

Ministério da Educação
Departamento do Ensino Secundário

Programa de Tecnologias de Construção

11º Ano

Curso Tecnológico de Construção Civil e Edificações

Autores

Apolinária Afonso
Emília Coelho
Irene Carvalhido
J. Brandão Martinho

Coordenador:

Carlos Alberto Martins

Homologação

21/03/2002

ÍNDICE

3.ª Parte - Desenvolvimento do Programa do 11.º ano	2
Temas/conteúdos:	
Tema 1 – Vãos	3
Tema 2 – Conforto nas Edificações	7
Tema 3 – Instalações Técnicas	12
Tema 4 – Medições, Custos e Orçamentos	24
Tema 5 – Estática	26
Tema 6 – Prevenção, Segurança e Saúde	32
4.ª Parte – Bibliografia	36
Temas/conteúdos:	
Tema 1 – Vãos	37
Tema 2 – Conforto nas Edificações	38
Tema 3 – Instalações Técnicas	38
Tema 4 – Medições, Custos e Orçamentos	39
Tema 5 – Estática	40
Tema 6 – Prevenção, Segurança e Saúde	41

3.ª Parte - DESENVOLVIMENTO DO PROGRAMA DO 11.º ANO

TEMAS/CONTEÚDOS	OBJECTIVOS (de aprendizagem)	SUGESTÕES METODOLÓGICAS	GESTÃO DA CARGA HORÁRIA (tempos lectivos de 90 minutos)
<p>Tema 1: Vãos.</p> <p>1.1 - Tipos e funções.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Portas. - Janelas. - Escadas. - Rampas. - Caixas de elevador e escadas rolantes. 	<p>1.1.</p> <p>Identificar tipos de planos na delimitação do espaço.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Define <i>plano de cobertura</i> ou de <i>tecto</i> na delimitação de um compartimento; - Define <i>plano das paredes</i> na delimitação do <i>espaço arquitectónico</i>; - Define <i>plano de base, solo</i> ou <i>piso</i>, na delimitação de um compartimento sobre o qual caminhamos; - Relaciona espaço/forma/dimensão; - Estabelece a relação das dimensões de um espaço com as dimensões da escala humana; - ... <p>Compreender a necessidade da interligação de espaços.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Define vão; - Justifica a necessidade dos vãos; - Identifica as várias formas de espaços utilizados para a circulação através de um edifício; - Identifica os elementos de um vão; - Rotula os elementos de um vão (fixos e móveis); - Relaciona as funções dos vários tipos de vãos; - Identifica a localização conveniente do vão com o uso a que se destina; - Explica a relação do vão com a circulação e 	<p>1.1.</p> <p>Com base em conceitos já adquiridos na disciplina de Desenho da Construção do 10º ano, sugere-se que se percorra o tema pelos seguintes tópicos: ponto, linha, volume, proporção, escala, circulação e a interdependência de <i>forma</i> e <i>espaço</i>.</p> <p>Citar Leonardo da Vinci: Cânon de proporções.</p> <p>A partir do tema: <i>O Homem - dimensões e espaços necessários para várias posições</i> (tabela com medidas), solicitar, em trabalho de grupo, o estudo de um <i>espaço</i> em que se viabilize determinada <i>função</i>.</p>	<p>Tendo em atenção os objectivos e conteúdos propostos, sugerem-se seis aulas para a leccionação deste tema.</p> <p>1.1 – 1 aula.</p>

TEMAS/CONTEÚDOS	OBJECTIVOS (de aprendizagem)	SUGESTÕES METODOLÓGICAS	GESTÃO DA CARGA HORÁRIA (tempos lectivos de 90 minutos)
<p>1.2 - Barreiras arquitectónicas.</p>	<p>comunicação no edifício;</p> <p>- ...</p> <p>Estabelecer a relação entre tipos de vãos e suas funções.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Aplica terminologia nos elementos de uma porta; - Classifica tipos de portas quanto à sua localização e sistema de abertura; - Aplica terminologia nos elementos de uma janela; - Classifica tipos de janelas quanto ao sistema de abertura; - Aplica terminologia nos elementos de uma escada, rampa, elevador e escadas rolantes; - Identifica os diferentes tipos de escadas; - Justifica a função das escadas; - Dimensiona uma escada; - Justifica a função das rampas; - Justifica a função dos elevadores; - Interpreta as disposições regulamentares; - ... <p>1.2. Conhecer os problemas de acessibilidade e mobilidade dos utentes (deficientes físicos), nos lugares públicos e nas habitações.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Define Barreiras Arquitectónicas; - Cita exemplos de existência de barreiras arquitectónicas constituindo obstáculo no decurso normal do dia a dia; - ... <p>Identificar soluções para a eliminação das barreiras arquitectónicas.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Apresenta soluções para eliminação das barreiras 	<p>Sugere-se a ilustração de todo o tipo de vãos através de revistas técnicas, fotografias, projecção de diapositivos, ou outros meios.</p> <p>1.2 Em toda a extensão do tema Vãos, verificar o cumprimento das normas regulamentares - Regulamento de Segurança contra Incêndios em Edifícios de Habitação, Regulamento Geral de Edificações Urbanas e Dec. Lei N.º123/97 – Normas Técnicas sobre acessibilidades. Sugere-se o levantamento de problemas de acessibilidade e mobilidade nos lugares públicos e em habitações. Para cada levantamento, propor regras que eliminem as principais barreiras</p>	<p>1.2 – 1 aula.</p>

TEMAS/CONTEÚDOS	OBJECTIVOS (de aprendizagem)	SUGESTÕES METODOLÓGICAS	GESTÃO DA CARGA HORÁRIA (tempos lectivos de 90 minutos)
<p>1.3 – Materiais, ferragens e acessórios.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Madeira. - Alumínio. - PVC. - Ferro. - Vidro. - Outros materiais. 	<p>arquitectónicas na envolvente, no acesso e no interior do edifício (público e privado);</p> <ul style="list-style-type: none"> - Interpreta as disposições regulamentares; - ... <p>1.3. Seleccionar materiais para aplicar em vãos.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Enumera materiais para aplicar em vãos; - Relaciona a função do vão com as propriedades dos materiais a serem utilizados; - Cita características da caixilharia; - Descreve tipos de ferragens e acessórios; - Descreve tipo de vedantes (silicones, mastiques...); - Menciona as espessuras mínimas dos vidros em função das dimensões e finalidade; - Define aro e guarnição; - Descreve tipos de portas de madeira; - Descreve tipos de funcionamento de janelas; - Cita a resistência dos materiais ao desgaste no revestimento de rampas e em escadas; - ... <p>Conhecer as aplicações da madeira na construção.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Cita tipos de madeira para execução de portas e janelas; - Sintetiza vantagens e inconvenientes na utilização da madeira no tapamento de vãos; - Refere chapas contraplacadas de madeiras rijas e finas; - Cita propriedades das madeiras na aplicação de portas e janelas; - Descreve a madeira como material tradicional na construção de portas e janelas no nosso país; - Identifica a madeira como material estrutural, de 	<p>arquitectónicas, existentes na via pública, na construção (proteger devidamente as valas; etc.), acesso aos edifícios, ascensores, instalações sanitárias, corredores das habitações.</p> <p>1.3. Sugere-se a visualização de desenhos de pormenor em articulação com as disciplinas de Desenho da Construção e Práticas da Construção.</p> <p>Neste tema é aconselhável visitar uma carpintaria, uma serralharia, uma carpintaria de alumínios e uma vidraria.</p> <p>Utilização de catálogos técnicos dos perfis existentes no mercado dos materiais referidos.</p> <p>O professor deverá sugerir aos alunos a feitura de um glossário de termos técnicos.</p>	<p>1.3 – 2 aulas</p>

TEMAS/CONTEÚDOS	OBJECTIVOS (de aprendizagem)	SUGESTÕES METODOLÓGICAS	GESTÃO DA CARGA HORÁRIA (tempos lectivos de 90 minutos)
	<p>acabamento e revestimento em escadas;</p> <ul style="list-style-type: none"> - ... <p>Conhecer as aplicações do alumínio na construção.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Descreve a aplicação de perfis de alumínio em caixilhos de janelas; - Descreve a aplicação de perfis de alumínio nos diferentes tipos de portas, divisórias, fachadas, varandas, escadas, corrimãos e outras realizações; - Sintetiza vantagens e inconvenientes na utilização do alumínio (lacado, não lacado ...) em vãos; - ... <p>Conhecer as aplicações do PVC na construção.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Descreve a aplicação de perfis de PVC em vãos; - Sintetiza vantagens e inconvenientes na utilização do PVC no tapamento de vãos; - ... <p>Conhecer a aplicação do ferro.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Exemplifica trabalhos de ferro em vãos; - Explica as qualidades e defeitos na utilização do ferro; - ... <p>Conhecer as aplicações do vidro na construção.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Distingue diferentes tipos de portas de vidro; - Enumera aplicações do vidro no tapamento de vãos; - Descreve procedimento de colocação de vidro em obra; - ... <p>Conhecer novos materiais com aplicação em vãos.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Descreve novos materiais para vãos; - Selecciona novos materiais para diferentes tipos de vãos; - Identifica as características e a função dos novos materiais na leitura de fichas técnicas e em amostras; - ... 		

TEMAS/CONTEÚDOS	OBJECTIVOS (de aprendizagem)	SUGESTÕES METODOLÓGICAS	GESTÃO DA CARGA HORÁRIA (tempos lectivos de 90 minutos)
<p>1.4 - Especificações técnicas e regulamentação.</p> <p>TEMA 2 – Conforto nas edificações</p> <p>2.1 - Isolamento térmico</p> <ul style="list-style-type: none"> - Finalidade do isolamento térmico. - Exigências regulamentares. - Pontes térmicas. - Materiais utilizados. - Processos construtivos. 	<p>1.4. Compreender a necessidade de ensaiar caixilharia.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Identifica comportamentos face à água e ao vento; - Explica a necessidade de se efectuarem os seguintes ensaios: <ul style="list-style-type: none"> • Permeabilidade ao ar; • Estantidade à água; • Resistência às pressões do vento; • Resistência mecânica da caixilharia e elementos de fixação; - ... <p>Aplicar normas técnicas e regulamentares em casos concretos estudados.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Cita normas regulamentares sobre comunicação e circulação em edifícios; - Verifica as disposições regulamentares em casos concretos; - ... <p>2.1 Compreender a finalidade do isolamento térmico.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Explica a finalidade do isolamento térmico; - ... <p>Analisar disposições regulamentares.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Aplica disposições regulamentares a situações reais da construção; - ... <p>Compreender o conceito de ponte térmica.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Exemplifica pontes térmicas; - Explica os efeitos das pontes térmicas; - ... 	<p>1.4. Visita a um laboratório local, para visualizar ensaios de comportamento dos elementos dos vãos em contacto com o espaço envolvente.</p> <p>2 O professor deverá apoiar-se na regulamentação em vigor aplicável a cada conteúdo a tratar, nomeadamente o RCCT, o RGR, o RGEU, em especificações técnicas, etc. Na sala de aula deverá existir informação técnica de fabricantes, materiais e amostras. À medida que o professor for abordando os diversos conteúdos, deverá, sempre que possível:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Articular com as disciplinas de Desenho da Construção e Práticas da Construção. - Fazer visitas de estudo a obras e a empresas de materiais de construção e equipamentos. 	<p>1.4 – 1 aula</p> <p>A avaliação deverá ser contínua, estando prevista uma aula para avaliação sumativa.</p> <p>2 Tendo em atenção os conteúdos propostos, sugerem-se um total de 9 aulas, que incluem várias actividades de avaliação, realização de fichas formativas e sumativas ao longo da unidade, distribuídas da seguinte forma:</p> <p>2.1 – 2 aulas</p>

TEMAS/CONTEÚDOS	OBJECTIVOS (de aprendizagem)	SUGESTÕES METODOLÓGICAS	GESTÃO DA CARGA HORÁRIA (tempos lectivos de 90 minutos)
<p>2.2 - Isolamento Acústico.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Finalidade do isolamento acústico. - Tipos de ruído. - Exigências regulamentares. - Materiais utilizados. - Processos construtivos. 	<p>Conhecer materiais utilizados no isolamento térmico.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Refere materiais utilizados em isolamentos térmicos; - ... <p>Conhecer as características dos materiais utilizados no isolamento térmico.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Enumera características dos materiais utilizados no isolamento térmico; - Selecciona materiais aplicados no isolamento térmico; - ... <p>Compreender processos de execução do isolamento térmico.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Descreve diferentes processos de execução de isolamento térmico; - Explica procedimentos de execução de isolamento térmico; - ... <p>2.2</p> <p>Compreender a finalidade do isolamento acústico.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Explica a finalidade do isolamento acústico; - ... <p>Conhecer tipos de ruído.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Distingue tipos de ruído; - Identifica fontes de ruído; - ... <p>Analisar disposições regulamentares.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Interpreta disposições regulamentares; - Aplica disposições regulamentares a situações reais da construção; - ... <p>Conhecer materiais utilizados no isolamento acústico.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Identifica materiais utilizados no isolamento acústico; - ... <p>Conhecer as características dos materiais utilizados no isolamento acústico.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Enumera características dos materiais utilizados no 	<p>equipamentos.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Recorrer à utilização de meios audiovisuais. - Recorrer a meios informáticos para demonstração de algumas exigências regulamentares. - Propor aos alunos trabalhos de grupo ou individuais com organização de dossier. <p>O professor poderá ainda, como complemento das suas aulas, solicitar a deslocação à escola de técnicos de empresas ligados aos conteúdos a tratar.</p>	<p>2.2 – 1 aula</p>

TEMAS/CONTEÚDOS	OBJECTIVOS (de aprendizagem)	SUGESTÕES METODOLÓGICAS	GESTÃO DA CARGA HORÁRIA (tempos lectivos de 90 minutos)
<p>2.3 - Protecção contra a humidade.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Tipos de humidade. - Causas e efeitos da humidade. - Soluções construtivas. - Materiais utilizados. - Processos construtivos. 	<ul style="list-style-type: none"> isolamento acústico; - Selecciona materiais aplicados no isolamento acústico; - ... <p>Compreender processos de execução do isolamento acústico.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Descreve diferentes processos de execução de isolamento acústico; - Explica procedimentos de execução de isolamentos acústicos; - ... <p>2.3</p> <p>Conhecer diferentes tipos de humidade.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Refere tipos de humidade; - ... <p>Conhecer causas e efeitos da humidade.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Enumera causas da humidade; - Identifica patologias verificadas nas construções; - ... <p>Compreender processos construtivos de prevenção.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Explica procedimentos a adoptar para evitar a humidade na construção; - ... <p>Compreender processos construtivos de eliminação.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Explica procedimentos a adoptar na eliminação da humidade na construção; - ... <p>Conhecer materiais utilizados na protecção contra a humidade.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Identifica materiais utilizados na protecção contra a humidade; - Selecciona materiais utilizados na protecção contra a humidade; - ... <p>Compreender processos construtivos de protecção contra a humidade.</p>		<p>2.3 – 2 aulas</p>

TEMAS/CONTEÚDOS	OBJECTIVOS (de aprendizagem)	SUGESTÕES METODOLÓGICAS	GESTÃO DA CARGA HORÁRIA (tempos lectivos de 90 minutos)
<p>2.4 – Iluminação.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Tipos de iluminação. - Exigências funcionais. - Protecção da iluminação. <p>2.5 – Aquecimento; Ventilação; Ar-condicionado.</p> <p>2.5.1 - Aquecimento:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Sistemas de aquecimento. - Equipamentos e sua instalação. 	<ul style="list-style-type: none"> - Explica procedimentos de execução no isolamento da humidade; - ... <p>2.4</p> <p>Conhecer tipos de iluminação.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Descreve tipos de iluminação; - Distingue tipos de iluminação; - ... <p>Compreender processos de iluminação.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Relaciona o tipo de iluminação com o espaço; - Explica o tipo de iluminação a adoptar em cada situação; - Justifica procedimentos a adoptar na iluminação; - ... <p>Conhecer sistemas de protecção da iluminação.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Enumera tipos de protecção da iluminação; - Descreve sistemas de protecção da iluminação; - ... <p>2.5.1</p> <p>Conhecer sistemas de aquecimento.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Enumera sistemas de aquecimento; - ... <p>Compreender o funcionamento dos processos de aquecimento.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Explica princípios de funcionamento dos processos de aquecimento; - ... <p>Reconhecer vantagens e desvantagens dos tipos de aquecimento.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Infere vantagens e desvantagens dos tipos de aquecimento; - ... 		<p>2.4 – 1 aula</p> <p>2.5 – 2 aulas</p> <p>A avaliação deverá ser contínua e sumativa, para a qual se prevê 1 aula.</p>

TEMAS/CONTEÚDOS	OBJECTIVOS (de aprendizagem)	SUGESTÕES METODOLÓGICAS	GESTÃO DA CARGA HORÁRIA (tempos lectivos de 90 minutos)
<p>2.5.2 - Ventilação.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Finalidade da ventilação. - Tipos de ventilação. - Equipamentos e sua instalação. <p>2.5.3 - Ar-condicionado.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Finalidade do ar-condicionado. 	<p>Conhecer tipos de equipamento de aquecimento.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Enumera tipos de equipamento para aquecimento; - ... <p>Compreender o funcionamento dos equipamentos.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Explica o funcionamento e instalação dos diversos equipamentos; - ... <p>2.5.2</p> <p>Compreender a finalidade da ventilação.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Explica a importância da ventilação; - ... <p>Conhecer sistemas de ventilação.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Distingue ventilação natural de artificial; - ... <p>Compreender princípios de funcionamento da ventilação.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Descreve processos de ventilação natural e artificial; - Explica princípios de funcionamento da ventilação natural e artificial; - ... <p>Conhecer equipamentos de ventilação artificial.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Enumera tipos de equipamento de ventilação artificial; - ... <p>Compreender o funcionamento dos equipamentos de ventilação artificial.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Explica processos de instalação e funcionamento dos equipamentos de ventilação artificial; - ... <p>2.5.3</p> <p>Compreender a finalidade do ar-condicionado.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Explica a importância do ar-condicionado; - ... 		

TEMAS/CONTEÚDOS	OBJECTIVOS (de aprendizagem)	SUGESTÕES METODOLÓGICAS	GESTÃO DA CARGA HORÁRIA (tempos lectivos de 90 minutos)
<p>- Sistemas de ar-condicionado e sua instalação.</p> <p>- Manutenção de equipamento.</p> <p>Tema 3: Instalações Técnicas.</p> <p>3.1 - Instalações de água.</p> <p>Rede de água fria.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Finalidades. - Formas de abastecimento. - Materiais utilizados. - Traçados. - Processos construtivos. - Disposições regulamentares. <p>Rede de água quente.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Finalidades. - Formas de aquecimento de água. - Materiais utilizados. - Traçados. 	<p>Conhecer sistemas de ar-condicionado.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Enumera sistemas de ar-condicionado e sua instalação; - Enumera os componentes do sistema de ar – condicionado; - ... <p>Compreender princípios de funcionamento do ar-condicionado.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Explica princípios de funcionamento do ar-condicionado; - ... <p>Conhecer processos de manutenção do equipamento.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Descreve processos de manutenção do equipamento; - ... <p>3.1</p> <p>Conhecer os fundamentos de um projecto de instalação de água.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Enuncia aspectos técnicos e estéticos das instalações; - Enumera factores de ordem económica e técnica para os traçados das redes de água; - Descreve as regras para a execução dos traçados de uma rede de água; - Define a forma como o traçado é executado em planta; - Identifica rede pública e rede privada de água; - Enumera as vantagens e as desvantagens das canalizações localizadas nas paredes e no pavimento; - ... <p>Conhecer a finalidade de uma instalação de água fria.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Enumera os principais objectivos duma instalação de água fria; - Descreve terminologia básica para uma rede de água fria; - Identifica a simbologia utilizada para uma rede de água fria; - ... 	<p>3</p> <p>O tema “instalações técnicas” visa fundamentalmente informar e motivar os alunos para a importância das instalações técnicas na qualidade e no conforto dos edifícios.</p> <p>O professor deve utilizar projectos de instalações técnicas, amostras de material, revistas, documentos de homologação, regulamentação específica, assim como os meios informáticos disponíveis, para o cálculo e execução de redes de instalações técnicas.</p> <p>Na sala de aula deverão existir amostras com diversos tipos de tubos e de acessórios, projectos, revistas técnicas, documentos de homologação, regulamentação específica, etc.</p> <p>A execução de pequenos esboços com pormenores construtivos de projectos de instalações técnicas poderá ser uma estratégia para motivar e contribuir para</p>	<p>Tendo em atenção os conteúdos e objectivos propostos, sugerem-se 10 aulas para a sua leccionação:</p> <p>3.1 – 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"> - Processos construtivos. - Disposições regulamentares. 	<p>Conhecer formas de abastecimento e de armazenamento de redes de água fria.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Enumera formas de armazenamento; - Refere os valores de pressão aconselhados para redes de água fria; - ... <p>Compreender vantagens e inconvenientes da utilização de diferentes materiais em instalações de água.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Explica vantagens e inconvenientes da utilização de diferentes materiais; - Identifica materiais utilizados nas canalizações das edificações; - ... <p>Compreende os diferentes tipos de traçados de uma rede de água fria.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Define terminologia básica de uma rede de água fria; - Exemplifica o traçado de rede de água fria; - Interpreta traçados de redes de água fria; - Identifica os diferentes componentes de uma rede de água fria; - Infere o conceito de perda de carga; - Selecciona as vantagens e desvantagens das canalizações localizadas nas paredes e nos pavimentos; - Explica a necessidade de dar uma pequena inclinação às canalizações no sentido ascendente; - Define os equipamentos que consomem água fria; - Enumera os diferentes pontos a abastecer de água fria; - ... <p>Conhecer as regras de execução das canalizações de água fria.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Selecciona situações em que é necessário um redutor de pressão; - Identifica a localização dos dispositivos de corte e de redutores de pressão; - Enumera condições de segurança e durabilidade de uma 	<p>melhorar as condições de ensino-aprendizagem dos alunos.</p> <p>O professor deverá fazer a articulação com a disciplina de Práticas da Construção. Sempre que possível devem ser efectuadas visitas técnicas a :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Gabinetes de projecto; - Obras na fase de execução das instalações técnicas; - Lojas de materiais de construção; - Feiras e exposições. <p>Como forma de promover os valores da cidadania, sugere-se uma visita técnica a uma ETA ou ETAR ou a uma central de produção de energia alternativa, seguida de debate sobre as consequências das acções que contribuem para a degradação do ambiente</p> <p>3.1 O professor fará uma breve exposição sobre as instalações de água e apresentará aos alunos projectos completos de redes de água, amostras de material, revistas técnicas, documentos de homologação, regulamentação específica, catálogos técnicos de termoacumuladores, esquentadores, caldeiras, etc. Em pequenos grupos ou individualmente, os alunos devem analisar a documentação e o material fornecidos pelo professor.</p> <p>Sempre que possível, para um melhor esclarecimento dos aspectos práticos de uma instalação de água, deverá ser</p>	

TEMAS/CONTEÚDOS	OBJECTIVOS (de aprendizagem)	SUGESTÕES METODOLÓGICAS	GESTÃO DA CARGA HORÁRIA (tempos lectivos de 90 minutos)
	<p>instalação de água fria;</p> <ul style="list-style-type: none"> - Enuncia procedimentos que reduzam a corrosão das tubagens; - Defende as vantagens e os inconvenientes das uniões roscadas e das uniões soldadas; - Descreve formas de evitar ruídos nas canalizações; - Classifica os acessórios de uma instalação de águas; - ... <p>Conhecer disposições regulamentares.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Define factores que determinam os diâmetros das canalizações; - Enuncia valores de pressões de serviço; - Enumera valores de consumo de água por pessoa e para diversas utilizações; - Selecciona consumos de cada um dos aparelhos sanitários; - ... <p>Conhecer a finalidade de uma rede de água quente.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Enumera os principais objectivos de uma instalação de água quente; - Identifica a simbologia utilizada para traçados de redes de água quente; - Refere terminologia básica para uma rede de água quente; - ... <p>Conhecer formas de aquecimento de água.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Enumera vantagens e inconvenientes de cada sistema de aquecimento de água; - Identifica os tipos de aparelhos de aquecimento de água; - ... <p>Compreender as vantagens e os inconvenientes da utilização de diferentes materiais em canalizações de água quente.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Explica as vantagens e os inconvenientes de cada um dos materiais utilizados; - Dá exemplos de materiais utilizados em canalizações de água quente; 	<p>solicitado o apoio de um canalizador profissional.</p>	

TEMAS/CONTEÚDOS	OBJECTIVOS (de aprendizagem)	SUGESTÕES METODOLÓGICAS	GESTÃO DA CARGA HORÁRIA (tempos lectivos de 90 minutos)
<p>3.2 - Instalações de águas residuais e pluviais.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Finalidades - Formas de tratamento - Materiais utilizados. - Traçados. - Processos construtivos. - Drenagem de águas residuais e pluviais. 	<p>Conhecer os diferentes tipos de traçados de uma rede de água quente.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Define terminologia básica de uma rede de água quente; - Identifica os aparelhos que necessitam de água quente; - Enumera os diferentes pontos a abastecer com água quente; - Desenha esquemas de distribuição de água quente; - Interpreta traçados de redes de água quente; - ... <p>Conhecer as regras de execução das canalizações de água quente.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Refere a dilatação como inconveniente de utilização de alguns materiais em canalizações de água quente; - Enumera as vantagens do isolamento das canalizações de água quente; - Define sistemas de água directa e com retorno; - ... <p>Conhecer disposições regulamentares.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Compara os consumos de água quente, de cada um dos equipamentos consumidores; - Enumera os valores das temperaturas habituais para a água quente nas utilizações do consumo doméstico; - ... <p>3.2</p> <p>Conhecer as finalidades das instalações de águas residuais e pluviais.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Enumera características de uma instalação de águas residuais domésticas e pluviais; - Cita terminologia básica para redes de águas residuais e pluviais; - Identifica a simbologia utilizada para uma rede de águas residuais e pluviais; - ... 	<p>3.2</p> <p>O professor fará uma breve exposição sobre as instalações de águas residuais, domésticas, industriais e pluviais, e apresentará aos alunos projectos completos, amostras de material, revistas técnicas, documentos de homologação, regulamentação específica, catálogos técnicos, etc. Em pequeno grupo ou individualmente, os alunos devem analisar a documentação e material fornecidos pelo professor.</p>	<p>3.2 - 1 aula</p>

TEMAS/CONTEÚDOS	OBJECTIVOS (de aprendizagem)	SUGESTÕES METODOLÓGICAS	GESTÃO DA CARGA HORÁRIA (tempos lectivos de 90 minutos)
<p>- Disposições regulamentares.</p>	<p>Conhecer as formas de tratamento das águas residuais e pluviais.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Avalia os riscos de contaminação das águas residuais; - Classifica águas de sabão, águas negras e águas pluviais; - Infere o destino final das águas residuais; - Selecciona vantagens do tratamento das águas residuais domésticas; - Descreve capacidade de autodepuração de cursos de água; - Enuncia o funcionamento de uma fossa séptica, de um poço absorvente e de uma trincheira filtrante; - ... <p>Compreender as vantagens e inconvenientes da utilização de diferentes materiais de canalizações de águas residuais e pluviais.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Explica as vantagens e inconvenientes da utilização de diferentes materiais nas canalizações de águas residuais e pluviais; - ... <p>Conhecer os diferentes tipos de traçados de uma rede de águas residuais e pluviais</p> <ul style="list-style-type: none"> - Identifica os diferentes aparelhos sanitários; - Justifica a necessidade de prever espaços “courettes” para a passagem das canalizações; - Identifica os diversos elementos de uma rede de águas residuais e pluviais; - Cita terminologia básica de uma rede de águas residuais e pluviais; - Distingue ventilação primária de ventilação secundária; - ... <p>Conhecer as regras de execução das canalizações de águas residuais e pluviais.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Enuncia os procedimentos a ter na execução de uma canalização de águas residuais e pluviais; - Descreve a forma de evitar cheiros provenientes das canalizações; 		

TEMAS/CONTEÚDOS	OBJECTIVOS (de aprendizagem)	SUGESTÕES METODOLÓGICAS	GESTÃO DA CARGA HORÁRIA (tempos lectivos de 90 minutos)
<p>3.3 - Instalações eléctricas e Telecomunicações.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Finalidades. - Materiais utilizados. - Traçados. - Processos construtivos. - Disposições regulamentares. 	<ul style="list-style-type: none"> - Enumera as vantagens e os inconvenientes dos diferentes tipos de uniões utilizados em canalizações; - ... <p>Conhecer a finalidade da drenagem das águas residuais e pluviais.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Enumera o conjunto de colectores de drenagem de águas residuais e pluviais ; - Refere a localização e dimensões das câmaras de reunião e de inspecção; - ... <p>Conhecer disposições regulamentares.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Enumera normas regulamentares relativas ao traçado de canalizações de águas residuais e pluviais; - ... <p>3.3</p> <p>Conhecer a finalidade de uma instalação eléctrica.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Enumera as várias utilizações da energia eléctrica; - Cita corrente contínua e corrente alternada; - Descreve terminologia básica para instalações eléctricas e telecomunicações; - Identifica a simbologia utilizada em instalações eléctricas e telecomunicações; - ... <p>Conhecer os diversos tipos de material utilizados em instalações eléctricas.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Refere os materiais utilizados em instalações eléctricas; - Explica as vantagens e inconvenientes de cada tipo de material; - ... <p>Conhecer os diferentes tipos de traçados de instalações eléctricas e de telecomunicações.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Cita terminologia básica utilizada em instalações eléctricas e em telecomunicações; - Identifica simbologia utilizada no traçado de uma rede 	<p>3.3 - O professor fará uma breve exposição sobre as instalações eléctricas e de telecomunicações e apresentará aos alunos projectos de instalações eléctricas, amostras de material, revistas técnicas, documentos de homologação, regulamentação específica, catálogos técnicos, etc. Em pequeno grupo ou individualmente, os alunos devem analisar a documentação e material fornecidos pelo professor. Para um melhor esclarecimento dos aspectos práticos de uma instalação eléctrica e de telecomunicações, deverá, sempre que possível, ser solicitado o apoio de um electricista.</p>	<p>3.3 – 2 aulas.</p>

TEMAS/CONTEÚDOS	OBJECTIVOS (de aprendizagem)	SUGESTÕES METODOLÓGICAS	GESTÃO DA CARGA HORÁRIA (tempos lectivos de 90 minutos)
<p>3.4 – Instalações de gás.</p> <ul style="list-style-type: none"> – Tipos de gás. – Materiais e equipamentos. – Traçados. – Processos construtivos. – Disposições regulamentares. 	<p>eléctrica e de telecomunicações;</p> <ul style="list-style-type: none"> - Identifica os pontos a abastecer de energia; - Exemplifica o traçado de uma instalação eléctrica e de telecomunicações; - Executa esquemas eléctricos muito simples; - ... <p>Conhecer as regras de execução das instalações eléctricas e de telecomunicações.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Descreve procedimentos para a execução de circuitos; - Enumera os dispositivos de corte e de protecção das instalações eléctricas e de telecomunicações; - ... <p>Conhecer disposições regulamentares.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Selecciona valores de potência para as diversas utilizações da energia eléctrica; - Enumera normas de segurança e de utilização de uma instalação eléctrica e de telecomunicações; - ... <p>3.4</p> <p>Conhecer os tipos de gás.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Enumera gases da 1ª, 2ª e 3ª famílias; - Descreve a composição e propriedades de cada tipo de gás; - ... <p>Compreender as vantagens e inconvenientes de diversos materiais e equipamentos utilizados em instalações de gás .</p> <ul style="list-style-type: none"> - Descreve os principais tipos de aparelhos que utilizam o gás; - Classifica os materiais utilizados nas canalizações; - ... <p>Conhecer os diferentes tipos de traçados de uma rede de gás.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Exemplifica a representação de uma rede de gás, em projecção horizontal e vertical; - Diferencia a representação da coluna montante; 	<p>3.4 - O professor fará uma breve exposição sobre as instalações de gás e apresentará aos alunos projectos completos de instalações de gás, amostras de material, revistas técnicas, documentos de homologação, regulamentação específica, catálogos técnicos, etc. Em pequeno grupo ou individualmente, os alunos devem analisar a documentação e material fornecidos pelo professor.</p> <p>Para um melhor esclarecimento dos aspectos práticos de uma instalação de gás, deverá, sempre que possível, ser solicitado o apoio de um técnico de gás.</p>	<p>3.4 - 1 aula</p>

TEMAS/CONTEÚDOS	OBJECTIVOS (de aprendizagem)	SUGESTÕES METODOLÓGICAS	GESTÃO DA CARGA HORÁRIA (tempos lectivos de 90 minutos)
	<ul style="list-style-type: none"> - Executa a representação tridimensional das canalizações; - Identifica restrições nos locais de passagem das canalizações de gás; - Define os tipos de perdas de carga admissíveis na rede a jusante do contador; - ... <p>Conhecer as regras da execução de redes de gás.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Descreve disposições construtivas de instalações de gás no interior dos edifícios; - Refere as disposições construtivas para entrada das tubagens nos edifícios; - Selecciona as vantagens e inconvenientes das tubagens à vista e das tubagens embebidas; - Explica os cuidados a ter nas tubagens embebidas e nas tubagens à vista; - Justifica os tipos de uniões utilizados para este tipo de instalações; - Enuncia as condições a que deve obedecer a implantação do contador de gás; - Descreve dispositivos de corte geral e redutores de pressão; - ... <p>Conhecer disposições regulamentares.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Enumera as verificações a efectuar antes da entrada em serviço de uma instalação; - Enumera factores que determinam os diâmetros das canalizações de gás; - Refere os afastamentos das canalizações de gás em relação a outras tubagens, a condutas de calor, cabos eléctricos e similares; - ... 		

TEMAS/CONTEÚDOS	OBJECTIVOS (de aprendizagem)	SUGESTÕES METODOLÓGICAS	GESTÃO DA CARGA HORÁRIA (tempos lectivos de 90 minutos)
<p>3.5 - Elevadores, monta cargas, escadas e tapetes rolantes.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Finalidades. - Equipamentos. - Disposições construtivas. - Disposições regulamentares. 	<p>3.5 Conhecer as finalidades dos elevadores, monta-cargas, escadas e tapetes rolantes.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Define elevador, monta-cargas, escadas e tapetes rolantes; - Reconhece a utilização de elevadores monta-cargas e escadas rolantes como uma forma de melhorar o conforto e a qualidade nos edifícios; - ... <p>Conhecer os meios de transporte vertical de pessoas e de mercadorias</p> <ul style="list-style-type: none"> - Descreve os vários tipos de ascensores, monta-cargas, escadas e tapetes rolantes; - Descreve os elementos constituintes dos elevadores, monta-cargas, escadas e tapetes rolantes; - Relaciona o tipo de ascensor a instalar com o tráfego provável; - Refere os consumos e os custos de manutenção destes equipamentos; - ... <p>Conhecer disposições construtivas de elevadores, monta-cargas, escadas e tapetes rolantes.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Refere as regras de instalação de elevadores, monta-cargas, escadas e tapetes rolantes; - Define carga nominal, superfície útil e n.º de passageiros; - ... <p>Conhecer disposições regulamentares.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Identifica as situações em que é obrigatório o uso de elevador, monta-cargas, escadas e tapetes rolantes; - Enuncia normas técnicas e de segurança de um elevador, monta cargas, escadas e tapetes rolantes; - Refere as dimensões das caixas de elevador, monta-cargas, escadas e tapetes rolantes; - ... 	<p>3.5 - O professor fará uma breve exposição sobre elevadores, monta cargas, escadas e tapetes rolantes e mostrará aos alunos revistas técnicas, documentos de homologação, regulamentação específica, catálogos técnicos, etc. Em pequenos grupos ou individualmente, os alunos devem analisar a documentação e material fornecidos pelo professor.</p> <p>Para um melhor esclarecimento de aspectos práticos de uma instalação de elevadores, deverá, sempre que possível, ser solicitado o apoio de um técnico de elevadores.</p> <p>Poderá, em alternativa, organizar-se uma visita técnica a uma empresa fornecedora de elevadores.</p>	<p>3.5 – 1 aula.</p>

TEMAS/CONTEÚDOS	OBJECTIVOS (de aprendizagem)	SUGESTÕES METODOLÓGICAS	GESTÃO DA CARGA HORÁRIA (tempos lectivos de 90 minutos)
<p>3.6 - Redes de incêndio.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Tipos de rede. - Finalidades. - Materiais e equipamentos. - Traçados. - Processos construtivos. - Disposições regulamentares. 	<p>3.6</p> <p>Conhecer os tipos de redes de incêndio.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Distingue coluna seca de coluna húmida; - ... <p>Conhecer a finalidade de Redes de Incêndio Armadas (R.I.A.).</p> <ul style="list-style-type: none"> - Enumera as propriedades da água no combate aos incêndios; - Infere os caudais e as pressões necessários no combate a incêndios; - Descreve a pressão a que devem trabalhar as redes de incêndio; - ... <p>Conhecer os materiais e equipamentos utilizados numa R.I.A.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Enumera os materiais e equipamento utilizados numa rede de incêndio; - Define hidrantes, bocas de incêndio, mangueira e agulheta; - ... <p>Conhecer os diferentes tipos de traçados de uma R.I.A.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Identifica os elementos que constituem uma rede de incêndio; - Define rede de alimentação de rede de distribuição; - Refere a localização e o espaçamento das bocas de incêndio; - ... <p>Conhecer as regras de execução de uma Rede de Incêndio Armada (R.I.A.).</p> <ul style="list-style-type: none"> - Enumera condições de segurança a assegurar por uma R.I.A.; - ... <p>Conhecer disposições regulamentares.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Classifica os tipos de materiais relativamente ao fogo; - Define a situação dos edifícios em relação ao fogo; - Descreve sistemas de prevenção e detecção de incêndios; 	<p>3.6 - O professor fará uma breve exposição sobre as instalações de incêndio e apresentará aos alunos projectos de redes de incêndio, regulamentação de segurança contra incêndios, catálogos técnicos, revistas técnicas, documentos de homologação, etc. Em pequenos grupos ou individualmente, os alunos devem analisar a documentação e material fornecidos pelo professor e fazer o levantamento dos problemas existentes, ao nível da segurança contra incêndios, na escola, por exemplo.</p> <p>Para um melhor esclarecimento de aspectos práticos de uma instalação de incêndios, deverá, sempre que possível, ser solicitado o apoio de um técnico dos bombeiros.</p> <p>Poderá, em alternativa, organizar-se uma visita técnica a uma empresa fornecedora de equipamento de prevenção e combate a incêndios.</p>	<p>3.6 -1 aula.</p>

TEMAS/CONTEÚDOS	OBJECTIVOS (de aprendizagem)	SUGESTÕES METODOLÓGICAS	GESTÃO DA CARGA HORÁRIA (tempos lectivos de 90 minutos)
<p>3.7 - Outras Instalações.</p> <p>Aspiração central.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Finalidades. - Traçados. - Materiais e equipamentos. <p>Ar comprimido.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Finalidades - Traçados - Materiais e equipamentos. <p>Transporte de fluídos.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Finalidades. - Traçados. - Materiais e equipamentos. <p>Evacuação de lixos.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Finalidade. - Materiais e equipamentos. 	<ul style="list-style-type: none"> - Selecciona sistemas de extinção de incêndios em função do edifício; - Enumera valores de pressões de serviço e de caudal mínimo a assegurar no combate a incêndios; - ... <p>3.7</p> <p>Conhecer a finalidade de um sistema de aspiração central.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Descreve o modo de funcionamento da aspiração central; - ... <p>Conhecer os diferentes tipos de traçados.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Identifica os diferentes tipos de traçado de sistemas de aspiração central; - ... <p>Conhecer os materiais e os equipamentos utilizados em sistemas de aspiração central.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Enumera os materiais e equipamentos utilizados em sistemas de aspiração central; - ... <p>Conhecer a finalidade de um sistema de ar comprimido.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Descreve o modo de funcionamento do sistema de ar comprimido; - ... <p>Conhecer os diferentes tipos de traçados de sistema de ar comprimido.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Identifica disposições construtivas relativamente ao ar comprimido; - ... <p>Conhecer os materiais e os equipamentos utilizados em sistemas de ar comprimido.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Enumera os materiais e equipamentos utilizados em sistemas de ar comprimido; - ... 	<p>3.7</p> <p>O professor fará exposições muito breves sobre aspiração central, ar comprimido, transporte de fluídos, evacuação de lixos, com recurso a revistas técnicas, documentos de homologação, regulamentação específica, catálogos técnicos, amostras de material, etc.</p>	<p>3.7-1 aula.</p> <p>A avaliação deverá ser contínua, estando prevista uma aula para avaliação sumativa.</p>

TEMAS/CONTEÚDOS	OBJECTIVOS (de aprendizagem)	SUGESTÕES METODOLÓGICAS	GESTÃO DA CARGA HORÁRIA (tempos lectivos de 90 minutos)
	<p>Conhecer a finalidade de um sistema de transporte de fluídos.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Descreve o modo de funcionamento de um sistema de transporte de fluídos; - ... <p>Conhecer os diferentes tipos de traçados.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Identifica o traçado de um sistema de transporte de fluídos; - ... <p>Conhecer os materiais e os equipamentos utilizados num sistema de transporte de fluídos.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Enumera os materiais e equipamentos utilizados num sistema de transporte de fluídos; - ... <p>Conhecer a finalidade de um sistema de evacuação de lixos domésticos.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Descreve o modo de funcionamento de um sistema de evacuação de lixos domésticos; - Descreve o processo de selecção do lixo; - Relaciona o aumento de produção de lixo com os novos hábitos de consumo; - ... <p>Conhecer os materiais e os equipamentos utilizados num sistema de evacuação de lixos domésticos.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Cita os materiais e os equipamentos utilizados num sistema de evacuação de lixos domésticos; - ... 		

TEMAS/CONTEÚDOS	OBJECTIVOS (de aprendizagem)	SUGESTÕES METODOLÓGICAS	GESTÃO DA CARGA HORÁRIA (tempos lectivos de 90 minutos)
<p>TEMA 4: Medições, Custos e Orçamentos.</p> <p>4.1 – Finalidades.</p> <p>4.2 - Critérios e regras das medições.</p>	<p>4.1 Conhecer a finalidade e a importância das medições.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Descreve as diferentes tarefas do trabalho do medidor / orçamentista; - Enumera os materiais, a mão-de-obra, os equipamentos e outros encargos de uma obra; - ... <p>4.2 Conhecer critérios e regras das medições.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Refere as unidades de medida; - Descreve os critérios de medição; - Descreve regras de medição; - Enuncia as regras do arredondamento; - Descreve a forma como estão organizadas as medições; 	<p>4</p> <p>No início da unidade didáctica o professor deve chamar à atenção dos alunos para a importância do método e do rigor das medições e dos orçamentos como mais um factor de competitividade e de qualificação das empresas.</p> <p>Como forma de preparação para a tarefa de medições, devem os alunos, no começo do tema, resolver exercícios sobre áreas de figuras geométricas e volumes de sólidos.</p> <p>Dado o carácter prático deste subtema, e indo ao encontro do que se passa neste sector, recomenda-se a utilização de programas informáticos, Excel por exemplo, para a realização de um trabalho de medições de uma pequena obra ou então parte de uma obra se esta for de elevada dimensão.</p> <p>Sempre que possível devem ser efectuadas visitas de estudo a : gabinetes de projecto ou empresas de construção - sector das medições e orçamentos.</p> <p>4.1 - O professor fará uma breve exposição sobre as finalidades das medições e deverá mostrar aos alunos mapas de medições de um projecto.</p>	<p>Tendo em atenção os conteúdos e objectivos propostos, sugerem-se 8 aulas para sua leccionação.</p> <p>4.1 - 1 aula.</p>

TEMAS/CONTEÚDOS	OBJECTIVOS (de aprendizagem)	SUGESTÕES METODOLÓGICAS	GESTÃO DA CARGA HORÁRIA (tempos lectivos de 90 minutos)
<p>4.3 - Noções gerais de orçamentação.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Enumera os diversos elementos que compõem uma obra; - Enumera os elementos que são essenciais para a execução de uma medição; - Identifica as peças desenhadas e escritas que são necessárias à execução de uma medição; - Interpreta peças escritas e desenhadas; - Elabora mapa de medições de uma actividade ou pequena obra; - ... <p>4.3 Conhecer a finalidade da elaboração de um orçamento.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Define preço unitário; - Relaciona a amortização dos equipamentos com o seu efeito no preço unitário; - Enumera os elementos que compõem um orçamento; - Define custo directo, custo de estaleiro, custo indirecto e margem de lucro; - Prevê os recursos que devem ser atribuídos a cada actividade; - Avalia os custos impostos pelas limitações de meios e devidos à segurança; - ... <p>Compreender noções gerais de orçamentação.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Explica a importância de um caderno de encargos na elaboração de um orçamento; - Define custo de mão-de-obra, custo de material e custo de equipamento; - Define rendimento de mão-de-obra, de materiais e de equipamentos; - Classifica as tarefas ou actividades de um projecto; - Descreve a forma como se obtém o orçamento através do preço unitário; - Elabora o orçamento de uma actividade ou pequena obra; - Distingue diagrama de carga e de pessoal; 	<p>4.2 - O professor fará uma breve exposição sobre os critérios e regras de medição. Em pequenos grupos ou individualmente, os alunos devem efectuar uma pequena medição. Deverá fazer-se a articulação com a disciplina de Práticas da Construção.</p> <p>4.3- A partir do mapa de medições, o professor deverá propor aos alunos o cálculo de preços unitários, utilizando tabelas de rendimento e de custos. Deve, também, ser elaborada uma folha de cálculo com o orçamento de uma actividade ou pequena obra - um muro de vedação, por exemplo.</p>	<p>4.2 -4 aulas.</p> <p>4.3 -2 aulas.</p> <p>A avaliação deverá ser contínua e sumativa, para a qual se prevê uma aula.</p>

TEMAS/CONTEÚDOS	OBJECTIVOS (de aprendizagem)	SUGESTÕES METODOLÓGICAS	GESTÃO DA CARGA HORÁRIA (tempos lectivos de 90 minutos)
<p>Tema 5: Estática</p> <p>5.1 – Introdução à estática.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Noção de estática. - Classificação e quantificação das acções. - Esforços actuantes nas estruturas. 	<ul style="list-style-type: none"> - Consulta fichas de custos; - Elabora orçamentos para pequenos trabalhos ou obras; - ... <p>5.1</p> <p>Compreender a importância do estudo da estática na construção civil.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Explica a finalidade da estática; - ... <p>Conhecer tipos de acções que actuam nas construções.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Enumera tipos de acções que actuam nas construções; - Identifica tipos de acções que actuam nas construções; - ... <p>Compreender a forma de actuação das acções.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Distingue acções concentradas de distribuídas; - Exemplifica tipos de acções actuantes nas construções; - ... <p>Compreender a quantificação das acções nas construções.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Relaciona o tipo de acção com os diferentes elementos estruturais; - Calcula as acções que actuam nos diferentes elementos estruturais; - ... <p>Conhecer tipos de esforços desenvolvidos nos elementos estruturais.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Define esforços de: compressão, tracção, corte, encurvadura, torção e flexão; - Identifica, nos elementos estruturais, os vários tipos de esforços; - ... <p>Compreender os conceitos de: compressão, tracção, corte, encurvadura, torção e flexão.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Explica o comportamento dos elementos estruturais, sujeitos a esforços de: compressão, tracção, corte, 	<p>5</p> <p>Na Introdução à Estática, o professor deverá fazer a articulação com a unidade n.º 3 do 10.º ano, “ Elementos Estruturais da Obra”, e recorrer ao Regulamento de Segurança e Acções.</p> <p>Poderá propor-se aos alunos a resolução de problemas para determinar o peso próprio de elementos estruturais, sobrecargas ou outras acções específicas.</p> <p>Os conceitos de compressão, tracção, corte, encurvadura, torção e flexão deverão ser relacionados com os elementos estruturais da construção onde os mesmos são mais preponderantes, tal como o conceito de momento estático deve ser concretizado com exemplos da construção: efeito giratório das portas, janelas, etc.</p> <p>Na composição e decomposição de forças, poderá ser necessário que o professor tenha de abordar ou rever com os alunos alguns conceitos de trigonometria: seno, co-seno, etc. Os alunos deverão resolver problemas quer pelo método analítico, quer pelo método gráfico, o mesmo se verificando em relação ao cálculo do centro de gravidade.</p> <p>Na resolução de problemas sobre esforço transversal e momento flector, bem como no traçado dos respectivos diagramas, o professor poderá propor aos alunos a</p>	<p>5</p> <p>Tendo em atenção os conteúdos propostos, sugere-se um total de 20 aulas, que inclui a realização de várias actividades de avaliação, realização de várias fichas formativas e sumativas ao longo da unidade, com a seguinte distribuição:</p> <p>5.1 – 2 aulas.</p>

TEMAS/CONTEÚDOS	OBJECTIVOS (de aprendizagem)	SUGESTÕES METODOLÓGICAS	GESTÃO DA CARGA HORÁRIA (tempos lectivos de 90 minutos)
<p>5.2 – Generalidades sobre forças e momentos.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Noção de força. - Momento estático de uma força. <p>5.3 – Sistemas de forças coplanares.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Sistemas de forças concorrentes e paralelas. - Composição de 	<p>encurvadura, torção e flexão;</p> <ul style="list-style-type: none"> - .. <p>5.2</p> <p>Compreender o conceito de força.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Define força; - Enumera os elementos que definem uma força; - Representa graficamente forças; - ... <p>Compreender o conceito de momento estático de uma força.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Define momento estático de uma força; - Define braço do momento estático; - Enuncia unidade de momento estático; - Explica o efeito de momento estático; - ... <p>Conhecer a convenção de sinais do momento estático.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Identifica a convenção de sinais do momento estático; - Enuncia a convenção de sinais do momento estático; - ... <p>Aplicar o conceito de momento estático.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Calcula momento estático de forças; - Utiliza a convenção de sinais do momento estático na resolução de problemas; - ... <p>5.3</p> <p>Conhecer sistemas de forças concorrentes e paralelas.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Define sistema de forças; - Identifica as componentes dum sistema de forças; - Distingue sistemas de forças concorrentes e paralelas; - ... <p>Compreender a finalidade da composição de forças.</p>	<p>análise dos resultados obtidos, de modo a poder relacioná-los com algumas situações concretas da construção civil: variação da secção nas vigas, posição e quantidade de armaduras, etc.</p>	<p>5.2 – 2 aulas.</p> <p>5.3 – 2 aulas.</p>

TEMAS/CONTEÚDOS	OBJECTIVOS (de aprendizagem)	SUGESTÕES METODOLÓGICAS	GESTÃO DA CARGA HORÁRIA (tempos lectivos de 90 minutos)
<p>forças concorrentes e paralelas.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Decomposição de forças concorrentes e paralelas. 	<ul style="list-style-type: none"> - Explica o conceito de resultante e de equilibrante; - ... <p>Conhecer processos de composição de forças.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Enumera processos de composição de forças concorrentes e paralelas; - Identifica processos de composição de forças; - ... <p>Compreender processos de composição de forças.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Distingue os vários processos de composição de forças; - Explica processos gráficos e analíticos de composição de forças; - ... <p>Aplicar processos de composição de forças concorrentes e paralelas.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Resolve problemas de composição de forças concorrentes e paralelas pelos métodos gráfico e analítico; - ... <p>Conhecer processos de decomposição de forças.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Enumera processos de decomposição de forças concorrentes e paralelas; - Identifica processos de decomposição de forças; - ... <p>Compreender processos de decomposição de forças.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Distingue os vários processos de composição de forças; - Explica processos gráficos e analíticos de decomposição de forças; - ... <p>Aplicar processos de decomposição de forças concorrentes e paralelas.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Resolve problemas de decomposição de forças, pelos métodos gráfico e analítico; - ... 		

TEMAS/CONTEÚDOS	OBJECTIVOS (de aprendizagem)	SUGESTÕES METODOLÓGICAS	GESTÃO DA CARGA HORÁRIA (tempos lectivos de 90 minutos)
<p>5.6 – Flexão plana simples.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Generalidades sobre flexão. - Vigas e apoios. - Noções gerais de equilíbrio. - Reacções de apoio em vigas. - Esforço transversal (ET). - Momento flector (MF). 	<p>módulo de flexão;</p> <ul style="list-style-type: none"> - ... <p>Compreender processos para determinar o momento de inércia e o módulo de flexão.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Calcula o momento de inércia e o módulo de flexão de figuras planas; - Explica a variação do momento de inércia com os eixos principais de inércia; - ... <p>Aplicar os conceitos de momento de inércia e de módulo de flexão na resolução de problemas.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Relaciona o momento de inércia e o módulo de flexão com a variação da secção dos elementos estruturais; - ... <p>5.6</p> <p>Compreender os conceitos de flexão simples e de flexão composta.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Distingue flexão simples de flexão composta; - ... <p>Conhecer tipos de apoio de vigas.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Identifica tipos de apoio em vigas; - Distingue tipos de apoio; - ... <p>Conhecer tipos de vigas.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Identifica tipos de vigas; - Classifica os vários tipos de vigas; - ... <p>Conhecer as equações gerais de equilíbrio e a sua finalidade.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Escreve as equações gerais de equilíbrio; - Explica o significado das equações gerais de equilíbrio; - ... <p>Aplicar as equações gerais de equilíbrio no cálculo das reacções de apoio.</p>		<p>5.6 – 8 aulas.</p> <p>Para a avaliação sumativa propõem-se duas aulas.</p>

TEMAS/CONTEÚDOS	OBJECTIVOS (de aprendizagem)	SUGESTÕES METODOLÓGICAS	GESTÃO DA CARGA HORÁRIA (tempos lectivos de 90 minutos)
	<ul style="list-style-type: none"> - Calcula reacções de apoio em vigas isostáticas; - ... Compreender o conceito de esforço transverso. - Define esforço transverso numa secção; - Enuncia a convenção de sinais do esforço transverso; - Explica a variação do esforço transverso em vigas isostáticas; - ... Aplicar o conceito de esforço transverso na resolução de problemas. - Calcula o esforço transverso em vigas isostáticas; - ... Interpretar diagramas de esforço transverso. - Traça diagramas do esforço transverso; - Relaciona diagramas do esforço transverso com as cargas actuantes; - Compreender o conceito de momento flector. - Define momento flector numa secção; - Enuncia a convenção de sinais do momento flector; - Explica a variação do momento flector em vigas isostáticas; - Aplica o conceito de momento flector na resolução de problemas. - Calcula o momento flector em vigas isostáticas; - ... Interpretar diagramas de momento flector. - Traça diagramas do momento flector; - Relaciona diagramas do momento flector com as cargas actuantes; - ... Reconhecer a importância do traçado dos diagramas de esforço transverso e momento flector. - Distingue diagramas do esforço transverso e do momento flector; - Relaciona diagramas do esforço transverso e do momento 		

TEMAS/CONTEÚDOS	OBJECTIVOS (de aprendizagem)	SUGESTÕES METODOLÓGICAS	GESTÃO DA CARGA HORÁRIA (tempos lectivos de 90 minutos)
<p>Tema 6: Prevenção, Segurança e Saúde.</p> <p>6.1 - Conceito de prevenção.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Principais tipos de risco. <p>6.2 - Acidentes de trabalho na construção</p>	<ul style="list-style-type: none"> flector; - Relaciona os diagramas do E.T. e do M. F. com a posição das armaduras; - ... <p>6.1 Conhecer técnicas que visam analisar e eliminar as causas de acidentes.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Define prevenção de acidente; - Identifica os factores do sistema de trabalho Homem/Máquina/Ambiente que podem causar acidentes; - ... <p>Conhecer os riscos a que o homem, desde sempre, tem estado sujeito quando trabalha.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Refere que a prevenção começa no próprio; - Explica os conceitos de risco e de perigo na relação Homem/Objecto; - ... <p>Compreender o modo como os riscos profissionais se podem apresentar.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Cita tipos de riscos; - Identifica tipos de riscos; - ... <p>6.2 Conhecer os acidentes de trabalho, suas consequências e seus custos.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Define acidente e local de trabalho; - Descreve as acções perigosas que podem estar na base dos acidentes de trabalho; 	<p>6.1 Deve promover-se a participação activa dos alunos na elaboração de lista das consequências dos acidentes, assim como das acções e das condições perigosas, a ser feita ao longo da explanação do tema. Essa lista deve ser impressa em acetato e apresentada no retroprojector, a toda a turma. Priorizar a prevenção dos riscos de <i>queda em altura</i> e de <i>soterramento</i>. Motivar os alunos a participar na elaboração da lista dos danos profissionais. Referir manuais (de procedimentos); códigos (de boa prática); normas (técnicas); regulamentos (jurídicos) como metodologia de avaliação dos riscos. Utilizar meios audio-visuais ou CD interactivo.</p> <p>6.2. Executar trabalho, recortando artigos de jornal e de revistas. Exemplificar os processos de cálculo dos índices de frequência, incidência e de</p>	<p>Tendo em atenção os conteúdos propostos, sugerem-se, 8 aulas para a sua leccionação.</p> <p>6.1 - 1 aula.</p> <p>6.2 - 1 aula.</p>

TEMAS/CONTEÚDOS	OBJECTIVOS (de aprendizagem)	SUGESTÕES METODOLÓGICAS	GESTÃO DA CARGA HORÁRIA (tempos lectivos de 90 minutos)
<p>civil.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Causas e consequências dos acidentes de trabalho. - Dados estatísticos. <p>6.3 - Protecção colectiva e individual.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Equipamentos de protecção individual e colectiva. - Sinalização de segurança nos locais de trabalho. 	<ul style="list-style-type: none"> - Descreve as consequências dos acidentes; - Cita os acidentes tipificados de trabalho, na construção civil; - ... <p>Analisar estatística relacionada com acidentes de trabalho, por ramos de actividade.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Explica os processos de cálculo dos índices de frequência I_f, de incidência I_c e de gravidade I_g; - ... <p>Interpretar as estatísticas de acidentes de trabalho.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Explica os diferentes índices com os acidentes de trabalho na indústria da construção civil; - Compara resultados de acidentes de trabalho; - ... <p>6.3 Compreender a importância da segurança no ambiente de trabalho.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Explica a necessidade de uma boa saúde física e mental para realizar com eficiência as tarefas incumbidas; - Selecciona parâmetros primordiais do ambiente de trabalho, para um bom equilíbrio psíquico e fisiológico do ser humano (características do ar, temperatura e grau de humidade, iluminação, ruído...); - ... <p>Conhecer os equipamentos de protecção, quer individual, quer colectiva.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Descreve equipamento individual de protecção; - Descreve equipamento de protecção colectiva; - Cita a importância do equipamento colectivo para a generalidade dos trabalhadores; - ... <p>Utilizar os equipamentos de protecção.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Manipula equipamento individual; 	<p>gravidade.</p> <p>Utilizar dados recentes para análise estatística dos acidentes de trabalho na indústria da construção civil.</p> <p>6.3.</p> <p>Alguns destes temas podem ser apoiados pelo CD interactivo de Segurança no Estaleiro, da AECOPS.</p> <p>Fazer demonstrações práticas utilizando o equipamento de protecção individual.</p> <p>Referir casos de dificuldade de aplicação de protecção colectiva.</p> <p>Portaria nº 1456-A/95, de 11 de Dezembro.</p>	<p>6.3 - 1 aula.</p>

TEMAS/CONTEÚDOS	OBJECTIVOS (de aprendizagem)	SUGESTÕES METODOLÓGICAS	GESTÃO DA CARGA HORÁRIA (tempos lectivos de 90 minutos)
<p>6.4 - Doenças profissionais.</p> <p>6.5 - Noções gerais sobre o Plano de Segurança e Saúde (PSS).</p> <ul style="list-style-type: none"> - Âmbito de aplicação do PSS. 	<p>Conhecer sinalização de segurança.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Define sinalização de segurança; - Justifica a necessidade da sinalização de segurança; - Cita as condições de aplicação; - Identifica tipos de sinalização; - Descreve sinais de proibição; - Descreve sinais de aviso; - Descreve sinais de obrigação; - Descreve sinais de salvamento ou de emergência; - Descreve sinais relativos ao material de combate a incêndios; - ... <p>6.4.</p> <p>Conhecer lista das doenças profissionais da área.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Identifica doenças profissionais provocadas por acidentes, relacionadas com as diferentes profissões na construção civil; - ... <p>6.5</p> <p>Conhecer a “Directiva” Estaleiros Temporários ou Móveis.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Define Estaleiros Temporários ou Móveis; - Descreve a integração da Prevenção no acto de <i>projectar a Edificação e executar a Obra</i>, como forma de aumentar as condições de segurança no trabalho da construção; - Define Plano de Segurança e Saúde; - Identifica o Plano de Segurança e Saúde, como principal instrumento em matéria de Prevenção, Segurança e Saúde; <p>Compreender o Plano de Segurança e Saúde como instrumento da Prevenção para a segurança na obra.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Cita o âmbito de aplicação do PSS e responsabilidade pela sua elaboração; - Apresenta uma estrutura-tipo de carácter genérico, de 	<p>6.4.</p> <p>Facultar lista das doenças profissionais aos alunos, as diferentes profissões na área e os acidentes que provocaram essas doenças.</p> <p>6.5.</p> <p>Execução de um P.S.S. de um projecto de moradia unifamiliar.</p>	<p>6.4 - 1 aula.</p> <p>6.5 - 2 aulas.</p>

TEMAS/CONTEÚDOS	OBJECTIVOS (de aprendizagem)	SUGESTÕES METODOLÓGICAS	GESTÃO DA CARGA HORÁRIA (tempos lectivos de 90 minutos)
<p>6.6 - Disposições regulamentares.</p>	<p>execução de um Plano de Segurança e Saúde, adaptável a vários tipos de obras;</p> <p>- ...</p> <p>6.6 Analisar disposições regulamentares.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Verifica disposições regulamentares; - Selecciona disposições regulamentares. 	<p>6.6.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Referir detalhadamente: - “Directiva” Estaleiros Temporários ou Móveis – Dec. Lei N.º 155/95, de 01/7. - Referir sumariamente: - Lei Quadro da Higiene e Segurança no Trabalho – Dec. Lei N.º 441/91, de 14/11. - Regulamento de Segurança no Trabalho da Construção Civil – Dec. N.º 41 821/58, de 11/08. - Regulamento das Instalações Provisórias Destinadas ao Pessoal das Obras da Construção Civil – Dec. Lei N.º 46 427/65, de 10/07 	<p>6.6 - 1 aula.</p> <p>Para avaliação sumativa propõe-se uma aula.</p>

4.^a Parte

BIBLIOGRAFIA

Tema 1:VÃOS

Allen, E. (1982). *Construcción – Cómo funciona un edificio – Principios elementares*. Barcelona: Editorial Gustavo Gilli, S.A.

Conteúdos: Dá respostas a várias perguntas, tais como: Como nascem os edifícios? Como funcionam? Com 300 ilustrações originais que acompanham o texto dando explicações de casos concretos. Considerações sobre a adaptação dos edifícios ao Homem. Descreve com grande simplicidade os vários temas tratados.
Para aluno e professor.

Lisboa Cidade Aberta. – Construir sem barreiras. (1993). Encontro de Técnicos da C.M.L., na FIL. Lisboa: CML.

Conteúdo: Trata de propostas de Eliminação de Barreiras Arquitectónicas e da legislação vigente até 1993.
Para aluno e professor.

Martinho, J. B. (1996). *Curso Tecnológico de Construção Civil - Tecnologias – 11º. Ano*. Porto: Porto Editora.

Conteúdos: Trata da organização, distribuição e comunicação dos espaços de um edifício; do tipo e funções das portas e janelas; do problema das comunicações horizontais e verticais num edifício, respectivamente entre planos ao mesmo nível e a níveis diferentes.
Para alunos, da págª. 4 a 27.

Mimoso, J. M. (1988). *Ensaio de Janelas – Sua escolha face à utilização*. Laboratório Nacional de Engenharia Civil. Informação Técnica. Lisboa: LNEC.

Conteúdos: Ensaio de qualificação de janelas: destina-se a divulgar e justificar os ensaios executados sobre as janelas de cada tipo; classificações mínimas que as janelas devem ter em função da exposição das fachadas onde serão montadas.
Para professor.

Normas Técnicas sobre Acessibilidade. (1999). Secretariado Nacional para a Reabilitação e Integração das Pessoas com Deficiência. Lisboa.

Conteúdo: Nota de apresentação e Decreto-Lei n.º 123/97, de 22 de Maio. Remete, ainda, para outra legislação sobre acessibilidade.
Para professor.

Reid, E. (1991). *Como Funcionam os Edifícios*. Mem Martins: Edições CETOP.

Conteúdos: Uma abordagem multidisciplinar: Iluminação; Segurança contra incêndios; Recinto (pág. 77 a 89).
Para professor e aluno.

Teixeira, L. M. (1985). *Dicionário Ilustrado de Belas-Artes*. Lisboa: Editorial Presença.

Conteúdos: Contém vocabulário técnico, ilustrado, com imagens mais exemplificativas do que decorativas.
Para professor e aluno.

Tema 2: CONFORTO NAS EDIFICAÇÕES

Farinha, J. S., Reis, A. C. (1998). *Tabelas Técnicas*. Lisboa: Edições Técnicas, Lda.

Conteúdos: Isolamento Térmico dos Edifícios e Qualidade dos Sistemas Energéticos de Climatização; Acústica dos Edifícios; Segurança dos Edifícios Contra Incêndios.
Livro para o professor.

Frénot, M., Sawaya, N. (1979). *O Isolamento Térmico*. Mira-Sintra, Mem Martins: Edições CETOP, Gráfica Europam, Lda.

Conteúdos: A necessidade de economizar energia; Conforto térmico; Conforto acústico; Isolantes; Unidades de medida; Soluções; Método de cálculo.
Para o professor e aluno.

Legislação Sobre o Ruído (1997). Lisboa: Rei do Livros.

Conteúdos: compilação da legislação sobre o ruído.
Para o professor.

Miguel, A. S. S. R. (1995). *Manual de Higiene e Segurança no Trabalho*. Porto: Porto Editora.

Conteúdos: capítulo sobre o ruído.
Livro para o professor.

RCCTE (1996). *Regulamento das Características de Comportamento Térmico dos Edifícios*. Porto: Porto Editora.

Conteúdos: Regras a observar no projecto de edifícios.
Para o professor e para o aluno.

Santos, C. A., Pina, J. A. V. P. (1996). *Regulamento das Características de Comportamento Térmico de Edifícios*. Lisboa: LNEC.

Coeficientes de Transmissão Térmica de Elementos da Envolvente dos Edifícios.
Para o professor.

Ulsamer, F. (1975). *A Humidade Na Construção Civil*. Mira-Sintra, Mem Martins: Edições CETOP, Gráfica Europam, Lda.

Conteúdos: A Humidade da Construção; Humidade do solo; Humidade Atmosférica; Humidade de Condensação; Humidade Acidental; Reparação de Lesões Devidas à Humidade; Materiais Impermeabilizantes; Técnicas de Aplicação dos Materiais Impermeabilizantes. Para o professor e para o aluno.

Tema 3: INSTALAÇÕES TÉCNICAS

Instalações de Energia Eléctrica e Telefones (1990). Porto: Porto Editora.

Conteúdo: Regulamento das condições gerais para o estabelecimento das instalações eléctricas e de telefones
Para o professor e para o aluno.

Instalações de Gás (1993). Lisboa: Rei dos Livros.

Conteúdos :Regulamentação de instalações de gás combustível em edifícios.
Decreto –Lei n.º 521/99 de 10 Dezembro.
Estabelece as normas relativas ao projecto de execução, abastecimento e manutenção de instalações de gás em edifícios.
Para o professor e para o aluno.

Martinho, J. (1996). *Tecnologias* –11º Ano. Porto: Porto Editora.

Conteúdos: Trata de escadas e de elevadores - pág. 22. a 27.
Para o aluno.

Martinho, J. B., Queirós, M. (1997). *Tecnologias* –12º Ano. Porto: Porto Editora.

Conteúdos: Trata das instalações de água, águas residuais, águas pluviais, gás, electricidade, telefones e evacuação dos lixos- pág. 10 a 41.
Para o aluno.

Paixão, M. A. (1996). *Águas e Esgotos em Urbanizações e Instalações Prediais*. Amadora: Edições Orion.

Conteúdos: Regulamento Geral dos Sistemas Públicos e Prediais de Distribuição de Águas e de Drenagem de Águas Residuais, comentado, com gravuras e com exemplos de cálculos de aplicação ao regulamento. Para o professor e para o aluno.

Regulamento de Segurança contra Incêndios (2000). Porto: Porto Editora.

Conteúdo: Regulamentação de segurança contra incêndios de edifícios de habitação, comerciais e de serviços públicos.
Para o professor e para o aluno.

Tema 4: MEDIÇÕES, CUSTOS E ORÇAMENTOS

Branco, P. (1979). *A Prática da Análise de Custos e da Orçamentação Programada*. Lisboa: LNEC.

Conteúdo: Faz uma descrição do sector da construção civil e uma análise aos custos.
Para o professor.

Martinho, J. B., Queirós, M. (1997). *Tecnologias* –12º Ano. Porto: Porto Editora.

Conteúdos: Explica pormenorizadamente as regras das medições por capítulos e inclui a noção de custo, estruturas de custos, fichas de custos e custo total, necessários à elaboração de orçamentos - pág. 141 a 171.
Para o aluno.

Medições em Construção de Edifícios. Lisboa: LNEC.

Conteúdos: Trata as regras das medições e apresenta alguns exemplos práticos.
Para o professor e para o aluno.

Ministério das Obras Públicas Transportes e Comunicações (1984). *Informação Sobre Custos*. Lisboa: LNEC.

Conteúdos: Contém informação detalhada sobre preços compostos. Existem, também, fichas de actualização destes preços compostos editadas pelo LNEC. Para o professor e para o aluno.

Tema 5: ESTÁTICA

Baud, G. (1980). *Manual de Construção*. São Paulo: Editora Hemus- Livraria Lda.

Conteúdos: Estática Gráfica; Estática Analítica; Resistência de Materiais.
Para o professor e para o aluno.

Cometa, E. (1975). *Resistência dos Materiais*. São Paulo: Editora Hemus- Livraria Lda.

Conteúdos: Solicitações; Princípios e conceitos fundamentais; Operações sobre forças; Geometria das massas; Tracção; Compressão; Flexão; Torção; Corte; Solicitações compostas.
Para o professor e para o aluno.

Farinha, J. S., Reis, A. C. (1998). *Tabelas Técnicas*. Lisboa: Edições Técnicas, Lda.

Conteúdos: Unidades e sua equivalência; Funções circulares ou trigonométricas; Acções para o dimensionamento de estruturas; Centro de gravidade, Momento estático, Momento de inércia e Módulo de flexão; Resistência de materiais: tracção e compressão simples, flexão, corte, encurvadura e torção.
Livro para o professor.

Fonseca, A. (1976). *Curso de Mecânica, volume I e II*. Rio de Janeiro: Editora Livros Técnicos e Científicos S. A.

Conteúdos: volume I - noções de cálculo vectorial; estática abstracta; estática técnica; geometria de massas; volume II - isostática e grafostática.
Livros para o professor.

Martinho, J. B. (1996). *Tecnologias -11.ºAno*. Porto: Porto Editora.

Conteúdos: Capítulo da Estática Aplicada: Forças e sistemas de forças; Composição e decomposição de forças paralelas; Momento estático; Centro de gravidade; Momentos de inércia; Flexão simples.
Para o professor e para o aluno.

Nash, W. A. (1990). *Resistência dos Materiais*. S. Paulo: McGraw-Hill.

Conteúdos: Tracção e Compressão; Cisalhamento simples; Torção; Força cortante e Momento flector; Baricentros, Momentos e Produtos de Inércia de superfícies planas; Tensões nas vigas, Vigas hiperestáticas.
Livro para o professor.

Rodrigues, A. G., Silva, J. L. P.T. (1974). *Compêndio de Mecânica Geral*. Porto: Porto Editora.

Conteúdos: Estática, Generalidades sobre forças; Acção e Reacção; Forças com a mesma linha de acção; Forças concorrentes; Forças paralelas; Momentos de forças; Binário de forças; Condições gerais de equilíbrio de um corpo sólido; Centro de gravidade; Equilíbrio de corpos suspensos e apoiados.
Para o aluno.

Tema 6: PREVENÇÃO, SEGURANÇA E SAÚDE

Acidentes de Trabalho – 3º Trim./2000 - Informação Estatística (Síntese 2000). Lisboa: Departamento de Estatística do Ministério do Emprego e da Segurança Social.

Conteúdos: Distribuição e variação percentual dos acidentes de trabalho por ramos de actividade; Análise dos resultados; Valores trimestrais de acidentes de trabalho mortais e não mortais por regiões, por sexo e actividade.
Para o professor e para o aluno.

Conceição, M. (1989). *Prevenção, Higiene e Segurança na Construção Civil e Obras Públicas*. Lisboa: Edições Litoral.

Conteúdos: Protecção colectiva, queda de pessoas; Protecção individual; Sinalização e iluminação; Andaimos, plataformas, passadiços e escadas; entre outros.
Para o professor e para o aluno.

Machado, L. P. (1996). *Construção Civil – Manual de segurança no estaleiro e Manual Interactivo de Segurança no Estaleiro*. Lisboa: AECOPS.

Conteúdos: Trata aspectos da prevenção e segurança inerentes às obras, nomeadamente na concepção dos planos de segurança, normas de procedimentos, tendo em conta a avaliação dos riscos e integrando as respectivas medidas de prevenção.
Para o professor e para o aluno.

Marques, J. A. B. (1997). *Segurança e Higiene no Trabalho* (1.ª ed.). Amadora: Edições EPGE.

Conteúdos: Trata entre outros os seguintes temas: os riscos profissionais; a segurança no trabalho; sinopse da principal legislação.
Para aluno e professor.

Martinho, B., Queirós, M. (1997). *Tecnologias – 12.º Ano – Curso Tecnológico de Construção Civil*. Porto: Porto Editora.

Para o professor e para o aluno: da pág. 203 a 208.

Miguel, A. S. S. R. (1989). *Manual de Higiene e Segurança do Trabalho*. Porto: Porto Editora.

Conteúdos: Fundamentos da Segurança do Trabalho; Análise de Riscos; Controlo Estatístico da Sinistralidade; Principais Tipos de Protecção Individual; Exemplos de Dispositivos de Protecção Individual; Sinalização de Segurança.
Para o professor e para o aluno.