <p>Cerâmicas naturais</p> <p>Aplicações</p> <p>Introdução aos processos de transformação</p>	8	<p>Caracterização e classificação das cerâmicas e 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.</p> <p>Introdução aos processos de fabrico utilizados no fabrico de 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.</p>	<p>Exposição oral.</p> <p>Amostras, para identificação, de vidros, cerâmicas, barro e materiais pétreos. Ilustração de mais exemplos com o recurso a catálogos, brochuras, vídeos, diapositivos, bibliografia da especialidade, etc.</p> <p>Artefactos e objectos de cerâmica e de vidro (por exemplo objectos decorativos, peças escultóricas, fruteira ...) a ser utilizados nos exercícios de identificação/caracterização.</p> <p>Este módulo poderá ser acompanhado pela visualização dos vídeos (ou partes):</p>
<p>Exercícios de identificação/caracterização</p>	2	<p>Caracterização e classificação dos materiais pétreos. Introdução aos processos de extracção e transformação. Técnicas de acabamento dos materiais pétreos.</p>	<p>a) <i>Introduction to Ceramics</i> (38 min.): ilustra procedimentos envolvidos no fabrico de potes cerâmicos;</p>
<p>Exercícios teórico-práticos</p>	8	<p>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.</p> <p>Realização de um estudo teórico, materializado sob a forma de relatório, sobre um tema relacionado com as tecnologias dos materiais cerâmicos e do vidro.</p> <p>Realização de um trabalho prático de um objecto.</p>	<p>b) <i>Getting Started with Clay</i> (5 vídeos de 60 min. cada): mostra diversos aspectos na produção de objectos cerâmicos;</p> <p>c) <i>Sculptural Glass Working</i> (5 vídeos de 120 min.): ilustra diversos aspectos no fabrico de peças escultóricas de vidro por sopro.</p> <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. Visitas de estudo a empresas de extracção da pedra e de transformação.</p>

Conteúdos	N.º de UL	Sugestões para o desenvolvimento dos conteúdos	Sugestões de actividades e recursos
			<p>Consultas e pesquisa na <i>Internet</i>. Exemplos:</p> <p>http://www.netceramics.com/ http://www.ctcv.pt/ http://www.ceramica-liz.pt/ http://www.revigres.com/</p> <p>Estudo teórico poderá incidir sobre:</p> <p>a) materiais cerâmicos industriais;</p> <p>b) materiais cerâmicos artísticos;</p> <p>c) determinada tecnologia de transformação de materiais cerâmicos;</p> <p>d) a cerâmica no fabrico de artefactos;</p> <p>e) o vidro na indústria de construção;</p> <p>f) determinado artefacto (materiais utilizados, formas de processamento, técnicas de acabamentos, custos, etc.);</p> <p>g) aplicação dos materiais pétreos na indústria da construção;</p> <p>h) estudo sobre determinado material pétreo, como por exemplo o granito (caracterização, propriedades, aplicações, custos, etc.);</p> <p>i) processos de transformação dos materiais pétreos.</p> <p>Alternativamente, poderá ser elaborado um trabalho de dissertação sobre um dado tema proposto pelo professor (por exemplo "A história do vidro em Portugal") ou a descrição de uma visita de estudo.</p>

Unidade de Aprendizagem 4: Tecnologias dos materiais poliméricos

Conteúdos	N.º de UL	Sugestões para o desenvolvimento dos conteúdos	Sugestões de actividades e recursos
<p>Introdução aos materiais polímeros</p> <p>Caracterização e classificação</p> <p>Termoplásticos</p> <p>Termoendurecíveis</p> <p>Elastómeros</p> <p>Aplicações</p> <p>Introdução aos processos de transformação</p> <p>Moldação por compressão a frio</p> <p>Moldação por compressão a quente</p> <p>Moldação por transferência</p> <p>Moldação por injeção</p> <p>Extrusão</p> <p>Calandragem</p> <p>Laminagem e impregnação</p> <p>Conformação</p> <p>Exercícios de identificação-caracterização</p> <p>Exercícios teórico-práticos</p>	<p>8</p> <p>2</p> <p>8</p>	<p>Caracterização e classificação dos polímeros e dos reforços quanto à sua natureza.</p> <p>Distinção entre termoplásticos, termoendurecíveis, elastómeros e compósitos.</p> <p>Termoplásticos mais importantes: polietileno (PE), polipropileno (PP), polistireno (PS) e policloreto de vinilo (PVC).</p> <p>Termoendurecíveis mais importantes: resina <i>poliester</i>, epóxida, fenólica e silicone.</p> <p>Introdução aos principais processos de transformação.</p> <p>Termoplásticos: extrusão, moldação por injeção, moldação por compressão e moldação por sopro.</p> <p>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. Aplicações mais correntes de materiais polímeros em equipamentos.</p> <p>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.</p> <p>Realização de um estudo teórico, materializado sob a forma de relatório, sobre um tema relacionado com as tecnologias dos materiais polímeros.</p> <p>Realização de um trabalho prático de um objecto.</p>	<p>Exposição oral.</p> <p>Amostras, para identificação, de plásticos. Estas amostras devem também servir para exemplificar tipos de revestimentos e acabamentos de superfície e de ligações. Ilustração de mais exemplos com o recurso a catálogos, brochuras, vídeos, diapositivos, bibliografia da especialidade, etc.</p> <p>Devido à grande variedade de processos de transformação de materiais polímeros, 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> <p>Artefactos e objectos polímeros (por exemplo torradeira, aspirador, triciclo, brinquedos diversos, utensílios de cozinha...) a ser utilizados nos exercícios de identificação-caracterização. 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>Este módulo poderá ser acompanhado pela visualização dos vídeos (ou partes):</p> <p>a) <i>What is a Plastic</i>: onde se explica o que é um plástico, suas propriedades e alterações que sofre durante o seu processamento;</p> <p>b) <i>Plastic Blow Moulding</i> (20 min.): onde se ilustram diversos</p>

Conteúdos	N.º de UL	Sugestões para o desenvolvimento dos conteúdos	Sugestões de actividades e recursos
			<p>processos de moldação por sopro, em função da peça a obter e selecção do processo de fabrico mais adequado;</p> <p>c) <i>Plastic Injection Moulding</i> (25 min.): onde se ilustra a moldação de peças por injeção de plástico.</p> <p>Visitas de estudo a fábricas transformadoras de materiais polímeros, nomeadamente empresas do sector, centros de investigação e desenvolvimento, universidades, etc.</p> <p>Consultas e pesquisa na <i>Internet</i>. Exemplos:</p> <p>http://www.dep.uminho.pt/np/ http://www.cetap.com/ http://planeta.clix.pt/plag/</p> <p>Estudo teórico poderá incidir sobre:</p> <p>a) materiais termoplásticos;</p> <p>b) materiais termoendurecíveis;</p> <p>c) elastómeros;</p> <p>e) determinado material, como por exemplo o poliacetal (caracterização, propriedades, aplicações, custos...);</p> <p>f) determinado processo tecnológico, como por exemplo injeção de plásticos (princípio, características, materiais, moldes, custos...).</p> <p>Alternativamente, poderá ser elaborado um trabalho de dissertação sobre um dado tema proposto pelo professor (por exemplo "O mundo dos objectos sem o plástico") ou a descrição de uma visita de estudo.</p>

Unidade de Aprendizagem 5: Tecnologia dos materiais compósitos

Conteúdos	N.º de UL	Sugestões para o desenvolvimento dos conteúdos	Sugestões de actividades e recursos
<p>Introdução aos materiais compósitos</p> <p>Caracterização e classificação</p> <p>Compósitos naturais</p> <p>Madeira</p> <p>Cortiça</p> <p>Compósitos reforçados com fibras</p> <p>Compósitos reforçados com partículas</p> <p>Aplicações</p> <p>Introdução aos processos de transformação</p> <p>Processos de transformação da madeira</p> <p>Processos de transformação da cortiça</p> <p>Processos de transformação dos termoplásticos reforçados</p> <p>Processos de transformação dos termoendurecíveis reforçados</p> <p>Aplicações</p> <p>Exercícios de identificação/caracterização</p> <p>Exercícios teórico-práticos</p>	<p>8</p> <p>2</p> <p>8</p>	<p>Caracterização e classificação de madeiras quanto à sua natureza, textura e cor.</p> <p>Introdução aos processos industriais e artesanais de preparação e transformação da madeira. As esquadrias e unidades de medida. Tipos de colas (origem animal e química) e acabamentos (tapa-poros, betumes, tintas, esmaltes, vernizes, etc.).</p> <p>Aplicações mais correntes de madeiras no fabrico de equipamento.</p> <p>Introdução à cortiça e seus derivados.</p> <p>Caracterização e classificação da cortiça quanto à sua natureza, textura e cor. Tipos de acabamentos (natural, verniz, revestimento vinílico, etc.).</p> <p>Introdução aos processos de transformação da cortiça.</p> <p>Aplicações comerciais mais correntes da cortiça.</p> <p>Introdução aos materiais compósitos.</p> <p>Caracterização e classificação quanto à natureza da matriz, termoplástica, termoendurecível e metálica.</p> <p>Caracterização e classificação quanto à natureza do reforço (Roving, mantas, tecidos, fibras cortadas, fibras moídas, fibras de vidro, fibras de carbono, partículas cerâmicas, partículas metálicas, partículas de vidro, etc).</p> <p>Breve referência aos processos de fabrico mais correntes dos termoplásticos reforçados (injecção, extrusão, extrusão com sopro e a termoformação).</p> <p>Breve referência aos processos de fabrico mais correntes dos termoendurecíveis reforçados, moldação por contacto, moldação por projecção simultânea, moldação por injecção de resina, prensagem, pultrusão, moldação por compressão, enrolamento filamentar e RTM.</p> <p>[Nota: Estes processos já referidos no módulo anterior]</p> <p>Tendo como elemento de estudo um, ou mais artefactos, os exercícios de identificação/caracterização consistem na observação do artefacto, identificando e</p>	<p>Exposição oral.</p> <p>Amostras, para identificação de:</p> <p>a) várias madeiras e seus derivados, por exemplo aglomerados, contraplacados, laminados, MDF, cartão, etc.;</p> <p>b) vários tipos de peças em cortiça e seus derivados, por exemplo os diferentes tipos de rolhas, o aglomerado de cortiça para revestimento de solos, etc;</p> <p>c) materiais compósitos reforçados.</p> <p>As amostras devem servir para exemplificar os vários tipos de acabamentos e revestimentos de superfícies. Ilustração de mais exemplos com o recurso a catálogos, brochuras, vídeos, diapositivos, bibliografia da especialidade, etc.</p> <p>Artefactos e objectos a serem utilizados nos exercícios de identificação/caracterização de:</p> <p>a) madeira (por exemplo cadeira, candeeiro, mesa, mobiliário da própria sala de aula, lápis de grafite de secção hexagonal...);</p> <p>b) cortiça e seus derivados;</p> <p>c) compósitos reforçados (por exemplo raquete de ténis, bicicletas de competição...);</p> <p>Este módulo poderá ser acompanhado pela visualização dos vídeos (ou partes):</p> <p>a) <i>Handplanes in the Woodshop</i> (45 min.): ilustra procedimentos</p>

Conteúdos	N.º de UL	Sugestões para o desenvolvimento dos conteúdos	Sugestões de actividades e recursos
		<p>caracterizando os materiais, processamento desses, tecnologias de fabrico e montagem envolvidas.</p> <p>Realização de um estudo teórico, materializado sob a forma de relatório, sobre um tema relacionado com a madeira, a cortiça ou os materiais compósitos.</p> <p>Realização de um trabalho prático de um objecto.</p>	<p>envolvidos na preparação da madeira para o fabrico de objectos;</p> <p>b) <i>Cork from Portugal</i> (14 min.): onde se apresenta a produção da cortiça desde a árvore até ao produto final;</p> <p>c) <i>Composites in Manufacturing</i> (31 min.): onde se ilustra o fabrico de diferentes componentes, utilizando processos de transformação de materiais compósitos;</p> <p>d) <i>Synthetic Materials</i> (32 min.): onde se faz uma introdução aos materiais sintéticos, aos polímeros sintéticos e naturais, explicando a polimerização. Aborda ainda a natureza dos materiais cerâmicos e estrutura de materiais compósitos.</p> <p>Visita de estudo a fábricas transformadoras da madeira, a empresas transformadoras de cortiça e/ou ao Museu da Cortiça, a fábricas transformadoras de materiais compósitos reforçados, centros de investigação e desenvolvimento, universidades, etc.</p> <p>Consultas e pesquisa na <i>Internet</i>. Exemplos:</p> <p>http://www.fpl.fs.fed.us/ http://www.woodmarket.com/ http://www.amorimcork.com/</p> <p>Estudo teórico poderá incidir sobre:</p> <p>a) cortiça e seus derivados em geral utilizados na indústria da construção;</p>

Conteúdos	N.º de UL	Sugestões para o desenvolvimento dos conteúdos	Sugestões de actividades e recursos
			<p>b) determinado tipo de resina, como por exemplo a resina <i>poliéster</i> (caracterização, propriedades, reforços, aplicações, etc.);</p> <p>c) determinado equipamento (madeiras utilizadas, técnicas de ligação, elementos de ligação normalizados e não normalizados, montagem, acabamentos, custos, etc.).</p> <p>Alternativamente, poderá ser elaborado um trabalho de dissertação sobre um dado tema proposto pelo professor (por exemplo “Os materiais compósitos reforçados no desporto de alta competição”) ou a descrição de uma visita de estudo.</p>

IV. Bibliografia

A bibliografia encontra-se organizada por temas. Apresenta-se também alguma bibliografia geral e temática relacionada com os conteúdos dos programas. A bibliografia mais adequada aos alunos encontra-se assinalada com um asterisco.

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 polímeros; 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*, Pro Design Series, Hove United Kingdom: RotoVision SA.

[Conteúdos: Madeira; Metais; Vidro; Plásticos e Compósitos; Vários materiais]

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

[Conteúdos: Ensaio e propriedades dos materiais; A cortiça; A madeira; As matérias-primas; Plásticos reforçados; O cimento; Os materiais cerâmicos; 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, United Kingdom: 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 re-engenharia. 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 com a selecção de materiais e de processos de fabrico]

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

[Conteúdos: Introdução à prototipagem rápida e fabrico; Química básica dos polímeros; Lasers para prototipagem rápida; Processos fundamentais de prototipagem rápida; Processos de CAD; Construção de peças; Estudo de diversos casos]

*Shimizu, Y., Kojima, T., Tano, M. & Matsuda, S. (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, United Kingdom: 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 as competências necessárias para a sua produção]

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 (mundialmente)]

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

[Conteúdos: Aborda diversos aspectos da aplicação de novas tecnologias no fabrico de mobília]

*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*. Gen. Tech. Rep. FPL-GTR-113, 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 uniões/ligações; 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 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 de papel, cartolina, papelão e pasta de papel proporciona na realização de objectos]

<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

[Conteúdos: Descrição da empresa produtora de revestimentos de cortiça e 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, PA (Ed.) (1980). *Modern Steels and Their Properties*. Bethlehem, PA: Bethlehem Steel Corporation.

[Conteúdos: Aços e suas propriedades]

*Chiaverini, V. (1978). *Tecnologia Mecânica, Vol. 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]

The Metals Black Book (1995). *Ferrous Metals, Vol. 1*. Edmonton, Alberta: Casti Publishing, Inc.

[Conteúdos: Abordagem técnica sobre os metais ferrosos]

Warrendale PA (Ed.) (1975-1996). *Steel Products Manuals*. Houghton, MI: Iron and Steel Society. (15 publicações individuais)

[Conteúdos: Produtos e semi-produtos em aço]

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

[Conteúdos: Fabricante de peças fundidas artísticas 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: Fabrica 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

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

[Conteúdos: Materiais e ferramentas; Técnicas básicas; Passo a passo no fabrico de objectos]

Engineered Materials Handbook (1991). *Ceramics and Glass, Volume 4*. Ohio: ASM International.

[Conteúdos: Abordagem técnica das cerâmicas e vidros]

Eppler, R. R. & Eppler, D. H. (2000). *Glazes and Glass Coatings*. Hertfordshire, UK: 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, UK: 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*. New York: 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 mão*. 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]

<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, terracotta, grês, 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 polímeros e compósitos

BASF plc. (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, UK: 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: Artigos de: desporto de recreação, escritório, indústria, casa, transportes, medicina e embalagem]

Dow Plastics, *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 a segurança]

Engineering plastics (1988). *Engineered Materials Handbook, Vol. 2*. Ohio: ASM International.

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

Goodman, S. H. (1999). *Handbook of Thermoset Plastics, 2nd Edition*. Hertfordshire, UK: 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]

PDL Processing Handbook Series (1996). *Handbook of plastics joining – A practical guide*. Hertfordshire, UK: American Technical Publishers.

[Conteúdos: Guia de selecção entre mais de 17 técnicas de ligação de plásticos e elastómeros]

*Phillips, L. N. (1989). *Design with Advanced Composite Materials*. New York: 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]

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

[Conteúdos: Empresa especializada em injeção e extrusão de plásticos para as áreas da agricultura, das pescas, da construção civil, das 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 projecto 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 polímeros]

Tecnologias dos materiais pétreos

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

McRaven, C. (1999). *Stonework: Techniques and Projects*. Boyd, Montana: Sunrise Productions.

<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: Extracção, 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]

CD-ROM

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

[Conteúdos: Trabalhos de pedra que têm caracterizado a arquitectura nestes últimos 20 anos (1975 a 1995), desde o racionalismo ortodoxo à complexa era do pós modernismo (3 CD Rom)]

MARBLEintheWORLD Data Bank, The Società Editrice Apuana.

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

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 esboço, prototipagem e ensaios, design tendo em consideração o material, fabrico de ferramentas, selecção de materiais e considerações de fabrico]

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

[Conteúdos: Aborda diferentes processos de fundição]

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 *poliester* reforçada com fibra de vidro para reservatórios (empresa *Century Plastics*) Enrolamento filamentar 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, ilustrando 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 um 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 exploram elementos de design e como são aplicáveis em aspectos funcionais do trabalho do artista; Combinando o prático com a estética é demonstrado o bom design e a função adequada no fabrico de objectos; São ilustrados diversos tipos de objectos para comer, beber, cozinhar e servir, 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: Vídeos ilustram a tecnologia básica e essencial para o fabrico de objectos cerâmicos]

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

[Conteúdos: Vídeo ilustra diversos aspectos técnicos na preparação da madeira]

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

[Conteúdos: Vídeo ilustra o 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: Vídeos ilustram 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: Vídeos ilustram técnicas necessárias para o fabrico de potes que funcionem bem e expressem estética pessoal]

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

[Conteúdos: Vídeo ilustra diversos aspectos técnicos na fabricação de componentes com madeira]

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

[Conteúdos: Vídeo apresenta propriedades e aplicações de metais, vidro, cerâmicas, polímeros e compósitos (embora sob o ponto de vista da engenharia)]

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

[Conteúdos: Vídeo explora o design de novos materiais. Começa pela análise do design de carros, mostrando como os fabricantes investigam metais cada vez mais tenazes e compósitos de carbono-grafite. Considera também o design no âmbito da tecnologia médica, nomeadamente no desenvolvimento de membros artificiais e pele. O vídeo também aborda os materiais cerâmicos e os materiais ditos inteligentes]

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

[Conteúdos: Vídeo mostra 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: Vídeo mostra o 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]

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

[Conteúdos: Descrição da história da ciência dos materiais polímeros. 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: Vídeo ilustra de forma simples como se fazem taças]

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

[Conteúdos: Explicação sobre o que é um material plástico, suas propriedades e alterações que sofre durante o processamento]