



## REFERENCIAL DE FORMAÇÃO

Organização em Unidades Capitalizáveis



### Área de Formação

582. Construção Civil e Engenharia Civil

### Itinerário de Formação

58204. Topografia

### Saída Profissional

Designação: Técnico/a de Topografia

Nível de Qualificação: 3

### Modalidade de Formação

Cursos de Educação e Formação

As condições de acesso variam de acordo com o definido para cada tipologia de percurso.

### Observações

**SNOP** Referencial de Formação homologado, no âmbito do Sistema Nacional de Certificação Profissional, para a rede do IEFP  
(Certificado n.º 42/04/COP/CCOP/DCR-IEFP – Técnico/a de Topografia)



## Índice

1. Perfil de Saída	3
2. Matriz Curricular	4
3. Metodologias de Formação	5
4. Desenvolvimento da Formação	6
4.1. Unidades de Formação Capitalizáveis	
• 1 – Geodesia, cartografia e desenho técnico	7
• 2 – Topografia geral	13
• 3 – Topografia aplicada - projecto	19
• 4 – Topografia aplicada - obra	21



## 1. PERFIL DE SAÍDA

### Descrição Geral

O/A **Técnico/a de Topografia** é o/a profissional que, apoiado em instrumentos e métodos de cálculo e desenho, recolhe e transforma os dados necessários à 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 projecto, quer na fase de execução da obra.

### Actividades Principais

- Executar levantamentos topográficos.
- Efectuar representações gráficas da superfície terrestre, necessárias à concepção do projecto e à realização da obra.
- Colaborar na execução de projectos 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 projecto.
- Acompanhar a evolução da obra.



## 2. MATRIZ CURRICULAR

Organização em Unidades de Formação Capitalizáveis (UC)

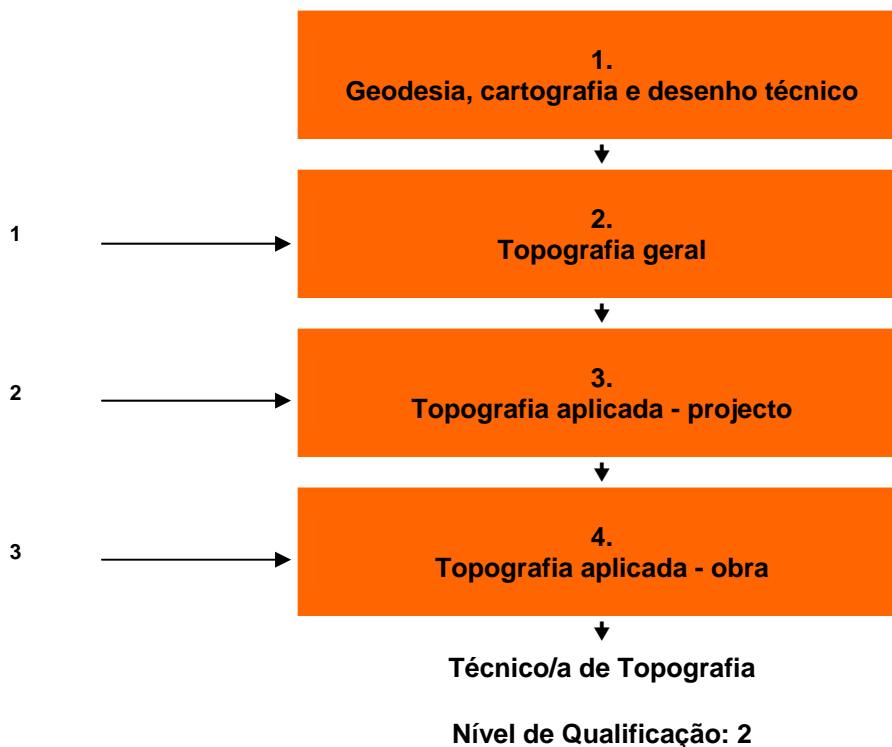
Código SGFOR (válido para o IEFP)	UNIDADES CAPITALIZÁVEIS	
5820410	1. Geodesia, cartografia e desenho técnico	200 horas
5820420	2. Topografia geral	300 horas
5820430	3. Topografia aplicada - projecto	200 horas
5820440	4. Topografia aplicada - obra	300 horas
	<b>TOTAL</b>	<b>1000 horas</b>

A esta carga horária total acrescem, em função da modalidade de desenvolvimento, as cargas horárias relativas às componentes de formação **sociocultural, científica e prática em contexto real de trabalho**.

Percurso Formativo

PRECEDÊNCIAS  
(A considerar no traçado de percursos formativos alternativos)

ITINERÁRIO DE QUALIFICAÇÃO  
(Percurso formativo recomendado)





### 3. METODOLOGIAS DE FORMAÇÃO

A organização da formação com base num modelo flexível, como o dos percursos formativos assentes em unidades capitalizáveis visa facilitar o acesso dos indivíduos a diferentes percursos de aprendizagem, bem como a mobilidade entre níveis de qualificação. Esta organização favorece o reingresso, em diferentes momentos, no ciclo de aprendizagem e a assunção por parte de cada cidadão de um papel mais activo e de relevo na edificação do seu percurso formativo, tornando-o mais compatível com as necessidades que em cada momento são exigidas por um mercado de trabalho em permanente mutação e, por esta via, mais favorável à elevação dos níveis de eficiência e de equidade dos sistemas de educação e formação.

A nova responsabilidade que se exige a cada indivíduo na construção e gestão do seu próprio percurso impõe, também, novas atitudes e competências para que este exercício se faça de forma mais sustentada e autónoma.

As práticas formativas devem, neste contexto, conduzir ao desenvolvimento de competências profissionais, mas também pessoais e sociais, designadamente, através de métodos participativos que posicionem os formandos no centro do processo de ensino-aprendizagem e fomentem a motivação para continuar a aprender ao longo da vida.

Devem, neste âmbito, ser privilegiados os métodos activos, que reforcem o envolvimento dos formandos, a auto-reflexão sobre o seu processo de aprendizagem, a partir da partilha de pontos de vista e de experiências no grupo, e a co-responsabilização na avaliação do processo de aprendizagem. A dinamização de actividades didácticas baseadas em demonstrações directas ou indirectas, tarefas de pesquisa, exploração e tratamento de informação, resolução de problemas concretos e dinâmica de grupos afiguram-se, neste quadro, especialmente, aconselháveis.

A selecção dos métodos, técnicas e recursos técnico-pedagógicos deve ser efectuada tendo em vista os objectivos de formação e as características do grupo em formação e de cada formando em particular. Devem, por isso, diversificar-se os métodos e técnicas pedagógicos, assim como os contextos de formação, com vista a uma maior adaptação a diferentes ritmos e estilos de aprendizagem individuais, bem como a uma melhor preparação para a complexidade dos contextos reais de trabalho. Esta diversificação de meios constitui um importante factor de sucesso nas aprendizagens.

Revela-se, ainda, de crucial importância o reforço da articulação entre as diferentes componentes de formação, designadamente, através do tratamento das diversas matérias de forma interdisciplinar e da realização de trabalhos de projecto com carácter integrador, em particular nas formações de maior duração, que contribuam para o desenvolvimento e a consolidação de competências que habilitem o futuro profissional a agir consciente e eficazmente em situações concretas e com graus de complexidade diferenciados. Esta articulação exige que o trabalho da equipa formativa se faça de forma concertada, garantindo que as aprendizagens se processam de forma integrada.

É também este contexto de trabalho em equipa que favorece a identificação de dificuldades de aprendizagem e das causas que as determinam e que permite que, em tempo, se adoptem estratégias de recuperação adequadas, que potenciem as condições para a obtenção de resultados positivos por parte dos formandos que apresentam estas dificuldades.

A equipa formativa assume, assim, um papel fundamentalmente orientador e facilitador das aprendizagens, através de abordagens menos directivas, traduzido numa intervenção pedagógica diferenciada no apoio e no acompanhamento da progressão de cada formando e do grupo em que se integra.



## 4. DESENVOLVIMENTO DA FORMAÇÃO

Unidades de Formação Capitalizáveis

### 1. Geodesia, cartografia e desenho técnico

- 1.1 Topografia – representação gráfica
- 1.2 Cálculo aplicado à topografia
- 1.3 Desenho de construção civil

**200 horas**

75  
50  
75

### 2. Topografia geral

- 2.1 Topografia geral – conceitos
- 2.2 Topografia geral - aplicações
- 2.3 Informática aplicada à topografia

**300 horas**

100  
150  
50

### 3. Topografia aplicada - projecto

- 3.1 Materiais e processos de construção
- 3.2 Controlo de obras
- 3.3 Projectos de obras públicas

**200 horas**

75  
75  
50

### 4. Topografia aplicada – obra

- 4.1 Sistema de posicionamento global - GPS
- 4.2 Topografia aplicada – vias de comunicação
- 4.3 Topografia assistida por computador
- 4.4 Topografia aplicada – obras de arte

**300 horas**

50  
150  
50  
50



Unidade de Formação

1. Geodesia, cartografia e desenho técnico

Itinerário  
Topografia

Saída Profissional  
Técnico/a de Topografia

Objectivos

- Representar plantas topográficas.
- Recolher pontos fotogramétricos.
- Realizar levantamentos topográficos de propriedades com vista à inserção em cadastro geométrico.
- Efectuar cálculo de áreas de figuras geométricas planas regulares e irregulares e de volumes de sólidos geométricos.
- Identificar e utilizar proporções e escalas e sistemas de projecção ortogonal.
- Realizar projecto com o auxílio do AutoCAD.

Subunidades de Formação		Conteúdos programáticos
N.º / Duração	Designação / Objectivos Específicos	
1.1. 75 horas	<p><b>Topografia – representação gráfica</b></p> <p>Representar plantas topográficas e diferenciar as formas de representação planimétrica e altimétrica</p>	<p><b>Cartografia e geodesia</b></p> <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 elipsoide</li> <li>- Datum</li> <li>- Elementos geográficos</li> <li>- Projecções                   <ul style="list-style-type: none"> <li>. Projecções cartográficas</li> <li>. Projecções conformes</li> <li>. Projecções de Mercator</li> <li>. Projecções equivalentes</li> <li>. Projecções afiláticas</li> <li>. Sistemas de representação plana utilizados na cartografia nacional</li> <li>. Ampliações e reduções</li> </ul> </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>
	<p>Caracterizar as câmaras mais usadas em fotogrametria e recolher pontos fotogramétricos</p>	<p><b>Fotogrametria e detecção remota</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Caracterização geral da fotogrametria</li> <li>• Óptica na fotogrametria</li> <li>• Câmaras métricas terrestres e aéreas</li> <li>• Propriedades geométricas da fotografia</li> <li>• Escala da fotografia</li> <li>• Estereoscopia natural e artificial</li> <li>• Paralaxe</li> </ul>



Subunidades de Formação		Conteúdos programáticos
N.º / Duração	Designação / Objectivos Específicos	
1.1.	<b>Topografia – representação gráfica</b>  Caracterizar as câmaras mais usadas em fotogrametria e recolher pontos fotogramétricos	<b>Fotogrametria e detecção remota</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Orientações interna, relativa, externa e absoluta</li><li>• Métodos de restituição</li><li>• Aparelhos de restituição – analógicos, analíticos e estações digitais</li><li>• Planeamento de coberturas fotográficas aérea e terrestre (arquitectural)</li><li>• Pontos fotogramétricos</li><li>• Escolha dos pontos fotogramétricos planimétricos e de cota</li><li>• Trabalho de campo para fins fotogramétricos</li><li>• Apoio terrestre</li><li>• Reconhecimento de fotografias</li><li>• Aerotriangulação (noções gerais)</li><li>• Restituição</li><li>• Correções e completagens</li><li>• Produção cartográfica por métodos fotogramétricos<ul style="list-style-type: none"><li>- Rectificação fotográfica, estereorestituição gráfica, estereorestituição digital</li></ul></li><li>• Caracterização geral da Detecção Remota</li><li>• Princípios físicos da Detecção Remota</li><li>• Características dos sistemas de Detecção Remota – resoluções espacial, espectral, radiométrica e temporal de uma imagem</li><li>• Plataformas utilizadas em Detecção Remota</li><li>• Sensores activos e passivos</li><li>• Organização das imagens digitais</li><li>• Classificação digital – métodos supervisionado e não-supervisionado</li></ul>
	Realizar levantamentos topográficos de propriedades com vista à inserção em cadastro geométrico	<b>Cadastro e ordenamento do território</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Introdução ao estudo do cadastro geométrico<ul style="list-style-type: none"><li>- Conceito e evolução histórica</li><li>- Objectivos e utilidade</li><li>- Noções de cadastro</li></ul></li><li>• Cadastro predial<ul style="list-style-type: none"><li>- Caracterização dos prédios</li><li>- Identificação e numeração dos prédios</li><li>- Localização administrativa</li><li>- Referenciação cartográfica e cadastral</li><li>- Informação e documentação cadastral</li><li>- Objectivos e utilidade</li></ul></li><li>• Levantamento cadastral<ul style="list-style-type: none"><li>- Fases da execução</li><li>- Metodologias usadas em zonas rústicas e urbanas</li><li>- Precisão e escalas de levantamento</li><li>- Controlo de qualidade</li></ul></li><li>• Operações cadastrais<ul style="list-style-type: none"><li>- Aspectos gerais da execução, renovação e conservação do cadastro</li></ul></li><li>• Os sistemas cadastrais<ul style="list-style-type: none"><li>- Descrição dos principais sistemas cadastrais a nível mundial e tipologia do cadastro português</li><li>- Situação do cadastro em Portugal - dados significativos e estatísticas sobre a realização do cadastro geométrico, da propriedade rústica e do cadastro predial</li></ul></li><li>• Introdução ao desenho urbano<ul style="list-style-type: none"><li>- Espaço e estrutura</li><li>- Desenho, planos e projectos</li><li>- Tipologias de aglomerados urbanos</li></ul></li><li>• Características do espaço urbano<ul style="list-style-type: none"><li>- Modulação do terreno</li><li>- Malha urbana</li><li>- Espaço livre / construído</li></ul></li></ul>



Subunidades de Formação		Conteúdos programáticos
N.º / Duração	Designação / Objectivos Específicos	
1.1	<b>Topografia – representação gráfica</b>  Realizar levantamentos topográficos de propriedades com vista à inserção em cadastro geométrico	<b>Cadastro e ordenamento do território</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- Espaço público / privado</li><li>- Redes de infraestruturas</li><li>• Princípios gerais do ordenamento do território<ul style="list-style-type: none"><li>- Os perfis operativos do plano director e dos planos de pormenor</li><li>- Classificação dos usos do solo<ul style="list-style-type: none"><li>. Reserva Ecológica Nacional (REN)</li><li>. Reserva Agrícola Nacional (RAN)</li></ul></li><li>- Loteamentos urbanos</li><li>- Atributos da planta de implantação</li><li>- Traçados e implantações</li></ul></li><li>• Parâmetros de dimensionamento<ul style="list-style-type: none"><li>- Normas urbanísticas</li><li>- Normas técnicas sobre acessibilidade</li><li>- Dimensionamento de arruamentos</li></ul></li><li>• Padrões de desenho urbano<ul style="list-style-type: none"><li>- Rua</li><li>- Passeio</li><li>- Zonas de estacionamento</li><li>- Escadarias</li><li>- Largo</li><li>- <i>Cul-de-sac</i></li></ul></li></ul>
1.2  50 horas	<b>Cálculo aplicado à topografia</b>  Efectuar o cálculo de áreas de figuras geométricas planas regulares e irregulares e o volume de sólidos geométricos	<b>Topografia - cálculo</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Ângulos<ul style="list-style-type: none"><li>- Sentidos de progressão angular</li><li>- Sistemas de unidade de medida conversões de unidades</li></ul></li><li>• Trigonometria Plana<ul style="list-style-type: none"><li>- Funções trigonométricas</li><li>- Resolução de triângulos rectângulos e obliquângulos</li></ul></li><li>• Geometria Analítica Plana<ul style="list-style-type: none"><li>- Coordenadas rectangulares</li><li>- Estudo da recta e das cónicas</li></ul></li><li>• Escalas<ul style="list-style-type: none"><li>- Escalas de redução e de ampliação</li></ul></li><li>• Áreas e volumes<ul style="list-style-type: none"><li>- Caracterização dos campos de aplicação</li><li>- Áreas de figuras geométricas regulares</li><li>- Áreas de polígonos irregulares</li><li>- Áreas de figuras de contorno curvo irregular</li><li>- Funcionamento do planímetro integrador (digital e mecânico)</li><li>- Ferramentas informáticas para avaliação de áreas</li><li>- Volumes de sólidos geométricos</li><li>- Métodos de cálculo de volumes<ul style="list-style-type: none"><li>. Por malha de pontos cotados</li><li>. Por secções transversais</li><li>. Por curvas de nível</li></ul></li><li>- Ferramentas informáticas para avaliação de áreas e volumes</li></ul></li></ul>



Subunidades de Formação		Conteúdos programáticos
N.º / Duração	Designação / Objectivos Específicos	
<b>1.3</b>  75 horas	<b>Desenho de construção civil</b>  Identificar e aplicar as normas utilizadas em desenho técnico e utilizar os sistemas de projecção ortogonal	<b>Desenho técnico</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Introdução ao desenho técnico<ul style="list-style-type: none"><li>- Finalidade do desenho técnico</li><li>- Tipos de desenho técnico</li></ul></li><li>• Material de desenho<ul style="list-style-type: none"><li>- Identificação dos materiais e equipamentos</li><li>- Regras de utilização</li><li>- Regras de desenho à mão livre, e a lápis</li></ul></li><li>• Introdução às normas utilizadas em desenho técnico<ul style="list-style-type: none"><li>- Formatos de papel e dobragem</li><li>- Caligrafia técnica e legendagem</li><li>- Cotagem</li></ul></li><li>• Construções geométricas</li><li>• Noção de escala e de proporção simples<ul style="list-style-type: none"><li>- Escala numérica</li><li>- Escala gráfica</li><li>- Escala humana</li></ul></li><li>• Perspectiva não cónica<ul style="list-style-type: none"><li>- Axonometria simples de formas arquitectónicas</li><li>- Axonometria invertida de formas arquitectónicas</li></ul></li><li>• Intersecções e planificações</li><li>• Projecção ortogonal europeia</li><li>• Sistema da múltipla projecção ortogonal aplicado ao desenho de construção civil<ul style="list-style-type: none"><li>- Plantas</li><li>- Alçados</li><li>- Cortes e secções</li></ul></li><li>• Análise e interpretação de desenho<ul style="list-style-type: none"><li>- Introdução ao conceito de projecto</li><li>- Intervenientes no projecto</li><li>- Elementos constituintes de um projecto</li><li>- Fases de projecto</li><li>- Organização de um projecto de construção civil</li><li>- Peças constituintes de um projecto de construção civil</li><li>- Processos de comunicação da informação de projecto</li><li>- Traçagem<ul style="list-style-type: none"><li>. Espessura de traços</li><li>. Tipos de traços</li><li>. Significado dos traços</li></ul></li></ul></li><li>• Projecto de arquitectura<ul style="list-style-type: none"><li>- Principais disposições legais e normativas aplicáveis ao projecto de arquitectura</li><li>- Planta de Implantação</li><li>- Planta de Piso</li><li>- Planta de Cobertura</li><li>- Desenhos de alçados</li><li>- Desenhos de cortes</li><li>- Projecto de Estrutura</li></ul></li><li>• Organização de projectos de execução</li><li>• Compatibilização de projectos de construção civil</li></ul>



Subunidades de Formação		Conteúdos programáticos
N.º / Duração	Designação / Objectivos Específicos	
1.3	<b>Desenho de construção civil</b>  Desenhar com recurso ao programa informático CAD	<b>Desenho Assistido por Computador – Projecto de C. C.</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Introdução ao AutoCAD<ul style="list-style-type: none"><li>- Noções gerais sobre hardware e software requerido</li><li>- Windows; operações fundamentais de suporte ao AutoCAD</li><li>- Área gráfica. Apresentação das diversas regiões</li><li>- Preparação da folha de trabalho</li><li>- Noções básicas do desenho em AutoCAD<ul style="list-style-type: none"><li>. Manipulação de comandos</li><li>. Modos de selecção de entidades</li></ul></li><li>- Visualização do desenho<ul style="list-style-type: none"><li>. Comando <i>Zoom</i></li><li>. Comando <i>Pan</i></li></ul></li><li>- Comandos de desenho<ul style="list-style-type: none"><li>. Comando <i>linha</i></li><li>. Comando <i>ponto</i></li><li>. Comando <i>circunferência</i></li><li>. Comando <i>arco</i></li><li>. Comando <i>polígono</i></li><li>. Comando <i>donut</i></li><li>. Comando <i>elipse</i></li><li>. Comando <i>Pline</i></li><li>. Comando <i>Rectângulo</i></li><li>. Linhas auxiliares de construção – <i>Xline</i> e <i>Ray</i></li></ul></li><li>- Comandos auxiliares de desenho<ul style="list-style-type: none"><li>. Comando <i>Osnap</i></li><li>. <i>Object Snap Tracking</i></li><li>. <i>Polar Tracking</i></li><li>. Comando <i>Divide</i> e <i>Measure</i></li><li>. Comando <i>U, Undo</i> e <i>Redo</i></li></ul></li><li>- Comandos de edição de entidades<ul style="list-style-type: none"><li>. Comando <i>Erase</i></li><li>. Comando <i>Copy</i></li><li>. Comando <i>Move</i></li><li>. Comando <i>Rotate</i></li><li>. Comando <i>Scale</i></li><li>. Comando <i>Mirror</i></li><li>. Comando <i>Array</i></li><li>. Comando <i>Break</i></li><li>. Comando <i>Trim</i></li><li>. Comando <i>Extend</i></li><li>. Comando <i>Fillet</i></li><li>. Comando <i>Chamfer</i></li><li>. Comando <i>Offset</i></li><li>. Comando <i>Stretch</i></li></ul></li><li>- Níveis de trabalho, <i>Layers</i></li><li>- Alteração de propriedades das entidades<ul style="list-style-type: none"><li>. Comando <i>Properties</i></li><li>. Comando <i>Match Properties</i></li></ul></li></ul></li></ul>



Subunidades de Formação		Conteúdos programáticos
N.º / Duração	Designação / Objectivos Específicos	
1.3	<b>Desenho de construção civil</b>  Desenhar com recurso ao programa informático CAD	<b>Desenho Assistido por Computador – Projecto de C. C.</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- Comandos de auxílio e averiguação<ul style="list-style-type: none"><li>. Comando <i>Distance</i></li><li>. Cálculo de áreas</li></ul></li><li>- Padrões regulares de enchimento de áreas<ul style="list-style-type: none"><li>. Comando <i>Hatch</i></li></ul></li><li>- Comandos de texto<ul style="list-style-type: none"><li>. Execução de estilos de texto</li><li>. Comando <i>Dtext</i></li><li>. Comando <i>Mtext</i></li></ul></li><li>- Cotagem<ul style="list-style-type: none"><li>. Criação de estilos de cotagem</li><li>. Aplicação de cotas</li></ul></li><li>- Blocos<ul style="list-style-type: none"><li>. Suas vantagens</li><li>. Criação de blocos</li><li>. Inserção de blocos</li><li>. <i>Wblock</i></li><li>. Gestão de bibliotecas</li><li>. <i>AutoCAD Design Center</i></li></ul></li><li>- Criar <i>layouts</i> e imprimir os trabalhos executados.</li></ul>



Unidade de Formação

2. Topografia geral

Itinerário  
Topografia

Saída Profissional  
Técnico/a de Topografia

Objectivos

- Caracterizar erros de construção e de observação.
- Medir e representar ângulos, distâncias e relevos e calcular desníveis.
- Seleccionar métodos apropriados para execução de diferentes tipos de levantamentos topográficos.
- Executar poligonais.
- Executar compensação de figuras.
- Utilizar meios informáticos de suporte à topografia.

Subunidades de Formação		Conteúdos programáticos
N.º / Duração	Designação / Objectivos Específicos	
<b>2.1</b>  100 horas	<b>Topografia geral – conceitos</b>  Seleccionar equipamento topográfico adequado ao trabalho a desenvolver e caracterizar erros de construção e de observação	<b>Instrumentação – topografia geral</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Instrumentação<ul style="list-style-type: none"><li>- Prismas ópticos</li><li>- Classificação das lentes</li><li>- Características das lunetas</li><li>- Características dos níveis de bolha</li><li>- Condições de rectificação dos níveis de bolha</li><li>- Constituição dos níveis de luneta</li><li>- Condições de rectificação e construção dos níveis de luneta</li><li>- Níveis digitais e laser</li><li>- Acessórios gerais</li><li>- Goniómetros</li><li>- Bússolas</li><li>- Receptores GPS</li><li>- Estação total</li><li>- Constituição dos Teodolitos mecânico-ópticos e electrónicos</li><li>- Condições de rectificação e construção dos Teodolitos</li></ul></li><li>• Erros devidos a deficiências de construção<ul style="list-style-type: none"><li>- Erros de excentricidade - da alidade; flutuante; devido à posição excêntrica da luneta; formas de eliminar os seus efeitos</li><li>- A excentricidade tratada nos teodolitos com um e dois índices de leitura - a Regra de Bessel</li><li>- Erros por má graduação dos limites; influência e formas de eliminar os efeitos</li></ul></li><li>• Erros devidos a deficiência de rectificação<ul style="list-style-type: none"><li>- Condições de rectificação</li><li>- Erros por falta de verticalidade do eixo principal - o erro residual; influência e significado consoante a inclinação das visadas</li><li>- Erros de colimação - características, detecção e eliminação (mecânica e dos efeitos); erro residual, sua influência e variação</li><li>- Erro devido à não horizontalidade do eixo secundário - a sua detecção e eliminação (mecânica e dos efeitos); erro residual (influência e variação)</li></ul></li></ul>



Subunidades de Formação		Conteúdos programáticos
N.º / Duração	Designação / Objectivos Específicos	
2.1	<b>Topografia geral – conceitos</b>  Medir e representar ângulos, distâncias e relevos e calcular desníveis	<b>Planimetria e altimetria– topografia geral</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Planimetria</li><li>• Medição de ângulos<ul style="list-style-type: none"><li>- Medição de ângulos horizontais<ul style="list-style-type: none"><li>. Método de repetição e reiteração</li><li>. Medida de ângulos entre direcções</li><li>. Observação por giros de horizonte</li><li>. Erros de fecho angular</li><li>. Observações encruzadas</li><li>. Observações com estações excêntricas</li></ul></li><li>- Medição de ângulos verticais<ul style="list-style-type: none"><li>. Ângulos zenitais e de inclinação</li><li>. Métodos de observação</li><li>. Erro de calagem zenital</li></ul></li><li>- Observações azimutais</li><li>- Determinação do rumo zero do limbo</li><li>- Orientação de direcções</li></ul></li><li>• Medição de distâncias<ul style="list-style-type: none"><li>- Medição directa de distâncias<ul style="list-style-type: none"><li>. Classificação das medidas relativamente à precisão</li><li>. Medição comum</li><li>. Medição de média precisão</li><li>. Medição de precisão</li></ul></li><li>- Medição indirecta de distâncias<ul style="list-style-type: none"><li>. Classificação das medidas relativamente à precisão</li><li>. Métodos estadimétricos</li><li>. Estadia de invar</li><li>. Distanciómetros electro-ópticos</li><li>. Distanciómetros electromagnéticos</li><li>. Redução de distâncias à superfície de referência</li></ul></li></ul></li><li>• Medida por intersecções<ul style="list-style-type: none"><li>- A consideração, finalidade e medida da base auxiliar - comprimento da base</li><li>- Formas de ligação às figuras; os erros resultantes da sua ampliação</li></ul></li><li>• Tolerância na medida das distâncias<ul style="list-style-type: none"><li>- O conceito de tolerância</li><li>- Estudo breve, comparativo, entre os diversos métodos</li><li>- Orientação das direcções<ul style="list-style-type: none"><li>. A necessidade de orientação</li><li>. A orientação por via goniométrica</li><li>. Azimutes e rumos</li><li>. “Rumo do Zero” de um Giro; seu significado e relacionamento</li><li>. Transmissão de rumos</li><li>. Orientação por via magnética: a inclinação e declinação magnéticas</li><li>. Bússola com círculos graduados</li><li>. Taqueómetros com declinatórios e bússola</li><li>. A orientação por via astronómica e por indícios - generalidades</li></ul></li></ul></li><li>• Altimetria</li></ul>



Subunidades de Formação		Conteúdos programáticos
N.º / Duração	Designação / Objectivos Específicos	
2.1	<b>Topografia geral – conceitos</b>  Medir e representar ângulos, distâncias e relevos e calcular desníveis	<b>Planimetria e altimetria – topografia geral</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Nivelamento trigonométrico<ul style="list-style-type: none"><li>- Nivelamento - finalidades e tipo</li><li>- Superfícies de nível; superfície de referência</li><li>- Desníveis, cotas e altitudes</li><li>- As curvaturas e refração terrestres - seus efeitos</li><li>- A correcção de nível aparente</li><li>- Fórmulas topográficas</li><li>- A determinação da diferença de nível com observações simples</li><li>- A determinação da diferença de nível com observações recíprocas e simultâneas - finalidades</li><li>- Redução das zenitais ao vértice dos sinais</li><li>- Problemas típicos sobre diferenças de nível</li><li>- Erros no nivelamento trigonométrico</li></ul></li><li>• Nivelamento geométrico<ul style="list-style-type: none"><li>- Generalidades</li><li>- Necessidades e formas de representação altimétrica</li><li>- Curvas de nível e planos cotados - equidistâncias</li><li>- Declividade de uma recta; linhas de declive num plano</li><li>- Representação das formas do terreno</li><li>- Relação entre a planimetria e a altimetria - Leis de Brisson</li><li>- Problemas importantes em altimetria - perfis; intervisibilidade; zonas de ocultação, etc.</li><li>- Nivelamento geométrico</li><li>- Princípio básico</li><li>- Nivelamento simples e composto; tipos</li><li>- Marcas de nivelamento; miras; níveis de bolha</li><li>- Níveis de luneta - menção e características de alguns</li><li>- Compensações altimétricas</li><li>- Precisões e ordens de nivelamento</li><li>- Rede de nivelamento em Portugal - generalidades</li><li>- Nivelamento geométrico com teodolito - preparação e formas de condução</li><li>- Nivelamento por meio de réguas - princípios e método de trabalho</li><li>- A “filagem” de pontos</li></ul></li><li>• Outros tipos de nivelamento<ul style="list-style-type: none"><li>- Nivelamento barométrico<ul style="list-style-type: none"><li>. Nivelamento geométrico simples e composto</li><li>. Linhas de nivelamento geométrico</li><li>. Nivelamento geométrico de precisão</li></ul></li><li>- Cálculo e compensação de nivelamentos fechados<ul style="list-style-type: none"><li>. Nivelamento trigonométrico simples</li><li>. Nivelamento trigonométrico com observações recíprocas</li></ul></li></ul></li></ul>
	Executar compensação de figuras	<b>Compensação de figuras - métodos</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Métodos de compensação de figuras<ul style="list-style-type: none"><li>- Cadeias e redes de triângulos - generalidades</li><li>- Cadeias entre extremos conhecidos e/ou desconhecidos</li><li>- Compensação de figuras - generalidades; tipos essenciais</li><li>- Compensação das cadeias - equações dos ângulos e dos lados; precisão dos resultados</li></ul></li><li>• Compensação de polígono com ponto central</li></ul>



Subunidades de Formação		Conteúdos programáticos
N.º / Duração	Designação / Objectivos Específicos	
<b>2.2</b>  150 horas	<b>Topografia geral – aplicações</b>  Seleccionar métodos apropriados para execução de levantamentos topográficos	<b>Coordenação - métodos</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Determinação de coordenadas<ul style="list-style-type: none"><li>- Coordenadas naturais e geodésicas</li><li>- Rede geodésica nacional</li><li>- Sistemas de coordenadas</li><li>- Coordenadas por irradiação</li><li>- Coordenadas por intersecção</li><li>- Coordenadas por poligonação</li><li>- Determinação de coordenadas com estação total</li><li>- Cálculo de compensação de poligonais</li><li>- Planificação de redes locais</li><li>- Cálculo e compensação de redes locais</li><li>- Transformação de coordenadas</li><li>- Estrutura dos métodos de coordenação<ul style="list-style-type: none"><li>. Direcções internas e externas</li><li>. “Lugares geométricos” intervenientes na Topografia - suas características e formas de associação (primeiro contacto com os métodos de coordenação)</li><li>. Desvios lineares e angulares - sua interligação; K a “sensibilidade” nas intersecções directa e inversa</li></ul></li></ul></li><li>• Métodos de coordenação de pontos<ul style="list-style-type: none"><li>- Irradiação<ul style="list-style-type: none"><li>. Suas características, finalidades e confirmações</li><li>. Cuidados a que se obriga em campo e gabinete</li><li>. Precisão que se oferece</li></ul></li><li>- Estações excêntricas<ul style="list-style-type: none"><li>. Características, finalidades e seu estudo</li><li>. Formas de medir a excentricidade linear</li></ul></li><li>- Triângulo simples<ul style="list-style-type: none"><li>. Características</li><li>. As formas e grandezas: as bases; sua ampliação, riscos</li><li>. Cuidados a ter em campo (centralizações e bissecações dos sinais) e em gabinete; a compensação dos ângulos e direcções</li></ul></li><li>- Intersecção Directa<ul style="list-style-type: none"><li>. Características e finalidades</li><li>. Solução analítica</li><li>. A influência dos lados e ângulo de intersecção</li><li>. Intersecções múltiplas</li></ul></li><li>- Intersecção inversa<ul style="list-style-type: none"><li>. Características e finalidades - denominações</li><li>. Construção e intersecção de segmentos capazes; eixo radical; ângulo dos segmentos; sensibilidade</li><li>. Círculo de indeterminação - significado; disposição dos pontos</li><li>. Soluções analíticas</li></ul></li><li>- A precisão das intersecções<ul style="list-style-type: none"><li>. Estudo comparativo dos métodos</li></ul></li></ul></li></ul>



Subunidades de Formação		Conteúdos programáticos
N.º / Duração	Designação / Objectivos Específicos	
2.2	<b>Topografia geral – aplicações</b>  Executar poligonais	<b>Poligonação</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Poligonação<ul style="list-style-type: none"><li>- Generalidades - poligonais abertas e fechadas; ângulos num vértice; poligonais tensas</li><li>- Erros de fecho angular e linear; tolerâncias</li><li>- Compensação e observações<ul style="list-style-type: none"><li>. Generalidades<ul style="list-style-type: none"><li>Unidades de medida</li><li>Erros numéricos</li><li>Algarismos significativos</li><li>Erros absoluto e relativo</li><li>Erros presentes nas medições</li><li>Precisão versus exactidão</li><li>Cálculo de probabilidades</li><li>Princípio dos mínimos quadrados</li></ul></li><li>. Compensação de observações</li><li>. Aplicação das medições condicionadas à compensação de redes topográficas ou geodésicas</li></ul></li><li>- Poligonais de lados muito inclinados e/ou muito curtos; cuidados nas centralizações, bissecações e redução dos lados; o método dos 3 tripés</li><li>- Poligonais goniométricas e declinadas, números de vértices, formas de as conduzir</li><li>- Poligonais com pontos nodais - formas de compensação</li><li>- Localização de erros grosseiros</li><li>- Ligação de vértice poligonométrico a vértice inacessível</li></ul></li></ul>
	Executar diferentes tipos de levantamentos topográficos, utilizando diferentes procedimentos e equipamento	<b>Levantamentos Topográficos</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Levantamentos topográficos<ul style="list-style-type: none"><li>- Levantamento: definição e finalidade</li><li>- Classificação dos métodos de levantamento<ul style="list-style-type: none"><li>. Levantamento por teodolito taqueométrico</li><li>. Levantamento com estação total</li><li>. Levantamento por normais – esquadros de prisma ou de espelhos</li><li>. Levantamento por trilateração</li><li>. Levantamento por intersecções</li><li>. Levantamento por alinhamentos</li><li>. Levantamento batimétrico</li></ul></li><li>- Planificação do trabalho</li><li>- Constituição de equipa</li><li>- Selecção dos equipamentos</li><li>- Representação gráfica dos pontos notáveis e simbologia</li><li>- Tratamento informático das observações</li></ul></li><li>• Levantamento por teodolito taqueométrico<ul style="list-style-type: none"><li>- Levantamento - definição, finalidades, modalidades</li><li>- Constituição de uma equipa de levantamento</li><li>- Escolha de escala</li><li>- O reconhecimento - os esboços; as cadernetas taqueométricas, seu registo e cálculo</li></ul></li><li>• Levantamento com estação total<ul style="list-style-type: none"><li>- Operação com estações totais</li><li>- Registo digitalizado dos dados</li><li>- Gestão de códigos. Optimização de procedimentos</li></ul></li></ul>



Subunidades de Formação		Conteúdos programáticos
N.º / Duração	Designação / Objectivos Específicos	
2.2	<b>Topografia geral – aplicações</b>  Executar diferentes tipos de levantamentos topográficos, utilizando diferentes procedimentos e equipamento	<b>Levantamentos topográficos</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Levantamento por normais – esquadros de prisma ou de espelhos<ul style="list-style-type: none"><li>- Generalidades e finalidades</li><li>- Procedimentos operativos</li></ul></li><li>• Levantamento por trilateração<ul style="list-style-type: none"><li>- Generalidades; material utilizado; o posicionamento por via analítica</li></ul></li><li>• Levantamento por intersecções<ul style="list-style-type: none"><li>- Generalidades - forma esquemática de levantamento e cálculo</li></ul></li><li>• Levantamento por alinhamentos<ul style="list-style-type: none"><li>- Generalidades; aplicações</li><li>- Levantamento batimétrico<ul style="list-style-type: none"><li>. Noções gerais de batimetria</li></ul></li></ul></li></ul>
2.3  50 horas	<b>Informática aplicada à topografia</b>  Representar levantamentos topográficos com recurso a meios informáticos	<b>Topografia - informática</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Topografia digital<ul style="list-style-type: none"><li>- Base de dados de pontos Topográficos e representação gráfica</li><li>- Desenho planimétrico de cartas e plantas</li><li>- Digitalização e georeferenciação</li><li>- Modelos digitais de terreno</li><li>- Representação do relevo</li></ul></li><li>• Produção de perfis, curvas de nível e linhas de visibilidade;</li></ul>

Itinerário  
TopografiaSaída Profissional  
Técnico/a de Topografia**Objectivos**

- Identificar e caracterizar os principais materiais, elementos e processos construtivos.
- Caracterizar e calcular tipos de infra-estruturas urbanas.
- Organizar e executar um processo para medição e orçamentação.
- Identificar a utilidade e distinguir os diferentes métodos de planeamento.
- Analisar e interpretar projectos de obras públicas.

Subunidades de Formação		Conteúdos programáticos
N.º / Duração	Designação / Objectivos Específicos	
<b>3.1</b>  75 horas	<b>Materiais e processos de construção</b>  Identificar e caracterizar os principais materiais, elementos e processos construtivos	<b>Processos construtivos</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Estaleiro<ul style="list-style-type: none"><li>- Conceito de estaleiro</li><li>- Reconhecimento do local</li><li>- Dimensionamento e implantação</li><li>- Infra-estruturas provisórias</li></ul></li><li>• Fundações e suporte de terras<ul style="list-style-type: none"><li>- Sistemas de suporte de terras<ul style="list-style-type: none"><li>. Função</li><li>. Taludes (forma, tipos e estabilização)</li><li>. Estruturas de suporte de terras</li><li>. Técnicas especiais de contenção de terrenos</li></ul></li><li>- Fundações<ul style="list-style-type: none"><li>. Função</li><li>. Exigências de qualidade</li><li>. Comportamento e protecção</li><li>. Tipos de fundações<ul style="list-style-type: none"><li>Fundações directas, tipos, materiais e processos</li><li>Fundações indirectas, tipos, materiais e processos</li></ul></li></ul></li></ul></li><li>• Movimento de terras<ul style="list-style-type: none"><li>- Escavações, métodos e equipamentos</li><li>- Entivações e taludes</li><li>- Aterros, métodos e equipamentos</li></ul></li><li>• Estrutura<ul style="list-style-type: none"><li>- Função</li><li>- Comportamento<ul style="list-style-type: none"><li>. Acções, definição e tipos</li><li>. Efeitos das forças nos corpos, elasticidade e tensão</li><li>. Esforços em estruturas, compressão, tracção, flexão</li></ul></li><li>- Elementos estruturais - definição e comportamento</li><li>- Sistemas estruturais - definição e comportamento</li></ul></li><li>• Elementos estruturais (comportamento e posicionamento das armaduras)<ul style="list-style-type: none"><li>- Vigas</li><li>- Lajes</li><li>- Pilares</li><li>- Paredes</li><li>- Escadas</li></ul></li></ul>



Subunidades de Formação		Conteúdos programáticos
N.º / Duração	Designação / Objectivos Específicos	
3.1	<b>Materiais e processos de construção</b>  Caracterizar e calcular tipos de infra-estruturas urbanas	<b>Infra-estruturas de Cidade</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Urbanizações<ul style="list-style-type: none"><li>- Planta de localização</li><li>- Perfis transversais e longitudinais</li><li>- Caracterização geométrica dos lotes</li><li>- Planta de infra-estruturas</li></ul></li><li>• Saneamento ambiental<ul style="list-style-type: none"><li>- Planta geral do traçado de redes</li><li>- Caracterização dos componentes das redes</li><li>- Caracterização geométrica dos pontos notáveis do projecto</li></ul></li><li>• Vias de comunicação</li></ul>
3.2  75 horas	<b>Controlo de obras</b>  Organizar e executar um processo para medição e orçamentação	<b>Medições e orçamentos - noções</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Medições<ul style="list-style-type: none"><li>- Objectivos das medições</li><li>- Organização de um processo completo de medições</li><li>- Normas de medição</li><li>- Regras gerais de medição</li><li>- Trabalhos preparatórios<ul style="list-style-type: none"><li>. Regras de medição</li><li>. Artigos de medição tipo</li></ul></li><li>- Demolições<ul style="list-style-type: none"><li>. Regras de medição</li><li>. Artigos de medição tipo</li></ul></li><li>- Movimento de Terras<ul style="list-style-type: none"><li>. Métodos de cálculo de volumes de terras:<ul style="list-style-type: none"><li>Método dos prismas</li><li>Método dos perfis</li></ul></li><li>. Regras de medição<ul style="list-style-type: none"><li>Terraplanagens</li><li>Infra-estruturas</li></ul></li><li>. Artigos de medição tipo</li></ul></li><li>- Fundações<ul style="list-style-type: none"><li>. Regras de medição<ul style="list-style-type: none"><li>Fundações indirectas</li><li>Fundações directas</li></ul></li><li>. Artigos de medição tipo</li></ul></li><li>- Betão armado em elementos primários<ul style="list-style-type: none"><li>. Regras de medição<ul style="list-style-type: none"><li>Betão</li><li>Cofragens</li><li>Armaduras</li><li>Elementos pré-fabricados de betão</li></ul></li><li>. Artigos de medição tipo</li></ul></li><li>- Estruturas metálicas<ul style="list-style-type: none"><li>. Regras de medição</li><li>. Artigos de medição tipo</li></ul></li><li>- Alvenarias<ul style="list-style-type: none"><li>. Regras de medição</li><li>. Artigos de medição tipo</li></ul></li><li>- Cantarias<ul style="list-style-type: none"><li>. Regras de medição</li><li>. Artigos de medição tipo</li></ul></li><li>- Carpintarias<ul style="list-style-type: none"><li>. Regras de medição</li><li>. Artigos de medição tipo</li></ul></li></ul></li></ul>



Subunidades de Formação		Conteúdos programáticos
N.º / Duração	Designação / Objectivos Específicos	
3.2	<b>Controlo de obras</b>  Organizar e executar um processo para medição e orçamentação	<b>Medições e orçamentos – noções</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- Isolamentos e impermeabilizações<ul style="list-style-type: none"><li>. Regras de medição</li><li>    Isolamentos</li><li>    Impermeabilizações</li><li>. Artigos de medição tipo</li></ul></li><li>- Revestimentos de paredes, pisos, tectos e escadas<ul style="list-style-type: none"><li>. Regras de medição</li><li>. Artigos de medição tipo</li></ul></li><li>- Revestimentos de coberturas inclinadas<ul style="list-style-type: none"><li>. Regras de medição</li><li>. Artigos de medição tipo</li></ul></li><li>- Vidros e espelhos<ul style="list-style-type: none"><li>. Regras de medição</li><li>. Artigos de medição tipo</li></ul></li><li>- Pinturas<ul style="list-style-type: none"><li>. Regras de medição</li><li>. Artigos de medição tipo</li></ul></li><li>- Acabamentos<ul style="list-style-type: none"><li>. Regras de medição</li><li>. Artigos de medição tipo</li></ul></li><li>- Instalações de canalização<ul style="list-style-type: none"><li>. Regras de medição</li><li>    Esgotos doméstico ou de águas residuais</li><li>    Esgoto de águas pluviais</li><li>    Distribuição de água</li><li>    Aparelhos sanitários</li><li>    Distribuição de gás</li><li>    Evacuação de lixo</li><li>. Artigos de medição tipo</li></ul></li><li>- Equipamento fixo e móvel de mercado<ul style="list-style-type: none"><li>. Regras de medição</li><li>. Artigos de medição tipo</li></ul></li><li>- Instalações de aquecimento por água ou vapor<ul style="list-style-type: none"><li>. Regras de medição</li></ul></li><li>- Instalações de ar condicionado<ul style="list-style-type: none"><li>. Regras de medição</li><li>. Artigos de medição tipo</li></ul></li><li>- Instalações eléctricas<ul style="list-style-type: none"><li>. Regras de medição</li></ul></li><li>- Pavimentos e drenagens exteriores<ul style="list-style-type: none"><li>. Regras de medição</li><li>. Artigos de medição tipo</li></ul></li><li>- Estaleiro<ul style="list-style-type: none"><li>. Introdução</li><li>. Regras de medição</li><li>. Artigos de medição tipo</li></ul></li><li>• Orçamentos<ul style="list-style-type: none"><li>- Objectivos da orçamentação</li><li>- Custos directos<ul style="list-style-type: none"><li>. Mão-de-obra directa</li><li>. Materiais</li><li>. Equipamentos</li><li>. Fichas de preços compostos</li><li>. Custo dos trabalhos realizados por subempreitada</li><li>. Quantificação de recursos</li></ul></li><li>- Custos de estaleiro<ul style="list-style-type: none"><li>. Componentes do custo de estaleiros</li><li>. Cálculo do custo de estaleiros</li></ul></li></ul></li></ul>



Subunidades de Formação		Conteúdos programáticos
N.º / Duração	Designação / Objectivos Específicos	
<b>3.2</b>	<b>Controlo de obras</b>  Organizar e executar um processo para medição e orçamentação	<b>Medições e orçamentos – noções</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- Custos indirectos<ul style="list-style-type: none"><li>. Custos de estrutura da empresa</li><li>. Custos industriais da empresa</li><li>. Custos gerais de cada obra</li><li>. Margem de lucros e riscos</li></ul></li><li>- Preço de venda de uma obra<ul style="list-style-type: none"><li>. Preços de venda unitários dos trabalhos que compõem a empreitada</li><li>. Preços de venda unitários dos trabalhos a apresentar ao dono de obra</li></ul></li><li>- Elaboração de autos de medição</li><li>- Introdução à revisão de preços<ul style="list-style-type: none"><li>. Conceito de revisão por fórmula polinomial</li><li>. Conceito de revisão por garantia de custos</li></ul></li></ul>
	Identificar a utilidade e distinguir os diferentes métodos de planeamento	<b>Obras – preparação e planeamento</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Objectivo e utilidade do planeamento</li><li>• Organização do trabalho<ul style="list-style-type: none"><li>- Âmbito</li><li>- A preparação do trabalho<ul style="list-style-type: none"><li>. Planeamento</li><li>. Funções que intervêm no planeamento</li><li>. Os estudos antes e depois da adjudicação da obra</li><li>. Os processos e as fases da execução</li><li>. O gráfico do processo de execução</li><li>. O conceito de actividade – suas dependências e interligações</li></ul></li></ul></li><li>• Critérios de planeamento de obras<ul style="list-style-type: none"><li>- Prazo livre</li><li>- Prazo fixo</li><li>- Prazo mais curto</li><li>- Prazo mais rentável</li></ul></li><li>• Factores de produção fixos</li><li>• Financiamento fixo</li><li>• As várias técnicas de planeamento<ul style="list-style-type: none"><li>- Redes PERT, MPM / PDM</li><li>- Gráficos de barras GANTT</li><li>- Gráficos tempo / caminho</li></ul></li><li>• O caminho crítico<ul style="list-style-type: none"><li>- Determinação das folgas ou margens existentes</li><li>- Os calendários de obra</li><li>- Previsões de mão-de-obra</li><li>- Previsões de materiais</li><li>- Previsões de sub – empreitadas</li><li>- Previsões de facturação</li></ul></li><li>• Elaboração de mapas, desenhos e gráficos</li></ul>
<b>3.3</b>  50 horas	<b>Projectos de obras públicas</b>  Analisar e interpretar projectos de Obras Públicas	<b>Obras públicas - projectos</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Análise e interpretação de projectos de<ul style="list-style-type: none"><li>- Estradas</li><li>- Caminhos-de-ferro</li><li>- Pontes</li><li>- Muros de suporte</li><li>- Túneis</li><li>- Barragens</li><li>- Linhas de transporte de energia</li><li>- Canais</li><li>- Túneis</li></ul></li></ul>



Unidade de Formação

4. Topografia aplicada - obra

Itinerário  
Topografia

Saída Profissional  
Técnico/a de Topografia

Objectivos

- Caracterizar e utilizar o GPS para levantamento topográfico.
- Calcular o traçado em planta e perfil longitudinal.
- Representar graficamente o levantamento topográfico e implantar por piquetagem o projecto.
- Representar perfis transversais e calcular áreas e volumes de terra.
- Calcular elementos estruturais de obras de arte.
- Utilizar sistemas de informação geográfica aplicados à topografia.

Subunidades de Formação		Conteúdos programáticos
N.º / Duração	Designação / Objectivos Específicos	
<b>4.1</b> 50 horas	<b>Sistema de Posicionamento Global – GPS</b>  Caracterizar e utilizar o GPS para levantamento topográfico	<b>GPS</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Sistemas de Posicionamento Global (GPS)<ul style="list-style-type: none"><li>- Generalidades sobre o GPS</li><li>- Descrição do sistema</li><li>- Funcionamento do GPS</li><li>- Sistema de coordenadas</li><li>- Técnicas de posicionamento do GPS</li><li>- Aplicações do GPS em pós-processamento</li><li>- Aplicações do GPS em tempo real</li><li>- Levantamento e implantação de informação com GPS</li><li>- Tratamento da informação com auxílio a <i>software</i> específico</li></ul></li></ul>
<b>4.2</b> 150 horas	<b>Topografia Aplicada - Vias de Comunicação</b>  Calcular o traçado em planta e o perfil longitudinal	<b>Directriz e perfil longitudinal</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Generalidades<ul style="list-style-type: none"><li>- Conceitos</li><li>- Plataformas</li><li>- Velocidade de projecto</li></ul></li><li>• Estudo e escolha do traçado<ul style="list-style-type: none"><li>- Curvas circulares, parabólicas e redioides<ul style="list-style-type: none"><li>. Finalidades</li></ul></li></ul></li><li>• Formas várias de piquetagem de pontos de curvas</li><li>• Elementos acessórios aos projectos<ul style="list-style-type: none"><li>- Planimetria com todo o referente ao cálculo e piquetagem das curvas de concordância e de transição</li><li>- Perfil longitudinal com todo o referente ao cálculo das concordâncias verticais</li></ul></li><li>• Caminhos de ferro<ul style="list-style-type: none"><li>- Cálculo da directriz</li><li>- Cálculo do perfil longitudinal e rasante</li><li>- Cálculo dos perfis transversais</li><li>- Aparelhos de mudança de via</li></ul></li><li>• Canais<ul style="list-style-type: none"><li>- Plantas de localização</li><li>- Caracterização geométrica</li><li>- Perfis transversais</li><li>- Perfil longitudinal</li></ul></li></ul>



Subunidades de Formação		Conteúdos programáticos
N.º / Duração	Designação / Objectivos Específicos	
4.2	<b>Topografia aplicada às vias de comunicação</b>  Representar graficamente o levantamento topográfico e implantar por piquetagem o projecto	<b>Implantação - piquetagem</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Implantação<ul style="list-style-type: none"><li>- As matrizes - sua constituição e quadrícula</li><li>- Operações preliminares: quadrícula e sua parametragem; implantação dos vértices de apoio</li><li>- Implantações por coordenadas rectangulares e por coordenadas polares</li></ul></li></ul>
	Representar perfis transversais e calcular áreas e volumes de terra	<b>Perfis transversais - cálculo de áreas e volumes</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Secções transversais e suas áreas</li><li>• Cálculo dos volumes de terras; Curvas de <i>Bruckner</i></li><li>• Planos parcelares da zona de ocupação e de eventual expropriação</li><li>• Generalidades sobre linhas férreas</li><li>• Alinhamentos rectos e curvos (a descoberto e em túnel)<ul style="list-style-type: none"><li>- Generalidades<ul style="list-style-type: none"><li>. Finalidades; material usual e o exigido por operações cuidadas</li></ul></li><li>- Prolongamento de alinhamentos<ul style="list-style-type: none"><li>. A influência dos erros residuais de rectificação</li><li>. Métodos utilizados</li></ul></li><li>- Materialização de pontos em alinhamentos ou no seu prolongamento</li><li>- Definição de obstáculos</li><li>- Intersecção de alinhamentos</li><li>- Terraplanagens<ul style="list-style-type: none"><li>. Generalidades<ul style="list-style-type: none"><li>Finalidades; graduação de rectas; volume de sólidos</li></ul></li><li>. Terraplanagens horizontais<ul style="list-style-type: none"><li>Com aterros e escavações - cota de compensação</li><li>Em terreno definido por curvas</li></ul></li><li>. Terraplanagens inclinadas<ul style="list-style-type: none"><li>Em terreno definido por curvas e planos cotados</li><li>. Terraplanagens passando por dois pontos com uma dada pendente; considerando compensação</li></ul></li></ul></li><li>• Caminhos de ferro<ul style="list-style-type: none"><li>- Cálculo da directriz</li><li>- Cálculo do perfil longitudinal e rasante</li><li>- Cálculo dos perfis transversais</li><li>- Aparelhos de mudança de via</li></ul></li><li>• Canais<ul style="list-style-type: none"><li>- Plantas de localização</li><li>- Caracterização geométrica</li><li>- Perfis transversais</li><li>- Perfil longitudinal</li></ul></li></ul></li></ul>



Subunidades de Formação		Conteúdos programáticos
N.º / Duração	Designação / Objectivos Específicos	
<b>4.3</b>  50 horas	<b>Topografia assistida por computador</b>  Utilizar sistemas de informação geográfica aplicados à topografia	<b>Topografia aplicada</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Sistemas de informação geográfica<ul style="list-style-type: none"><li>- Caracterização da informação</li><li>- Relacionar informação gráfica e numérica</li><li>- Análise da informação</li><li>- Criar relatórios e mapas temáticos</li><li>- Disponibilização de informação</li><li>- Exportação/Importação de ficheiros SIG para CAD</li><li>- Visualização de levantamentos em SIG</li><li>- Apresentação de aplicações mais utilizadas no mercado</li></ul></li></ul>
<b>4.4</b>  50 horas	<b>Topografia aplicada às obras de arte</b>  Calcular elementos estruturais de obras de arte	<b>Muros de suporte, túneis, barragens, linhas de transporte de energia e minas</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Pontes<ul style="list-style-type: none"><li>- Análise da planta de fundações</li><li>- Secções de pilares a diferentes níveis</li><li>- Encontros</li><li>- Aparelhos de apoio</li><li>- Secções transversais da superestrutura</li><li>- Perfil longitudinal da superestrutura</li><li>- Caracterização geométrica dos pontos notáveis da superestrutura</li></ul></li><li>• Muros de suporte<ul style="list-style-type: none"><li>- Fundações</li><li>- Secções transversais tipo</li><li>- Perfil longitudinal</li><li>- Caracterização geométrica dos pontos notáveis do projecto</li></ul></li><li>• Túneis<ul style="list-style-type: none"><li>- Apoio topográfico</li><li>- Planta do traçado</li><li>- Secções transversais tipo</li><li>- Perfil longitudinal</li><li>- Caracterização geométrica dos pontos notáveis do projecto</li></ul></li><li>• Barragens<ul style="list-style-type: none"><li>- Apoio topográfico</li><li>- Planta de localização</li><li>- Galerias de acesso</li><li>- Secções transversais</li><li>- Caracterização geométrica do circuito hidráulico</li></ul></li><li>• Linhas de Transporte de energia<ul style="list-style-type: none"><li>- Plantas de localização</li><li>- Caracterização das linhas</li><li>- Catenária e distâncias mínimas</li></ul></li><li>• Minas<ul style="list-style-type: none"><li>- Plantas de localização</li><li>- Caracterização geométrica</li><li>- Perfis transversais</li><li>- Perfil longitudinal</li></ul></li></ul>