

Ciência, Tecnologia e Degradação de Materiais

Ano letivo:

2018/2019

Curso

Área Científica

Créditos ECTS Código da Un. Curricular Ano Semestre Tipo

Precedências

Horas de contacto:

Aulas teóricas	<input type="text"/>	Aulas Teórico-Práticas	<input type="text" value="60"/>	Aulas Práticas e Laboratoriais	<input type="text"/>
Orientação tutorial	<input type="text"/>	Estágio	<input type="text"/>	Seminário	<input type="text"/>
Trabalho de campo	<input type="text"/>	Outra	<input type="text" value="7,5"/>	Trabalho Autónomo (calculado com base nos créditos ECTS)	<input type="text" value="108"/>

Responsável Categoria

Professores Categoria

Objetivos de Aprendizagem

Fornecer conhecimentos técnico-científicos no domínio dos materiais de construção, designadamente pedra natural, cimento e adições, argamassas, betão, cerâmicos, madeiras, metais, polímeros, materiais compósitos e novos materiais de construção, através da análise de matérias-primas, técnicas de processamento, propriedades e sua avaliação, mecanismos de deterioração, aplicações e normalização em vigor. Especial atenção será dada aos materiais utilizados nas operações de conservação e reabilitação e compatibilidade entre materiais.

Dotar os alunos de conhecimentos e competências relacionadas com a atividade experimental/laboratorial.

Conteúdos Programáticos

Capítulo 1. Ciência e Engenharia de Materiais: Classificação dos materiais (química; estrutura; função); Diagrama de fases; Propriedades dos materiais (propriedades mecânicas, elétricas, térmicas, acústicas e relacionadas com a luz)

Capítulo 2. Materiais metálicos: Aço e ligas: Matéria-prima, processo de produção e produtos, ensaios de caracterização; Ferro fundido; Aço; Aços ligados; Aço para betão armado, betão pré-esforçado e para estruturas metálicas. Não ferrosos (Alumínio e ligas de alumínio; Cobre e ligas de cobre – latão, bronze, cobre-berílio; Outras ligas). Anomalias dos materiais metálicos: Fundamentos de Corrosão; Termodinâmica da Corrosão; Velocidades de Corrosão; Passivação; Tipos de Corrosão (Uniforme, Localizada, Por Picadas, Intersticial, Galvânica, Seletiva, Intergranular, Biológica; Corrosão por Solicitação, Outras); Prevenção e Proteção (Modificação do Meio, Remoção de oxigénio ou oxidantes, Inibidores de Corrosão, Modificação do Potencial do Sistema - Proteção Catódica, Proteção Anódica-, Proteção por Revestimentos).

Capítulo 3. Materiais poliméricos: Monómero e polímero; Polimerização; Classificação; Grau de cristalinidade; Efeito da temperatura e propriedades físicas e mecânicas; Aplicações; Normalização aplicável. Anomalias dos materiais poliméricos: Classificação e tipo de degradação (térmica, mecânica, química, biodegradação, fotodegradação, por radiações ionizantes, termooxidação, fotooxidação, fotobiodegradação); métodos de estudo (métodos ambientais, laboratoriais e envelhecimento acelerado; Avaliação da degradação e durabilidade de polímeros.

Capítulo 4. Materiais compósitos: Definição; Classificação; Compósitos de matriz polimérica (matriz, fibras, estrutura de reforço; técnicas de produção; leis constitutivas das camadas; propriedades; normalização). Anomalias dos materiais compósitos.

Capítulo 5. Argamassas: Cal aérea, pozolanas, cal hidráulica e cimento; Estudo da composição; Propriedades no estado fresco e no estado endurecido; Argamassas de comportamento melhorado; Normalização aplicável. Anomalias em argamassas: Causas de degradação por tipo de argamassa; efeitos de composição; eflorescências; anomalias relacionadas com secagem, trabalhabilidade e aderência; anomalias envolvendo fissuração, empolamentos e perda de impermeabilidade; degradação atmosférica e biológica.

Capítulo 6. Betão: Prescrição (NP EN 206-1; E 464); Aptidão mistura ligante; Estudo da composição; Propriedades no estado fresco e no estado endurecido; Betões especiais; Normalização aplicável. Anomalias em betão: Tipo química (agressão anidrido carbónico, sulfatos - eflorescências, cloretos, álcali-agregados); Tipo física (gelo/degelo, temperatura, retração e fissuração); Tipo mecânico (abrasão, choque, erosão e cavitação). Tipo biológico.

Capítulo 7. Madeira: A madeira como material estrutural e de revestimento. Estrutura da madeira e características do lenho. Propriedades mecânicas da madeira: tensões de rotura, módulo de elasticidade e deformação da madeira. Fatores que influenciam as propriedades da madeira: exploração florestal, humidade e defeitos. Higroscopicidade e teor em água. Patologia da madeira: degradação da madeira por agentes físicos e químicos (efeito da água e da radiação solar entre outros); Degradação da madeira por agentes biológicos; Conservação e proteção da madeira; Avaliação da degradação e durabilidade da madeira e de preservadores.

Capítulo 8. Pedra Natural: Rocha no maciço versus pedra no edificado. Caracterização mineralógica, física e mecânica da pedra. Patologia da pedra natural: Formas e mecanismos de degradação. Avaliação da degradação. Conservação da pedra e respetivos princípios orientadores. Métodos de conservação. Avaliação do desempenho dos tratamentos de conservação.

Capítulo 9. Cerâmicos: Cerâmica de barro vermelho, porcelanas e refratários. Matérias-primas. Plasticidade, retração e efeito do calor. Fases da fabricação e processos de moldagem. Secagem e cozimento dos materiais cerâmicos. Produtos de barro vermelho: fabrico, principais propriedades e ensaios de caracterização. Produtos vidrados: fabrico, aplicações e características. Patologia dos materiais cerâmicos: Defeitos mais relevantes e relação com o processamento; Fissuração, origem e prevenção; Expansão por humidade; Eflorescências e criptoflorescências; Efeitos da ação gelo-degelo.

Ciência, Tecnologia e Degradação de Materiais

Ano letivo:

2018/2019

Metodologias de Ensino	<p>Nas aulas TP os conceitos fundamentais serão lecionados por exposição, utilizando meios audiovisuais, e alguns problemas ilustrativos desses conceitos serão discutidos. Nas aulas com carácter mais prático, os estudantes resolverão individualmente exercícios propostos pelo docente. Parte das atividades letivas serão lecionadas em aulas de laboratório onde os alunos participam, em grupo, procurando-se que estes, ao aplicarem os conhecimentos adquiridos, desenvolvem competências laboratoriais.</p>
Avaliação	<p>- Relatório(s) Técnico/Seminário(s) com peso global de 50% na avaliação final.</p> <p>- Teste/Exame, com peso de 50% na avaliação final.</p>
Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos da unidade curricular	<p>O objetivo fundamental da unidade curricular é o desenvolvimento de competências que permitam ao aluno entender as propriedades e comportamentos dos diversos materiais, à luz da sua microestrutura e características físico-químicas e adquirir conhecimentos básicos sobre o fenómeno da degradação dos materiais. É também objetivo desta unidade curricular que estes conhecimentos sirvam de base para unidades curriculares mais avançadas, especialmente às de especialidade.</p> <p>Por essa razão o conteúdo do 1º capítulo prende-se com a classificação dos materiais e suas propriedades.</p> <p>O capítulo 2 é referente à temática dos materiais ferrosos e não ferrosos. Neste capítulo os estudantes adquirem competências para analisar e compreender as propriedades destes materiais, aprendendo a diferenciar as suas características consoante o tipo de ligas e elementos de ligas que os constituem, bem como entendendo o efeito que os tratamentos térmicos e mecânicos podem ter sobre as suas propriedades e utilização.</p> <p>Os materiais poliméricos, devido à sua especificidade química e estrutural, apresentam particularidades e comportamentos bastante distintos dos referidos anteriormente, carecendo de uma análise e estudo diferenciado, sendo por essa razão apresentados de forma isolada no 3º capítulo. Neste capítulo são apresentadas as técnicas e métodos de análise utilizados na determinação do tipo e nível de degradação dos polímeros.</p> <p>O capítulo 4º apoia-se diretamente no capítulo que o antecede já que é dado especial enfoque aos materiais compósitos de matriz polimérica. Dá-se especial atenção às diferentes técnicas de produção de materiais compósitos, particularizando o caso materiais compósitos de matriz polimérica, suas propriedades, aplicações e compatibilidade.</p> <p>Os capítulos 5º e 6º têm por objetivo aprofundar os conhecimentos relativos aos materiais compósitos de base ligante inorgânico, aéreo e hidráulico, i.e., argamassas e betão, utilizados na reabilitação e reforço de estruturas, antigas e contemporâneas. Permitirá ao estudante identificar os diferentes fenómenos de degradação.</p> <p>O capítulo 7º versa sobre a temática da madeira, suas propriedades, fenómenos de degradação, técnicas de conservação e sua avaliação.</p> <p>Finalmente, os capítulos 8º e 9º contêm temáticas relacionadas com os materiais mais utilizados em alvenaria, designadamente a pedra natural e os materiais cerâmicos. Mais uma vez, para além de se conhecerem as especificidades dos materiais dá-se especial enfoque à degradação química e biológica da pedra natural e dos materiais cerâmicos.</p>
Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular	<p>O objetivo fundamental da unidade curricular é o desenvolvimento de competências que permitam ao aluno entender as propriedades e comportamentos dos diversos materiais, à luz da sua microestrutura e características físico-químicas. O aluno deve adquirir competências que lhe permita analisar o comportamento dos materiais, de forma organizada e sistemática, permitindo-o prever comportamentos esperados de classes de materiais.</p> <p>Estes conteúdos básicos para serem aprendidos com rigor pelos alunos, deverão ser lecionados de forma sólida e consistente, necessitando para o efeito que os conceitos sejam explanados convenientemente. Consequentemente é necessário que estes conteúdos sejam lecionados com recurso a exposição em aulas teóricas.</p> <p>Para que os conhecimentos sejam consolidados é necessário que um número apreciável de problemas aplicados seja realizado pelo docente e individualmente pelos alunos, sendo esta a razão para que um número significativo de aulas de natureza prática seja concretizado (Relatório(s) Técnico/Seminário(s)).</p> <p>Finalmente, a consolidação destes conceitos é efetuada através da realização de atividades laboratoriais, análise desses resultados e apresentação dos respetivos relatórios. Por essa razão haverá aulas de laboratoriais nesta unidade curricular, na qual os alunos trabalharão em grupo.</p>
Bibliografia	<p>ASKELAND, Donald R. — Science and Engineering of Materials — Brooks Cole, 2005.</p> <p>ASHBY, Michael; JONES, D. R. — Engineering Materials: An Introduction to Microstructures, Processing and Design — 3ª edição, Butterworth-Heinemann, 2005, 2º volume.</p> <p>LNEC, 1994 - "Técnicas de caracterização química e físico-química de materiais". Manuela Salta, Lisboa, 376 pp.</p> <p>BRAS, A.; HENRIQUES F. Natural hydraulic lime based grouts- the selection of grout injection parameters for masonry consolidation, Construction and Building Materials Journal, 26:135-144, 2012.</p> <p>Fangueiro, R. Gonilho-Pereira, C. (2011), "Fibrous materials reinforced composite for internal reinforcement of concrete structures", in "Fibrous and composite materials for civil engineering applications", Edited by R. Fangueiro, Woodhead Publishing Limited</p> <p>Wallevik O. (2009), "Introductions to Rheology of Fresh Concrete", Course compendium, ICI Rheocenter course, 17th-18th August 2009, Reyjavik, Iceland.</p> <p>Mailvaganam, N.P.; (Editor) (1991), Repair and protection of concrete structures, CRC Press, Ottawa, 473 pp</p> <p>Higgins, D.D.; (1981); Diagnosing the cause of defect or deterioration in concrete structures. British Standards Current Practice Sheet nº69, 33 pp.</p> <p>Neville, A.M.; (1995); Properties of concrete. Longman, England, 844 pp</p> <p>Henriques, F., Rodrigues, J., Aires-Barros, L., Proença, N. (2005). Materiais Pétreos e Similares – Terminologia das formas de alteração e degradação. Laboratório Nacional de Engenharia civil (LNEC), Lisboa.</p> <p>Lopes, L., Franco, M. (1983). Alteração da pedra em Monumentos e as acções da direcção - Geral dos Edifícios e Monumentos Nacionais. Coimbra: Museu Nacional de Castro, pp.23.</p> <p>Chawla, Sohan L.; Materials selection for corrosion control. ISBN: 0-87170-474-9</p> <p>McCaulley, Ronald A.; Corrosion of ceramics. ISBN: 0-8247-9448-6</p> <p>Scott, Gerald 340; Degradable polymers. ISBN: 0-412-59010-7</p>
Observações	