

Ministério da Educação
Departamento do Ensino Secundário

PROGRAMA

da disciplina de

PRÁTICAS DE CONSTRUÇÃO

do

**CURSO TECNOLÓGICO DE CONSTRUÇÃO CIVIL E
EDIFICAÇÕES**

10.º Ano

Autores

Apolinária Afonso
Jerónimo Monteiro
Manuel Vieira
Nuno Melo
Osvaldo Marques

Coordenadora

Apolinária Afonso

Homologação

01/03/2004

ÍNDICE

1.ª Parte – Introdução	3
2.ª Parte – Apresentação do programa	5
Finalidades	6
Objectivos	6
Visão geral dos temas/conteúdos	7
Sugestões metodológicas gerais	8
Gestão horária	9
Competências gerais a desenvolver	10
Recursos	11
Avaliação	11
3.ª Parte – Desenvolvimento do programa	13
Temas/conteúdos:	
1 – Introdução ao Sector da Construção	14
2 – Preparação de Obra	20
3 – Técnicas Construtivas I	27
4.ª Parte – Bibliografia	38
1 – Introdução ao Sector da Construção	39
2 – Preparação de Obra	39
3 – Técnicas Construtivas I	40

PRÁTICAS DE CONSTRUÇÃO

_____Curso Tecnológico de Construção Civil e Edificações

1ª. PARTE - INTRODUÇÃO

O Curso Tecnológico de Construção Civil e Edificações apresenta uma estrutura curricular assente em três componentes: a componente de Formação Geral – Português, Língua Estrangeira, Filosofia, Educação Física e Tecnologias da Informação e Comunicação – a componente de Formação Científica – Matemática B e Física e Química B - e a componente de Formação Tecnológica, composta por três disciplinas no 10º e 11º anos - Tecnologias de Construção, Desenho de Construção e Práticas de Construção e no 12.º ano composta por Tecnologias de Construção, Desenho de Construção e Área Tecnológica Integrada, constituída pela disciplina de Especificação, pelo Projecto Tecnológico e pelo Estágio - que direccionam a formação para uma profissão ou família de profissões.

A disciplina de Práticas de Construção tem natureza fundamentalmente prática e a duração de dois anos lectivos (10º. e 11º. anos). Esta disciplina contribui para o desenvolvimento de conhecimentos, atitudes e competências, que preparam para o ingresso na especificação do 12.º ano, capacitando o aluno para o desempenho de um cargo de técnico no âmbito da Construção Civil.

Após a conclusão de um Curso Tecnológico de Construção Civil e Edificações, obtém-se uma qualificação de nível 3. As especificações possíveis são: Computação Gráfica e Orçamentação, Planeamento e Condução de Obra e Prevenção e Segurança na Construção. Dada a formação de banda larga adquirida nos dois primeiros anos, os alunos podem, ao longo da sua vida profissional, adquirir outras especificações ou formações, numa perspectiva de flexibilização para as quais esta disciplina habilita.

Acresce que a disciplina de Práticas de Construção intervém com base na flexibilidade e na optimização do potencial cognitivo, psicomotor, afectivo e social dos alunos, investindo na qualificação: do Saber (domínio da linguagem específica e tecnologias da

construção); do Saber-Fazer (domínio dos materiais, equipamentos e operações técnicas); do Saber-Estar (agir, interagir e comunicar); do Saber-Aprender (actualização constante) e do Fazer-Saber (criar e transformar).

Pretende-se que o aluno, após a conclusão do curso, fique suficientemente apto a desenvolver e a adquirir competências técnicas indispensáveis à sua necessária adaptação a novos contextos no âmbito da aprendizagem permanente. Assim, dá-se particular relevo às visitas técnicas a empresas e instituições, programadas de acordo com os conteúdos do programa. A abordagem dos trabalhos práticos a executar no 10.º e 11.º anos deverá ser feita com o recurso à Metodologia do Trabalho de Projecto, permitindo assim o desenvolvimento de capacidades de investigação, decisão e optimização da relação e comunicação com os outros. No 11.º ano os alunos elaborarão pequenos trabalhos de projecto em grupo.

Competirá aos professores desenvolverem no aluno as necessárias aptidões tanto para o trabalho individual como para o trabalho em equipa, incentivando-o para a análise de problemas e resolução dos mesmos, recorrendo aos conhecimentos adquiridos e contribuindo deste modo para a formação e desempenho de tarefas com o correspondente enquadramento profissional.

Esta disciplina apresenta, no 10.º ano, uma carga horária semanal de dois blocos de 90 minutos (2x90) e, no 11.º ano, uma carga horária semanal de quatro blocos de 90 minutos (4x90), devendo neste 11.º ano ser leccionada em contra-horário, em duas aulas consecutivas de 180 minutos. Esta distribuição horária, aconselhável, permitirá a deslocação da turma ao exterior da escola, em visitas técnicas a obras.

A disciplina deverá ser leccionada por professores de Construção Civil habilitados para leccionar disciplinas de carácter oficial. Na constituição da turma, deve ter-se em consideração o número de alunos que a integram, de modo a salvaguardar o carácter eminentemente prático da disciplina, bem como as questões de segurança, que deverão ser uma prioridade neste sector, tanto na produção como na formação.

Considera-se de extrema importância a ligação estreita entre a escola, as empresas e instituições, e nesse sentido devem estabelecer-se *Protocolos de Parceria*, que possibilitem a todos os alunos, durante o curso, uma maior ligação à realidade exterior à escola e ao mercado de trabalho. Consideram-se então relevantes os domínios da tecnologia laboral moderna, a mobilização máxima dos recursos humanos e a capacidade das aprendizagens ao longo da vida.

2ª. PARTE – APRESENTAÇÃO DO PROGRAMA

Num mundo onde a Ciência e a Tecnologia penetram cada vez mais profundamente na vida quotidiana do indivíduo e da sociedade, a escola tem um importante papel a desempenhar, não somente na transmissão de conhecimentos científicos e técnicos, mas também no desenvolvimento de atitudes susceptíveis de assegurar aos cidadãos do futuro a aplicação e avaliação desses conhecimentos.

No contexto de uma formação integral, o aluno deverá ser sensibilizado para um comportamento adequado aos diferentes momentos da sua formação, nomeadamente nas relações inter-pessoais no espaço escolar, nas actividades de complemento curricular e na sociedade em geral, numa perspectiva de formação para a cidadania.

Assim, considera-se que a integração da disciplina de Práticas de Construção no currículo do curso Tecnológico de Construção Civil e Edificações contribui, não só para uma formação prática, polivalente e transversal, como também para uma formação específica, ajustando-se às necessidades da área e às fases do processo construtivo. Neste processo é importante uma abordagem sistemática da Higiene e Segurança no Trabalho, visando a Saúde neste sector de actividade em que a sinistralidade é tão elevada. Logo, esta disciplina proporciona aos alunos uma aprendizagem real nos domínios do Saber e do Saber-Fazer, a qual lhes será muito útil na vida activa.

São finalidades:

- Promover o crescimento individual e a cidadania, através do reforço das competências básicas adquiridas durante a escolaridade básica, e o desenvolvimento de novas competências socioculturais e técnicas.
- Preparar para a vida activa, promovendo a empregabilidade, através do desenvolvimento de competências profissionais que permitam uma qualificação profissional.
- Interligar os saberes, entre o saber, o saber-ser, o saber fazer e o saber-estar.
- Interligar e complementar os conhecimentos teóricos e práticos.
- Desenvolver acções que propiciem mais iniciativa e maior autonomia, relacionadas com o manuseamento dos equipamentos e das ferramentas e com os sistemas informáticos.
- Promover a Higiene e a Organização da Segurança, como forma de eliminar ou minimizar riscos para a saúde e para o bem-estar.
- Promover a realização pessoal mediante o desenvolvimento de atitudes de autonomia e solidariedade.

Objectivos

A disciplina de Práticas de Construção abordará as regras, as técnicas e as metodologias de realização nos processos construtivos, aliando ao estudo do comportamento dos materiais. Procurará interligar a aprendizagem realizada na disciplina de Tecnologias de Construção ao contexto da aplicação.

Assim, são objectivos da disciplina capacitar os alunos para:

- Elaborar relatórios de trabalhos práticos de construção civil, recorrendo aos meios informáticos;
- Aplicar normas e regras de Higiene e Segurança nos trabalhos de construção civil;
- Saber interpretar os vários tipos de projectos de construção civil;
- Conhecer todas as fases e técnicas usadas na Preparação de Obras;

- Conhecer materiais de construção, equipamentos/ferramentas e as técnicas construtivas mais correntes;
- Utilizar materiais, equipamentos e técnicas construtivas adequadas na realização de trabalhos de construção;
- Utilizar a metodologia de trabalho de projecto na preparação de trabalhos de construção;
- Conhecer os vários tipos de instalações técnicas;
- Realizar trabalhos relativos à instalação de redes e equipamentos técnicos;
- Conhecer materiais de isolamento térmico e acústico e técnicas de aplicação;
- Conhecer materiais de revestimento, para interior e exterior;
- Utilizar materiais, equipamentos e técnicas de aplicação de revestimentos;
- Conhecer a madeira e seus derivados, como material de construção, suas características, propriedades físicas e mecânicas;
- Aplicar conhecimentos na execução de trabalhos de carpintaria;
- Conhecer materiais de acabamento e técnicas de aplicação;
- Aplicar conhecimentos na realização de trabalhos de acabamentos;
- Realizar trabalhos de medição de materiais, rendimentos de mão-de-obra e equipamentos;
- Aplicar conhecimentos no cálculo de custos de materiais, mão-de-obra e equipamento;
- Desenvolver a capacidade de trabalhar individualmente e em equipa;
- Desenvolver a capacidade de liderança, de autonomia e tomada de decisões, de negociação e de relações interpessoais;
- Desenvolver competências pessoais e sociais necessárias ao cidadão em formação.

Visão geral dos temas/conteúdos

O programa curricular reparte-se por dois anos lectivos. Sendo uma das disciplinas da componente de formação tecnológica, constituirá o suporte das aprendizagens necessárias num contexto de banda larga que permite ao aluno a aquisição de saberes e saberes-fazer para uma opção consciente da especificação a frequentar no 12º ano.

O conjunto dos conteúdos/temas previstos abrange todo o processo evolutivo da construção e desenvolvimento de uma obra nas suas diferentes fases, sendo o recurso às tecnologias de informação um suporte indispensável à realização de actividades integrantes deste sector.

Em conformidade com o exposto, apresenta-se o seguinte elenco temático:

10º Ano:

- 1 – Introdução ao Sector da Construção
- 2 – Preparação de Obra
- 3 – Técnicas Construtivas I

11º Ano:

- 4 – Técnicas Construtivas II
- 5 – Instalações Técnicas
- 6 – Técnicas de Carpintaria e Materiais Alternativos
- 7 – Acabamentos

Sugestões metodológicas gerais

Considerando os objectivos da disciplina de Práticas de Construção, e suas características de carácter prático, sugere-se como metodologia geral que:

- Cada unidade / aula, seja previamente preparada;
- Seja implementada a Metodologia do Trabalho de Projecto em todas as unidades;
- Na planificação das unidades, tratando-se de uma disciplina técnico-prática, esta deva estabelecer *interdisciplinaridade* com as disciplinas de Tecnologias de Construção e Desenho de Construção;
- As aulas se iniciem com informação técnica, nomeadamente especificações técnicas, normas e regulamentos, seguida da prática inerente a cada conteúdo / tema;

- Nas aulas práticas seja obrigatório o uso de fato de trabalho e de equipamentos de segurança e protecção individual específica de cada actividade;
- No decurso da aula prática, o professor demonstre as técnicas construtivas, através do manuseamento de materiais, das ferramentas e dos utensílios, seguindo-se a prática pelos alunos, que sempre que possível sejam desenvolvidas individualmente e / ou grupos de dois ou três alunos;
- Aos grupos, seja incutido espírito de trabalho em equipa;
- Nas visitas de estudo a obras, os alunos utilizem equipamento de protecção individual, nomeadamente o capacete e botas de protecção;
- As visitas de estudo, sendo de carácter técnico, sejam preparadas de acordo com os diferentes conteúdos / temas, visando complementar a informação e aproximar o aluno da vida activa e da sociedade em geral. Para o efeito, os professores elaboram listagens de objectivos, que os alunos consideram posteriormente na execução do relatório da visita, que será objecto de análise e reflexão crítica na aula imediatamente a seguir;
- No decurso de cada unidade, os alunos, em pequenos grupos e com a colaboração do professor, realizem pequenos trabalhos de projecto sobre os temas em estudo. Esta metodologia visa a preparação para a realização do Projecto Tecnológico durante o 12.º Ano.

Gestão horária

O presente programa foi elaborado para ser leccionado em 30 semanas em cada ano lectivo (10º = 60 aulas e 11º = 120 aulas), considerando-se incluídas formação, visitas de estudo técnicas, avaliação e outras situações, como recuperação e enriquecimento, decorrentes das actividades curriculares em curso.

Total de aulas por tema:

10º Ano:

1 – Introdução ao Sector da Construção	- 8 Aulas
2 – Preparação de Obra	- 20 Aulas
3 – Técnicas Construtivas I	- 32 Aulas

11º Ano:

4 – Técnicas Construtivas II	- 38 Aulas
5 – Instalações Técnicas	- 27 Aulas
6 – Técnicas de Carpintaria e Materiais Alternativos	- 39 Aulas
7 – Acabamentos	- 16 Aulas

Competências gerais a desenvolver

Deverão os alunos, no fim do 11.º ano, demonstrar ter as seguintes competências:

- Ler e interpretar projectos;
- Utilizar a Metodologia de Trabalho de Projecto;
- Realizar pequenos levantamentos e implantações;
- Organizar e implantar estaleiros;
- Planificar trabalhos de construção;
- Calcular quantidades de materiais;
- Recorrer a novos processos construtivos, materiais e equipamentos;
- Utilizar as tecnologias da informação;
- Interpretar e aplicar normas regulamentares;
- Aplicar as normas de Higiene, Segurança e Saúde no Trabalho;
- Aplicar as técnicas da arte de bem construir;
- Trabalhar em equipa;
- Actuar com autonomia e autoconfiança;
- Realizar a auto-aprendizagem;

- Demonstrar capacidades sociais e relacionais;
- Respeitar a diversidade linguística e cultural;
- Demonstrar capacidade de liderança.

Recursos

Considerando os objectivos e os temas do presente programa da disciplina de Práticas de Construção, os recursos e equipamentos mínimos necessários à correcta aplicação do programa serão indicados nas sugestões metodológicas de cada tema.

Avaliação

Tratando-se de uma disciplina de carácter prático, a avaliação formativa deverá ser o processo privilegiado que permitirá orientar e ajudar o aluno a superar as suas dificuldades e a melhorar atitudes, contribuindo para a progressão na sua aprendizagem.

No início da leccionação de cada tema devem ser definidas as formas de avaliação a utilizar (testes, trabalhos de grupo ou individuais, trabalhos de projecto, relatórios, registos, grelhas de observação, exposição - discussão ou outros a definir), assim como o respectivo momento de aplicação.

Deve ser feita uma avaliação contínua no decurso do processo de ensino/aprendizagem, sugerindo-se para o efeito a utilização de matrizes e grelhas estruturadas com os parâmetros ajustados à observação dos diferentes conteúdos leccionados, constituindo a base de informação permanente da evolução do aluno para o professor e que representam em simultâneo um referencial para a sua auto-correcção.

A avaliação sumativa, como instrumento indissociável do processo avaliativo, terá sempre, pela sua natureza, a função complementar de formulação de um juízo globalizante sobre o grau de desenvolvimento dos conhecimentos e competências adquiridos durante cada percurso de aprendizagem, a qual deve ser consubstanciada numa classificação. Os instrumentos de avaliação poderão revestir a forma tradicional

de testes, quando se coadunem com as respectivas matérias leccionadas, ou de execução simulada de operações inerentes aos trabalhos de prática oficial, quando estes representem os meios de avaliação adequados dos conhecimentos e competências adquiridos.

A avaliação sumativa constituirá também o processo de balanço da aprendizagem no fim de cada período, com reflexo no final do ano lectivo, cuja apreciação global deve traduzir o desenvolvimento intelectual e psicomotor do aluno.

3.^a PARTE – DESENVOLVIMENTO DO PROGRAMA – 10º. ANO

TEMAS/CONTEÚDOS	OBJECTIVOS (de aprendizagem)	SUGESTÕES METODOLÓGICAS	GESTÃO DA CARGA HORÁRIA (tempos lectivos de 90 minutos)
<p>TEMA 1:</p> <p>INTRODUÇÃO AO SECTOR DA CONSTRUÇÃO</p> <p>1.1. O Nascimento de uma Construção</p> <p>1.1.1. As fases de construção</p> <p>1.1.2. Como nasce uma obra</p>	<p>- Compreender a interligação entre “O Homem e a Habitação”.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Explica a necessidade da habitação como elemento social; - Descreve a evolução tecnológica na Construção ao longo do tempo; - ... <p>- Compreender um programa normal de construção.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Cita as principais fases de construção de uma obra. - Refere intervenientes profissionais numa obra de construção civil; - Identifica equipamentos, máquinas e ferramentas utilizadas em obras de construção civil; - Identifica equipamentos de segurança; - ... 	<p>- Sugere-se a realização de uma abordagem ao tema “A Engenharia de Estruturas na História de Portugal”, com apoio de CD interactivo do Laboratório Nacional de Engenharia Civil, sobre a evolução tecnológica na Construção ao longo do tempo.</p> <p>- Em cada um dos sub-temas tratados, e depois de debate no grupo / turma, sugere-se que, em pequenos grupos, os alunos elaborem relatórios dos produtos mencionados.</p> <p>- De forma a sensibilizar os alunos para o conteúdo A.2. - Como nasce uma obra – sugere-se a passagem do filme “Como nasce um edifício” do Instituto do Emprego e Formação Profissional.</p> <p>- Sugere-se ainda a visita a uma obra, visando promover encontros com os</p>	<p>Para este tema prevê-se 8 aulas, incluindo actividades de avaliação.</p> <p>1 aula</p> <p>1 aula</p>

TEMAS/CONTEÚDOS	OBJECTIVOS (de aprendizagem)	SUGESTÕES METODOLÓGICAS	GESTÃO DA CARGA HORÁRIA (tempos lectivos de 90 minutos)
<p>1.2. Evolução do Sector da Construção</p> <p>1.2.1. O Mercado da Construção</p> <p>1.2.2. A modernização do sector e as novas tecnologias</p>	<p>- Compreender factos que tornam a Construção Civil um sector de actividade importante para o desenvolvimento do país.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Define “Mercado da Construção”; - Explica a importância deste sector para o país; - Cita programas de desenvolvimento do país, nomeadamente, infra-estruturas, saneamento básico, sistema rodoviário e ferroviário, etc. - ... <p>- Prever as consequências das novas tecnologias na modernização do sector.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Justifica o recurso à informática no projecto de Arquitectura ou de Engenharia; - Dá exemplos de sistemas de construção, com recurso a novas técnicas e novos materiais; - ... 	<p>profissionais e com os trabalhos do sector.</p> <p>- Também deve ser visitado um fornecedor de equipamento de segurança individual e colectivo para a construção civil.</p> <p>- Sugere-se a organização de uma visita a uma empresa de Construção Civil de dimensão média, para a qual deverá ser preparado um roteiro destinado a orientar o percurso pelos vários sectores da empresa. Do programa da visita deverá constar um período de diálogo com os vários profissionais da empresa.</p>	<p>1 aula</p>

TEMAS/CONTEÚDOS	OBJECTIVOS (de aprendizagem)	SUGESTÕES METODOLÓGICAS	GESTÃO DA CARGA HORÁRIA (tempos lectivos de 90 minutos)
<p>1.2.3. O Mercado do Emprego</p> <p>1.2.4. A Construção Civil e as Indústrias relacionadas</p> <p>1.2.5. As Empresas</p>	<p>- Compreender a situação do Mercado do Emprego actual.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Enumera as profissões existentes no sector; - Ordena/classifica as profissões relativamente aos níveis de qualificação/responsabilidade; - Distingue trabalhadores por conta de outrem e trabalhadores por conta própria; - Identifica os profissionais no C.C.T.V. para a construção civil; - ... <p>- Compreender que a Construção Civil é o motor de grande parte das indústrias nacionais.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Enumera os sectores de actividade em geral; - Classifica a construção civil como sector de actividade; - Cita as indústrias relacionadas com este sector; - ... <p>- Conhecer o desempenho da Empresa no sector.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Define organização; - Dá exemplos de organizações; - Define empresa; - Distingue os conceitos de <i>organização</i> e de <i>empresa</i>; - Cita as funções essenciais de uma empresa; - Esboça sob a forma de um organograma a estrutura de empresa; - Enuncia o conceito de <i>obra</i>; - Distingue <i>empreitada pública</i> de <i>empreitada particular</i>; - ... 	<p>- Para complementar toda a informação fornecida pelo professor na aula, sugere-se que seja pedido aos alunos que investiguem sobre todas as profissões, ofícios, máquinas e ferramentas usadas por cada um dos intervenientes na construção civil. O trabalho deve ser processado em computador, sendo posteriormente objecto de avaliação.</p>	<p>1 aula</p>

TEMAS/CONTEÚDOS	OBJECTIVOS (de aprendizagem)	SUGESTÕES METODOLÓGICAS	GESTÃO DA CARGA HORÁRIA (tempos lectivos de 90 minutos)
<p>1.2.6. Caracterização social, económica e cultural do sector</p> <p>1.2.7. Protecção do ambiente - Materiais Ecológicos</p> <p>1.2.8. Construção Tradicional</p>	<p>- Conhecer factos específicos relacionados com a caracterização social, económica e cultural do sector.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Define <i>recursos humanos</i>; - Caracteriza o sector da construção sob o ponto de vista social; - Cita as profissões de maior e menor risco; - Cita a importância da Construção Civil na economia do País; - Interpreta dados estatísticos relacionados com a caracterização social, económica e cultural do sector; - ... <p>- Reconhecer nos materiais de construção recicláveis o contributo para a salvaguarda do ambiente.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Define material “ecológico”; - Cita exemplos de produtos reciclados; - ... <p>- Colaborar de forma activa na preservação do ambiente natural e tradicional</p> <ul style="list-style-type: none"> - Descreve tipos de habitação tradicional das várias regiões do país; - Dá exemplos de materiais tradicionais utilizados na construção; - Identifica processos construtivos tradicionais; - ... 	<p>A publicação periódica do INE (Inst. Nac. de Estatística) “<i>Portugal Social</i>” contém informações sobre as características sociais da população portuguesa e poderá ser um apoio ao tema da aula.</p>	<p>1 aula</p>

TEMAS/CONTEÚDOS	OBJECTIVOS (de aprendizagem)	SUGESTÕES METODOLÓGICAS	GESTÃO DA CARGA HORÁRIA (tempos lectivos de 90 minutos)
1.4. Metodologia de Trabalho de Projecto	- Conhece conceitos básicos da Metodologia do Trabalho de Projecto. <ul style="list-style-type: none"> - Descreve a metodologia do trabalho de projecto; - ... 	<p>Sugere-se, como aplicação prática do tema, a identificação de um problema real do âmbito do Sector da Construção Civil e discuti-lo, seguindo a Metodologia de Trabalho de Projecto.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Formulação de problemas parcelares • Esboço da planificação do trabalho • Investigação e produção de soluções • Apresentação de soluções: <ul style="list-style-type: none"> - Relatório - Tabelas - Esquissos 	1 aula

TEMAS/CONTEÚDOS	OBJECTIVOS (de aprendizagem)	SUGESTÕES METODOLÓGICAS	GESTÃO DA CARGA HORÁRIA (tempos lectivos de 90 minutos)
<p>TEMA 2:</p> <p>PREPARAÇÃO DE OBRA</p> <p>2.1. Leitura e interpretação de cartas topografias e projectos</p> <p>2.1.1. Cartas e plantas topográficas</p> <p>2.1.2. Projecto de Construção Civil (Arquitectura e Engenharia)</p> <p>2.1.3. Desenhos de pormenor</p>	<p>- Interpretar cartas e plantas topográficas.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Refere escalas usadas em cartografia e topografia; - Identifica o relevo e os acidentes naturais do terreno; - Orienta uma planta topográfica com o Norte Geográfico; -.... <p>- Conhecer a estrutura de um projecto de construção civil.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Enumera as diversas peças de um projecto; - Identifica projectos de arquitectura e de engenharia; - Interpreta peças escritas e desenhadas; - Justifica a importância das peças escritas; -.... <p>- Interpretar desenhos de pormenor.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Define pormenorização de arquitectura e de engenharia. - Refere as escalas mais usadas nos desenhos de pormenor. - Identifica os materiais pela sua simbologia. - Justifica a importância da pormenorização na consecução dos projectos; -.... 	<ul style="list-style-type: none"> - Considerando que se pretende com este tema promover o desenvolvimento, entre outras, das capacidades de raciocínio e de investigação, preconiza-se uma abordagem ao trabalho prático a executar, recorrendo à metodologia do trabalho de projecto. - Sugere-se que o professor disponibilize um projecto completo de licenciamento e de execução de uma pequena obra de construção civil, por exemplo, uma moradia. - Sugere-se a aquisição do projecto de licenciamento, na Câmara Municipal ou em gabinetes de Arquitectura / Engenharia locais. - O aluno deverá ser sensibilizado para a pesquisa, recolha e apresentação na aula de elementos 	<p>Para este tema prevê-se 20 aulas incluindo actividades de avaliação.</p> <p>Para este sub-tema prevê-se 4 aulas, incluindo uma aula para realizar uma ficha de avaliação diagnóstica.</p> <p>1 aula</p> <p>1 aula</p> <p>1 aula</p>

TEMAS/CONTEÚDOS	OBJECTIVOS (de aprendizagem)	SUGESTÕES METODOLÓGICAS	GESTÃO DA CARGA HORÁRIA (tempos lectivos de 90 minutos)
2.1.4. Caderno de Encargos	<ul style="list-style-type: none"> - Conhecer termos técnicos de um Caderno de Encargos. - Identifica condições técnicas gerais dos Materiais e condições técnicas de execução; - Selecciona especificações de materiais e técnicas de execução; - Interpreta peças escritas de um projecto; - Relaciona peças escritas com as peças desenhadas; - Justifica a importância de um Caderno de Encargos; -... 	<p>desenhados e escritos do projecto da sua habitação, para análise da turma.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Para a consecução dos objectivos deste tema, sugere-se a listagem de algumas estratégias/actividades, a fim de dinamizar a aula e enriquecer os conhecimentos dos alunos: - Demonstrar a importância do projecto na execução da obra; - Explorar a simplicidade ou complexidade do projecto; - Ler e interpretar as diversas peças escritas e desenhadas; - Referir os aspectos importantes da regulamentação e normas técnicas (habitabilidade e conforto da habitação). 	1 aula
2.1.5. Mapas de Medições e de Orçamentos	<ul style="list-style-type: none"> - Interpretar mapas de Medições e de Orçamentos. - Aplica conhecimentos de matemática na leitura de mapas de medições e de orçamentos; - Distingue medições de orçamentos; - Justifica a sua importância no controlo e gestão da obra; -.... 	<ul style="list-style-type: none"> - Sugere-se para o sub-tema “estaleiros e equipamentos” a apresentação de bibliografia sobre a organização do estaleiro, sinalização de obras e segurança na construção, projectos e desenhos de montagem de estaleiros, etc. - Sugere-se ainda a realização de visitas técnicas devidamente 	Prevê-se para este sub-tema 1 aula. Uma visita técnica a uma obra, com estaleiro, complementa a informação fornecida na sala de aula.
2.2. Estaleiros e equipamentos	<ul style="list-style-type: none"> - Compreender os princípios de funcionamento de um estaleiro. - Distingue meios de apoio de instalações fixas; - Selecciona os serviços a instalar; - Identifica actividades de sub-empitada necessárias à execução da obra; -.... 		

TEMAS/CONTEÚDOS	OBJECTIVOS (de aprendizagem)	SUGESTÕES METODOLÓGICAS	GESTÃO DA CARGA HORÁRIA (tempos lectivos de 90 minutos)
<p>2.3. Normas de Higiene, Segurança, e Saúde nos estaleiros e obras</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Compreender a legislação e as regras de Higiene, Segurança e Saúde no Trabalho. - Interpreta legislação e regras de Higiene, Segurança e Saúde em estaleiros e obras; - Cita equipamentos de protecção colectiva e individual; - Interpreta um Plano de Segurança no estaleiro e obra; - Cita riscos de acidentes nas diferentes fases da obra; -.... 	<p>planificadas a obras, localizadas nas imediações da Escola, com um bom estaleiro. Estas visitas consideram-se de extrema importância na consecução dos objectivos e deverão ser avaliadas com a apresentação individual de um relatório sucinto sobre os aspectos observados.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Sugere-se que o professor realize uma exposição sobre a legislação de Segurança, Higiene e Saúde no Trabalho, nomeadamente: - Dec-Lei n.º 155/95, de 01/07. - Acidentes de trabalho; - Protecção colectiva e individual; - Riscos de queda em altura, soterramento, electrocussão, etc. - Recursos: Os trabalhos a desenvolver nestes temas ocupam, em períodos previamente definidos e calendarizados, uma sala específica equipada com estiradores para se analisarem os projectos. Deverá existir uma biblioteca equipada com cartas e plantas topográficas, projectos de arquitectura e de engenharia, regulamentos, legislação específica e bibliografia da construção civil, etc. <p>Sugere-se a existência na aula, para</p>	<p>Prevê-se para este subtema 1 aula.</p>

TEMAS/CONTEÚDOS	OBJECTIVOS (de aprendizagem)	SUGESTÕES METODOLÓGICAS	GESTÃO DA CARGA HORÁRIA (tempos lectivos de 90 minutos)
<p>2.4. TOPOGRAFIA</p> <p>2.4.1. Processos e meios de levantamentos e nivelamentos</p> <p>2.4.2. Nomenclatura e manuseamento dos equipamentos</p> <p>2.4.3. Métodos de levantamentos à fita</p>	<p>- Conhecer processos e meios de levantamentos e de nivelamento.</p> <p>- Descreve processos e meios de levantamento e de nivelamento;</p> <p>- Apresenta questões relacionadas com a topografia;</p> <p>-....</p> <p>- Compreender o funcionamento dos equipamentos.</p> <p>- Identifica diferentes equipamentos a usar nos levantamentos e nivelamentos;</p> <p>- Selecciona os equipamentos a utilizar em situações propostas;</p> <p>- Manuseia correctamente os equipamentos;</p> <p>-....</p> <p>- Aplicar métodos de levantamentos à fita.</p> <p>- Descreve métodos de levantamentos à fita por triangulação,</p>	<p>consulta, de um Plano de Segurança de Obra.</p> <p>Para os conteúdos 2.4. Topografia e 2.5. Implantação de Obra sugere-se uma leccionação de carácter prático, onde o aluno possa facilmente adquirir conhecimentos técnicos e capacidades para desenvolver, com rigor, os conteúdos propostos.</p> <p>Sugere-se que o professor aborde os conceitos teóricos de forma sucinta e objectiva.</p> <p>Sugere-se a apresentação e demonstração do manuseamento dos equipamentos, seguida de trabalho prático, realizado por pequenos grupos de alunos, devidamente acompanhados pelos professores.</p>	<p>Prevê-se para este subtema 9 aulas, incluindo trabalhos práticos, representação gráfica e cálculos, que constituem também elementos para avaliação.</p> <p>1 aula</p> <p>1 aula</p>

TEMAS/CONTEÚDOS	OBJECTIVOS (de aprendizagem)	SUGESTÕES METODOLÓGICAS	GESTÃO DA CARGA HORÁRIA (tempos lectivos de 90 minutos)
2.4.4. Levantamentos topográficos	irradiação e coordenadas; - Aplica conhecimentos interdisciplinares na execução de levantamentos à fita em casos concretos; - Executa levantamentos à fita; -.... - Aplicar conceitos práticos na resolução de problemas de topografia.	Deverá optar-se pela rotatividade dos diferentes grupos de alunos pelos vários trabalhos, por forma a rentabilizar a ocupação dos espaços e a utilização dos equipamentos. Por exemplo, enquanto uns grupos estão a fazer levantamentos à fita ou taqueométricos, os outros poderão estar a fazer nivelamentos, implantações, etc. A título sugestivo, apresentam-se algumas estratégias/actividades a desenvolver:	3 aulas
2.4.5. Nivelamentos (níveis de bolha de ar, raio laser, de mangueira e nível óptico)	- Conhecer vários equipamentos usados em nivelamentos de terrenos e de construções. - Justifica a importância dos nivelamentos na execução das obras e das plataformas de construção; - Utiliza equipamentos adequados a diferentes situações; - Executa nivelamentos; -....	- Historiar os processos e equipamentos de topografia; - Apresentar o equipamento e material disponível; - Explicar os métodos de levantamento à fita; - Fazer levantamentos à fita de um terreno e de uma construção existente;	1 aula
2.4.6. Cálculo taqueométrico	- Resolver problemas de taqueometria. - Demonstra capacidade para a resolução de problemas taqueométricos; - Utiliza conhecimentos de matemática; - Calcula a caderneta taqueométrica; -....	- Fazer o levantamento taqueométrico de um pequeno terreno; - A partir do levantamento executado com recurso a meios audiovisuais, explicar os processos de representação gráfica, o processo de execução do perfil de um terreno,	2 aulas

TEMAS/CONTEÚDOS	OBJECTIVOS (de aprendizagem)	SUGESTÕES METODOLÓGICAS	GESTÃO DA CARGA HORÁRIA (tempos lectivos de 90 minutos)
<p>2.4.7. Representação gráfica dos levantamentos e nivelamentos</p> <p>2.4.8. Cálculo de áreas e de volumes</p>	<p>- Aplicar conhecimentos na representação de plantas e perfis do terreno.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Aplica conhecimentos de desenho na representação gráfica dos levantamentos e nivelamentos (altimetria e planimetria); - Utiliza diferentes escalas de representação gráfica; - Executa o desenho dos levantamentos e nivelamentos; - Justifica a importância da topografia na representação dos terrenos; -... <p>- Resolver problemas de áreas e de volumes.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Utiliza fórmulas de matemática; - Calcula áreas e volumes de terrenos através das plantas e dos perfis; -.... 	<p>assinalando as escalas utilizadas;</p> <ul style="list-style-type: none"> - Exemplificar a representação gráfica dos levantamentos e nivelamentos; - Exemplificar o cálculo de áreas e volumes com recurso a formas geométricas e volumétricas. <p>Recursos: Os trabalhos a desenvolver neste tema ocupam, em períodos previamente definidos e calendarizados, uma sala específica equipada com estiradores e com o equipamento necessário para as aulas de topografia. Para a realização dos trabalhos de levantamento propostos é necessário o seguinte equipamento: teodolito, nível óptico, mira, estacas, tripé, fita métrica, bússola e caderneta taquiométrica. Para o desenho do levantamento, além das cadernetas taquiométricas são necessárias pranchas de desenho, transferidores (limbo em graus) em película, calculadoras científicas, curvímetro e planímetro. É necessária, também, uma área ampla de terreno exterior com algum declive, para a execução de todo o trabalho.</p>	<p>1 aula</p>

TEMAS/CONTEÚDOS	OBJECTIVOS (de aprendizagem)	SUGESTÕES METODOLÓGICAS	GESTÃO DA CARGA HORÁRIA (tempos lectivos de 90 minutos)
<p>2.5. Implantação de obra</p> <p>2.5.1. Métodos e processos de implantação de obra</p> <p>2.5.2. Afastamentos e cota de soleira</p> <p>2.5.3. Alinhamentos rectos e perpendiculares entre si</p>	<p>- Aplicar métodos e processos de implantação de obras.</p> <p>- Descreve métodos e processos de implantação;</p> <p>- Utiliza os equipamentos adequados a cada método;</p> <p>-....</p> <p>- Compreender a importância de um referencial para a marcação da obra.</p> <p>- Define afastamentos e cota de soleira;</p> <p>- Aplica processos rigorosos na marcação de afastamento e cota de soleira;</p> <p>-....</p> <p>- Aplicar processos na marcação de alinhamentos rectos e perpendiculares entre si.</p> <p>- Descreve processos e equipamentos a utilizar;</p> <p>- Define com rigor alinhamentos rectos e perpendiculares entre si;</p> <p>- Utiliza métodos expeditos na marcação de perpendiculares;</p> <p>-....</p>	<p>- Para o trabalho prático da implantação, o professor deverá fornecer aos alunos uma planta de fundações de uma pequena construção, correctamente cotada e com dimensões adequadas à área do terreno onde se pretende realizar a implantação.</p> <p>- Como sugestão apresentam-se algumas estratégias/actividades a desenvolver:</p> <p>- Executar alinhamentos rectos;</p> <p>- Aplicar o teorema de Pitágoras (3,4,5) ou esquadro de prismas na determinação da perpendicularidade;</p> <p>- Definir afastamento e cota de soleira;</p> <p>- Executar a implantação da obra a partir de um referencial;</p> <p>- Executar a piquetagem da largura das fundações no terreno;</p> <p>- Marcar nas cruzetas ou “cangalhos” as larguras das fundações e das</p>	<p>Prevê-se para este subtema 5 aulas, incluindo uma aula para realizar uma ficha de avaliação.</p> <p>1 aula</p> <p>1 aula</p>

TEMAS/CONTEÚDOS	OBJECTIVOS (de aprendizagem)	SUGESTÕES METODOLÓGICAS	GESTÃO DA CARGA HORÁRIA (tempos lectivos de 90 minutos)
<p>2.5.4. Implantação de uma pequena construção</p> <p>2.5.5. Marcação de fundações e das paredes em elevação</p> <p>TEMA 3:</p> <p>TÉCNICAS CONSTRUTIVAS I</p> <p>3.1. O terreno de construção – ensaios laboratoriais</p>	<p>- Compreender o processo e a técnica de implantação de uma construção.</p> <p>- Interpreta o desenho da obra a implantar;</p> <p>- Opera correctamente o equipamento;</p> <p>- Realiza com rigor a implantação da obra;</p> <p>- Converte a escala do desenho para a escala natural;</p> <p>-....</p> <p>- Aplicar conhecimentos na marcação das fundações e das paredes em elevação.</p> <p>- Utiliza processos e equipamentos adequados;</p> <p>- Transporta para o terreno as medidas das fundações e das paredes em elevação;</p> <p>-....</p>	<p>paredes em elevação.</p> <p>-Recursos: Os trabalhos a desenvolver neste tema ocupam, em períodos previamente definidos e calendarizados, uma sala específica equipada com estiradores e uma área ampla exterior para se desenvolver todo o trabalho de campo, cuja planificação deverá ter em atenção as condições atmosféricas. Deverão estar disponíveis equipamentos manuais e mecânicos, estacas e régua de madeira e equipamento de topografia para o trabalho de implantação.</p> <p>Os alunos devem usar bata ou fato de trabalho.</p> <p>Considerando que se pretende com este tema prever o desenvolvimento, entre outras, das capacidades de raciocinar e investigar, preconiza-se o recurso à Metodologia do Trabalho de Projecto no desenvolvimento do trabalho prático.</p> <p>Para optimização dos tempos lectivos, o professor poderá</p>	<p>3 aulas</p> <p>Para este tema prevê-se 32 aulas incluindo actividades de avaliação.</p> <p>Para este sub-tema, prevê-se 5 aulas, incluindo a elaboração de relatórios e visita técnica.</p>

TEMAS/CONTEÚDOS	OBJECTIVOS (de aprendizagem)	SUGESTÕES METODOLÓGICAS	GESTÃO DA CARGA HORÁRIA (tempos lectivos de 90 minutos)
<p>3.1.1. Conhecimento do terreno</p> <p>3.1.2. Recolha de amostras de solos</p> <p>3.1.3. Análise granulométrica e texturada dos solos</p>	<p>- Conhecer os diferentes trabalhos necessários ao estudo dos solos.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Refere a importância do conhecimento das características do solo onde se edifica a construção; - Justifica a necessidade do estudo dos solos; - Enumera processos de extracção de amostras de solos; - ... <p>- Recolher amostras de solos.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Descreve as operações de colheita de amostras de solos; - Utiliza equipamento adequado à recolha de amostras; - Selecciona equipamentos e utensílios de recolha de amostras; - ... <p>- Conhecer as técnicas e métodos de análise granulométrica de solos.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Descreve o equipamento de laboratório e sua função; - Manuseia com destreza e segurança equipamento de laboratório; - Utiliza o equipamento adequado ao ensaio; - Prepara amostra de solo para ensaio; - Regista os dados referentes à granulometria; - Elabora curva granulométrica; - Constrói triângulo da classificação texturada (silte, argila e areia); - Analisa as percentagens dos constituintes do solo; - Conclui a necessidade da classificação dos solos; - Executar relatório descritivo; - ... 	<p>previamente recolher amostras de solo em obra próximo da escola. Essa recolha deverá ser feita na visita técnica com os alunos a uma obra em fase de abertura de fundação.</p> <p>Tanto a visita técnica como a realização dos ensaios deverão enquadrar-se na perspectiva da necessidade de se conhecer o solo onde se vai construir a obra, pelo que se deverá questionar os fundamentos relacionados com a finalidade da obra, sua estrutura e outros.</p> <p>Na sequência da realização dos ensaios, os alunos elaborarão relatórios críticos e analíticos dos resultados e das observações efectuadas. Assim, devem ser disponibilizados meios informáticos adequados.</p> <p>Finalmente, sugere-se a realização de, pelo menos, uma visita técnica a obra em fase de fundações. No local deverá ser dada especial atenção a:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Solo em jazida; - Processos, métodos de escavação e movimentação de terras; - Expansibilidade do solo após a escavação; - Análise volumétrica do solo em jazida e após a escavação; 	<p>1 aula</p> <p>2 aulas</p>

TEMAS/CONTEÚDOS	OBJECTIVOS (de aprendizagem)	SUGESTÕES METODOLÓGICAS	GESTÃO DA CARGA HORÁRIA (tempos lectivos de 90 minutos)
<p>3.1.4. Tensão de segurança de um solo</p> <p>2.2. Cofragens para betão</p>	<p>Conhecer processo expedito de determinação da tensão de segurança de um solo de fundação.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Utiliza aparelhos em processos expeditos; - Regista dados; - Efectua cálculos; - Analisa dados e compara-os com tabela de tensões de solos; - Conclui da necessidade de se efectuarem ensaios para determinar a tensão de segurança de solos de fundação; - ... 	<p>- Reconhecimento da necessidade da abertura de uma fundação para a construção de uma obra.</p> <p>Após a realização da visita os alunos deverão apresentar um relatório das observações efectuadas, relatando os processos, meios de escavação e volumes de terras movimentadas. Recomenda-se que o relatório seja processado utilizando os meios informáticos e os conhecimentos adquiridos na disciplina de Técnicas de Informação e Comunicação.</p> <p>Recursos: para a leccionação deste sub-tema, é necessário: O Laboratório de Ensaio de Material e o Estaleiro, apetrechados com os equipamentos adequados para a realização dos ensaios indicados, bem como a bibliografia recomendada no programa.</p> <p>Para a consecução deste sub-tema deve-se formular a questão da necessidade de executar moldes para elementos estruturais em betão. Recorrendo-se a peças desenhadas, as quais depois de lidas e interpretadas,</p>	<p>2 aulas</p> <p>Para este sub-tema prevê-se 8 aulas, incluindo avaliação formativa, sumativa e elaboração de relatórios, bem como</p>

TEMAS/CONTEÚDOS	OBJECTIVOS (de aprendizagem)	SUGESTÕES METODOLÓGICAS	GESTÃO DA CARGA HORÁRIA (tempos lectivos de 90 minutos)
<p>3.2.1. Cofragens</p> <p>3.2.2. Materiais e equipamentos</p> <p>3.2.3. Planificação de cofragens</p> <p>3.2.4. Normas de segurança aplicáveis na execução de cofragens</p> <p>3.2.5. Execução de cofragens em madeira para elementos estruturais</p>	<p>- Conhecer os vários tipos de cofragem.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Define cofragem; - Refere materiais e equipamentos utilizados na execução de cofragens; - Enumera elementos para execução de cofragens; - Enumera os equipamentos necessários para execução de cofragens; - ... <p>- Conhecer e interpretar desenhos de elementos de betão.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Lê peças desenhadas de projectos de betão armado; - Enuncia elementos estruturais a cofrar; - Selecciona materiais e equipamentos adequados à cofragem a executar; - ... <p>- Conhecer as normas de segurança na execução de trabalhos de cofragem.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Identifica as normas regulamentares específicas para serem aplicadas na execução de cofragens; - Selecciona equipamentos individuais e colectivos; - Selecciona as normas de segurança referentes à execução de cofragens; - ... <p>- Aplicar as técnicas construtivas de execução de cofragens.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Executa cofragem para pilares; 	<p>quanto à sua forma e finalidade, serão posteriormente seleccionadas as técnicas construtivas, os materiais e equipamentos necessários à sua correcta execução.</p> <p>Na execução e/ou montagem de cofragens deverão organizar-se grupos de trabalho, constituídos no máximo por cinco alunos, executando cada grupo uma cofragem (pilar, viga ou laje) diferente, proporcionando-se assim o empenhamento por parte de todos (enquanto uns colocam em obra uma cofragem tradicional outros procedem à montagem de cofragem modular).</p> <p>No decorrer da execução e montagem dos elementos que vão constituir a cofragem, o professor deverá fazer cumprir as normas de segurança na execução dos trabalhos de cofragens. Finalmente, ao longo da execução dos trabalhos, sugere-se que os alunos registem em fichas próprias, (previamente elaboradas com recurso a meios informáticos) as diferentes fases de elaboração dos trabalhos, quantidades de materiais, equipamentos utilizados e tempos de</p>	<p>uma aula para visita técnica de cofragens e de armaduras.</p> <p>1 aula</p> <p>1 aula</p> <p>1 aula</p> <p>3 aulas</p>

TEMAS/CONTEÚDOS	OBJECTIVOS (de aprendizagem)	SUGESTÕES METODOLÓGICAS	GESTÃO DA CARGA HORÁRIA (tempos lectivos de 90 minutos)
<p>(pilares, vigas e lajes)</p> <p>3.2.6. Montagem de cofragens modulares (metálicas, madeira e mistas)</p> <p>3.2.7. Medição de elementos de cofragem e mão-de-obra</p> <p>3.3. Armaduras para betão armado</p> <p>3.3.1. Classes dos aços utilizados em</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Executa cofragem para vigas; - Executa cofragem para lajes; - Executa cofragem para laje de escada; - ... <p>- Aplicar as técnicas de montagem de cofragens modulares.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Monta cofragem metálica e elementos de ligação para pilares; - Monta painéis de cofragem e elementos de ligação para vigas; - Monta cofragem modular para execução de lajes; - ... <p>- Aplica técnicas de medição de quantidades de materiais e de mão-de-obra necessárias à execução de cofragem.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Mede materiais; - Mede mão-de-obra; - ... <p>- Conhecer as diferentes classes de aço utilizadas em betão</p>	<p>execução. Após a conclusão dos trabalhos, com recurso à informática, devem elaborar-se relatórios e mapas de medição de materiais e de mão-de-obra.</p> <p>Recursos - são necessários para a leccionação deste sub-tema: O Laboratório de Ensaio de Material e o Estaleiro, apetrechados com os equipamentos adequados para a realização dos trabalhos propostos. Equipamento de higiene e segurança individual e colectiva, bem como uma sala equipada com computadores para os alunos elaborarem os relatórios respectivos. É importante que nos espaços destinados à execução das unidades didácticas propostas exista uma pequena biblioteca com a bibliografia recomendada no programa.</p> <p>- Sugere-se, na abertura do sub-tema, que o professor faça uma breve exposição referenciando as características físicas e mecânicas dos aços utilizados em armaduras ordinárias para betão armado, complementando esta informação</p>	<p>2 aulas</p> <p>Para este sub-tema prevê-se 9 aulas, incluindo actividades de avaliação.</p> <p>1 aula</p>

TEMAS/CONTEÚDOS	OBJECTIVOS (de aprendizagem)	SUGESTÕES METODOLÓGICAS	GESTÃO DA CARGA HORÁRIA (tempos lectivos de 90 minutos)
<p>armaduras</p> <p>3.3.2. Função das armaduras nos elementos estruturais</p> <p>3.3.3. Disposições regulamentares aplicáveis à execução de armaduras</p> <p>3.3.4. Leitura e interpretação de desenhos de betão armado</p>	<p>armado.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Enumera classes de aços utilizados em armaduras ordinárias; - Identifica diferentes classes de aços utilizados em armaduras; - Identifica as características físicas de diferentes classes de aços; -... <p>- Compreender a função e posicionamento das armaduras nos diferentes elementos estruturais.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Distingue a função das armaduras nos elementos estruturais; - Explica a função das armaduras nos elementos estruturais; - Justifica a função e posicionamento das armaduras nos elementos estruturais de betão armado; -... <p>- Compreender as disposições regulamentares aplicáveis à execução de armaduras.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Enumera disposições regulamentares relativas à execução de armaduras; - Descreve disposições regulamentares relativas à execução de armaduras; - Distingue as disposições regulamentares em função das diferentes classes de aços; - Exemplifica a aplicação de disposições regulamentares em diferentes classes de aço; -... <p>- Analisar desenhos de pormenor de betão armado.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Identifica elementos de pormenor de betão armado; - Converte desenho de pormenor à escala, em desenho esboçado e vice-versa; 	<p>com o apoio de modelos físicos/provetes dos diferentes tipos e classes de aços.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Propõe-se ainda, com recurso a desenhos, transparências ou modelos, a análise do posicionamento das armaduras e a sua relação com os esforços a que o elemento de betão armado vai estar sujeito. - Sugere-se a leitura e interpretação da regulamentação em vigor relativa à execução de armaduras de diferentes classes de aços. - Sugere-se ainda a leitura e interpretação de peças desenhadas de projectos de estabilidade, confrontando a sua representação com as disposições regulamentares em vigor. - Propõe-se também a execução da planificação, com a consequente medição e esquematização de armaduras em desenho esboçado, a partir de um modelo previamente representado em escala, que englobe diferentes elementos estruturais (Exemplo: estrutura em pórtico). - Propõe-se a leitura e interpretação do conjunto de regras e procedimentos básicos, no âmbito da higiene e segurança a ter em 	<p>1 aula</p>

TEMAS/CONTEÚDOS	OBJECTIVOS (de aprendizagem)	SUGESTÕES METODOLÓGICAS	GESTÃO DA CARGA HORÁRIA (tempos lectivos de 90 minutos)
3.3.5. Planificação e medição de armaduras	<ul style="list-style-type: none"> - Calcula comprimentos efectivos de armaduras, para aplicação em prática simulada; -... - Aplicar técnicas de planificação e medição de armaduras para betão armado. - Relaciona a utilidade do desenho de pormenor de armaduras com a sua planificação; - Esboça configuração cotada das armaduras a executar; - Relaciona disposições regulamentares na planificação e medição de armaduras; - Utiliza conhecimentos adquiridos na planificação e medição de armaduras; - Resolve problemas simples de planificação e medição de armaduras, a partir de desenhos de pormenor; -... 	<p>consideração na preparação, montagem e colocação das armaduras em obra.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Sugere-se a execução de armaduras dos diferentes elementos estruturais constituintes do ensaio de prática oficial referido em 3.3.5, com aplicação das disposições regulamentares, realçando a racionalização que deve existir nas operações de planteamento e corte, tendo em vista o seu melhor aproveitamento. - Sugere-se a simulação da colocação/montagem de armaduras em obra, tendo em atenção as disposições construtivas e regulamentares, na ligação entre diferentes elementos estruturais, bem como espaçamentos e recobrimentos das respectivas armaduras. 	1 aula
3.3.6. Normas de higiene e segurança na execução de armaduras	<ul style="list-style-type: none"> - Aplicar normas de higiene e segurança na execução de armaduras. - Selecciona normas de higiene e segurança aplicáveis à execução de armaduras; - Justifica a importância no cumprimento de regras de higiene e segurança no domínio da execução de armaduras; - Selecciona os meios de protecção (individual e colectiva) adequados à execução de armaduras; - Utiliza normas de higiene e segurança no âmbito da prática oficial simulada; -... 	<ul style="list-style-type: none"> - Os trabalhos a desenvolver neste tema ocupam, em períodos previamente definidos e calendarizados, uma Sala de Desenho, para consulta e análise de desenhos e projectos, e uma oficina/estaleiro para execução da Prática Simulada. 	
3.3.7. Planteamento, corte e dobragem de aços/ armaduras	<ul style="list-style-type: none"> - Aplicar conceitos de planteamento, corte e dobragem de Aços/ armaduras. 	<ul style="list-style-type: none"> - Lembra-se a necessidade de estarem disponíveis no espaço oficial 	3 aulas

TEMAS/CONTEÚDOS	OBJECTIVOS (de aprendizagem)	SUGESTÕES METODOLÓGICAS	GESTÃO DA CARGA HORÁRIA (tempos lectivos de 90 minutos)
<p>3.3.8. Montagem de armaduras e colocação em obra</p> <p>3.4. Betões – estudo e controlo laboratorial</p> <p>3.4.1. Classes de resistência e de exposição ambiental dos betões</p>	<p>- Utiliza máquinas e equipamentos de corte e dobragem de aços;</p> <p>- Executa planteamento e corte de aços a partir de desenhos de pormenor ou de desenho de esboço cotado;</p> <p>- Prepara equipamentos manuais ou mecânicos para dobragem de aços;</p> <p>- Executa dobragem de aços através de equipamentos manuais e mecânicos;</p> <p>- Prepara os meios e as ferramentas necessárias à execução de armaduras;</p> <p>-...</p> <p>- Aplicar conceitos de montagem e colocação de armaduras em obra.</p> <p>- Executa a montagem de armaduras de elementos estruturais, em prática oficinal simulada;</p> <p>- Utiliza disposições regulamentares na execução/montagem de armaduras;</p> <p>- Simula a colocação de armaduras em obra, respeitando disposições regulamentares relativas a recobrimentos;</p> <p>-...</p> <p>- Compreender as classes de resistência e de exposição ambiental dos betões.</p> <p>- Explica a função dos índices de caracterização das classes de resistência dos betões;</p> <p>- Explica as funções dos adjuvantes e das adições na</p>	<p>equipamentos manuais e mecânicos para planteamento, medição, traçagem, corte, dobragem, amarração e montagem de armaduras.</p> <p>- A oficina deve dispor, ainda, de material e equipamento necessário para aplicação das Normas de Higiene, Saúde e Segurança no trabalho.</p> <p>- Deverá ainda estar disponível para consulta o REBAP - Regulamento de Estruturas de Betão Armado e Pré-esforçado - relativo à execução de armaduras para betão armado e à Higiene, Saúde e Segurança no trabalho.</p> <p>Sugere-se uma visita técnica a uma empresa fornecedora de aços para construção.</p> <p>- Propõe-se que o estudo deste sub-tema se inicie pela apresentação de um breve historial sobre a nova regulamentação dos betões estruturais face à E.N.V. 206, explicitando, no contexto desta norma europeia, o significado das classes de exposição ambiental de resistência e a função das adições e dos adjuvantes na sua constituição. Sugere-se a entrega aos alunos dos extractos da norma</p>	<p>3 aulas</p> <p>Para este sub-tema prevê-se 10 aulas, incluindo actividades de avaliação.</p> <p>1 aula</p>

TEMAS/CONTEÚDOS	OBJECTIVOS (de aprendizagem)	SUGESTÕES METODOLÓGICAS	GESTÃO DA CARGA HORÁRIA (tempos lectivos de 90 minutos)
<p>3.4.2. Requisitos para a composição dos betões</p> <p>3.4.3. Durabilidade dos betões.</p>	<p>resistência dos betões;</p> <ul style="list-style-type: none"> - Refere as classes de exposição ambiental regulamentar, definidas para os betões; - ... <p>- Compreender requisitos básicos para a composição dos betões.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Enumera os diferentes materiais constituintes dos betões; - Enuncia as propriedades físicas e químicas dos materiais constituintes dos betões; - Refere as exigências qualitativas, relativas aos materiais constituintes dos betões; - Justifica a necessidade e utilidade dos ensaios laboratoriais no domínio da composição dos betões; - Calcula a quantidade de matéria orgânica e argila nas areias, através de ensaio laboratorial, de acordo com especificação técnica; - Calcula curva granulométricas de inertes, através de ensaios laboratoriais, de acordo com especificação técnica; - Calcula massas volúmicas aparentes de inertes, através de ensaio laboratorial, de acordo com especificação técnica; - Elabora relatório; -... <p>- Conhecer factores que interferem na durabilidade dos betões.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Enumera os factores que interferem na durabilidade dos betões; - Sumariza as exigências relativas aos requisitos de durabilidade; - Interpreta documentos normativos relativos às exigências de 	<p>necessários para acompanhamento da exposição.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Sugere-se a realização de uma breve exposição relatando a base de constituição dos betões, as suas propriedades físicas e as exigências relativas às diferentes matérias-primas constituintes, complementando a informação com a demonstração e execução dos necessários ensaios laboratoriais, nomeadamente: determinação da quantidade de argila nas areias, cálculo das curvas granulométricas e determinação das massas volúmicas aparentes. - Sugere-se a enumeração do conjunto de parâmetros que estão estabelecidos na norma, relativos às exigências de durabilidade, procedendo à sua comprovação física posterior, através de ensaios adequados (permeabilidade, massa volúmica, etc.) - Propõe-se que o professor sumarie as propriedades físicas fundamentais do betão no estado fresco e endurecido e descreva os seus respectivos métodos de verificação, confirmando à posteriori, após fabrico, as suas propriedades e 	<p>3 aulas</p>

TEMAS/CONTEÚDOS	OBJECTIVOS (de aprendizagem)	SUGESTÕES METODOLÓGICAS	GESTÃO DA CARGA HORÁRIA (tempos lectivos de 90 minutos)
<p>3.4.4. Propriedades do betão e métodos de verificação</p> <p>3.4.5. Fabrico, colocação e cura do betão em obra</p> <p>3.4.6. Controlo de conformidade e durabilidade dos betões</p>	<p>durabilidade; -...</p> <p>- Compreender propriedades dos betões e métodos de verificação. - Distingue propriedades do betão e métodos de verificação; - Explica as diferentes propriedades do betão fresco e endurecido; - Resume métodos de verificação de propriedades do betão; -...</p> <p>- Aplicar conceitos sobre fabrico, colocação e cura do betão em obra. - Descreve técnicas e processos de fabrico manual e mecânico do betão; - Selecciona máquinas e equipamentos para fabrico do betão; - Converte composições em peso para fabrico, em composição em volume ou vice-versa; - Utiliza técnicas e processos de fabrico manual e mecânico de betão; - Utiliza técnicas e processos de colocação de betão em obra; -...</p> <p>- Executar ensaios de controlo de qualidade e conformidade do betão. - Prepara betões para ensaios de controlo de conformidade e qualidade; - Calcula a consistência dos betões através de ensaios de abaixamento; - Calcula massas volúmicas de betão fresco, de forma expedita;</p>	<p>processos de verificação. - Sugere-se que o professor apresente e exemplifique os princípios que devem ser observados nos processos de fabrico manual e mecânico dos betões e a sua consequente colocação em obra, partindo para a execução desta operação com o necessário suporte de composições previamente estabelecido ou estudado em peso, procedendo aos exemplos de cálculo necessários para a sua conversão em volume. - Sugere-se a demonstração e consequente execução, após fabrico, da forma e princípios que devem obedecer à verificação dos ensaios de conformidade (abaixamento, massa volúmica, quantidade de ar no betão fresco) e de preparação de provetes para posteriores ensaios, quer destrutivos (compressão e flexão), quer não destrutivos (esclerométricos). Nota: Sugere-se que para todas as actividades/ensaios laboratoriais, sejam elaboradas fichas-síntese com o seu desenvolvimento, complementadas com grelhas para registo e análise de dados, os quais constituem formas de recolha de</p>	<p>1 aula</p> <p>3 aulas</p> <p>2 aulas</p>

TEMAS/CONTEÚDOS	OBJECTIVOS (de aprendizagem)	SUGESTÕES METODOLÓGICAS	GESTÃO DA CARGA HORÁRIA (tempos lectivos de 90 minutos)
	<ul style="list-style-type: none"> - Prepara provetes para ensaios de rotura à compressão, de acordo com especificação técnica; - Realiza ensaios de rotura à compressão, de acordo com especificação técnica; - Realiza ensaios não destrutivos, para avaliação da classe de resistência dos betões, de acordo com especificação técnica; - Executa relatórios descritivos; -... 	<p>elementos de avaliação.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Os trabalhos a desenvolver no domínio deste tema ocuparão, em períodos previamente definidos e calendarizados, uma Oficina/estaleiro para preparação e confecção em prática simulada dos materiais e do laboratório para concretização e verificação dos ensaios necessários à caracterização destes materiais. - É imprescindível que no espaço oficial estejam disponíveis os equipamentos manuais e mecânicos necessários ao fabrico destes materiais, bem como os equipamentos de laboratório necessários à verificação de conformidade durante o seu fabrico e a recolha de provetes para posterior ensaio. - Tanto o espaço oficial como o laboratório deverão dispor, ainda, dos materiais e equipamentos necessários para aplicação das Normas de Higiene, Saúde e Segurança no trabalho. Deverão ainda estar disponíveis para consulta o RBLH (Regulamento de Betões e Ligantes Hidráulicos), a NP-ENV 206 e documentos de homologação de argamassas pré-confeccionadas. 	

4.^a Parte – BIBLIOGRAFIA

1 – INTRODUÇÃO AO SECTOR DA CONSTRUÇÃO

Branco J. P. (1994). *História e Finalidades da Construção. - A Auto Construção* (2ª. ed.). Queluz: Edições da E. P. Gustave Eiffel.

Tal como o próprio título do livro indica, os conteúdos aí tratados são elementares e pedagogicamente tratados para alunos que iniciam o estudo da Construção Civil. Tem muitas ilustrações e fornece, entre outros temas, informações sobre as finalidades e os objectivos da construção. Destinado a alunos e professores.

Conti, L. e Lamera. C. (1985). *O Mundo da Tecnologia das origens ao ano 2000*. Mem Martins: Verbo.

Conteúdo: História das «práticas», dos processos utilizados pelo homem para recolher, no meio natural, com que satisfazer as suas exigências e para condicionar a Natureza de forma a produzir cada vez mais.

Destinado a alunos e professores.

Leite, E., Malpique, M. e Santos, M. R. (1989). *Trabalho de Projecto 1. Aprender por projectos centrados em problemas* (s. e.) (vols. 1 e 2). Porto: Edições Afrontamento.

Conteúdo: Este livro, Trabalho de projecto, embora dividido em dois volumes, forma uma unidade. O primeiro volume, *Aprender por projectos centrados em problemas*, fala-nos mais da prática. O segundo volume, *Leituras comentadas*, fala-nos mais da teoria.

Destinado ao professor.

L.N.E.C. New Technologies in Structural Engineering (1997). *A Engenharia de Estruturas na História de Portugal*, International Conference, Laboratório Nacional de Engenharia Civil. Lisboa: autor.

Destinado a alunos e professores: O tema é tratado em CD; tem, também, uma brochura com 24 páginas (para alunos) que conta e retrata, em alguns minutos, o exemplo da capacidade de realização dos povos através das construções. Faz parte, também, deste Seminário um outro livro, mais desenvolvido, sobre este tema (para professores).

Machado, J. L. (1984). *Habitação Rural* (2ª. ed.). Lisboa: Instituto Fontes Pereira de Melo.

Destinado ao aluno e ao professor. Contém métodos construtivos e elementos tradicionais portugueses. Insere, também, sugestões para a renovação ou a construção.

Seleccções do Reader's Digest (1988). *As Grandes Construções do Homem*. Lisboa: autor.

Destinado a alunos: Tem numerosas e magníficas ilustrações sobre aspectos arquitectónicos e técnicas de construção relacionadas com fortificações, vias de comunicação, edifícios e outros.

Studium Art (1982). *A Habitação*. Porto: Livraria Civilização Editora.

Conteúdo: Da habitação pré-histórica à habitação do futuro com linguagem simples e ilustrada. Para alunos.

2 – PREPARAÇÃO DE OBRA

Baud, G. (1980). *Manual de Construção Civil*. Brasil, S. Paulo, Hemus: Livraria Editora L.da.

Conteúdos - Organização de estaleiros, topografia e nivelamentos ...
Professor.

Branco, J. P. (1993). *Organização de Estaleiros de Construção Civil*. Queluz: Gustave Eiffel.

Conteúdos: Métodos e planeamento na construção civil, arranjo físico do estaleiro...
Professor e alunos.

- Chudey, R. (1995). *Manual de Construcción de Edificios*. Barcelona: Editorial Gustavo Gili S. A.
 Conteúdos: Introdução à construção civil, movimentos de terras e equipamentos, a implantação da obra.
 Professor.
- Farinha, J. S. B. e Branco, J. P. (1980). *Manual de Estaleiros de Construção Civil*. Lisboa: LNEC.
 Conteúdos: Métodos e planeamento na construção civil; arranjo físico do estaleiro ...
 Professor e alunos.
- Farinha, J. S. B. e Reis, A. C. (1998). *Tabelas Técnicas*. Lisboa: Edições Técnicas E. T. L., Lda.
 Unidades, matemática, materiais de construção, fundações...
 Professor.
- Ferreira, A. S. P. (1996) (vols. I e II). Porto: I.S.E.P.
 Representação do terreno, instrumentos, métodos de levantamento planimétrico.
 Professor e alunos.
- Legislação sobre Projectos e Obras*. Lisboa: Edições Técnicas E.T.L., Lda.
 Conteúdo: Compilação de legislação relacionada com projectos e obras de construção.
 Professor.
- Xerez, A. C. (1978). *Topografia Geral* (vol. I). Lisboa: I.S.T.
 Conteúdos: Representação do terreno, leitura e utilização de cartas, medição de distâncias e ângulos, nivelamentos, métodos clássicos de levantamento.
 Professor e aluno.

3 – TÉCNICAS CONSTRUTIVAS I

- AECOPS, Assoc. de Emp. de Const. e Obras Públicas. *Manual Prático de Armaduras* (ed. única).
 Manual prático, elaborado no contexto da regulamentação em vigor (REBAP), considerado de utilidade para apoio à leccionação do sub-tema. Todo o conteúdo desta publicação, pela sua abrangência e simplicidade de interpretação no domínio das armaduras para betão armado, é recomendado para o professor e alunos.
- APEB – Assoc. Port. das Emp. de Betão Pronto (1993). *Betão – Propriedades e Controle de Qualidade – Noções Fundamentais*. Edição Única.
 Obra de carácter essencialmente técnico-prático, com o necessário suporte de informação teórica de complemento à sua utilização, de utilidade fundamental no conjunto dos seus conteúdos, tanto para o professor como para os alunos. Escrito numa linguagem facilmente entendível para os alunos, este compêndio contém toda a sequência cronológica do Betão como material estrutural, em forma de noções fundamentais que abrangem os seguintes capítulos:
 Capítulo 1 – O Betão como Material de Construção.
 Capítulo 2 – Os Materiais Constituintes do Betão – Propriedades e Influência do seu Comportamento.
 Capítulo 3 – Composição e Dosagem do Betão – Exemplos de Cálculo.
 Capítulo 4 – O Fabrico do Betão.
 Capítulo 5 – O Betão Fresco.
 Capítulo 6 – O Betão Endurecido.
 Capítulo 7 – Controle de Qualidade do Betão e dos seus Constituintes.
 Em anexo, a obra contém um conjunto de fichas de informação técnica de grande utilidade sobre os procedimentos a observar nos diferentes ensaios relacionados com a evolução de preparação do betão.

Casa da Moeda (1985). *Regulamento de Estruturas de Betão Armado e Pré-esforçado (REBAP)*.

Este documento de natureza técnico-regulamentar deverá constituir um instrumento de leitura, interpretação e aplicação obrigatória no domínio do sub-tema, no conjunto dos artigos do seu texto que se referem, quer por parte do professor, quer por parte do aluno, a fim de que possam analisar e avaliar as suas aplicações em projecto de betão armado:

Capítulo 1 – Generalidades

Artigo 1º

Capítulo 2 – Concepção das Estruturas

Artigo 8º

Capítulo 4 – Materiais e suas Propriedades

Artigo 21º e 22º

Capítulo 10 – Disposições de Projecto e Disposições Construtivas

Artigo 74º, 75º, 76º, 77º, 78º, 79º, 80º, 81º e 84º

Capítulo 13 – Execução de Trabalhos

Artigo 147º, 149º, 151º, 154º, 155º, 157º e 158º

Anexo III – Simbologias

Deste anexo sugere-se a listagem das simbologias regulamentares que se enquadrem nos conteúdos a leccionar, de forma a familiarizar o aluno com a sua utilização.

Casa da Moeda (1990). *Regulamento de Betões e Ligantes Hidráulicos (RBLH)*.

Embora revogado, este Regulamento deve ser objecto de leitura pelo professor, a fim de que possa fazer a análise comparativa com a NP ENV 206 e extrair as devidas ilações para informação ao aluno das alterações introduzidas pela nova regulamentação em vigor.

Anexo III – Recomenda-se para efeitos da aplicação da verificação da conformidade e controle de qualidade dos betões a leitura deste anexo como complemento ao expresso na norma NP ENV 206.

Clemente, J. S. *Cofragens Tradicionais de Madeira*. Lisboa: LNEC.

Documento sobre regras a aplicar na execução de cofragens tradicionais em madeira, nomeadamente na montagem, armazenagem, tratamento das superfícies dos moldes, betonagem, descofragem e limpeza dos elementos de cofragem. Inclui também tabelas de capacidade de carga dos elementos para as secções mais correntes no mercado nacional, nomeadamente para a madeira de pinho. Este manual recomenda-se essencialmente para professores e eventual consulta para alunos, devendo existir na biblioteca da sala específica.

Especificação, E195 (1966). *Solos, preparação por via seca de amostras para ensaios de identificação*. Lisboa: LNEC.

Documento técnico, normalizador dos procedimentos de recolha de amostras de solos para ensaio laboratorial e sua preparação. Documento para professores e alunos, devendo existir na biblioteca da sala específica e/ou no laboratório para leitura e análise.

Especificação, E196 (1966). *Solos, Análise granulométrica*. Lisboa: LNEC.

Documento técnico, normalizador dos procedimentos de preparação de amostras, calibração de instrumentos, aparelhos e utensílios necessários para realizar o ensaio de granulometria bem como tratamento de dados e registos. Documento para professores e alunos, devendo existir na biblioteca da sala específica e/ou no laboratório para leitura e análise.

Especificação, E239 (1971). *Solos, Análise granulométrica por peneiração húmida*. Lisboa: LNEC.

Documento técnico, normalizador dos procedimentos de preparação de amostras, calibração de instrumentos, aparelhos e utensílios necessários para realizar o ensaio de granulometria, bem como tratamento de dados e registos. Documento para professores e alunos, devendo existir na biblioteca da sala específica e/ou no laboratório para leitura e análise.

Fernandes, M. M. (1994). *Mecânica dos Solos* (vol. I). FEUP.

Manual técnico e pedagógico sobre Solos. Recomenda-se uma leitura atenta do capítulo I, relativo às características e propriedades físicas dos solos, páginas 1.1 a 1.36. Este manual recomenda-se a professores.

- Fonseca, M. S. (2000). *Curso sobre Regras de Medição na Construção*. Lisboa: LNEC.
Manual de referência para medições, pelo que se recomenda a leitura e análise do número 7, páginas 84 a 87, do ponto 7.3 Cofragens. Este manual recomenda-se essencialmente para professores e eventual consulta para alunos, devendo existir na biblioteca da sala específica.
- Grinan, J. (1978). *Encofrados*. Barcelona: Ediciones CEAC, S. A.
Manual em espanhol, no entanto de leitura fácil devido às suas ilustrações sobre técnicas de cofragens tradicionais em madeira, propondo soluções construtivas e outras. Recomendado para professores e eventual consulta pelos alunos.
- Instituto Português de Qualidade (1993). *Betões e a Nova Legislação – NP ENV 206*.
Esta norma, com função de Regulamento oficial no domínio dos betões e ligantes hidráulicos veio substituir o RBLH, revogado pelo Decreto-Lei n.º 330/95, de 14 de Dezembro. O seu conteúdo como regulamento introduz alterações substanciais ao RBLH, pelo que a sua leitura e análise global deve ser de carácter obrigatório para o professor. Todavia, do conjunto do seu conteúdo devem considerar-se como extractos de utilidade a fornecer aos alunos, nomeadamente as partes respeitantes a: Definições, Materiais Constituintes, Requisitos de Durabilidade, Propriedades do Betão e Métodos de Verificação, Classes de Resistência dos Betões, Especificação do Betão, Fabrico, Transporte, Colocação e Cura do Betão Fresco e Procedimentos de Controle de Qualidade.
- Lemos, M. (1978). *Medições e Orçamentos na Construção Civil*. Mem Martins: Edições CETOP.
Manual teórico-prático sobre medições em construção civil, com tabelas e exemplos de elaboração de folhas de medição genérica de trabalhos de construção civil, com linguagem fácil e aplicação de termos técnicos identificadores dos elementos de construção. Recomenda-se para professores e alunos, devendo constar na biblioteca da sala específica.
- Lentz, J. *Manual Prático de Alvenaria e de Betão Amado*. Edições CETOP.
Manual técnico-prático traduzido de uma versão original francesa, contendo no seu capítulo IV (Betão Armado) algumas referências e informações que, embora não estejam a esta data em conformidade, em alguns domínios, com a regulamentação em vigor, pode ser considerado como meio complementar de informação dirigido sobretudo ao professor.
- Leonhardt, F., Monnig, E. (1984). *Construções de Concreto Armado* (vol. III) (2ª. ed.). Brasil: Editora Interciência (Distribuidora em Portugal – Dinalivro).
Este terceiro volume, em tradução brasileira do título original alemão, definido por *Construções de Concreto Armado*, está sobretudo orientado para a esquematização e pormenorização de disposições construtivas de armaduras em diferentes elementos estruturais. Constitui em muitos aspectos a base de suporte do REBAP, considerando-se como uma bibliografia dirigida sobretudo ao professor, pela sua especificidade técnica. Recomenda-se do global do seu conteúdo, nomeadamente, uma leitura e análise dos seus capítulos 3, 5, 6, 7, 8, 9 e 16, como complemento e esclarecimento de algumas das disposições regulamentares em vigor.
- LNEC - Laboratório Nacional de Eng. Civil (1997). *Fabrico e Propriedades do Betão* (3ª ed.).
Tratando-se do mais completo suporte bibliográfico em língua portuguesa sobre o fabrico e propriedades do betão, esta obra, constituída por 3 volumes, é essencialmente dirigida ao professor. Contém sobretudo nos seus 2 primeiros volumes um conjunto de informação indispensável à leccionação do tema, para o qual se sugere uma leitura e análise atenta:
- 1º Volume
 - Capítulo 1 – Inerte/Agregados
 - Capítulo 2 – Cimentos
 - Capítulo 3 – Água de Amassadura
 - Capítulo 4 – Adjuvantes
 - 2º Volume
 - Capítulo 5 – Determinação da Composição do Betão
 - Capítulo 6 – Operações no Estaleiro

Deste conjunto de conteúdos, o professor poderá fazer uma súmula de extractos da obra que considere de utilidade fornecer ao aluno em face do nível de desenvolvimento que vier a pôr em prática na leccionação do programa, como forma de sedimentar a sua base de conhecimentos.

Mateus, T., Branco, J. P. *et al.* *Curso n.º 501. Cofragens*. Lisboa: LNEC.

Documento técnico sobre cofragens tradicionais, considerado útil para apoio à leccionação do sub-tema. Este documento recomenda-se essencialmente a professores e para eventual consulta dos alunos, devendo fazer parte da bibliografia da sala específica.

MBT – Portugal (1998). *Adjuvantes para Betões e Argamassas* (ed. única).

Este documento bibliográfico é apresentado na forma de Prontuário descrevendo um conjunto de produtos do domínio referenciado em título para aplicação em betões e argamassas. A sua apresentação é feita na forma de fichas técnicas com a descrição do produto, vantagens, campos de aplicação, dosagens e modos de aplicação. É uma bibliografia recomendada para o professor e para os alunos, nomeadamente na gama de produtos constituída pelos super plastificantes, retardadores e aceleradores de presa no domínio do betão e na das adjuvantes destinadas a argamassas e rebocos.