

Ciência e Tecnologia dos Materiais

Ocorrência: 1º Ano - 1º Semestre

Carga Horária: 60h00 T/P + 7h30 OT

Objetivos de aprendizagem da unidade:

Fornecer conhecimentos técnico-científicos no domínio dos materiais de construção, designadamente cimento e adições, argamassas, betão, cerâmicos, madeiras, aço e alumínio, 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 e térmicas 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, cobreberílio;

Outras ligas). Patologias dos materiais metálicos: Fundamentos de Corrosão; Termodinâmica da Corrosão (Construção de Diagramas de Pourbaix ou de E-pH, Diagramas do Ferro, Zinco, Alumínio e Cobre); Velocidades de Corrosão (Formas de Determinação); Passivação: Curvas de Polarização, Auto Passivação, Exemplos); 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. Patologias 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 (weather-o-meter, câmara UV, DSC, TGA, entre outros) 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). Patologias 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 especiais; Normalização aplicável. Patologias 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. Patologias em betão: Tipo química (agressão anidrido carbónico, sulfatos - eflorescências, cloretos, álcaliagregados); 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

Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos da unidade curricular

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.

Por essa razão o conteúdo do 1º capítulo consiste em identificar e organizar a análise das propriedades de cimentos e adições, ligando esta informação às características microestruturais e químicas dos próprios materiais.

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.

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.

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.

Os capítulos 5º e 6º têm por objetivo aprofundar os conhecimentos relativos aos materiais compósitos de base cimentícia, i.e., argamassas e betão, utilizados na reabilitação e reforço de estruturas, antigas e contemporâneas.

O estudante adquirirá competências para identificar os diferentes fenómenos de degradação nestes materiais.

O capítulo 7º versa sobre a temática da madeira, suas propriedades, fenómenos de degradação, técnicas de conservação e sua avaliação.

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.

De assinalar que esta unidade curricular se encontra focada em materiais utilizados na reabilitação e reforço de estruturas, utilizando-se durante as aulas, como tema de análise, as propriedades de materiais específicos.

Metodologias de ensino (avaliação incluída)

Nas aulas teóricas os conceitos fundamentais serão lecionados por exposição, utilizando meios audiovisuais, e alguns problemas ilustrativos desses conceitos serão discutidos. Nas aulas práticas 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 competências adquiridas, desenvolvem competências laboratoriais. É obrigatório que cada grupo elabore relatório(s) técnico(s) e/ou seminário sobre os trabalhos práticos desenvolvidos. A avaliação realizar-se-á da seguinte forma:

- Relatório(s) Técnico/Seminário(s) com peso global de 50% na avaliação final.
- Exame, com peso de 50% na avaliação final.

Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular

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.

Estes conteúdos básicos para serem apreendidos 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.

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)).

Finalmente, a consolidação destes conceitos é efetuada através da realização de experiências 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