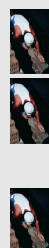
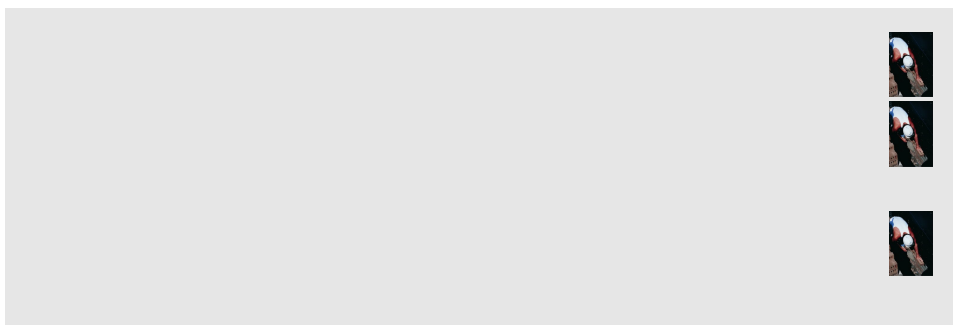




## REFERENCIAL DE FORMAÇÃO

EM VIGOR



**Área de Educação e Formação**

**Código e Designação do Referencial de Formação**

**582 . Construção Civil e Engenharia Civil**

**582144 - Técnico/a de Topografia**

**Nível de Qualificação do QNQ: 4**

**Nível de Qualificação do QEQ: 4**

**Modalidades de Educação e Formação**

Cursos Profissionais

**Total de pontos de crédito**

186,75

**Publicação e atualizações**

Publicado no Despacho n.º13456/2008, de 14 de Maio, que aprova a versão inicial do Catálogo Nacional de Qualificações.

1ª Atualização publicada no Boletim do Trabalho do Emprego (BTE) n.º 45 de 08 de dezembro de 2011 com entrada em vigor a 08 de março de 2012.

2ª Atualização em 01 de setembro de 2016.

**Observações**

## 1. Perfil de Saída

---

### Descrição Geral

Efetuar trabalhos topográficos tendo em vista a elaboração de plantas, cartas, mapas e apoios topométricos, destinados à preparação e orientação de trabalhos de construção civil e obras públicas, quer na fase de projeto, quer na fase de execução da obra.

### Atividades Principais

- Executar levantamentos topográficos.
- Efectuar representações gráficas da superfície terrestre, necessárias à conceção do projeto e à realização da obra.
- Colaborar na execução de projetos elaborando os elementos gráficos e analíticos necessários à implantação da obra e calculando, nomeadamente, ângulos, rumos, distâncias, áreas e volumes.
- Proceder à piquetagem/implantação da obra a partir de elementos do projeto.
- Acompanhar a evolução da obra.

### 3. Referencial de Formação Global

#### Componente de Formação Sociocultural

Disciplinas			Horas
Português (ver programa)			320
Língua Estrangeira I, II ou III*			
Inglês	ver programa iniciação	ver programa continuação	220
Francês	ver programa iniciação	ver programa continuação	
Espanhol	ver programa iniciação	ver programa continuação	
Alemão	ver programa iniciação	ver programa continuação	
Área de Integração (ver programa)			220
Tecnologias da Informação e Comunicação (ver programa)			100
Educação Física (ver programa)			140
<b>Total:</b>			<b>1000</b>

\* O aluno escolhe uma língua estrangeira. Se tiver estudado apenas uma língua estrangeira no ensino básico, iniciará obrigatoriamente uma segunda língua no ensino secundário. Nos programas de iniciação adotam-se os seis primeiros módulos.

#### Componente de Formação Científica

Disciplinas			Horas
Física e Química (ver programa)			200
Matemática (ver programa)			300
<b>Total:</b>			<b>500</b>

**Total de Pontos de Crédito das Componentes de Formação Sociocultural e de Formação Científica: 70,00**

## Formação Tecnológica

Código <sup>1</sup>		UFCD pré-definidas	Horas	Pontos de crédito
2745	1	Geodesia e cartografia	25	2,25
2746	2	Fotogrametria e deteção remota	25	2,25
2747	3	Cadastro e ordenamento do território	25	2,25
2748	4	Cálculo aplicado à topografia	50	4,50
2749	5	Desenho técnico - projeto de arquitetura	25	2,25
2773	6	Introdução ao CAD - Construção Civil	50	4,50
2801	7	CAD - projeto de construção civil	25	2,25
2751	8	Topografia geral - instrumentação	25	2,25
2752	9	Topografia geral - planimetria e altimetria	50	4,50
2753	10	Métodos de coordenação	50	4,50
2754	11	Poligonação	50	4,50
2755	12	Métodos de compensação de figuras	25	2,25
2756	13	Levantamentos topográficos	50	4,50
2757	14	Informática aplicada à topografia geral	50	4,50
2758	15	Materiais e processos construtivos	50	4,50
2759	16	Infra-estruturas urbanas	25	2,25
2760	17	Noções básicas de medições e orçamentos	50	4,50
2761	18	Preparação e planeamento de obras	25	2,25
2762	19	Projetos de obras públicas	50	4,50
2763	20	Sistema de posicionamento global - GPS	50	4,50
2764	21	Topografia aplicada às vias de comunicação - diretriz e perfil longitudinal	50	4,50
2765	22	Implantação/piquetagem	50	4,50
2766	23	Topografia aplicada às vias de comunicação - perfis transversais e cálculo de áreas e volumes	50	4,50
2767	24	Sistemas de informação geográfica - construção civil	50	4,50
2768	25	Topografia aplicada às obras de arte - muros de suporte, túneis, barragens, linhas de transporte de energia e minas	50	4,50
3909	26	Segurança, Higiene e Saúde no Trabalho - construção civil	50	4,50
<b>Total da carga horária e de pontos de crédito da Formação Tecnológica:</b>			1075	96,75

Formação em Contexto de Trabalho	Horas	Pontos de crédito
<p>A formação em contexto de trabalho nos cursos profissionais está integrada na componente de formação tecnológica.</p> <p>A formação em contexto de trabalho visa a aquisição e desenvolvimento de competências técnicas, relacionais e organizacionais relevantes para a qualificação profissional a adquirir e é objeto de regulamentação própria.</p>	600 a 840	20,00

Os códigos assinalados a laranja correspondem a UFCD comuns a dois ou mais referenciais, ou seja, transferíveis entre referenciais de formação.

#### 4. Desenvolvimento das Unidades de Formação de Curta Duração (UFCD) - Formação Tecnológica

2745	Geodesia e cartografia	Carga horária 25 horas
<b>Objetivo(s)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Caracterizar sistemas de coordenadas.</li> <li>• Representar plantas topográficas.</li> <li>• Diferenciar as formas de representação planimétrica e altimétrica.</li> </ul>	
<b>Conteúdos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Domínios da geodesia e cartografia <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ A Geodesia</li> <li>◦ A Cartografia</li> <li>◦ Forma da Terra</li> <li>◦ Geometria do elipsóide</li> <li>◦ <i>Datum</i></li> <li>◦ Elementos geográficos</li> <li>◦ Sistemas de Projeção Cartográfica</li> <li>◦ Sistema de coordenadas</li> <li>◦ Caracterização das superfícies de referência</li> <li>◦ Definição do campo topográfico e geodésico</li> <li>◦ Formas de representação da Terra</li> </ul> </li> <li>• Leitura e interpretação de cartas e plantas topográficas <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Objecto da cartografia</li> <li>◦ Representação plana da Terra</li> <li>◦ Escalas numéricas e gráficas</li> <li>◦ Erro gráfico</li> <li>◦ Classificação das representações gráficas</li> <li>◦ Cartografia Nacional</li> <li>◦ Cartas temáticas</li> <li>◦ Formas de representação planimétrica</li> <li>◦ Formas de representação altimétrica</li> </ul> </li> </ul>	

2746

**Fotogrametria e deteção remota**

**Carga horária**  
25 horas

**Objetivo(s)**

- Caracterizar as câmaras mais usadas em fotogrametria.
- Recolher pontos fotogramétricos.
- Caracterizar a Aerotriangulação.

**Conteúdos**

- Caracterização geral da fotogrametria
- Óptica na fotogrametria
- Câmaras métricas terrestres e aéreas
- Propriedades geométricas da fotografia
- Escala da fotografia
- Estereoscopia natural e artificial
- Paralaxe
- Orientações interna, relativa, externa e absoluta
- Métodos de restituição
- Aparelhos de restituição – analógicos, analíticos e estações digitais
- Planeamento de coberturas fotográficas aérea e terrestre (arquitetural)
- Pontos fotogramétricos
- Escolha dos pontos fotogramétricos planimétricos e de cota
- Trabalho de campo para fins fotogramétricos
- Apoio terrestre
- Reconhecimento de fotografias
- Aerotriangulação (noções gerais)
- Restituição
- Correções e completagens
- Produção cartográfica por métodos fotogramétricos
  - Rectificação fotográfica, estereorestituição gráfica, estereorestituição digital
- Caracterização geral da deteção remota
- Princípios físicos da deteção remota
- Características dos sistemas de deteção remota – resoluções espacial, espectral, radiométrica e temporal de uma imagem
- Plataformas utilizadas em deteção remota
- Sensores ativos e passivos
- Organização das imagens digitais
- Classificação digital – métodos supervisionado e não-supervisionado

2747

**Cadastro e ordenamento do território**

**Carga horária**  
25 horas

**Objetivo(s)**

- Identificar os principais tipos de cadastro e caracterizar o sistema nacional.
- Caracterizar os prédios de acordo com o sistema cadastral.
- Realizar levantamentos topográficos de propriedades com vista a inserção em cadastro geométrico.

**Conteúdos**

- Introdução ao estudo do cadastro geométrico
  - Conceito e evolução histórica
  - Objectivos e utilidade
  - Noções de cadastro
- Cadastro predial
  - Caracterização dos prédios
  - Identificação e numeração dos prédios
  - Localização administrativa
  - Referenciação cartográfica e cadastral
  - Informação e documentação cadastral
  - Objectivos e utilidade
- Levantamento cadastral
  - Fases da execução
  - Metodologias usadas em zonas rústicas e urbanas
  - Precisão e escalas de levantamento
  - Controlo de qualidade
- Operações cadastrais
  - Aspectos gerais da execução, renovação e conservação do cadastro
- Os sistemas cadastrais
  - Descrição dos principais sistemas cadastrais a nível mundial e tipologia do cadastro português
  - Situação do cadastro em Portugal - dados significativos e estatísticas sobre a realização do cadastro geométrico, da propriedade rústica e do cadastro predial
- Introdução ao desenho urbano
  - Espaço e estrutura
  - Desenho, planos e projectos
  - Tipologias de aglomerados urbanos
- Características do espaço urbano
  - Modulação do terreno
  - Malha urbana
  - Espaço livre/construído
  - Espaço público/privado
  - Redes de infra-estruturas
- Princípios gerais do ordenamento do território
  - Os perfis operativos do plano diretor e dos planos de pormenor
  - Classificação dos usos do solo
  - Loteamentos urbanos
  - Atributos da planta de implantação
  - Traçados e implantações
- Parâmetros de dimensionamento
  - Normas urbanísticas
  - Normas técnicas sobre acessibilidade
  - Dimensionamento de arruamentos
- Padrões de desenho urbano
  - Rua
  - Passeio
  - Zonas de estacionamento
  - Escadarias
  - Largo
  - *Cul-de-sac*



2748

**Cálculo aplicado à topografia**

**Carga horária**  
50 horas

**Objetivo(s)**

- Efectuar o cálculo de áreas de figuras geométricas planas regulares e irregulares e o cálculo de volumes de sólidos geométricos.

**Conteúdos**

- Ângulos
  - Sentidos de progressão angular
  - Sistemas de unidade de medida conversões de unidades
- Trigonometria plana
  - Funções trigonométricas
  - Resolução de triângulos retângulos e obliquângulos
- Geometria analítica plana
  - Coordenadas retangulares
  - Estudo da reta e das cónicas
- Escalas
  - Escalas de redução e de ampliação
- Áreas e volumes
  - Caracterização dos campos de aplicação
  - Áreas de figuras geométricas regulares
  - Áreas de polígonos irregulares
  - Áreas de figuras de contorno curvo irregular
  - Funcionamento do planímetro integrador (digital e mecânico)
  - Ferramentas informáticas para avaliação de áreas
  - Volumes de sólidos geométricos
  - Métodos de cálculo de volumes
  - Ferramentas informáticas para avaliação de áreas e volumes

2749

**Desenho técnico - projeto de arquitetura**

**Carga horária**  
25 horas

**Objetivo(s)**

- Identificar e utilizar os diversos materiais de desenho.
- Utilizar as proporções e escalas.
- Utilizar os sistemas de projeção ortogonal.

**Conteúdos**

- Introdução ao desenho técnico
  - Finalidade do desenho técnico
  - Tipos de desenho técnico
- Material de desenho
  - Identificação dos materiais e equipamentos
  - Regras de utilização
  - Regras de desenho à mão livre e a lápis
- Introdução às normas utilizadas em desenho técnico
  - Formatos de papel e dobragem
  - Caligrafia técnica e legendagem
  - Cotagem
- Construções geométricas
- Noção de escala e de proporção simples
  - Escala numérica
  - Escala gráfica
  - Escala humana
- Perspectiva não cónica
  - Axonometria simples de formas arquitectónicas
  - Axonometria invertida de formas arquitectónicas
- Intersecções e planificações
- Projeção ortogonal europeia
- Sistema da múltipla projeção ortogonal aplicado ao desenho de construção civil
  - Plantas
  - Alçados
  - Cortes e secções
- Análise e interpretação de desenho
  - Introdução ao conceito de projeto
  - Intervenientes no projeto
  - Elementos constituintes de um projeto
  - Fases de projeto
  - Organização de um projeto de construção civil
  - Peças constituintes de um projeto de construção civil
  - Processos de comunicação da informação de projeto
  - Traçagem
- Projeto de arquitectura
  - Principais disposições legais e normativas aplicáveis ao projeto de arquitectura
  - Planta de implantação
  - Planta de piso
  - Planta de cobertura
  - Desenhos de alçados
  - Desenhos de cortes
  - Projeto de estrutura
- Organização de projetos de execução
- Compatibilização de projetos de construção civil

2773

## Introdução ao CAD - Construção Civil

**Carga horária**  
50 horas

### Objetivo(s)

- Especificar o âmbito de aplicação do CAD em desenho de construção civil.
- Utilizar comandos básicos do CAD - visualização, comandos de desenho 2D e criação/edição de entidades.

### Conteúdos

- Introdução ao *AutoCAD*
  - Noções gerais sobre *hardware* e *software* requerido
  - *Windows*; operações fundamentais de suporte ao *AutoCAD*
  - Área gráfica. Apresentação das diversas regiões
  - Preparação da folha de trabalho
- Noções básicas do desenho em *AutoCAD*
  - Manipulação de comandos
  - Modos de seleção de entidades
- Visualização do desenho
- Comandos de desenho
  - Linhas auxiliares de construção – *Xline* e *Ray*
- Comandos auxiliares de desenho
- Comandos de edição de entidades
- Níveis de trabalho, *Layers*
- Alteração de propriedades das entidades
- Comandos de auxílio e averiguação
- Padrões regulares de enchimento de áreas
- Comandos de texto
  - Execução de estilos de texto
- Cotação
  - Criação de estilos de cotação
  - Aplicação de cotas
- Blocos
  - Suas vantagens
  - Criação de blocos
  - Inserção de blocos
  - *Wblock*
  - Gestão de bibliotecas
  - *AutoCAD Design Center*

2801

## CAD - projeto de construção civil

**Carga horária**  
25 horas

### Objetivo(s)

- Desenhar projetos de construção civil com recurso ao programa CAD.
- Criar *layouts*.
- Imprimir os desenhos realizados.

### Conteúdos

- Elaboração de desenhos de construção civil
  - Exercícios de arquitetura
  - Exercícios de estrutura
- Aplicação de técnicas para a criação de *Layout*
- Impressão dos desenhos realizados

2751

**Topografia geral - instrumentação**

**Carga horária**  
25 horas

**Objetivo(s)**

- Identificar constituintes de aparelho topográfico.
- Seleccionar equipamento topográfico adequado ao trabalho a desenvolver.
- Caracterizar erros de construção e de observação.

**Conteúdos**

- Instrumentação
  - Prismas óticos
  - Classificação das lentes
  - Características das lunetas
  - Características dos níveis de bolha
  - Condições de retificação dos níveis de bolha
  - Constituição dos níveis de luneta
  - Condições de retificação e construção dos níveis de luneta
  - Níveis digitais e laser
  - Acessórios gerais
  - Goniómetros
  - Bússolas
  - Receptores GPS
  - Estação total
  - Constituição dos teodolitos mecânico-óticos e electrónicos
  - Condições de retificação e construção dos teodolitos
- Erros devidos a deficiências de construção
  - Erros de excentricidade - da alidade, flutuante, devido à posição excêntrica da luneta, formas de eliminar os seus efeitos
  - A excentricidade tratada nos teodolitos com um e dois índices de leitura - a Regra de Bessel
  - Erros por má graduação dos limites: influência e formas de eliminar os efeitos
- Erros devidos a deficiência de retificação
  - Condições de retificação
  - Erros por falta de verticalidade do eixo principal - o erro residual: influência e significado consoante a inclinação das visadas
  - Erros de colimação - características, deteção e eliminação (mecânica e dos efeitos): erro residual, sua influência e variação
  - Erro devido à não horizontalidade do eixo secundário - a sua deteção e eliminação (mecânica e dos efeitos), erro residual (influência e variação)

2752

Topografia geral - planimetria e altimetria

**Carga horária**  
50 horas

### Objetivo(s)

- Medir e representar ângulos, distâncias e relevos.
- Calcular desníveis.

### Conteúdos

- Planimetria
- Medição de ângulos
  - Medição de ângulos horizontais
  - Medição de ângulos verticais
  - Observações azimutais
  - Determinação do rumo zero do limbo
  - Orientação de direcções
- Medição de distâncias
  - Medição direta de distâncias
  - Medição indireta de distâncias
  - Distanciómetros electro-ópticos
  - Distanciómetros electromagnéticos
  - Redução de distâncias à superfície de referência
- Medida por intersecções
  - A consideração, finalidade e medida da base auxiliar: comprimento da base
  - Formas de ligação às figuras; os erros resultantes da sua ampliação
- Tolerância na medida das distâncias
  - O conceito de tolerância
  - Estudo breve, comparativo, entre os diversos métodos
  - Orientação das direcções
- Altimetria
- Nivelamento trigonométrico
  - Nivelamento - finalidades e tipo
  - Superfícies de nível; superfície de referência
  - Desníveis, cotas e altitudes
  - As curvaturas e refração terrestres; seus efeitos
  - A correção de nível aparente
  - Fórmulas topográficas
  - A determinação da diferença de nível com observações simples
  - A determinação da diferença de nível com observações recíprocas e simultâneas - finalidades
  - Redução das zenitais ao vértice dos sinais
  - Problemas típicos sobre diferenças de nível
  - Erros no nivelamento trigonométrico
- Nivelamento geométrico
  - Generalidades
  - Necessidades e formas de representação altimétrica
  - Curvas de nível e planos cotados - equidistâncias
  - Declividade de uma recta; linhas de declive num plano
  - Representação das formas do terreno
  - Relação entre a planimetria e a altimetria - Leis de Brisson
  - Problemas importantes em altimetria - perfis; intervisibilidade; zonas de ocultação, etc.
  - Nivelamento geométrico
  - Princípio básico
  - Nivelamento simples e composto; tipos
  - Marcas de nivelamento; miras; níveis de bolha
  - Níveis de luneta - menção e características de alguns
  - Compensações altimétricas
  - Precisão e ordens de nivelamento
  - Rede de nivelamento em Portugal: generalidades
  - Nivelamento geométrico com teodolito: preparação e formas de condução
  - Nivelamento por meio de réguas - princípios e método de trabalho
  - A "filagem" de pontos
- Outros tipos de nivelamento
  - Nivelamento barométrico
  - Cálculo e compensação de nivelamentos fechados

2753

## Métodos de coordenação

**Carga horária**  
50 horas

### Objetivo(s)

- Seleccionar métodos apropriados para execução de levantamentos topográficos.

### Conteúdos

- Determinação de coordenadas
  - Coordenadas naturais e geodésicas
  - Rede geodésica nacional
  - Sistemas de coordenadas
  - Coordenadas por irradiação
  - Coordenadas por intersecção
  - Coordenadas por poligonação
  - Determinação de coordenadas com estação total
  - Cálculo de compensação de poligonais
  - Planificação de redes locais
  - Cálculo e compensação de redes locais
  - Transformação de coordenadas
  - Estrutura dos métodos de coordenação
- Métodos de coordenação de pontos
  - Irradiação
  - Estações excêntricas
  - Triângulo simples
  - Intersecção directa
  - Intersecção inversa
  - A precisão das intersecções

2754

## Poligonação

**Carga horária**  
50 horas

### Objetivo(s)

- Executar poligonais.

### Conteúdos

- Poligonação
  - Generalidades - poligonais abertas e fechadas; ângulos num vértice; poligonais tensas
  - Erros de fecho angular e linear; tolerâncias
  - Compensação e observações
  - Poligonais de lados muito inclinados e/ou muito curtos; cuidados nas centralizações, bissecações e redução dos lados; o método dos 3 tripés
  - Poligonais goniométricas e declinadas, números de vértices, formas de as conduzir
  - Poligonais com pontos nodais - formas de compensação
  - Localização de erros grosseiros
  - Ligação de vértice poligonométrico a vértice inacessível

2755

## Métodos de compensação de figuras

**Carga horária**  
25 horas

### Objetivo(s)

- Executar compensação de figuras.

### Conteúdos

- Métodos de compensação de figuras
  - Cadeias e redes de triângulos - generalidades
  - Cadeias entre extremos conhecidos e/ou desconhecidos
  - Compensação de figuras - generalidades; tipos essenciais
  - Compensação das cadeias - equações dos ângulos e dos lados; precisão dos resultados
- Compensação de polígono com ponto central

2756

## Levantamentos topográficos

**Carga horária**  
50 horas

### Objetivo(s)

- Executar diferentes tipos de levantamento topográfico.

### Conteúdos

- Levantamentos topográficos
  - Levantamento - definição e finalidade
  - Classificação dos métodos de levantamento
  - Planificação do trabalho
  - Constituição de equipa
  - Selecção dos equipamentos
  - Representação gráfica dos pontos notáveis e simbologia
  - Tratamento informático das observações
- Levantamento por teodolito taqueométrico
  - Levantamento - definição, finalidades, modalidades
  - Constituição de uma equipa de levantamento
  - Escolha de escala
  - O reconhecimento - os esboços; as cadernetas taqueométricas, seu registo e cálculo
- Levantamento com estação total
  - Operação com estações totais
  - Registo digitalizado dos dados
  - Gestão de códigos. Otimização de procedimentos
- Levantamento por Normais – esquadros de prisma ou de espelhos
  - Generalidades e finalidades
  - Procedimentos operativos
- Levantamento por trilateração
  - Generalidades; material utilizado; o posicionamento por via analítica
- Levantamento por intersecções
  - Generalidades: forma esquemática de levantamento e cálculo
- Levantamento por alinhamentos
  - Generalidades; aplicações
  - Levantamento batimétrico

2757

## Informática aplicada à topografia geral

**Carga horária**  
50 horas

### Objetivo(s)

- Representar levantamentos topográficos com recurso à Informática.

### Conteúdos

- Topografia digital
  - Base de dados de pontos topográficos e representação gráfica
  - Desenho planimétrico de cartas e plantas
  - Digitalização e georeferenciação
  - Modelos digitais de terreno
  - Representação do relevo
- Produção de perfis, curvas de nível e linhas de visibilidade

**2758**

**Materiais e processos construtivos**

**Carga horária**  
50 horas

**Objetivo(s)**

- Identificar os critérios para o dimensionamento de estaleiros temporários ou móveis.
- Caracterizar os trabalhos de movimentação de terras.
- Identificar os principais elementos estruturais.

**Conteúdos**

- Estaleiro
  - Conceito de estaleiro
  - Reconhecimento do local
  - Dimensionamento e implantação
  - Infra-estruturas provisórias
- Fundações e suporte de terras
  - Sistemas de suporte de terras
  - Fundações
- Movimento de terras
  - Escavações, métodos e equipamentos
  - Entivações e taludes
  - Aterros, métodos e equipamentos
- Estrutura
  - Função
  - Comportamento
  - Elementos estruturais - definição e comportamento
  - Sistemas estruturais - definição e comportamento
- Elementos estruturais (comportamento e posicionamento das armaduras)
  - Vigas
  - Lajes
  - Pilares
  - Paredes
  - Escadas

**2759**

**Infra-estruturas urbanas**

**Carga horária**  
25 horas

**Objetivo(s)**

- Caracterizar e calcular tipos de infra-estruturas urbanas.
- Ler e interpretar um projeto de vias de comunicação.

**Conteúdos**

- Urbanizações
  - Planta de localização
  - Perfis transversais e longitudinais
  - Caracterização geométrica dos lotes
  - Planta de infra-estruturas
- Saneamento ambiental
  - Planta geral do traçado de redes
  - Caracterização dos componentes das redes
  - Caracterização geométrica dos pontos notáveis do projecto
- Vias de comunicação



2760

**Noções básicas de medições e orçamentos**

**Carga horária**  
50 horas

**Objetivo(s)**

- Enunciar os critérios gerais de medições.
- Organizar e executar as medições.
- Identificar o conceito de orçamento.
- Identificar os diversos constituintes de uma estrutura de custos.

**Conteúdos**

- Medições
  - Objectivos das medições
  - Organização de um processo completo de medições
  - Normas de medição
  - Regras gerais de medição
  - Trabalhos preparatórios
  - Demolições
  - Movimento de terras
  - Fundações
  - Betão armado em elementos primários
  - Estruturas metálicas
  - Alvenarias
  - Cantarias
  - Carpintarias
  - Serralharias
  - Isolamentos e impermeabilizações
  - Revestimentos de paredes, pisos, tetos e escadas
  - Revestimentos de coberturas inclinadas
  - Vidros e espelhos
  - Pinturas
  - Acabamentos
  - Instalações de canalização
  - Equipamento fixo e móvel de mercado
  - Instalações de aquecimento por água ou vapor
  - Instalações de ar condicionado
  - Instalações eléctricas
  - Pavimentos e drenagens exteriores
  - Estaleiro
- Orçamentos
  - Objectivos da orçamentação
  - Custos directos
  - Custos de estaleiro
  - Custos indirectos
  - Preço de venda de uma obra
  - Elaboração de autos de medição
  - Introdução à revisão de preços

2761

## Preparação e planeamento de obras

**Carga horária**  
25 horas

### Objetivo(s)

- Identificar a utilidade do planeamento na gestão de empreitadas.
- Identificar e distinguir os diferentes métodos de planeamento.
- Executar exercício prático de planeamento.

### Conteúdos

- Objectivo e utilidade do planeamento
- Organização do trabalho
  - Âmbito
  - A preparação do trabalho
- Critérios de planeamento de obras
  - Prazo livre
  - Prazo fixo
  - Prazo mais curto
  - Prazo mais rentável
- Factores de produção fixos
- Financiamento fixo
- As várias técnicas de planeamento
  - Redes PERT, MPM/PDM
  - Gráficos de barras GANTT
  - Gráficos tempo/caminho
- O caminho crítico
  - Determinação das folgas ou margens existentes
  - Os calendários de obra
  - Previsões de mão-de-obra
  - Previsões de materiais
  - Previsões de sub empreitadas
  - Previsões de facturação
- Elaboração de mapas, desenhos e gráficos

2762

## Projetos de obras públicas

**Carga horária**  
50 horas

### Objetivo(s)

- Identificar os elementos constituintes de um projeto de obra pública.
- Analisar e interpretar projetos de obras públicas.

### Conteúdos

- Análise e interpretação de projetos de
  - Estradas
  - Caminhos-de-ferro
  - Pontes
  - Muros de suporte
  - Túneis
  - Barragens
  - Linhas de transporte de energia
  - Canais
  - Túneis

2763

## Sistema de posicionamento global - GPS

**Carga horária**  
50 horas

### Objetivo(s)

- Caracterizar o GPS.
- Utilizar o GPS para levantamento topográfico.

### Conteúdos

- Sistemas de Posicionamento Global (GPS)
  - Generalidades sobre o GPS
  - Descrição do sistema
  - Funcionamento do GPS
  - Sistema de coordenadas
  - Técnicas de posicionamento do GPS
  - Aplicações do GPS em pós-processamento
  - Aplicações do GPS em tempo real
  - Levantamento e implantação de informação com GPS
  - Tratamento da informação com auxílio a *software* específico

2764

## Topografia aplicada às vias de comunicação - diretriz e perfil longitudinal

**Carga horária**  
50 horas

### Objetivo(s)

- Calcular traçado em planta.
- Calcular perfil longitudinal.

### Conteúdos

- Generalidades
  - Conceitos
  - Plataformas
  - Velocidade de projecto
- Estudo e escolha do traçado
  - Curvas circulares, parabólicas e redioides
- Formas várias de piquetagem de pontos de curvas
- Elementos acessórios aos projectos
  - Planimetria com todo o referente ao cálculo e piquetagem das curvas de concordância e de transição
  - Perfil longitudinal com todo o referente ao cálculo das concordâncias verticais
- Caminhos de ferro
  - Cálculoda directriz
  - Cálculo do perfil longitudinal e rasante
  - Cálculo dos perfis transversais
  - Aparelhos de mudança de via
- Canais
  - Plantas de localização
  - Caracterização geométrica
  - Perfis transversais
  - Perfil longitudinal

2765

## Implantação/piquetagem

**Carga horária**  
50 horas

### Objetivo(s)

- Representar graficamente o levantamento topográfico. Implantar por piquetagem o projeto.

### Conteúdos

- Implantação
  - As matrizes - sua constituição e quadricula
  - Operações preliminares - quadricula e sua parametragem; implantação dos vértices de apoio
  - Implantações por coordenadas retangulares e por coordenadas polares

<b>2766</b>	<b>Topografia aplicada às vias de comunicação - perfis transversais e cálculo de áreas e volumes</b>	<b>Carga horária</b> 50 horas
-------------	--	----------------------------------

<b>Objetivo(s)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Representar perfis transversais.</li> <li>• Calcular áreas e volumes de terra.</li> </ul>
--------------------	--

<b>Conteúdos</b>
------------------

- Secções transversais e suas áreas
- Cálculo dos volumes de terras; Curvas de Bruckner
- Planos parcelares da zona de ocupação e de eventual expropriação
- Generalidades sobre linhas férreas
- Alinhamentos retos e curvos (a descoberto e em túnel)
  - Generalidades
  - Prolongamento de alinhamentos
  - Materialização de pontos em alinhamentos ou no seu prolongamento
  - Definição de obstáculos
  - Intersecção de alinhamentos
  - Terraplanagens
- Caminhos de ferro
  - Cálculoda directriz
  - Cálculo do perfil longitudinal e rasante
  - Cálculo dos perfis transversais
  - Aparelhos de mudança de via
- Canais
  - Plantas de localização
  - Caracterização geométrica
  - Perfis transversais
  - Perfil longitudinal

<b>2767</b>	<b>Sistemas de informação geográfica - construção civil</b>	<b>Carga horária</b> 50 horas
-------------	---	----------------------------------

<b>Objetivo(s)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Utilizar sistemas de informação geográfica aplicados à topografia.</li> </ul>
--------------------	--

<b>Conteúdos</b>
------------------

- Sistemas de informação geográfica
  - Caracterização da informação
  - Relacionar informação gráfica e numérica
  - Análise da informação
  - Criar relatórios e mapas temáticos
  - Disponibilização de informação
  - Exportação/importação de ficheiros SIG para CAD
  - Visualização de levantamentos em SIG
  - Apresentação de aplicações mais utilizadas no mercado

2768

**Topografia aplicada às obras de arte - muros de suporte, túneis, barragens, linhas de transporte de energia e minas**

**Carga horária**  
50 horas

**Objetivo(s)**

- Calcular elementos estruturais de obras de arte.

**Conteúdos**

- Pontes
  - Análise da planta de fundações
  - Secções de pilares a diferentes níveis
  - Encontros
  - Aparelhos de apoio
  - Secções transversais da superestrutura
  - Perfil longitudinal da superestrutura
  - Caracterização geométrica dos pontos notáveis da superestrutura
- Muros de suporte
  - Fundações
  - Secções transversais tipo
  - Perfil longitudinal
  - Caracterização geométrica dos pontos notáveis do projecto
- Túneis
  - Apoio topográfico
  - Planta do traçado
  - Secções transversais tipo
  - Perfil longitudinal
  - Caracterização geométrica dos pontos notáveis do projecto
- Barragens
  - Apoio topográfico
  - Planta de localização
  - Galerias de acesso
  - Secções transversais
  - Caracterização geométrica do circuito hidráulico
- Linhas de transporte de energia
  - Plantas de localização
  - Caracterização das linhas
  - Catenária e distâncias mínimas
- Minas
  - Plantas de localização
  - Caracterização geométrica
  - Perfis transversais
  - Perfil longitudinal

3909

**Segurança, Higiene e Saúde no Trabalho - construção civil**

**Carga horária**  
50 horas

### Objetivo(s)

- Interpretar os principais diplomas legais sobre Segurança, Higiene e Saúde no Trabalho, bem como normas de legislação complementar e específica.
- Identificar as causas de acidentes de trabalho, suas consequências e custos associados.
- Identificar os riscos inerentes à execução de obras em estaleiro, assim como as respetivas medidas para a sua eliminação ou redução.
- Reconhecer a importância do Manual de Segurança do Estaleiro e do Plano de Sinalização.
- Caracterizar o Plano de Segurança e Saúde (PPS) e os processos da sua implementação.

### Conteúdos

- Conceitos
  - Segurança no trabalho
  - Higiene e saúde no trabalho
  - Perigo
  - Risco
  - Prevenção
- Enquadramento legal da segurança, higiene e saúde no trabalho
  - Directiva Comunitária
  - Regime Jurídico da promoção da segurança e saúde no trabalho
  - Legislação complementar
- Acidentes de trabalho
  - Regime jurídico dos acidentes de trabalho
  - Causas e consequências dos acidentes de trabalho
  - Análises de acidentes de trabalho
  - Estatísticas de acidentes de trabalho
  - Formação
- Segurança nos estaleiros temporários ou móveis
  - Enquadramento legal
  - Prescrições mínimas de segurança nos estaleiros temporários ou móveis: legislação em vigor
  - Riscos presentes nos estaleiros temporários ou móveis
  - Instrumentos
    - Plano de segurança e saúde
    - Compilação técnica
    - Comunicação prévia
  - Actores
  - Responsabilidades
- Plano de segurança e saúde
  - No projecto
    - Âmbito de aplicação do Plano
    - Memória Descritiva
    - Acções para prevenção de riscos
  - Na execução
    - Implementação do Plano de Segurança e Saúde
    - Alterações
- Protecção do trabalhador
  - Enquadramento legal
  - Protecção individual
  - Protecção colectiva

## 5. Sugestão de Recursos Didáticos

---

- Administração da construção civil - Livros Técnicos e Científicos, 2004
- Construção Civil – Teoria e Prática (Vol. I): administração e organização, mecânica dos solos - U.S. Navy, 2005
- Construção civil e obras públicas em Portugal – Lisboa, INOFOR, 2000
- Construção civil: glossário de termos técnicos - Celestino João Ramos Peixeiro, Henrique Águas Gomes Ruas, Projecto Delfim (CR-ROM)
- Dicionário técnico da construção civil - J. Paz Branco, E. P. Gustave Eiffel, 1993
- Exercícios de topografia - Alberto de Campos Borges, Diversos, 2005
- Legislação e regulamentos em vigor, à data de realização da acção
- Matemática prática para a construção civil ao alcance de todos - Adelino Godinho Fernandes, Cetop, 1985
- Matemática, desenho, métodos, materiais e especificações - U.S. Navy, 2005
- Organização de estaleiros na construção civil - Paz Branco, Lisboa, E. P. Gustave Eiffel, 1996
- Organização e gestão de obras - A. Correia dos Reis, Edições Técnicas Lda., 2006
- Perspectivas: construção civil - Projecto Delfim
- Prevenção, higiene e segurança na construção civil e obras públicas - Mark Austen
- Quero trabalhar em .....construção civil - Colecção: Guia de Profissões e Carreiras, Quidnovi, 2004
- Responsabilidade pela segurança na construção civil - J. Soares Ribeiro, Lisboa, Livraria Almedina, 2005
- Segurança, higiene e saúde na construção civil - José Alexandrino Aurélio, Lisboa, Vislis Editores, 2004
- Topografia - Jack McCormac, Livros Técnicos e Científicos, 2006
- Topografia – volumes 1 e 2 - Alberto de Campos Borges, Diversos, 2004
- Topografia geral - João Matos, João Casaca, Miguel Baio, Lidel, 2005