

Licenciatura em **Conservação e Restauro**

Unidade Curricular: **MATERIAIS 2**

Ano lectivo: **2011/2012**

Ano curricular: **1º**

Regime: **2º Semestre**

Horas totais de contacto: **30 Teóricas + 30 Teórico-Práticas + 2 Orientação Tutorial**

Carga horária total: **121,5**

ECTS: **4,5**

Docente: **Doutor Eduardo Jorge Marques de Oliveira Ferraz**
Professor Adjunto Convidado a 30%

Introdução

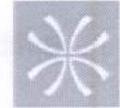
A actividade de conservação e restauro requer cada vez maior especialização em diferentes áreas de intervenção, definidas por factores como a tipologia dos materiais, contexto de produção, utilização social e integração cultural, conjugando a interdisciplinaridade e a sinergia da área das ciências, das tecnologias e das humanidades.

No entanto, as funções específicas de conservação e restauro, para além dos contributos que recebem dos especialistas das mais diversificadas áreas, criaram e desenvolveram uma forma específica de aplicar as suas próprias metodologias.

É neste sentido que se pretende transmitir aos estudantes as questões genéricas e fundamentais da actividade de conservação e restauro. Todavia, as opções pedagógicas definidas neste programa curricular vão de encontro ao estudo de situações comuns, que permitam aos estudantes reconhecer as consequências, estudar as causas das mesmas e finalmente aplicar as melhores técnicas disponíveis e metodologias mais eficientes, de forma a solucionar ou minimizar os problemas encontrados.

Objectivos

A unidade curricular de Materiais 2 do Curso de Licenciatura em Conservação e Restauro tem como principais objectivos o estudo da composição e propriedades das matérias-primas, processos e tecnologia de produção e reacções envolvidas na



manufatura de materiais inorgânicos fabricados pela humanidade e respectiva reacção com o meio.

O programa teórico está dividido em dois pontos principais.

O primeiro ponto é dedicado aos materiais obtidos após transformação térmica, nomeadamente cerâmicos clássicos. São explanadas as características e as propriedades das diferentes matérias-primas, os vários processos de produção e fases respectivas, reacções de transformação térmica, além das propriedades dos produtos finais, defeitos comuns e tipologias de degradação após colocação em obra.

O segundo ponto aborda o vidro e o vidrado como materiais de recobrimento essencialmente de objectos cerâmicos. São apresentados os principais componentes, modo de produção e aplicação. Indicam-se as principais funções, características e propriedades. Breve abordagem sobre alterabilidade de materiais amorfos.

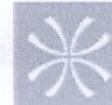
No último ponto referente ao estudo dos materiais metálicos, são apresentadas as diferentes composições de metais e formação de ligas metálicas. Os aspectos relacionados com os tratamentos térmicos, micromorfologia das fases e processos de corrosão são também abordados e analisados.

O programa teórico-prático incide na aprendizagem de métodos de cálculo, técnicas analíticas ou ensaios relacionadas com as propriedades das matérias-primas e materiais leccionados no programa teórico.

Conhecimentos e competências

Após a frequência da unidade curricular, o estudante deverá ter adquirido um conjunto fundamental de conhecimentos e competências que lhe possibilite avaliar situações genéricas de forma autónoma, nomeadamente:

- Conhecer o processo e a tecnologia de produção de materiais cerâmicos, vidros, vidrados, metais e ligas metálicas;
- Reconhecer e identificar os materiais cerâmicos mais comuns, metais e ligas metálicas, pelas suas características genéricas e propriedades diferenciadoras;
- Conhecer os principais mecanismos de degradação resultante da acção de factores naturais (químicos, físicos e biológicos) e antrópicos, e ainda identificar sumariamente formas de alteração e principais produtos resultantes;
- Conhecer os requisitos mínimos necessários ao bom funcionamento de um laboratório;



- Conhecer algum equipamento e material de laboratório, e saber utiliza-lo de acordo para o fim em causa;
- Capacidade crítica para interpretar, discutir e concluir sobre os resultados dos diferentes testes e ensaios de caracterização;
- Elaborar relatórios técnico-científicos.

Conteúdo programático da componente teórica

1. Materiais cerâmicos

1.1. Matérias-primas cerâmicas

- 1.1.1. Argilas
- 1.1.2. Agregados
- 1.1.3. Feldspatos

1.2. Manufatura de produtos cerâmicos

- 1.2.1. Preparação das matérias-primas
- 1.2.2. Composição cerâmica – massa versus pasta cerâmica
- 1.2.2. Conformação
- 1.2.3. Secagem
- 1.2.4. Transformação térmica - cozedura

1.3. Estrutura

- 1.3.1. Porosidade
- 1.3.2. Absorção de água
- 1.3.3. Massa volúmica
- 1.3.4. Resistência mecânica, química e térmica

1.4. Tipos e classificação de produtos cerâmicos

- 1.4.1. Barro vermelho versus barro branco
- 1.4.2. Cerâmica de construção
- 1.4.3. Cerâmica utilitária e decorativa
- 1.4.4. Cerâmica de pavimento e revestimento

1.5. Características dos principais produtos cerâmicos em conservação e restauro

- 1.5.1. Olaria e terracota
- 1.5.2. Faianças
 - 1.5.2.1 Azulejo
- 1.5.3. Grés
- 1.5.4. Porcelanas
- 1.5.5. Refractários

1.6. Principais defeitos nos produtos cerâmicos

- 1.6.1. Secagem
- 1.6.2. Cozedura

2. Materiais vítreos (amorfo)

2.1. Vidros

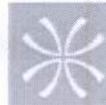
2.2. Vidrados

2.3. O processo da vidragem

- 2.3.1. Propriedades dos vidrados
- 2.3.2. Tipos de vidrados
- 2.3.3. Aplicação e cozedura dos vidrados
- 2.3.4. Acordo pasta/vidrado
- 2.3.5. Defeitos de cozedura

2.4. Alterabilidade e deterioração de vidros e vidrados

- 2.4.1. Mecanismo de ataque



- 2.4.2. Tipos de camadas superficiais
- 2.4.3. Factores que influenciam a alteração

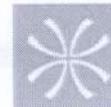
- 3. Materiais metálicos e ligas metálicas
 - 3.1. Estrutura - Ligação metálica
 - 3.2. Produção de metais e ligas metálicas - Metalurgia
 - 3.3. Noções gerais de ligas
 - 3.4. Diagramas de fase em metalurgia
 - 3.5. Metais e ligas ferrosas
 - 3.6. Metais e ligas não ferrosas - Cobre e suas ligas
 - 3.7. Metais e ligas de baixo ponto de fusão
 - 3.8. Corrosão - Princípios Gerais
 - 3.8.1. Reacções químicas
 - 3.8.2. Ambientes de corrosão
 - 3.8.3. Inibição, passividade e protecção de metais e ligas

Conteúdo programático da componente teórico-prática

- I – Características mássicas de materiais porosos. Teor de humidade.
- II – Massa volúmica aparente: Método de Arquimedes
- III – Massa volúmica real: Método do balão de L`Chatelier
- IV – Massa volúmica real: Método do picnómetro
- V – Baridade e volume de vazios
- VI – Limites de consistência: limite de liquidez
- VII – Limites de consistência: limite de plasticidade. Índice de Plasticidade de Atterberg
- VIII – Conformação de provetes cerâmicos: compactação
- IX – Conformação de provetes cerâmicos: enchimento
- X – Secagem e cozedura de provetes cerâmicos
- XI – Retracção linear de provetes cerâmicos
- XII – Resistência mecânica à flexão em provetes mecânicos
- XIII – Vidragem e decoração de provetes cerâmicos
- XIV – Discussão, análise, interpretação dos resultados e principais conclusões

Método de avaliação

A avaliação da unidade curricular, **na época normal e melhoria, e na época de recurso e melhoria**, é realizada através da **componente teórica** e da **componente teórico-prática**. A fórmula de cálculo para a obtenção da **classificação final** é a seguinte:



$$\text{Classificação final} = \text{NCT} \times 0,67 + \text{NCT-P} \times 0,33$$

onde:

NCT: Nota da Componente Teórica

NCT-P: Nota da Componente Teórico-Prática

Para aprovação da unidade curricular é necessário obter classificação final igual ou superior a 9,5 valores.

A **avaliação da componente teórica** será efectuada por **exame escrito**, que terá a duração máxima de 2 horas. A desistência do exame só poderá ocorrer 1 hora após o seu início.

A **componente teórica** referente à **época de recurso e melhoria** poderá facultativamente ser objecto de melhoria, **implicando a realização do exame de recurso e melhoria**.

A avaliação da **componente teórico-prática** referente à **época normal e melhoria** será antecipadamente efectuada na **época de frequência** através de entrega de um **relatório escrito**.

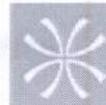
Os relatórios escritos com conteúdo (formatação, texto, gráficos, tabelas, figuras, entre outros) similar, total ou parcialmente copiados e/ou plagiados serão anulados.

A **componente teórico-prática** referente à **época de recurso e melhoria** poderá facultativamente ser objecto de melhoria, **implicando a melhoria do relatório referente a época normal e melhoria**, entregue na época de frequência.

Em qualquer das melhorias facultativas efectuadas na componente teórica e teórico-prática será sempre considerada a melhor nota.

Em caso de reprovação à unidade curricular, e se desejado pelo estudante, a nota da componente teórico-prática obtida será ser tida em consideração para os anos subsequentes, desde que o conteúdo programático da unidade curricular nesses anos subsequentes seja igual ou similar ao do corrente ano lectivo e o docente seja o mesmo.

Para os **estudantes ordinários inscritos pela primeira vez** na unidade curricular, o **relatório escrito** é elaborado **individualmente** e de **entrega obrigatória**. Este relatório, compilado num volume único, versará sobre os assuntos leccionados nas aulas teórico-práticas e sobre um tema de pesquisa bibliográfica, para elaboração de uma monografia. Os **estudantes com outros estatutos inscritos pela primeira vez** na



unidade curricular devem elaborar um **relatório escrito individual** de **entrega obrigatória**. Este relatório, compilado num volume único, versará sobre dois temas de pesquisa bibliográfica, para elaboração de duas monografias.

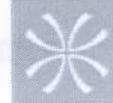
Os estudantes com mais do que uma inscrição na unidade curricular elaborarão um **relatório de grupo** (composto por 3 a 4 estudantes) de **entrega obrigatória**. Este relatório versará exclusivamente sobre um tema de pesquisa bibliográfica, para elaboração de uma monografia. Os **estudantes com mais do que uma inscrição** na unidade curricular **não poderão repetir os temas de pesquisa bibliográfica** seleccionados em **anos lectivos anteriores**. Se tal acontecer o relatório será anulado.

A entrega do relatório escrito em época de recurso e melhoria implica a manutenção dos mesmos elementos do grupo que entregaram o relatório escrito na época de frequência. Se tal não acontecer o relatório entregue em época de recurso e melhoria será anulado.

A inscrição nos temas de pesquisa bibliográfica é obrigatória para todos os estudantes. Se esta não for efectuada será anulada a componente teórico-prática. O tema de pesquisa bibliográfica será seleccionado pelo(s) estudante(s) de entre uma lista fornecida pelo docente da unidade curricular. Não são permitidos temas que não constem da lista apresentada. Se tal acontecer a(s) monografia(s) será(ão) anulada(s). Não são permitidas monografias com temas de pesquisa bibliográfica repetidos. Se tal acontecer a monografia com o mesmo tema seleccionada em último lugar será anulada.

O relatório escrito deverá ser impresso, a preto/branco e/ou a cores, em papel A4 (frente e verso) e conter no máximo 30 páginas, que incluirão o índice, figuras (desenhos e gráficos), tabelas, fotografias, referências bibliográficas e eventuais anexos. O texto deve ser formatado de acordo com as seguintes regras: tipo Arial, tamanho 10, espaçamento entre linhas 1,5 e margens: cima 3,5 cm, esquerda 3,0 cm, direita 2,5 cm e baixo 2,0 cm.

A avaliação da unidade curricular na **época de trabalhador-estudante**, na **época especial** ou **noutras épocas** consignadas por **outros estatutos legais** (nomeadamente, dirigente associativo jovem, atleta de alta competição e parentalidade) será realizada exclusivamente através de **exame escrito**, que corresponderá a **100% da classificação final**. No entanto, este exame escrito para além de conteúdos de carácter teórico poderá avaliar conteúdos de carácter teórico-prático.



A **frequência das aulas teórico-práticas é obrigatória** para todos os **estudantes ordinários inscritos pela primeira vez** na unidade curricular. Os **estudantes com outros estatutos inscritos pela primeira vez e os estudantes com mais do que uma inscrição** na unidade curricular estão **dispensados da presença nas aulas teórico-práticas**.

Na época de frequência, os estudantes obterão apenas a **nota da componente teórico-prática** e serão "**Admitidos a Exame**" ou serão "**Excluídos de Exame**" com indicação da **justificação da exclusão**: excesso de faltas às aulas teórico-práticas e/ou falta de elementos para avaliação (relatório escrito da componente teórico-prática) e/ou classificação do relatório escrito da componente teórico-prática inferior a 5 (cinco) valores.

O **excesso de faltas às aulas teórico-práticas e/ou a não entrega do relatório escrito respeitante à componente teórico-prática e/ou a classificação do relatório escrito da componente teórico-prática inferior a 5 (cinco) valores** implica a exclusão de qualquer época de exame e, conseqüentemente a **reprovação imediata na unidade curricular**.

As justificações de faltas às aulas teórico-práticas deverão ser entregues ao docente até 7 dias (aula seguinte) após a data da falta.

Calendário de avaliação

A definir pelo conselho de curso.

Horário de atendimento aos estudantes

Sexta-feira das 17:00 h às 18:00 h.

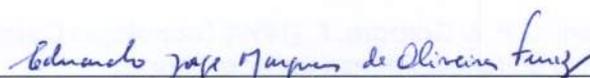
Bibliografia

- ARES, J.A. (2005) O Metal: Técnicas de Conformação, Forja e Soldadura. Editorial Estampa, Lisboa.
- Chavaria, J. & Vigué, J. (1997) A Cerâmica. Editorial Estampa, Lisboa.
- Cottrell, A. (1993) Introdução à Metalurgia. Fundação Calouste Gulbenkian, Lisboa.
- Emiliani, G.P. & Corbara, F. (1999) Tecnologia Ceramica, Vol. I: Le Materie Prime. Gruppo Editoriale Faenza Editrice, Faenza.
- Emiliani, G.P. & Corbara, F. (1999) Tecnologia Ceramica, Vol. II: La Lavorazione. Gruppo Editoriale Faenza Editrice, Faenza.



- Emiliani, G.P. & Corbara, F. (2001) Tecnologia Ceramica, Vol. III: Le Tipologie. Gruppo Editoriale Faenza Editrice, Faenza.
- Fagundes, A. (1997) Manual Prático de Introdução à Cerâmica. Editorial Caminho, Lisboa.
- Fernandes, M.H.F.V. (1999) Introdução à Ciência e Tecnologia do Vidro. Universidade Aberta, Lisboa.
- Fonseca, A.T. (2000) Tecnologia do Processamento Cerâmico. Universidade Aberta, Lisboa.
- Gomes, C.S.F. (1988) Argilas: O Que São e Para Que Servem. Fundação Calouste Gulbenkian, Lisboa.
- Gomes, C.S.F. (1990) Minerais Industriais: Matérias-Primas Cerâmicas. Instituto Nacional de Investigação Científica, Lisboa.
- Hevia, R., Centritto, N., Oliveira, A.P.N., Bernardin, A.M. & Durán, A. (2002) Introducción a los Esmaltes Cerámicos. Faenza Editrici ibérica, Castellón de la Plana.
- Maia, S.B. (2003) O Vidro e Sua Fabricação. Interciência, Rio de Janeiro.
- Navarro, J.E.E. & Albaro, J.L.A. (1983) Tecnología Cerámica, Vol. I: Introducción a la Tecnología Cerámica. Matérias primas cerámicas. Instituto de Química Técnica, Universidad de Valencia.
- Navarro, J.E.E., Albaro, J.L.A. & Fuster, M.M. (1985) Tecnología Cerámica, Vol. II: Pastas Cerámicas. Instituto de Química Técnica, Universidad de Valencia.
- Navarro, J.E.E., Albaro, J.L.A. & Fuster, M.M. (1985) Tecnología Cerámica, Vol. III: Tecnología de la Fabricación Cerámica. Preparación de Pastas e Processos de Formacion de Pieza. Instituto de Química Técnica, Universidad de Valencia.
- Navarro, J.E.E., Albaro, J.L.A. & Fuster, M.M. (1985) Tecnología Cerámica, Vol. IV: Tecnología de la Fabricación Cerámica. Secado y cocción. Instituto de Química Técnica, Universidad de Valencia.
- Reed, J.S. (1988) Introduction to the Principles of Ceramic Processing. John Wiley, New York.
- Santos, P.S. (1989) Ciência e Tecnologia de Argilas. 3 Volumes, Editora Edgard Blücher, S. Paulo.
- Seabra, A.V. (2002) Metalurgia Geral. 3 Volumes, Laboratório Nacional de Engenharia Civil, Lisboa.
- A bibliografia inclui a sebenta (não editada) da unidade curricular, apontamentos não publicados, artigos de publicações periódicas e excertos de livros da especialidade a fornecer pelo professor no decorrer das aulas.

O docente


Doutor Eduardo Jorge Marques de Oliveira Ferraz
(Professor Adjunto Convidado a 30%)