

Licenciatura em CONSERVAÇÃO E RESTAURO

Unidade Curricular: **MATERIAIS 1**

Ano letivo: **2012/2013**

Ano curricular: **1º**

Regime: **1º 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 Materiais 1 da licenciatura em Conservação e Restauro tem como principais objectivos o estudo da génese, composição, propriedades e características de materiais naturais inorgânicos, nomeadamente minerais e rochas, assim como de argamassas, e respectiva reactividade com o meio.



Handwritten signature

O programa teórico começa pela abordagem da estrutura e organização da matéria (Ponto 1), conceitos básicos de formação dos materiais principalmente os minerais inorgânicos naturais não metálicos (Ponto 2) e interacção de fases sólidas em fases líquidas (Ponto 3).

Breves noções sobre a evolução da Terra, a sua constituição e composição média são apresentadas no Ponto 4.

O quinto ponto aborda os principais fenómenos associados à geodinâmica interna, realçando os factores que participam e influenciam a formação dos minerais e das rochas ígneas (plutónicas e vulcânicas). Neste ponto é comentada a aplicação destas rochas em obras de arte (móveis e imóveis) nacionais.

No Ponto 6, relativo à geodinâmica externa, são explicados os factores de meteorização (física e química), o transporte e a deposição de partículas, e a formação de rochas sedimentares (diagénese). Neste ponto são apresentadas algumas aplicações em património edificado português, assim como as principais reacções de degradação após colocação em obra.

O Ponto 7 é dedicado à transformação das rochas existentes (metamorfismo) e são abordados os factores de metamorfismo e sua intensidade relacionando a respectiva fácies metamórficas com a litologia afim. A aplicação deste tipo de rochas em obras de arte é também mencionada.

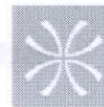
A alterabilidade das rochas é apresentada no Ponto 8, onde se discutem os principais factores e mecanismos de alteração e as principais patologias, que se observam com mais frequência, em monumentos nacionais.

No último ponto do programa (Ponto 9) são explanados os materiais ligantes e as argamassas, abordando a composição, comportamento e degradação das argamassas.

O programa teórico-prático incide principalmente no estudo, identificação e classificação, de minerais e rochas mais comuns em amostras de mão, possibilitando também a observação de algumas lâminas delgadas de cada tipo de litologia ao microscópio óptico com luz polarizada. Relacionado com as argamassas abordar-se-á a sua formulação e a execução de alguns ensaios físico-mecânicos. O programa teórico-prático será leccionado em articulação no programa teórico.

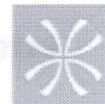
Conteúdo programático da componente teórica

1. Estados físicos e estrutura da matéria
 - 1.1. Líquidos e sólidos
 - 1.2. Amorfos e vidros
 - 1.3. Cristais líquidos
 - 1.4. Gases e plasmas



Handwritten signature

- 1.5. Novos estados da matéria
2. Formação da matéria mineral
 - 2.1 Introdução ao estudo dos diagramas de fase
 - 2.2 Noção de transformação versus tempo
 - 2.3 Conceito de estabilidade e meta-estabilidade
3. Interação sólido-líquido
 - 3.1 Nucleação de sólidos em líquidos
 - 3.2 Crescimento de sólidos em líquidos
 - 3.3 Formas cristalinas
4. Constituição e evolução do globo terrestre
 - 4.1. Crosta, manto e núcleo
 - 4.2. Breves noções sobre paleogeografia e paleomagnetismo
 - 4.3. Breves noções sobre tectónica de placas
 - 4.4. Breves noções sobre expansão dos fundos oceânicos
 - 4.5. Breves noções sobre zonas de subducção
 - 4.6. Breves noções sobre pontos quentes
5. Formação das rochas ígneas
 - 5.1. Evolução e diferenciação magmática
 - 5.2. Breve referência aos modos de ocorrência
 - 5.3. Textura e classificação
 - 5.4. Exemplos de aplicação em património
6. Formação das rochas sedimentares
 - 6.1. Alteração do material pétreo
 - 6.1.1. Agentes de meteorização e clima
 - 6.1.2. Hidrólise dos silicatos
 - 6.2. Transporte e deposição das partículas
 - 6.3. Diagénese
 - 6.4. Breve referência aos modos de ocorrência
 - 6.5. Textura e classificação
 - 6.6. Exemplos de aplicação em património
7. Formação das rochas metamórficas
 - 7.1. Factores de transformações de materiais pétreos
 - 7.2. Tipos e intensidades de metamorfismo
 - 7.3. Fácies metamórficas
 - 7.4. Breve referência aos modos de ocorrência
 - 7.5. Textura e classificação
 - 7.6. Exemplos de utilização de rochas metamórficas em património
8. Alteração e alterabilidade das rochas aplicada a obras de arte
 - 8.1. Factores e mecanismos de alteração
 - 8.2. Processos de deposição atmosférica
 - 8.3. Condensação nos materiais porosos
 - 8.4. Interação atmosfera - material pétreo e cimentício
 - 8.5. Casos de alteração de pedra e argamassas em monumentos nacionais
9. Materiais ligantes e argamassas
 - 9.1. "Terra crua" - Argila e materiais terrosos
 - 9.1.1. Adobe
 - 9.1.2. Taipa



- 9.1.3. Tabique
- 9.1.4. Bloco de terra comprimida
- 9.2. Gesso e argamassas de gesso
- 9.3. Cal e argamassas de cal
 - 9.3.1. Cal aérea
 - 9.3.2. Cal hidráulica
- 9.4. Cimento e argamassas de cimento
 - 9.4.1. Clínquer
 - 9.4.2. Cimento portland
- 9.5. Argamassas bastardas
- 9.6. Pozolanas
- 9.7. Factores que influenciam a degradação das argamassas

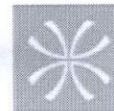
Conteúdo Programático da Componente Teórico-Prática

- I. Conceito de amostra e subamostra. Representatividade de uma amostra. Relação entre as propriedades e a amostragem.
- II. Escala de Mohs.
- III. Identificação de minerais a olho nu, quer em amostra individual, quer em amostra de rocha. Exame macroscópico.
- IV. Identificação visual de rochas ígneas ácidas em amostra de mão.
- V. Identificação visual de rochas ígneas básicas em amostras de mão.
- VI. Identificação visual de rochas sedimentares detríticas em amostras de mão.
- VII. Identificação visual de rochas sedimentares carbonatadas em amostras de mão.
- VIII. Identificação visual de outras rochas sedimentares em amostras de mão.
- IX. Identificação visual de rochas metamórficas em amostras de mão
- X. Conformação manual de blocos de adobe.
- XI. Desenho e formulação genérica de argamassa cimentícia.
- XII. Amassadura de argamassa cimentícia. Ensaio no estado fresco. Ensaio de espalhamento. Conformação de 3 provetes prismáticos.
- XIII. Ensaio no estado endurecido. Ensaio de resistência mecânica (flexão e compressão) nos provetes conformados.

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:

- Noções sobre evolução da Terra, estrutura geral e composição genérica.
- Identificar os minerais mais comuns.



Prof.

- Identificar as principais rochas ígneas (plutónicas e vulcânicas), sedimentares e metamórficas que ocorrem em Portugal (continente e ilhas).
- Conhecer os principais mecanismos de degradação das rochas resultante da acção de factores naturais (químicos, físicos e biológicos) e antrópicos. Identificar as formas mais comuns de alteração.
- Conhecer o processo e a tecnologia de produção dos materiais ligantes.
- Reconhecer e identificar os mais comuns tipos de ligantes e de argamassas pelas suas características e propriedades gerais.
- Conhecer os principais mecanismos de degradação das argamassas resultante da acção de factores naturais (químicos, físicos e biológicos) e antrópicos. Identificar 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 monografias e relatórios técnico-científicos.

Método de Avaliação

De acordo com o ponto 1, artigo 11º do Regulamento Académico da Escola Superior de Tecnologia de Tomar do Instituto Politécnico de Tomar (RAESTTIPT) estabelecem-se os critérios e formas referentes ao método de avaliação da presente unidade curricular.

A avaliação da unidade curricular é realizada através de avaliação final e avaliação contínua (ponto 1, artigo 12º do RAESTTIPT) nas **componentes teórica e teórico-prática** (ponto 4, artigo 12º do RAESTTIPT), respetivamente. A fórmula de cálculo (ponto 11, artigo 12º do RAESTTIPT) para a obtenção da **classificação final** é a seguinte:

$$\text{Classificação final} = \text{CT} \times 0,75 + \text{CT-P} \times 0,25$$

onde:

CT: Componente Teórica

CT-P: Componente Teórico-Prática



Para aprovação na unidade curricular é necessário obter classificação final igual ou superior a 9,5 valores (ponto 1, artigo 15º do RAESTTIPT).

A **avaliação da componente teórica** será efetuada por **exame escrito** (ponto 3, artigo 12º do RAESTTIPT) que terá a duração máxima de 2 horas.

A **componente teórica** referente à **época normal e melhoria** poderá facultativamente ser objeto de melhoria, **implicando a realização do exame na época de recurso e melhoria** (ponto 1, artigo 19º do RAESTTIPT).

A desistência dos exames só poderá ocorrer 1 hora após o seu início.

A avaliação da **componente teórico-prática** será efetuada por **trabalho escrito** (ponto 2, artigo 12º do RAESTTIPT) a entregar na **época de frequência**. A entrega do trabalho terá que ocorrer dentro do horário estipulado, sendo objeto de recusa se tal não acontecer.

Os trabalhos e os exames com conteúdo (formatação, texto, gráficos, tabelas, figuras, entre outros) similar, total ou parcialmente copiados e/ou plagiados serão anulados (ponto 2 do artigo 13º do RAESTTIPT).

A **componente teórico-prática** poderá facultativamente ser objeto de melhoria, **implicando a melhoria do trabalho** que deverá ser entregue na hora do exame a realizar na **época de recurso e melhoria** (ponto 1, artigo 19º do RAESTTIPT).

Em qualquer das melhorias facultativas efetuadas na componente teórica e/ou teórico-prática será sempre considerada a melhor classificação.

Em caso de reprovação à unidade curricular, e se desejado pelo estudante, a classificação 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. Até 2 semanas após o início do semestre, o estudante, terá que informar por escrito o docente relativamente a esta pretensão.

Para os **estudantes ordinários inscritos pela primeira vez** na unidade curricular, o **trabalho** é elaborado **individualmente** e de **entrega obrigatória**. Este trabalho, compilado num volume único, versará sobre os assuntos lecionados 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 podem elaborar, por opção, um **trabalho individual de entrega obrigatória**. Este trabalho, compilado num volume único, versará sobre dois temas de pesquisa bibliográfica, para elaboração de duas monografias.



Prof.

Os estudantes com mais do que uma inscrição na unidade curricular elaborarão um **trabalho em grupo** (composto por 3 a 4 estudantes) de **entrega obrigatória**. Este trabalho 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** selecionados em **anos letivos anteriores**. Se tal acontecer, os estudantes terão o trabalho anulado.

A inscrição nos temas de pesquisa bibliográfica é obrigatória para todos os estudantes. O tema de pesquisa bibliográfica será selecionado pelo(s) estudante(s) de entre uma lista fornecida pelo docente. Não são permitidos temas que não constem na lista apresentada. Não são permitidas monografias com temas de pesquisa bibliográfica repetidos entre grupos. Se estas condições não forem cumpridas a monografia será anulada, nomeadamente a monografia com tema repetido selecionado em último lugar.

A melhoria do trabalho entregue em época de recurso e melhoria implica a manutenção do tema de pesquisa bibliográfica inicialmente selecionado. Se tal não acontecer, a monografia será anulada.

O trabalho tem que ser impresso em suporte de papel, a preto/branco e/ou a cores, em papel A4 (com opção de frente e verso) e conter no máximo 30 páginas, que incluirão o índice, figuras (desenhos, gráficos e imagens), tabelas, fotografias, referências bibliográficas e eventuais anexos. Não serão aceites trabalhos entregues e/ou enviados em suporte digital e/ou formato informático.

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

Os estudantes podem consultar os trabalhos e os exames (ponto 1, artigo 24º do RAESTTIPT) até 3 dias úteis após a afixação da respetiva pauta de avaliação com indicação da classificação final. Anexo à pauta de avaliação será divulgada a classificação das componentes teórica e teórico-prática (ponto 4, artigo 14º do RAESTTIPT).



Handwritten signature

A **frequência das aulas teórico-práticas é obrigatória** (ponto 6, artigo 9º do RAESTTIPT) para todos os **estudantes ordinários inscritos pela primeira vez** na unidade curricular. Os **estudantes com outros estatutos** (ponto 3, artigo 16º do RAESTTIPT) **inscritos pela primeira vez** na unidade curricular 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 a **classificação da componente teórico-prática** e serão "**Admitidos a Exame**" (ponto 4, artigo 15º do RAESTTIPT) ou "**Excluídos de Exame**" (ponto 3, artigo 15º do RAESTTIPT) com indicação da **justificação da exclusão**: excesso de faltas às aulas teórico-práticas e/ou falta de elementos para avaliação (trabalho escrito da componente teórico-prática) e/ou classificação do trabalho escrito da componente teórico-prática inferior a 5 (cinco) valores.

O **excesso de faltas às aulas teórico-práticas** (alínea a), ponto 2, artigo 16º do RAESTTIPT) e/ou a **não entrega do trabalho escrito respeitante à componente teórico-prática** (alínea b), ponto 2, artigo 16º do RAESTTIPT) e/ou a **classificação do trabalho escrito da componente teórico-prática inferior a 5 (cinco) valores** (alínea b), ponto 2, artigo 16º do RAESTTIPT) implica a exclusão de qualquer época de exame (alínea b), ponto 1, artigo 16º do RAESTTIPT) e consequentemente a **reprovação imediata na unidade curricular**.

As justificações de faltas às aulas teórico-práticas terão que ser entregues ao docente na aula seguinte, após a ocorrência da falta ou após o período de atestado médico.

O meio de comunicação escrito estudante-professor sobre qualquer assunto relativo à unidade curricular deverá ser exclusivamente efetuado através da plataforma de "e-learning" disponibilizada pelo IPT para a unidade curricular.

Calendário de Avaliação

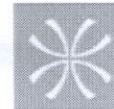
A definir pelo conselho de curso.

Horário de Atendimento aos Estudantes

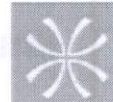
Segunda-feira – 10:00 h às 11:00 h e das 18:00 h às 19:00 h.

Bibliografia

Aires-Barros, L. (1991) Alteração e alterabilidade das rochas. Instituto Nacional de investigação Científica, Centro de Petrologia e Geoquímica da Universidade de Lisboa, Lisboa.



- Aires-Barros, L. (2001) *As Rochas dos monumentos Portugueses, tipologias e patologias*. Vol. I e II. Instituto Português do Património Arquitectónico, Ministério da Cultura, Lisboa.
- Carvalho, A. (1979) *Ciências naturais: Geologia*. Vol. 1, 2 e 3, Ministério da Educação, Lisboa.
- Carvalho, A. (1996) *Geologia: Morfogénese e sedimentogénese*. Universidade Aberta, Lisboa.
- Carvalho, A. (1997) *Geologia: Petrogénese e orogénese*. Universidade Aberta, Lisboa.
- Carvalho, A. (2002) *Introdução ao estudo dos minerais*. 2ª edição, Âncora Editora, Lisboa.
- Carvalho, A. & Brandão, J. (1991) *Geologia do arquipélago da Madeira*. Museu Nacional de História Natural, Lisboa.
- Forjaz, V. H.; França, Z.; Tavares, J. M.; Almeida, L. M. & Rodrigues, J. A. (2010) *Dos vulcões dos Açores / From the Azores volcanoes*. Publiçor, Ponta Delgada.
- França, Z.; Cruz, J. V.; Nunes, J. C. & Forjaz, V. H. (2005) *Geologia dos Açores: Uma perspectiva actual*. *Açoreana*, 10(1); 11-140.
- Coelho, A.; Torgal, F. & Jalali, S. (2009) *A cal na construção*. TecMinho, Guimarães.
- Deer, W.; Howie, R. & Zussman (1981) *Minerais constituintes das rochas: Uma introdução*. Fundação Calouste Gulbenkian, Lisboa.
- Dercourt, J. & Paquet, J. (1986) *Geologia: Objectos e métodos*. Livraria Almedina, Coimbra.
- Eicher, D. (1982) *Tempo geológico*. 3ª edição, Editora E. Blücher Ltda, S. Paulo.
- Gomes, C. & Silva, J. (1997) *Pedra natural do Arquipélago da Madeira: Importância social, cultural e económica*. Ed. Madeira Rochas, Câmara de Lobos.
- Gomes, C. (1988) *Argilas: O que são para que servem*. Fundação Calouste Gulbenkian, Lisboa.
- Humphries, D. (1992) *The preparation of thin sections of rocks, minerals and ceramics*. Oxford University Press, New York.
- Kein, C. & Hurlbut, C. (1999) *Manual of mineralogy (after James D. Dana)*. 21st Edition, John Wiley & Sons, Inc., New York.
- McLeish, A. (1989) *Geological Science*. 2nd edition, Blakie and Son Limited, London.
- Meléndez, B. & Fuster, J. (1999) *Geología*. 8 edición, Editorial Paraninfo, Madrid.
- Popp, J. (2004) *Geologia geral*. 5ª edição, Livros Técnicos e Científicos Editora, Rio de Janeiro.
- Read, H. H. (1976) *Geologia: Uma introdução à história da Terra*. Europa-América, Lisboa.
- Rothery, D. (1997) *Geologia*. Publicações Europa-América, Mem Martins.
- Taylor, H. F. W. (1997) *Cement chemistry*. 2nd edition, Thomas Telford, London.



Torgal, F.; Eires, R. & Jalali, S. (2009) A construção em terra. TecMinho, Guimarães.

Torgal, F.; Pereira, M. & Jalali, S. (2008) O gesso na construção civil. TecMinho, Guimarães.

Wilson, R.; Gass, I. & Smith, P. (1984) Vamos compreender a Terra. Edições Almedina, Coimbra.

Wyllie, P. (1979) A terra: Nova geologia global. 2ª edição, Fundação Calouste Gulbenkian, Lisboa.

A bibliografia inclui também textos não publicados e artigos publicados em periódico a fornecer aos estudantes no decorrer das aulas.

O docente

Doutor Eduardo J. M. Oliveira Ferraz
(Professor Adjunto Convidado)