



Ministério  
da Juventude, Emprego e  
Desenvolvimento dos Recursos Humanos

*Juventude: O nosso compromisso!*



S I S T E M A  
N A C I O N A L  
D E Q U A L I F I C A Ç Õ E S

Qualificação Profissional

**CONTROLO DE PROJECTOS DE CONSTRUÇÃO E OBRA CIVIL**

COC002\_4

**Família Profissional Construção e Obra Civil**

# Índice

<b>PERFIL PROFISSIONAL</b> .....	3
<b>UNIDADES DE COMPETÊNCIA (UC)</b> .....	4
<b>UC1:</b> Elaborar trabalhos de campo (UC119_4) .....	4
<b>UC2:</b> Desenvolver trabalhos de gabinete (UC120_4) .....	7
<b>UC3:</b> Implantar projectos de construção (UC121_4) .....	9
<b>UC4:</b> Realizar o seguimento da planificação da construção (UC122_4) .....	11
<b>UC5:</b> Processar e controlar custos da construção (UC123_4) .....	14
<b>PROGRAMA FORMATIVO DA QUALIFICAÇÃO PROFISSIONAL</b> .....	18
<b>MÓDULOS FORMATIVOS (MF)</b> .....	19
<b>MF1:</b> Trabalhos topográficos de campo (MF119_4) .....	19
Unidade Formativa 1: UF170 – Procedimentos topográficos para trabalhos de campo .....	19
Unidade Formativa 2: UF171 – Trabalhos de campo .....	22
<b>MF2:</b> Trabalhos topográficos de gabinete (MF120_4) .....	26
Unidade Formativa 1: UF172 – Levantamento de construções .....	26
Unidade Formativa 2: UF173 – Representações de terrenos .....	29
<b>MF3:</b> Implantação de projectos de construção (MF121_4) .....	33
Unidade Formativa 1: UF174 – Procedimentos topográficos para implantações .....	33
Unidade Formativa 2: UF175 – Implantações .....	36
<b>MF4:</b> Planificação da construção (MF122_4) .....	39
Unidade Formativa 1: UF176 – Procedimentos e ferramentas para o planeamento de trabalhos de construção .....	39
Unidade Formativa 2: UF177 – Seguimento e atualização da planificação .....	43
<b>MF5:</b> Controlo de custos de projetos e obras da construção (MF123_4) .....	47
Unidade Formativa 1: UF178 – Medições e orçamentos .....	47
Unidade Formativa 2: UF179 – Controlo de custos .....	50
<b>MÓDULO FORMATIVO EM CONTEXTO REAL DE TRABALHO</b> .....	55

PERFIL PROFISSIONAL

COC002\_4

CONTROLO DE PROJECTOS DE CONSTRUÇÃO E OBRA CIVIL

PERFIL PROFISSIONAL			
<b>Código</b>	COC002_4	<b>Denominação</b>	CONTROLO DE PROJECTOS DE CONSTRUÇÃO E OBRA CIVIL
<b>Nível</b>	4	<b>Família Profissional</b>	Construção e Obra Civil
<b>Competência Geral</b>	Realizar trabalhos de campo e de gabinete para o levantamento de terrenos e de construções, implantar projectos de construção e obra civil, realizar o seguimento da planificação e controlar os custos e a documentação gerada ao longo das fases do processo, seguindo os critérios estabelecidos em matéria de qualidade e segurança.		
<b>Unidades de Competência (UC)</b>	<b>N.º</b>	<b>Denominação</b>	<b>Código</b>
	1	Elaborar trabalhos de campo.	UC119_4
	2	Desenvolver trabalhos de gabinete.	UC120_4
	3	Implantar projectos de construção.	UC121_4
	4	Realizar o seguimento da planificação da construção.	UC122_4
	5	Processar e controlar custos da construção.	UC123_4
<b>Ambiente profissional</b>	<b>Âmbito profissional:</b> Desenvolve a sua actividade na área de desenho, planificação e topografia, como trabalhador autónomo ou assalariado em pequenas, médias e grandes empresas.		
	<b>Sectores produtivos:</b> Esta qualificação situa-se fundamentalmente, no sector da construção, tanto de edificações como a de obra civil, em gabinete de arquitectura e engenharia, consultorias de promoção imobiliária e urbanizadora, empresas construtoras e administração pública.		
	<b>Ocupações e postos de trabalho relacionados:</b> <u>CNP 2010</u> 3118.2 Topógrafo 4321.1 Empregado de aprovisionamento		
	<b>Sugestões:</b> Medidor e orçamentista Preparador de obra		

## UNIDADES DE COMPETÊNCIA (UC)

UC1: ELABORAR TRABALHOS DE CAMPO	
Código: UC119_4	Nível: 4

### Elementos de competência (EC) e Critérios de desempenho (CD)

**EC1: Realizar o reconhecimento da área de trabalho com o objectivo de planificar o trabalho de campo para realizar levantamentos, identificando os elementos relevantes.**

- CD 1.1. O relevo, as bases de topografia e os pontos mais relevantes do terreno são relacionados com base nas informações de cartografia, topografia e fotografia aérea disponíveis ou colectados em visitas anteriores ao local.
- CD 1.2. Os acidentes ou elementos extraordinários (tais como cavernas, túneis, linhas de transmissão, gasodutos, etc.) são detectados, tendo em conta o trabalho de levantamento e/ou as obras previstas.
- CD 1.3. As rotas são identificadas e esquematizadas no desenho, codificando e posicionando os vértices.
- CD 1.4. O desenho contém elementos gráficos, codificação com pormenor suficiente para a identificação posterior no campo de pontos especiais de elementos representados para a correcta interpretação das observações anotadas.
- CD 1.5. O esquema de poliganação feito, define adequadamente os vértices e as ligações, garantindo a inter-visibilidade dos mesmos e da densidade de aterros adequados.
- CD 1.6. O esquema de classificação que se obtém define uma rota adequada para as condições de trabalho (tais como altura da mira e relevo do terreno).
- CD 1.7. O plano de trabalho que se segue estabelece métodos, procedimentos e sequência de operações adequados à natureza da pesquisa e da precisão requerida, precisando o procedimento para a substituição de vértices impraticáveis no momento da realização do trabalho de campo e na definição de medidas preventivas necessárias (tais como risco de contacto com linhas de alta tensão, precipícios, elevações e outros).
- CD 1.8. Os recursos são previstos para atender à minimização de custos.

**EC2: Elaborar croquis da área de trabalho especificando a situação das referências básicas e os métodos e os procedimentos a serem realizados para a colecta de dados.**

- CD 2.1. Os esboços prévios obtidos identificam as referências básicas dos prédios, observando os critérios básicos de desenho técnico e organizando a composição para facilitar a entrada de dimensões e comentários.
- CD 2.2. O plano de trabalho é consistente com a natureza da pesquisa, especificando os métodos, procedimentos e sequência de operações e definindo as medidas de segurança preventivas necessárias (risco de cair pelos buracos, deslizamentos de terra, etc.) que se ajustem com as medidas propostas no edifício (tais como a demolição, renovação, recuperação ou restauro).
- CD 2.3. A precisão do levantamento é coerente com o objectivo do projecto, de acordo com a acção prevista na construção.
- CD 2.4. Os recursos irão proporcionar a minimização de custos.
- CD 2.5. Os esboços gerais são completados com os elementos necessários para a representação, corrigindo os erros detectados no campo.
- CD 2.6. Os detalhes que exigem uma maior definição são identificados no desenho individual, localizando sua posição no esquema geral.

**EC3: Estacionar o equipamento (tais como estação total, GPS, níveis, esquadro e outros) para proceder à colecta de dados, seguindo o plano de trabalho e em conformidade com as condições de segurança estabelecidas.**

CD 3.1. O controlo prévio dos instrumentos utilizados inclui:

- Prova da data da última calibração;
- A determinação de erros do mesmo;
- No caso de GPS, a verificação da precisão obtida;
- Verificação da adequação do instrumento para o trabalho a ser realizado ou sugerir a necessidade de ajuste de pessoal qualificado.

CD 3.2. As verificações de rotina são realizadas, garantindo que elas têm todos os equipamentos necessários e em estado de utilização.

CD 3.3. Os pontos da estação são marcados no terreno, detectando a presença de barreiras visuais, e são anotados no esquema de levantamento e nesse caso, são fotografados.

CD 3.4. Os pontos turísticos, reflectores, prismas e GPS móvel, estão posicionados nos pontos previstos, com orientação vertical adequada, respeitando as medidas de segurança preventivas necessárias.

CD 3.5. Os pontos de estação de acesso inviável são substituídos por outros pontos que sejam acessíveis e que permitam a precisão requerida, determinando as coordenadas por meio de métodos inversos.

CD 3.6. O nível é posicionado dentro do alcance do compensador, e com acesso visual à vista.

**EC4: Colectar dados planimétricos e altimétricos para o levantamento de terrenos e edifícios, seguindo o plano de trabalho, alcançando a exactidão requerida, armazenando as informações em meios adequados e respeitando as condições de segurança estabelecidas.**

CD 4.1. A obtenção de distâncias, ângulos e coordenadas são realizadas de acordo com os métodos e procedimentos definidos no plano de trabalho e implementando as correcções necessárias.

CD 4.2. As observações são registadas no caderno de campo ou armazenadas e codificadas no caderno electrónico, observando os elementos relevantes, de forma que seja fácil e com precisão do aproveitamento posterior de tais dados.

CD 4.3. Os achados relevantes com os métodos utilizados são identificados e executados, verificando que os erros de fechamento não excedam as de tolerâncias e procedendo a um novo inquérito no caso em que exceda a margem de tolerância admitida.

CD 4.4. As instruções para a porta miras são expressas de forma clara e concisa, verificando o seu funcionamento adequado e a adopção de medidas de segurança preventivas necessárias.

CD 4.5. Os resíduos das actividades (tais como baterias, sinalização e outros) são reciclados ou colocados nos recipientes estabelecidos pelas normas de protecção ambiental.

CD 4.6. O traçado proposto no plano de trabalho é identificado, avaliando a sua adequação e, se necessário, propondo rotas alternativas.

CD 4.7. As irregularidades são obtidas de acordo com os métodos e procedimentos definidos no plano de trabalho e implementando as correcções necessárias.

CD 4.8. Os comprimentos obtidos por métodos directos, que correspondem a uma das paredes da frente e do lado, são medidos com o mesmo instrumento, a partir da mesma origem e sobre as linhas verticais ou horizontais.

CD 4.9. Os ângulos entre as paredes interiores dos edifícios são obtidos a partir do meio dos lados do triângulo que define o encontro entre os dois com o mesmo nível.

CD 4.10. Os comprimentos obtidos são expressos e devidamente marcados nos croquis, de forma que seja fácil e com precisão para posteriores explorações de tais dados.

## **Contexto profissional:**

### **Meios de produção:**

Estação Total, livretes de campo e de colecta de dados. Receptores GPS de equipamentos de telecomunicações para transmissão de voz e dados: aparelhos de rádio, telemóvel, Internet, GSM e outros. *Scanners* para colecta de dados. Níveis ópticos, digitais e *laser*. Metros de distância. Prumadas, níveis, tripés, reflectores, suportes e fitas métricas. Prismas, reflectores, poste, marcadores, escopos, bandeiras e outros sinais de referência. Câmaras. Computadores de mesa, computadores portáteis, PDAs. Meios de protecção individual e colectiva. Meios auxiliar. Contentores de Resíduos.

### **Produtos e resultados:**

Materialização de pontos no terreno. Foto de bases. Verificação de instrumentos. Plano de trabalho de levantamento taquimétrico, altimétrico e de construções. Esboço de levantamentos de terrenos e de construções. Levantamentos planimétricos. Levantamentos altimétricos. Levantamentos taquimétricos. Levantamentos de construções.

### **Informação utilizada ou gerada:**

Mapeamento, fotografia aérea e da topografia existente. Críticas. Fotografias. Instruções do chefe de equipa quando a complexidade do trabalho o requer. Manual de instruções dos instrumentos topográficos fornecidas pelos fabricantes. Plano de Trabalho e esboço do levantamento.

**UC2: DESENVOLVER TRABALHOS DE GABINETE**

**Código: UC120\_4**

**Nível: 4**

**Elementos de competência e critérios de desempenho**

**EC1: Processar as informações colectadas em trabalhos de campo para obter os dados definitivos, explorando dados e compensando os erros.**

- CD 1.1. Os dados registados no campo são ordenados em relação à documentação disponível para realizar a comparação.
- CD 1.2. As equivocações e os erros que excedem a tolerância estabelecida são detectados, valorizando a sua rectificação com as informações disponíveis ou a necessidade de realizar novas observações de campo.

**EC2: Elaborar planos de terrenos e construções a partir dos dados obtidos com o sistema de escala de representação, à escala e à simbologia adequada e arquivando as informações geradas.**

- CD 2.1. Os pontos mais importantes são colocados correctamente e as distâncias entre eles, têm uma margem de erro relativo e aceitável segundo a natureza do trabalho.
- CD 2.2. As curvas de nível são interpoladas a partir da informação de campo (pontos e linhas de quebra), sendo a equidistância de acordo com a escala do plano.
- CD 2.3. A informação gráfica obtida está estruturada em suporte informático, correspondendo os símbolos às unidades de desenho unitárias, e atribuindo diferentes camadas de desenho a cada grupo temático de linhas e pontos.
- CD 2.4. A rotulação e simbologia utilizadas são claras e têm o tamanho adequado para serem facilmente legíveis e identificáveis.
- CD 2.5. O plano obtido, está orientada, contém a legenda dos símbolos utilizados e apresenta a factura com os dados para identificar o objecto, escala, número, código de arquivo, data de redacção e qualquer outra informação necessária.
- CD 2.6. O plano é feito dentro do prazo, é apresentado ao nível da escala solicitada, é arquivado garantindo a sua exportação como arquivo de intercâmbio para outras aplicações.

**EC3: Calcular movimentos de terras para a sua valorização posterior, de acordo com os critérios de medição estabelecidos pelo responsável superior.**

- CD 3.1. As escalas horizontais e verticais são ajustadas às necessidades de cálculo e de representação.
- CD 3.2. Os perfis longitudinais das estruturas lineares que são feitos, contém a informação gráfica e alfanumérica ordenada consoante ao modelo normalizado ou indicado para o trabalho.
- CD 3.3. Os perfis transversais das estruturas lineares são realizados em secções singulares segundo as quais procede o intervalo de separação estabelecido, representando o encontro das encostas com o solo.
- CD 3.4. A medição da terra é feita pelo método estabelecido e com o pormenor requerido, detalhando o processo de cálculo, de forma que seja fácil e exacta a exploração posterior de tais dados.

**EC4: Determinar e desenhar perfis e curvas de níveis da área de trabalho calculando as curvimetrias e planimetrias, e determinando as zonas de vista e as ocultas.**

- CD 4.1. Os traços na planta da construção ou as alternativas propostas são implementados em mapas topográficos.
- CD 4.2. Os perfis que são desenhados correspondem tanto as rasantes das obras com o perfil do terreno como os planos das plantas, e de acordo com a escala vertical e horizontal estabelecida.
- CD 4.3. As curvimetrias e planimetrias são feitas para desenvolver os cálculos da soma e alteração de escala sem erros nem enganos.

**CD 4.4.** A determinação de bacias visuais é realizada praticando os perfis transversais necessários sobre os mapas topográficos, e traçando sobre os perfis as tangentes relevantes para o campo.

### **Contexto profissional**

#### **Meios de produção:**

Computadores e redes informáticas: computadores, *scanners*, impressoras e *plotters*. Programas de desenho assistido e planilhas de cálculo. Aplicações em ambientes específicos de topografia e geometria das obras lineares. Mesa e material de desenho.

#### **Produtos e resultados:**

Planos topográficos. Planos de construções. Perfis longitudinais e transversais. Cubicações. Medida de comprimentos e áreas. Determinação da captação visual.

#### **Informação utilizada ou gerada:**

Esboço de levantamento de terrenos e construções. Mapeamento, fotografia da aérea e da topografia existente. Planos de projecto e de concepção preliminar de construções, obras de terra e actividades extractivas de exploração de recursos naturais. Planos de terraplanagem. Perfis longitudinais e transversais.

### UC3: IMPLANTAR PROJECTOS DE CONSTRUÇÃO

Código: UC121\_4

Nível: 4

#### Elementos de competência e critérios de desempenho

**EC1: Organizar e planificar os trabalhos da sua equipa para implantação da obra, extraíndo as informações necessárias do projecto e elaborando os croquis necessários.**

- CD 1.1. Os planos, escalas, símbolos, códigos, tamanhos e alinhamentos principais das construções ou elementos a implantar, são identificados e interpretados através da detecção de erros ou omissões na informação necessária para executar a implantação.
- CD 1.2. O esboço da implantação que se obtém representa os elementos de referência do nível adequado de detalhes.
- CD 1.3. O plano de trabalho é seguido fornecendo métodos, procedimentos e sequência de operações adequadas à natureza da implantação, estabelecendo as verificações pertinentes de implantação e definindo as medidas preventivas necessárias (tais como risco de contacto com as linhas eléctrica, precipícios, altitude e outros).
- CD 1.4. O plano de trabalho que é realizado prevê a coordenação com o processo de construção do trabalho, evitando os períodos em que os trabalhos de implantação não podem ser desenvolvidos pela interferência com outros processos.
- CD 1.5. Os cálculos de implantação utilizados, são dados de referência exactos, usam as fórmulas correspondentes para os métodos escolhidos e são desenvolvidos sem erros ou enganosa.
- CD 1.6. O banco de dados da implantação é verificado, permitindo a substituição das bases cuja referência desapareceu e decidindo a implementação de novas bases de dados de abordagem.
- CD 1.7. Os recursos de pessoal e de material são previstos atendendo à minimização dos custos.

**EC2: Estacionar e operar o equipamento, estação total, GPS, níveis, esquadro e outros para proceder à determinação de pontos e níveis, seguindo o plano de implantação e respeitando as condições de segurança estabelecidas.**

- CD 2.1. O teste prévio dos instrumentos utilizados inclui:
  - A prova da data da última calibração;
  - A determinação de erros do mesmo;
  - No caso de Sistemas de Posicionamento Global (GPS), a verificação da precisão obtida;
  - A verificação da adequação do instrumento para o trabalho a ser feito ou a gestão da necessidade de ajuste de pessoal qualificado.
- CD 2.2. O tripé é colocado no terreno de maneira segura, sem impedir o andamento das obras, aproximadamente sobre a base da implantação, de modo a facilitar o estacionamento do instrumento.
- CD 2.3. O instrumento colocado correctamente dispõe de:
  - Caminho para a plataforma;
  - Efectuando o nivelamento, se necessário;
  - Medindo a altura acima da base;
  - Realizando a orientação e correcções que são necessárias para ganhar pontos e alinhamentos com a precisão indicada no plano de trabalho.
- CD 2.4. Os pontos, reflectores, prismas e GPS estão posicionados nos pontos previstos, com a orientação vertical adequada, respeitando as medidas preventivas necessárias.
- CD 2.5. Os equipamentos de protecção individual são usados e ajustados às condições de trabalho e às medidas de segurança preventivas estabelecidas no plano de implantação.

- CD 2.6. A obtenção, tanto de pontos e alinhamentos, como de dimensões e qualidades, é feita utilizando os métodos e procedimentos definidos no plano de trabalho, utilizando os instrumentos de medição directa ou indirecta e aplicando as correcções necessárias.
- CD 2.7. As verificações exigidas pelos métodos utilizados são identificadas e executadas, observando que a margem de erro esteja dentro da tolerância admitida.
- CD 2.8. As medidas de segurança preventivas são aplicadas em situações que envolvam risco de acidentes.

**EC3: Materializar as coordenadas dos pontos principais para servir como base a implantação das construções previstas, seguindo o plano de implantação, alcançando a precisão requerida e respeitando as condições de segurança definidas.**

- CD 3.1. Os elementos auxiliares (tais como estacas, pinos, *banners*, etc.) que são usados são ancorados no chão e longe de áreas afectadas pelo movimento das máquinas.
- CD 3.2. As marcas, símbolos e códigos são registados, de forma que sejam facilmente reconhecíveis e suficientemente estáveis para o período em que devem estar operacionais.
- CD 3.3. A implantação é ajustada à geometria definida nos planos, ao processo de construção dos trabalhos a serem realizados e ao grau de precisão estabelecido.
- CD 3.4. Os danos e a perda de pontos de referência são detectados, procedendo à sua reparação ou substituição.
- CD 3.5. As instruções à porta miras são expressadas de forma clara e concisa, verificando o seu funcionamento e a adopção de medidas de segurança preventivas necessárias.
- CD 3.6. As referências marcadas são explicadas ao responsável da execução, de maneira verbal ou graficamente por croquis.
- CD 3.7. Os resíduos das actividades (tais como baterias, sinalização e outros) são reciclados ou colocados nos recipientes estabelecidos pelas normas de protecção ambiental.

## Contexto profissional

### Meios de produção:

Estação total, reflectores e cadernos/livretes de campo. Receptores GPS e equipamentos de telecomunicações. Níveis ópticos, digitais e *laser*. Metros de distância. Prumo, nível, tripé, fita métrica. Prismas, reflectores, postes, marcadores, escopos, bandeiras, pinos, macas e outras referências de sinalização. Planilhas de cálculos. Aplicações informáticas de implantação. Computadores de mesa, computadores portáteis, PDAs. Meios de protecção individual e colectiva. Meios auxiliares. Contentores de lixo.

### Produtos e resultados:

Verificação e implementação da implantação. Plano de trabalho de implantação. Esboço da implantação. Verificação de instrumentos. Implantação planimétrica das obras. Implantação altimétrica das obras.

### Informação utilizada ou gerada:

Planos do projecto e esboço da obra. Referências topográficas do âmbito do projecto ou obra. Instruções do chefe da obra quando a indefinição dos trabalhos o requerem. Instruções do chefe de equipa, quando a complexidade do trabalho o requer. Manual de utilização dos instrumentos topográficos fornecido pelos fabricantes. Plano de trabalho e croquis de implantação dos projectos ou obras. Sinalização e marcas de implantação.

**UC4: REALIZAR O SEGUIMENTO DA PLANIFICAÇÃO DA CONSTRUÇÃO**

**Código: UC122\_4**

**Nível: 4**

**Elementos de competência e critérios de desempenho**

**EC1: Propor planos de execução de trabalhos de construção para estabelecer o seu Plano/Programa de Base, realizando os cálculos básicos de desempenho.**

- CD 1.1. A situação inicial é analisada de acordo com um modelo estabelecido dos processos (com as fases e sub fases), identificando as informações necessárias para uma definição completa do mesmo.
- CD 1.2. Os dados de desempenho dos segmentos (ou actividades), são determinados a partir de bases de dados ou estimativas fornecidas pelo responsável ou superior.
- CD 1.3. As estimativas de durações realizadas, utilizam dados iniciais correctos, usam as fórmulas fornecidas pelo modelo ou as que são especificadas e se desenvolvem sem quaisquer erros ou enganosa.
- CD 1.4. As estimativas das relações entre as secções do plano ou programa inicial são desenvolvidas sem erros ou equívocos e respeitam a lógica do processo de concepção e/ou construção colocada pelo modelo ou indicações.
- CD 1.5. Os planos ou programas iniciais são gerados pela aplicação informática específica, incorporando as cláusulas ou subprocessos do modelo e introduzindo os resultados das durações e relações.
- CD 1.6. O plano ou programa resultante é apresentado juntamente com os cálculos justificativos ao responsável ou superior, de acordo com os formatos estabelecidos.
- CD 1.7. O plano ou programa de base é gerado pela incorporação das modificações propostas e acordadas por todos os actores responsáveis que estão envolvidos nesta fase, arquivando-as com o formato e codificação estabelecida.

**EC2: Concretizar planos de contratação para realizar trabalhos de execução seguindo as directrizes relativas à estratégia de contratação.**

- CD 2.1. A situação inicial é analisada de acordo com a estratégia de recrutamento estabelecida, identificando as informações necessárias para uma definição completa da sequência de actividades correspondente a cada grupo de recrutamento, e instituindo o código necessário consoante as directrizes associadas.
- CD 2.2. Um programa detalhado é estabelecido, se for necessário mais detalhe do que está incluído no programa inicial, para a fase de construção, a fim de incentivar o desenvolvimento de programa de recrutamento, incluindo as necessidades das instalações e acessos temporários.
- CD 2.3. A duração está em conformidade com o padrão de referência estabelecido e aos calendários de referência, ou são substituídos por aqueles indicados, retirando de cada lote as actividades que não são necessárias.
- CD 2.4. As relações entre as actividades, são desenvolvidas de forma que respeitam a lógica ou os possíveis agrupamentos das fases de contratação, e entre as fases de concepção e implementação dos processos a desenvolver.
- CD 2.5. As propostas do plano ou programa de contratação são gerados mediante a aplicação informática específica, integrando as actividades e os possíveis agrupamentos identificados pela codificação estabelecida.
- CD 2.6. As propostas e o plano/programa de contratação resultantes são comparadas com a secção correspondente do Programa de Base, e são apresentadas ao responsável ou superior de acordo com o formato estabelecido.
- CD 2.7. O Plano/Programa de Recrutamento que se obtém como definitivo incorpora as alterações propostas e acordadas por todos os actores responsáveis envolvidos nesta fase, arquivando-os com o formato e codificação definida.

**EC3: Concretizar planos de execução de trabalhos de construção para permitir o controlo da fase de construção, com base nos avanços estabelecido a partir da colecta de dados e incorporando as adaptações exigidas pelos responsáveis da planificação do projecto ou obra.**

- CD 3.1. A colecta de dados inclui a determinação das condições específicas ao esquema/cronograma próprio do projecto/trabalho sobre base de experiências prévias em projectos e obras semelhantes, e é traduzido mediante os formatos estabelecidos.
- CD 3.2. As actividades planeadas estão de acordo com o responsável da execução, de acordo com as características do projecto/obra e seguindo as directrizes de planeamento relativas à sua definição.
- CD 3.3. As durações são calculadas, determinadas e acordadas com o responsável da execução, de acordo com as medições, com os rendimentos estimados e os recursos previstos para cada actividade.
- CD 3.4. A definição do esquema de planeamento do cronograma é completada com o estabelecimento da codificação necessária e aplicando às actividades definidas, de acordo com as subdivisões estabelecidas e as necessidades de acompanhamento das unidades críticas.
- CD 3.5. O esquema de planificação é introduzido na aplicação informática específica, integrando as actividades e os possíveis agrupamentos identificados pela codificação estabelecida.
- CD 3.6. As actividades realizadas são as determinadas pelo avanço ou os indicadores para o ajuste, utilizando a codificação estabelecida.
- CD 3.7. As durações estimadas são as determinadas pelo avanço da obra ou pelos indicadores para o ajuste para atender às metas estabelecidas no Programa de Base.
- CD 3.8. As relações entre as actividades – ou seus possíveis agrupamentos – da fase de implementação, e entre estas com as da fase de contratação, são determinadas considerando a utilização partilhada dos recursos pelas distintas actividades.
- CD 3.9. O plano ou programa de execução é gerado pela aplicação informática específica, que integra as actividades e seus possíveis agrupamentos identificados pela codificação estabelecida.
- CD 3.10. As propostas do plano ou programa de execução resultantes são comparados com a secção correspondente do Programa de Base, e apresentados ao responsável ou superior de acordo com o formato estabelecido.
- CD 3.11. O plano ou programa de execução é realizada como definitivo, incorpora as alterações propostas e acordadas por todos os actores responsáveis envolvidos nesta fase, arquivando-as com o formato e codificação definida.

**EC4: Realizar o seguimento e actualização da planificação verificando o andamento dos trabalhos com a periodicidade estabelecida e emitindo relatórios sobre o andamento das actividades e seu impacto no cronograma.**

- CD 4.1. O formulário inicial para o rastreamento é gerado de acordo com o formato estabelecido, ajustando-o às actividades do plano/programa e com o calendário estabelecido, e enviado aos responsáveis da execução para permitir o acompanhamento das tarefas sob seu comando.
- CD 4.2. O formulário de partida que é utilizado, incorpora as datas previstas de início e final das actividades e seu apuramento.
- CD 4.3. As datas reais de início e final das actividades, tal como a taxa/grau do seu progresso, são recolhidos regularmente pelos responsáveis da execução de cada fase, ou outros participantes indirectos, no final do intervalo de tempo definido para o acompanhamento/seguimento.
- CD 4.4. Os formulários de seguimento utilizados, são a base para a actualização do plano ou programa e colectam a informação adicional sobre a duração restante das actividades existentes.
- CD 4.5. Os formulários são completados com os dados colectados e a evolução das actividades é analisada no prazo estabelecido, detectando os desvios em relação às disposições do plano ou programa e quantificando o seu impacto sobre os prazos estabelecidos pelo Programa Base.
- CD 4.6. Os resultados do seguimento são relatados ao responsável ou superior, gerando os relatórios necessários de acordo com os formatos estabelecidos.

**EC5: Concretizar a revisão da planificação nas várias fases para adequá-las às novas necessidades decorrentes de mudanças ou imprevistos, incorporando as alterações necessárias e emitindo os relatórios gráficos e/ou escritos sobre as mudanças realizadas.**

- CD 5.1. A actualização é feita depois de completar o número de intervalos de seguimento estabelecido, com o risco potencial para desvios significativos, ou pela indicação do responsável ou superior, extraindo a informação gerada a partir do intervalo mais recente de seguimento.
- CD 5.2. O plano ou programa é actualizado usando a mesma aplicação informática com que foi gerada, incorporando dados reais de início e fim das actividades e ou seus possíveis reagrupamentos, tal como a duração restante das actividades em curso.
- CD 5.3. A consistência do plano ou programa é analisado, detectando anomalias lógicas do processo e procedendo à sua depuração.
- CD 5.4. As propostas do plano ou programa revisto são comparadas com os dados da actualização anterior e são apresentadas ao responsável ou superior de acordo com o formato estabelecido.
- CD 5.5. A versão final dos planos ou programas que são actualizados é redigida incorporando as alterações propostas e acordados por todos os actores responsáveis envolvidos, e são arquivadas com o formato e a codificação estabelecidos.
- CD 5.6. O resultado da actualização é especificado em gerando os relatórios necessários de acordo com os formatos estabelecidos e incorporando as análises do responsável ou superior.
- CD 5.7. As novas relações entre as actividades que são mantidas e analisadas e as que foram recentemente incorporadas, são verificadas averiguando que são respeitados os processos da execução estabelecidos.
- CD 5.8. A versão revista do plano ou programa apresenta o resultado do processo – periódico ou especial – de actualização.

## Contexto profissional

### Meios de produção:

Bancos de dados dos rendimentos em construção. Sites da Internet relacionados com a construção. Computadores e redes informáticas, “pen drives”, impressoras. Aplicações de planeamento/programação genérica e específica de construção. Aplicações e ambientes específicos de medição e orçamentos. Aplicativos informáticos.

### Produtos e resultados:

Colecta de dados de actividades para o planeamento. Seguimento do andamento dos trabalhos. Proposta, a apresentação, seguimento, actualização e revisão dos planos e programas. Planos/programas de estudos, projectos e obras. Relatórios verbais, escritos e gráficos de seguimento, actualização e revisão dos planos e programas.

### Informação utilizada ou gerada:

Documentos de estudos e projectos. Modelos de processos, estudos, projectos, obras. Rendimentos de actividades e segmentos. Duração das actividades. Relações entre as actividades. Formas de acompanhamento. Planos/Programas de processos de construção. Instruções verbais ou escritas pelo chefe da equipa.

## UC5: PROCESSAR E CONTROLAR CUSTOS DA CONSTRUÇÃO

Código: UC123\_4

Nível: 4

### Elementos de competência e critérios de desempenho

**EC1: Realizar estimativa inicial de custos completando as informações de capítulos e de partida para conhecer o alcance económico do projecto/obra proposto, utilizando o sistema de codificação estabelecido e gerando o orçamento correspondente (estimativa inicial dos custos).**

- CD 1.1. A informação inicial é analisada e adaptada ao modelo de orçamento estabelecido, detectando a informação necessária para a definição completa do mesmo e estabelecendo a codificação necessária segundo as directrizes associadas.
- CD 1.2. O sistema de codificação adoptado é aplicado aos títulos de partida e capítulos dos orçamentos.
- CD 1.3. O orçamento é gerado consoante a aplicação informática de cálculo ou específica, incorporando títulos de partida e capítulos como outros agrupamentos possíveis identificados pela codificação adoptada.
- CD 1.4. O orçamento resultante é apresentado de acordo com os formatos estabelecidos e acompanhado pelos esclarecimentos relativos à procedência de dados e à indeterminação das partidas.
- CD 1.5. O orçamento inicial é gerado, incorporando as alterações propostas e acordadas por todos os actores responsáveis envolvidos, arquivando-o com o formato e codificação estabelecidos.

**EC2: Dividir e distribuir o orçamento em fases ou unidades de obra determinadas pelo responsável do projecto para avançar com a contratação, determinando o alcance económico das fases propostas.**

- CD 2.1. O orçamento inicial é analisado e adaptado à estratégia de recrutamento estabelecida, identificando as partidas e capítulos que compõem cada fase e estabelecendo a codificação necessária segundo as directrizes associadas.
- CD 2.2. As partidas do orçamento atribuídas às fases estão agrupadas na mesma aplicação informática, aplicando-lhes a codificação prevista associada a cada fase.
- CD 2.3. A composição das fases constituídas é analisada, verificando que todas as partidas possuem código de fases que todas as fases tenham pelo menos uma partida, e fazendo os ajustes necessários segundo as indicações do responsável ou superior.
- CD 2.4. O orçamento organizado por fases é apresentado de acordo com os formatos estabelecidos e, juntamente com as clarificações relativas aos critérios de adesão de partidas, arquivando-o após a sua aceitação com o formato e codificação estabelecidos.

**EC3: Elaborar a documentação para fornecedores, empreiteiros e subempreiteiros para o pedido de ofertas, gerenciando-a seguindo os formatos estabelecidos e apresentando-a ao responsável do projecto.**

- CD 3.1. Os contactos com empreiteiros e fornecedores são geridos, preparando o convite ao concurso segundo o modelo estabelecido, direccionando-a aos especificados pelo responsável de projecto e processando as respostas para a apresentação ao superior.
- CD 3.2. O regulamento do concurso é gerado a partir do modelo estabelecido e recolhendo as indicações do responsável do projecto.
- CD 3.3. Os documentos do concurso são colectados e dispostos, de acordo com as orientações do responsável do projecto. A carta de liberação de documentos que é produzida, corresponde aos competidores confirmados, em conformidade com o modelo estabelecido e recolhendo as indicações do responsável do projecto.

**EC4: Analisar e seleccionar as propostas recebidas para sua comparação, detectando os erros e omissões e solicitando esclarecimentos pertinentes para homogeneizá-las, seguindo as indicações do responsável do projecto.**

- CD 4.1. O formulário de comparação é gerado introduzindo as partidas e capítulos de cada grupo de recrutamento, e para cada uma, descrição da partida, a medição prevista, o seu preço unitário estimado e o preço total previsto.
- CD 4.2. Os dados das ofertas recebidas são introduzidos no formulário reflectindo os preços unitários e totais oferecidos.
- CD 4.3. As licitações processadas utilizando o formulário, são analisadas e apresentadas ao responsável para sua inspecção, detectando e registando os desvios relativos às medições, as partidas omitidas ou prorrogadas e os prazos no conjunto da oferta.
- CD 4.4. A informação ou esclarecimento derivado da análise de desvios das ofertas são solicitadas a pedido do responsável do projecto, de acordo com os canais e formatos estabelecidos, exigindo uma data limite de recepção.
- CD 4.5. As ofertas que não incluem certas partidas ou capítulos, são removidas do formulário, ou mantidas, seguindo as indicações do responsável ou superior e nesse caso, no quadro de comparação, para reflectir a fracção comuna das fases de solicitação de ofertas e criar uma nova fase com os não oferecidos.
- CD 4.6. Os dados do formulário são processados com as ofertas homogeneizadas, fazendo comparações entre elas para determinar as melhores, seguinte a partida, capítulo ou fase global, e estabelecendo as percentagens de desvio a partir dos dados iniciais.
- CD 4.7. Os resultados da comparação são apresentados ao responsável ou superior, criando uma tabela comparativa de acordo com os formatos estabelecidos e incorporando as alterações decorrentes da análise e negociação com os empreiteiros.

**EC5: Elaborar certificações de trabalhos realizados para prosseguir com a emissão e cobrança, ajustando o valor das relações valorizadas às medições aprovadas pelo responsável do projecto e as suas cláusulas.**

- CD 5.1. As partidas e capítulos do processo do contratado são inseridos no formulário de certificação, utilizando para cada uma, tanto a descrição da partida e as medições, como os preços unitários e totais contratados.
- CD 5.2. Os dados das medições da obra executada e aprovada pelo responsável do projecto são introduzidos no formulário.
- CD 5.3. As relações valorizadas recebidas pelos contratados, correspondentes ao período de certificação, são processadas através do formulário, verificando os erros e detectando as alterações nos preços e partidas previstas no contrato.
- CD 5.4. Os certificados para o contratante são geridos incorporando as informações do responsável do projecto.

**EC6: Actualizar os custos de produção devidos das alterações no projecto, garantindo a formalização das alterações propostas, verificando a sua correspondência com as cláusulas do contrato actual e elaborando os relatórios de seguimento dos custos.**

- CD 6.1. Os preços unitários aplicados às variações das partidas existentes, são verificados relativamente à sua correspondência com acordados entre o empreiteiro e os responsáveis do projecto.
- CD 6.2. Os pedidos ou propostas de mudança são formalizados em encomendas ou acordos, que envolvem a modificação do contrato, verificando a sua apresentação e aceitação pelos responsáveis do projecto.
- CD 6.3. A documentação que acompanha os pedidos de alteração ou acordos suplementares são formalizados gerando cartas e documentos que acompanham o processamento de acordo com os formatos estabelecidos e as indicações do responsável ou superior.
- CD 6.4. O sistema de categorização das causas é realizado em coerência com as alterações adoptadas

seguindo as directrizes.

- CD 6.5. O sistema de codificação revisado é aplicado às partidas e capítulos do novo processo da obra contratado e às que já existem.
- CD 6.6. As partidas e capítulos e do novo âmbito contratado são incorporados no formulário de certificação, introduzindo uma descrição da partida, as medições e os preços unitários de nova contratação.

**EC7: Informar dos custos reais de execução dos trabalhos ao responsável de projecto, reflectindo os estados de recrutamento, as mudanças e as certificações, desenvolvendo e processando folhas de custo e emitindo relatórios periódicos sobre o estado dos custos globais do projecto.**

- CD 7.1. A ficha de custo é gerada pela introdução no formulário de capítulos e agrupamentos de partidas desagregados por subempreiteiros, e introduzindo os preços correspondentes a cada um dos mesmos relativos ao orçamento, recrutados após análise inicial, e certificados.
- CD 7.2. A actualização da folha de custo é verificada e as correcções são realizadas para as mudanças e os novos contratados.
- CD 7.3. A folha de custos é configurada confrontando colunas para comparação entre o orçado e o contratado e entre o assinado e o autenticado, apresentando-a para análise ao responsável do projecto e aplicando a codificação apropriada para facilitar a análise.
- CD 7.4. Os relatórios de custos são elaborados utilizando aplicações informáticas, com os dados da certificação real e projectada mudanças aprovadas no orçamento, subdivisão das razões para a mudança e/ou contrato previsto, de acordo com os formatos estabelecidos de curvas ou gráficos e as indicações do responsável ou superior.
- CD 7.5. O relatório mensal dos custos é gerado através da introdução das alterações indicadas na informação dos custos e de acordo com os formatos estabelecidos e as orientações do responsável do projecto.
- CD 7.6. O relatório mensal de custos é arquivado com o formato e a codificação estabelecidos.

## Contexto profissional

### Meios de produção:

Base de dados de preços de construção. *Sites* da Internet relacionados com a construção. Computadores e redes informáticas: computadores, "pen drives", impressoras. Aplicações e ambientes específicos de medição e orçamentos. Aplicativos informáticos.

### Produtos e resultados:

Fases de contratação do projecto. Documentação de concursos de construção. Transcrição de estudos, projectos e obras. Proposta, apresentação, seguimento, actualização e revisão da folha de custos. Relatórios verbais, escritos e gráficos de seguimento, actualização e revisão dos custos.

### Informação utilizada ou gerada:

Documentos de estudos e projectos. Modelos de orçamento: estudos, projectos, obras. Preços em construção civil. Documentação de base de dados para os concursos. Relações valorizadas e orçamentos. Documentação dos contratos, acordos complementares, ordens de modificação. Instruções verbais por escrito do chefe de equipa.

PROGRAMA FORMATIVO ASSOCIADO AO PERFIL PROFISSIONAL

COC002\_4

CONTROLO DE PROJECTOS DE CONSTRUÇÃO E OBRA CIVIL

<b>PROGRAMA FORMATIVO DA QUALIFICAÇÃO PROFISSIONAL</b>			
<b>Código</b>	COC002_4	<b>Denominação</b>	Controlo de projectos de construção e obra civil
<b>Nível</b>	4	<b>Família profissional</b>	Construção e Obra Civil
<b>Duração indicativa (Horas)</b>		1.080	
<b>Unidades de Competência</b>	<b>N.º</b>	<b>Denominação</b>	<b>Código</b>
	1	Elaborar trabalhos de campo.	UC119_4
	2	Desenvolver trabalhos de gabinete.	UC120_4
	3	Implantar projectos de construção.	UC121_4
	4	Realizar o seguimento da planificação da construção.	UC122_4
	5	Processar e controlar custos da construção.	UC123_4

<b>MÓDULOS FORMATIVOS</b>			<b>UNIDADES FORMATIVAS</b>	
<b>N.º</b>	<b>Denominação</b>	<b>Código</b>	<b>Denominação</b>	<b>Código</b>
1	Trabalhos topográficos de campo. (180 horas)	MF119_4	Procedimentos topográficos para trabalhos de campo. (80 horas)	UF170
			Trabalhos de campo. (100 horas)	UF171
2	Trabalhos topográficos de gabinete. (180 horas)	MF120_4	Levantamento de construções. (80 horas)	UF172
			Representações de terrenos. (100 horas)	UF173
3	Implantação de projectos de construção. (180 horas)	MF121_4	Procedimentos topográficos para implantações. (80 horas)	UF174
			Implantações. (100 horas)	UF175
4	Planificação da construção. (90 horas)	MF122_4	Procedimentos e ferramentas para o planeamento de trabalhos de construção. (40 horas)	UF176
			Seguimento e actualização da planificação. (50 horas)	UF177
5	Controlo de custos de projectos e obras da construção. (90 horas)	MF123_4	Medições e orçamentos. (40 horas)	UF178
			Controlo de custos. (50 horas)	UF179
<b>MT_COC002</b>		<b>Módulo formativo em contexto real de trabalho (360 horas)</b>		

## MÓDULOS FORMATIVOS (MF)

MF1: TRABALHOS TOPOGRÁFICOS DE CAMPO		
Código: MF119_4	Nível: 4	Duração: 180 Horas
Associado à UC119_4: Elaborar trabalhos de campo.		

Este MF está subdividido nas seguintes Unidades Formativas:

	Código
■ <b>UNIDADE FORMATIVA 1:</b> PROCEDIMENTOS TOPOGRÁFICOS PARA TRABALHOS DE CAMPO	<b>UF170</b>
■ <b>UNIDADE FORMATIVA 2:</b> TRABALHOS DE CAMPO	<b>UF171</b>

### UNIDADE FORMATIVA 1: UF170 – Procedimentos topográficos para trabalhos de campo (80 horas)

#### Capacidades (C) e critérios de avaliação (CA)

**C1: Analisar os diferentes tipos de levantamentos de terrenos e construções, comparando o âmbito de aplicação e os procedimentos utilizados e obtendo a informação gráfica a partir de reconhecimento de campo.**

- CA 1.1. Ordenar levantamento de terrenos e edifícios com procedimentos e seus objectivos.
- CA 1.2. Descrever os objectivos e precisão dos terrenos no levantamento de edifícios.
- CA 1.3. Resumir os procedimentos e técnicas utilizadas e nas pesquisas de terrenos e edifícios.
- CA 1.4. Comparar os diferentes tipos de levantamentos de terrenos e edifícios segundo o seu alcance.
- CA 1.5. Descrever as fases para o desenvolvimento de pesquisas de terrenos e edifícios.
- CA 1.6. Descrever os factores de inovação tecnológica e organizacional do trabalho de levantamento de campo de terrenos e edifícios.

**C2: Obter e analisar as informações disponíveis sobre os terrenos e edifícios, tanto de gráficos (fotografias, desenhos, mapas e outros) e de levantamentos de campo, avaliando as condições para o seu levantamento.**

- CA 2.1. Indicar as fontes de informações para o estudo prévio de terrenos e edifícios.
- CA 2.2. Em um estudo prático, devidamente caracterizado, desde folhas, mapa topográfico nacional:
  - Calcular distâncias geométricas e de campo reduzida, mencionando a causa do comprimento medido no mapa não coincidir com as medidas implantadas;
  - Obter orientação real em um determinado ponto;
  - Obter as coordenadas de um ponto em Universal Transversa de Mercator (UTM) e transformá-las em coordenadas geográficas, ou vice-versa, verificando a sua transformação leitura num plano.
- CA 2.3. Explicar a estrutura e as referências geodésicas.
- CA 2.4. Em um estudo prático caracterizada adequadamente a documentação gráfica de uma área tais como fotos, desenhos ou outra, deve-se:
  - Identificar as principais deficiências e características naturais ou provocadas pelo homem para o seu levantamento;
  - Identificar possíveis áreas de campo de deslocamento e áreas intransitáveis;

- Determinar os vértices das redes existentes e apoiar o potencial do trabalho de campo para o levantamento das terras.

**C3: Realizar o desenho do campo operatório necessário para o levantamento de terrenos e imóveis, identificando os métodos, os procedimentos, as tabelas, os desenhos e a tolerância e sequência operacional.**

- CA 3.1. Explicar os procedimentos e métodos utilizados nos inquéritos planimétricos, exigindo correcções e verificações associadas.
- CA 3.2. Explicar os procedimentos e métodos utilizados no levantamento altimétricas, exigindo correcções e verificações associadas.
- CA 3.3. Descrever os métodos e procedimentos de medição directa na construção da pesquisa.
- CA 3.4. Descrever a função e conteúdo dos desenhos de levantamentos de terrenos e edifícios.
- CA 3.5. Em um estudo prático caracterizado adequadamente, preparar os esboços dos edifícios alinhamentos e os principais elementos de construção de diferentes cenários de desempenho projectada, com base em documentos apresentados graficamente.
- CA 3.6. Descrever a sequência operacional do levantamento altímetro tacómetro, e directo.

**C4: Avaliar equipamentos topográficos e de sinalização para a coerência com o trabalho de campo, considerando as propriedades da mesma e a natureza da obra.**

- CA 4.1. Classificar os equipamentos de medição de acordo com suas funções e princípios de funcionamento.
- CA 4.2. Em um estudo prático caracterizado adequadamente, tendo em conta os diferentes tipos de equipamentos e acessórios como apresentado:
  - Reconhecer e descrever as suas funções;
  - Determinar a precisão teórica de vários tipos e escalas dos aparelhos de medição apresentado;
  - Estabelecer o escopo de equipamentos de medição e várias ferramentas apresentadas.
- CA 4.3. Em um caso prático devidamente caracterizados, tal como definido pelas características do terreno ou edifício a construir, comparar e seleccionar equipamento de medida pelo grau de precisão exigido.

## Conteúdos

### 1. Bases de cálculo em Topografia:

- 1.1. Unidades de medida usada em pesquisas e transformações.
- 1.2. Razões trigonométricas, os tipos de ângulos horizontais e verticais, taludes; encostas e taludes, a distância naturais, geométricas e reduzida.
- 1.3. Os sistemas de coordenadas e transformações.
- 1.4. Erros em topografia, erros de composição.
- 1.5. Escalas numéricas, comprimentos e transformações na superfície.

### 2. Planimetria:

- 2.1. Radiação: escopo, erros, distância máxima de radiação, o cálculo de coordenadas dos cheques.
- 2.2. Atravessando: cálculo alcance, tipos de rotas, erros de compensação de tolerância, de coordenadas dos cheques.
- 2.3. Intersecção: o âmbito de aplicação, tipos de cruzamentos, os erros, a tolerância, o cálculo de coordenadas, cheques; casos.
- 2.4. Rede GPS: âmbito de aplicação, tipos de redes.

### 3. Altimetria:

- 3.1. Nivelamento geométrico ou altura, alcance, tipos de rotas, os erros, a tolerância, a compensação, o cálculo de coordenadas dos cheques.

- 3.2. Nivelamento trigonométrico ou pendentes: âmbito de aplicação, tipos de rotas, os erros, a tolerância, a compensação, o cálculo de coordenadas dos cheques.
- 3.3. GPS. Nivelamento: âmbito de aplicação, tipos de redes.

#### **4. Taqueometria:**

- 4.1. Âmbito, métodos de estações de ligação.

#### **5. Equipamentos topográficos:**

- 5.1. Classificação e funções: instrumentos de levantamento (fita métrica, medidores de distância a *laser*, nível, estações totais, receptores de posicionamento por satélite, levantamento de dados de livros); equipamentos de telecomunicações de utilidade topográfica (voz e dados), prumo, nível, tripé e suportes.
- 5.2. Peças e princípios de funcionamento.
- 5.3. Precisão e calibração.
- 5.4. Escopo.

### **Requisitos básicos do contexto formativo**

#### **Espaços:**

Os espaços onde deve decorrer o contexto formativo devem preencher os requisitos básicos estipulados pelo Sistema de Acreditação das Entidades Formadoras. (cf. Decreto-Regulamentar nº2/2011, de 24 de Janeiro; Boletim Oficial nº4; I Série).

#### **Professor / Formador:**

- O Professor ou formador deve possuir um Certificado de Aptidão Profissional que prove que o mesmo é detentor de formação pedagógica na abordagem por competências, segundo a lei.
- O professor ou formador deve ter a formação técnica relacionada com os conteúdos do Módulo Formativo.
- O professor ou formador deve ter experiência profissional de um mínimo de 3 anos nas competências incluídas na Unidade de Competência associada ao Módulo Formativo.

### **Requisitos de acesso ao módulo formativo:**

As condições de acesso ao módulo formativo constam no Artigo 15º, 16º, 17º 18º e 19º do Decreto-Lei nº 66/2010, de 27 de Dezembro (Cf. Boletim Oficial nº 50/2010; I Série, de 27 de Dezembro).

**UNIDADE FORMATIVA 2: UF171 – Trabalhos de campo (100 horas)**

**Capacidades (C) e critérios de avaliação (CA)**

**C1: Obter informações para realizar trabalhos de campo, analisando a documentação técnica e seleccionando os dados necessários.**

- CA 1.1. Identificar as especificações técnicas e dados.
- CA 1.2. Analisar o campo e/ou objecto de construção a levantar.
- CA 1.3. Desenvolver um esboço do terreno e/ou aumento de objecto de construção, diferenciando-se todos os pontos singulares e de identificação.
- CA 1.4. Contrastar as características do terreno e/ou objecto, a construção crescente de dados e especificações estabelecidas na documentação técnica.
- CA 1.5. Recolher e preparar as informações necessárias para preparar esboços de levantamentos.

**C2: Organizar o trabalho preliminar sobre a recolha de dados no campo, preparando esboços, seleccionando os métodos de levantamentos mais adequados e realizando planificações dos mesmos.**

- CA 2.1. Seleccionar a escala adequada para representar esboços de levantamentos.
- CA 2.2. Fazer esboços de levantamento com base no trabalho a realizar.
- CA 2.3. Seleccionar os métodos de pesquisa mais adequados, com a precisão necessária e configuração de tolerância.
- CA 2.4. Estabelecer referências e pontos-chave do inquérito, bem como os critérios para o levantamento das restantes partes do *site* e/ou construção.
- CA 2.5. Realizar esboços completos da pesquisa, representando todos os pontos, estações, referências, dados, símbolos e elementos necessários e possíveis, distinguindo entre cada ponto e o estabelecimento de identificação único.
- CA 2.6. Estabelecer a gestão e a sequência do trabalho.
- CA 2.7. Seleccionar equipamentos, suprimentos, ferramentas, auxiliares e recursos mais adequados, para o trabalho de levantamento a fazer.

**C3: Operar os equipamentos de levantamento para medir e registrar, verificando a necessidade de calibração e dando instruções para portamira.**

- CA 3.1. Descrever os métodos de leitura, recolha de dados, correcção e verificação dos equipamentos de medição diferentes, directa e indirectamente.
- CA 3.2. Em um estudo prático caracterizado adequadamente:
  - Identificar e descrever a função das diferentes partes do levantamento dos instrumentos e ferramentas apresentadas;
  - Descrever o Sistema de Posicionamento Global (GPS);
  - Verificar o estado de um equipamento de pesquisa apresentado e julgar a necessidade de calibragem ou reparação para uma dada tolerância;
  - Obter dados corrigidos e verificados com os instrumentos apresentados e os métodos estabelecidos e pelas especificações e instruções.
- CA 3.3. Armazenar dados em diferentes formatos apresentados.

**C4: Realizar a recolha de dados de terrenos e de construções, utilizando ferramentas e instrumentos de topografia e marcação dos pontos precisos.**

- CA 4.1. Seleccionar instrumentos, apetrechos, elementos de sinalização e materiais necessários.

- CA 4.2. Preparar esboços, o planeamento, levantamento de instrumentos, materiais, elementos de sinalização e meios auxiliares.
- CA 4.3. Localizar os pontos singulares do terreno, assinalar fisicamente, se necessário, e relacionando com o estabelecido no croqui.
- CA 4.4. Estacionar correctamente os instrumentos, equipamentos, componentes e meio auxiliar.
- CA 4.5. Obter dados do terreno e/ou construção com a precisão exigida pela natureza do trabalho.
- CA 4.6. Arquivar os relatórios e dados de campo e/ou construção, correspondentes à identificação dos pontos definidos no esboço.
- CA 4.7. Incluir no planeamento de esboços e anotações precisas, antes e após a recolha de dados.
- CA 4.8. Recolher e guardar instrumentos para geodesia, equipamentos, componentes e sinal auxiliar.

**C5: Integrar e conciliar os objectivos de segurança, saúde e meio ambiente com a produção, avaliando a frequência e a gravidade dos riscos e formulando critérios para a prevenção ou intervenção em caso de acidente.**

- CA 5.1. Identificar trabalho e os riscos ambientais associados com levantamentos de campo de terrenos e edifícios e classificados pela sua frequência e gravidade de suas consequências.
- CA 5.2. Em um estudo prático adequadamente caracterizado por uma revolta e seu plano de trabalho, analisar os riscos ocupacionais que envolvam as operações e o meio ambiente causados pela formulação de critérios específicos para a prevenção.
- CA 5.3. Identificar os critérios básicos de resposta aos acidentes mais frequentes.
- CA 5.4. Ligar as medidas de prevenção de riscos ocupacionais e ambientais associados ao trabalho no campo.
- CA 5.5. Identificar e descrever o equipamento de protecção pessoal e meios de protecção colectiva que pode ser usado no trabalho de campo.

## **Conteúdos**

### **1. Levantamento de terrenos e edifícios:**

- 1.1. Classificação: geodésicas, topográficas, a construção de reabilitação linear, alteração ou demolição, directa, tacómetro, altímetro, fotogramétrica e posicionamento por satélite.
- 1.2. Objetivos: elementos da realidade para representarem directamente ou por símbolos, tolerâncias.
- 1.3. Procedimentos e técnicas: medições directas, taquimetria, altimetria, fotogrametria, posicionamento por satélite, a execução dos planos.
- 1.4. Aplicações.
- 1.5. Etapas: trabalho de campo e escritório.
- 1.6. Fontes de informação em agências de mapeamento topográfico, funcionamentos de produção cartográfica e fotografias aéreas, sistemas de informações geográficas, levantamentos de campo, recursos topográficos. Aplicativos e bases de dados de computador, fontes complementares.
- 1.7. Factores de inovação tecnológica e organizacional em pesquisas de campo de terrenos e edifícios, recentemente introduzido, materiais inovadores, técnicas e sistemas inovadores de organização, recentemente introduzidos, ferramentas inovadoras e instrumentos recentemente introduzidos, aplicações informáticas inovadoras e, recentemente implementado.

### **2. Execução de levantamentos de campo de terrenos e edifícios:**

- 2.1. Reconhecimento preliminar, a escolha e marcação dos pontos de apoio, a escolha das referências de base dos edifícios.
- 2.2. Plano de trabalho: a escolha dos métodos, procedimentos e sequência de operações; croquis de itinerários; croquis de edifícios, a formulação de medidas para prevenir os riscos profissionais.

- 2.3. A recolha de dados: instrumentos e verificações de rotina de reconhecimento, estacionamento, ferramentas, leituras, testes e correcções, as instruções para portamira, esboços do levantamento.

### **3. Recolha de dados para trabalho de levantamentos:**

- 3.1. Geodésia. Geóide elipsóide de referência e globos. Elipsóides e datums habitual. Sistemas de referência International Terrestrial Reference System (ITRS) do sistema. Determinações altimétricas em geodésia. Redes geodésicas.
- 3.2. Cartografia. Coordenadas geográficas. Projeções do mapa. Projeção Universal Transversa de Mercator (UTM). Projeção International Terrestrial Reference System (ITRS). Os sistemas de coordenadas em um projecto.
- 3.3. Fundamentos de topografia. Coordenadas. Distâncias. Dimensões. Pendente. Encostas. Ângulos. Orientações e referências. Métodos planimétricos e altimétricos. Levantamentos topográficos e implantação.
- 3.4. Leitura de planos. Escalas. Análise e interpretação dos planos de construção, planeamento urbano e levantamento topográfico. Representação e interpretação do relevo. Contornos e perfis. Equidistância. Padrão, símbolos e sinais convencionais.
- 3.5. A documentação técnica. Os documentos relativos ao trabalho de levantamento topográfico. Interpretação de documentos. A terra e o trabalho para o desempenho. Cartografia.

### **4. Organização dos trabalhos de levantamento:**

- 4.1. A planificação do trabalho. Topografia instrumentos, equipamentos, componentes e meio auxiliar.
- 4.2. Croquis. Análise, interpretação e execução de desenhos tridimensionais.
- 4.3. Planimétrica pesquisa. Métodos de pesquisa: radiação, triangulação Itinerário. Redes de Pesquisa. Erros e tolerâncias. Campo de colecta de dados. Esboço de levantamentos planimétricos. Livros e listas de pontos.
- 4.4. Inquérito de altimetria. Métodos de pesquisa, nivelamento geométrico e trigonométrico. Nivelamento simples e compostos de nivelamento. Métodos. Erros e tolerâncias. Campo de colecta de dados. Esboço de levantamentos altimétricos. Livros e listas de pontos.
- 4.5. Inquérito estádios. Métodos. Erros e tolerâncias. Campo de recolha de dados inquéritos. Esboço tache amétrico. Livros e listas de pontos.
- 4.6. Noções de fotogrametria. Introdução e fundamentos de fotogrametria.
- 4.7. Instrumentos simples.
- 4.8. Indicações úteis.
- 4.9. Níveis. Comissionamento e estação de gerenciamento.
- 4.10. Estação Total. Comissionamento e estação de gerenciamento.
- 4.11. Sistema de Posicionamento Global (GPS) utilizando sinal de satélite. Gestão de instrumento.
- 4.12. Estação de trabalho, computadores e *software* específico.
- 4.13. Comissionamento e manutenção dos equipamentos.
- 4.14. Planeamento dos levantamentos. Sequenciamento de trabalho. Recursos necessários.

### **5. Trabalhos de campo:**

- 5.1. Levantamento planimétrico, altímetro, tacómetro de terrenos e edifícios.
- 5.2. Elaboração de instrumentos de pesquisa, equipamentos, componentes e meio auxiliar.
- 5.3. Comissionamento e estação de gerenciamento de levantamento de instrumentos, equipamentos, componentes e meio auxiliar.
- 5.4. Comércio de execução e leitura dos dados do inquérito. Gravação de dados e cartões de verificação.
- 5.5. *Layout*, sinais gráficos e as indicações resultantes das pesquisas.

5.6. Exactidão, precisão e ordem de operações de levantamento.

**6. Riscos laborais e ambientais em trabalhos de campo:**

6.1. Legislação relativa à prevenção e segurança e saúde nos locais de construção.

6.2. Acidentes de trabalho: tipos, causas, efeitos e estatísticas.

6.3. Os riscos ocupacionais e ambientais, as medidas preventivas.

6.4. Procedimentos operacionais e de primeiros socorros em caso de acidentes.

6.5. Equipamentos de protecção individual: tipos e critérios para o uso.

6.6. Meios auxiliares e protecção colectiva na obra.

6.7. Sinalização de obras.

**Requisitos básicos do contexto formativo do módulo**

**Espaços:**

Os espaços onde deve decorrer o contexto formativo devem preencher os requisitos básicos estipulados pelo Sistema de Acreditação das Entidades Formadoras. (cf. Decreto-Regulamentar nº2/2011, de 24 de Janeiro; Boletim Oficial nº4; I Série).

**Professor / Formador:**

- O Professor ou formador deve possuir um Certificado de Aptidão Profissional que prove que o mesmo é detentor de formação pedagógica na abordagem por competências, segundo a lei.
- O professor ou formador deve ter a formação técnica relacionada com os conteúdos do Módulo Formativo.
- O professor ou formador deve ter experiência profissional de um mínimo de 3 anos nas competências incluídas na Unidade de Competência associada ao Módulo Formativo.

**Requisitos de acesso ao módulo formativo:**

As condições de acesso ao módulo formativo constam no Artigo 15º, 16º, 17º 18º e 19º do Decreto-Lei nº 66/2010, de 27 de Dezembro (Cf. Boletim Oficial nº 50/2010; I Série, de 27 de Dezembro).

**MF2: TRABALHOS TOPOGRÁFICOS DE GABINETE**

**Código:** MF120\_4

**Nível:** 4

**Duração:** 180 Horas

**Associado à UC120\_4:** Desenvolver trabalhos de gabinete.

**Este MF está subdividido nas seguintes Unidades Formativas:**

	<b>Código</b>
■ <b>UNIDADE FORMATIVA 1:</b> LEVANTAMENTO DE CONSTRUÇÕES	UF172
■ <b>UNIDADE FORMATIVA 2:</b> REPRESENTAÇÕES DE TERRENOS	UF173

**UNIDADE FORMATIVA 1: UF172 – Levantamento de construções (80 horas)**

**Capacidades (C) e critérios de avaliação (CA)**

**C1: Analisar os tipos de trabalhos de gabinete de levantamento de construção, relacionando o âmbito de aplicação com os procedimentos utilizados**

- CA 1.1. Classificar os edifícios de acordo com seus objectivos e procedimentos.
- CA 1.2. Descrever os objectivos das pesquisas de imóveis.
- CA 1.3. Resumir os procedimentos e técnicas utilizadas no levantamento do edifício.
- CA 1.4. Comparar os diferentes tipos de levantamentos de edifícios de acordo com o seu alcance.
- CA 1.5. Descrever as etapas de desenvolvimento e pesquisas de construção.
- CA 1.6. Descrever os factores de inovação tecnológica e organizacional do trabalho de pesquisa a construção de gabinete, avaliando o seu impacto.

**C2: Analisar os tipos de representações de construções, definindo seus objetivos, comparando os sistemas de representação e descrevendo as informações que devem ser incorporadas.**

- CA 2.1. Classificar representações de construção de acordo com seus objetivos, sistemas de representação e escala.
- CA 2.2. Descrever os objectivos dos diferentes tipos de construção de representações.
- CA 2.3. Comparar os sistemas de representação diedro e desenhos cotados, especificando o seu alcance.
- CA 2.4. Explicar quais são os pontos e linhas de quebra e porque devem ser considerados.
- CA 2.5. Justificar a necessidade de simbolismo, rotulagem e dimensionamento, relativa ao tipo de representação.
- CA 2.6. Descrever as informações adicionais que devem incorporar os diferentes tipos de representações: localização, orientação lenda, caixas de texto, entre parênteses.

**C3: Obter parâmetros para representar prédios, processando dados de campo gravados, coordenadas, elevações, distâncias, ângulos e inclinações.**

- CA 3.1. Seleccionar as ferramentas, suportes, recursos e materiais para executar os cálculos.
- CA 3.2. Arquivar os dados informáticos registados nos relatórios.
- CA 3.3. Verificar a confiabilidade da recolha de dados no campo, checagem de erros de tolerância.
- CA 3.4. Determinar os pontos, estações, referências, dados, elementos necessários e pontos singulares.
- CA 3.5. Seleccionar os métodos de cálculo, dependendo da natureza e da precisão dos resultados a serem obtidos.

- CA 3.6. Obter coordenadas, distâncias, ângulos, as elevações, encostas e outros parâmetros, a título provisório, com a precisão necessária.
- CA 3.7. Detectar possíveis erros na obtenção dos resultados em termos de trabalho e de tolerância.
- CA 3.8. Identificar e compensar os erros detectados pela obtenção, se necessário, os resultados finais.

**C4: Representar construções desenhando planos arquitectónicos através de aplicativos e software específicos.**

- CA 4.1. Seleccionar o suporte, o formato, a tecnologia, o sistema de representação e escala adequada à natureza do trabalho a ser executado e na medida do levante.
- CA 4.2. Seleccionar as regras a serem empregadas na representação de planos.
- CA 4.3. Representar os pontos e os vértices e preencher com precisão adequada às características do levantamento.
- CA 4.4. Representar o campo com a precisão necessária, intercalando, se necessário, contorno e preenchimento de pontos de fixação da interpolação à distância obtida de acordo com as características do trabalho.
- CA 4.5. Realizar as representações de acordo com as regras, elevações, plantas e partes de composto de informações gráficas para ser contido planos de construção.
- CA 4.6. Refinar os planos de forma concisa, clara e de acordo com as normas, de modo a definir correctamente as dimensões e posição do edifício.
- CA 4.7. Comprovar a inclusão das dimensões do edifício, dos símbolos, das legendas, das anotações e outros elementos e informações, em termos claros, concisos e em conformidade com os regulamentos.

**C5: Representar infra-estruturas e arquivar os desenhos, as plantas e secções.**

- CA 5.1. Em um estudo de caso de uma construção caracterizada devidamente entregues ou definidas por um modelo, representados através de desenhos ou esboços, com as seguintes condições:
  - Como os três pontos de vista;
  - Como a sua planta e/ou corte por meio de um plano dado e através de um sistema de representação de dados.
- CA 5.2. Em um estudo de caso de terrenos devidamente caracterizados como mapa topográfico, em que corre uma infra-estrutura não-linear dado pelo traço do eixo no terreno, desenhar usando aplicações, e diferentes escalas vertical e horizontal:
  - O perfil longitudinal, distinguindo as bordas das pistas;
  - As secções transversais nas distâncias especificadas.
- CA 5.3. Em um caso prático devidamente caracterizado de incorporação de um terreno plano ou de um edifício, com base em esboços e desenhos do terreno ou prédio para representar:
  - Completar a composição da cena, ajustando a escala prevista e organizar os esboços ou desenhos de acordo com a prática estabelecida;
  - Elaborar os planos, usando a convenção usual e representar a legenda;
  - Completar a rotulagem do plano, sugerindo variações permitidas e em conformidade com os regulamentos aplicáveis;
  - Completar a dimensão de um plano dado edifício, em conformidade com os regulamentos pertinentes;
  - Incorporar a localização, orientação, fotos e símbolos;
  - Criar e vincular as camadas necessárias para organizar as informações através da aplicação do computador, permitindo a consulta, armazenamento e intercâmbio.

## Conteúdos

### 1. Trabalhos do gabinete para levantamento de construções:

- 1.1. Classificação: interpretação e correcção de trabalhos de campo (interpretação de desenhos, detecção de falhas, compensação de erro, o cálculo de coordenadas, cheques) o desenvolvimento gráfico (desenhos, modelos digitais).
- 1.2. Objetivos: elementos da realidade, para representar directamente ou por simbologia, grau de precisão.
- 1.3. Aplicações.
- 1.4. O trabalho de desenvolvimento: as fases.
- 1.5. Factores de inovação tecnológica e organizacional do trabalho de pesquisas de gabinete de construção: materiais inovadores introduzidos recentemente, técnicas e sistemas inovadores de organização, recentemente introduzidas, equipamentos, ferramentas e instrumentos introduziram recentemente novas aplicações e implementação recente de hardwares inovadores.

### 2. Representações de construção:

- 2.1. Classificação: tipos de representações (desenhos, esboços, desenhos, planos, photocompositions, apresentações e modelos), tipos de planos (planos de site, planos gerais, planos de pormenor) planos, alçados, cortes, perfis longitudinais e transversais, perspectivas.
- 2.2. Objetivos: representam elementos do projecto, directamente ou através de simbolismo, status, execução de predefinição, visualização de apresentação.
- 2.3. Escalas. Símbolos. Rotulagem. Dimensão. Orientação.
- 2.4. Informações adicionais: Função, suportes e caixas de texto.
- 2.5. Diedro sistema: representação da base formas poliédricas e cilindros, projecção frontal e perfil.
- 2.6. Trabalhos caminho linear: elevação, plano de coordenação entre o plano e elevação, seção transversal.

### 3. Aplicações de desenho assistido por computador, para levantamento de construções:

- 3.1. Gestão de formatos de importação e exportação, sistemas de coordenadas, desenhos, estrutura (entidades, blocos sólidos, objectos, textos, camadas), escalas, unidades, funções de desenho, funções de cálculo, as dimensões, enchimento, colorido.
- 3.2. Gráfico de gestão de produção.

### 4. Representação de construções e infra-estruturas:

- 4.1. Representação de plantas, esboços, desenhos e modelos digitais.
- 4.2. Representação das secções.

**UNIDADE FORMATIVA 2: UF173 – Representações de terrenos (100 horas)**

**Capacidades (C) e critérios de avaliação (CA)**

**C1: Analisar os tipos de trabalhos de gabinete relacionados com a representação de terrenos, comparando suas respectivas áreas de aplicação e os procedimentos utilizados.**

- CA 1.1. Ordenar levantamento de terrenos e edifícios de acordo com seus objectivos e procedimentos.
- CA 1.2. Descrever os objectivos e precisão das pesquisas de terra.
- CA 1.3. Resumir os procedimentos e técnicas utilizadas em agrimensura.
- CA 1.4. Comparar os diferentes tipos de topografia como o seu alcance.
- CA 1.5. Descrever as fases e para o desenvolvimento de agrimensura.
- CA 1.6. Descrever os factores de inovação tecnológica e organizacional do trabalho de inquérito ao pessoal de terra, avaliando o seu impacto.

**C2: Analisar os tipos de representações de terrenos, definindo seus objetivos, comparando os sistemas de representação e descrevendo as informações que devem ser incorporadas.**

- CA 2.1. Identificar representações de terrenos classificados de acordo com seus objectivos, sistemas de representação e escala.
- CA 2.2. Descrever os objectivos dos diferentes tipos de representações de terreno.
- CA 2.3. Comparar os sistemas de representação utilizados, especificando o seu alcance.
- CA 2.4. Explicar quais são os pontos e linhas de quebra e porque devem ser considerados.
- CA 2.5. Justificar a necessidade de simbolismo, rotulagem e dimensionamento, relativa ao tipo de representação.
- CA 2.6. Descrever as informações adicionais que devem incorporar os diferentes tipos de representações: localização, orientação lenda, caixas de texto, entre parênteses.

**C3: Obter parâmetros para representar os terrenos, processando os dados de campo registrados e calculando coordenadas, altitudes, distâncias, ângulos e inclinações.**

- CA 3.1. Seleccionar as ferramentas, suportes, recursos e materiais para executar os cálculos.
- CA 3.2. Processar os dados informáticos registados nos relatórios.
- CA 3.3. Verificar a confiabilidade da recolha de dados no campo, checagem de erros de tolerância.
- CA 3.4. Determinar os pontos, estações, referências, dados, elementos necessários e pontos singulares.
- CA 3.5. Seleccionar os métodos de cálculo, dependendo da natureza e da precisão dos resultados a serem obtidos.
- CA 3.6. Obter coordenadas, distâncias, ângulos, as elevações, encostas e outros parâmetros, a título provisório, com a precisão necessária.
- CA 3.7. Detectar possíveis erros na obtenção dos resultados em termos de trabalho e de tolerância.
- CA 3.8. Identificar e compensar os erros detectados pela obtenção, se necessário, os resultados finais.

**C4: Representar terrenos desenhando planos topográficos mediante aplicações informáticas.**

- CA 4.1. Seleccionar o suporte, o formato, a tecnologia, o sistema de representação e escala adequada à natureza do trabalho a ser executado e na medida do levante.
- CA 4.2. Seleccionar as regras a serem empregadas na representação de planos.
- CA 4.3. Os pontos representam os vértices e preencher com precisão adequada às características da revolta, e com a estabilidade de carácter suficiente.

- CA 4.4. Representar o campo com a precisão necessária, intercalando, se necessário, contorno e preenchimento pontos de fixação da interpolação distância obtida de acordo com as características do trabalho.
- CA 4.5. Representar elevações, plantas e partes de composto de informações gráficas para ser contido planos de construção.
- CA 4.6. Refinar os planos de forma concisa, clara e de acordo com as normas, de modo a definir correctamente as dimensões e posição do edifício.
- CA 4.7. Comprovar a inclusão das dimensões de terra plana, símbolos, legenda, anotações e outros elementos e informações, em um acordo claro, conciso e de acordo com os regulamentos.

**C5: Representar terrenos definidos por modelos numéricos, esboços ou desenhos, aplicando sistemas de codificação estabelecidos e organizando seu arquivo.**

- CA 5.1. Em um estudo de caso caracterizada adequadamente com um campo definido ou modelo, através de desenhos ou esboços representar com as seguintes condições:
  - Como os contornos;
  - Representando a edifícios existentes;
  - Observando a localização e elevação significativa das características topográficas tais como projectos lineares, estradas, leitos de rios, etc;
  - Obtenção de perfis por meio de um determinado plano.
- CA 5.2. Em um estudo prático de terrenos devidamente caracterizados como mapa topográfico, em que corre uma infra-estrutura não linear, dado pelo traço do eixo no terreno, elaborar desenhos usando diferentes escalas verticais e horizontais:
  - O perfil longitudinal, distinguindo as bordas das pistas;
  - As secções transversais nas distâncias especificadas.
- CA 5.3. Em um caso prático devidamente caracterizado incorporando um terreno plano, com base em esboços e desenhos da mesma:
  - Completar a composição da cena, ajustando a escala prevista e organizar os esboços ou desenhos de acordo com a prática estabelecida;
  - Completar os desenhos, usando a convenção usual de representar a legenda;
  - Completar a rotulagem do plano, sugerindo variações permitidas em conformidade com os regulamentos aplicáveis;
  - Dimensionar o plano dado em conformidade com os regulamentos aplicáveis;
  - Informar os horários incorporando a localização, orientação, fotos símbolos alfanuméricos e colchetes;
  - Criar e vincular as camadas necessárias para organizar as informações através da aplicação informática, permitindo a consulta, armazenamento e intercâmbio.
- CA 5.4. Em um estudo de caso caracterizado adequadamente, elaborar a codificação, os perfis longitudinais e transversais das informações prestadas em uma instalação de infra-estrutura dada.

## Conteúdos

### 1. Trabalhos de gabinete, para a representação de terrenos:

- 1.1. Classificação: interpretação e correcção de trabalhos de campo (interpretação de desenhos, detecção de falhas, compensação de erro, o cálculo de coordenadas, cheques) o desenvolvimento gráfico (desenhos, modelos digitais de terreno, mapas digitais), os cálculos (terraplenagem, caminhos obras lineares, curvimetrias e plantas, bacia visual) restituição fotogramétrica.
- 1.2. Objetivos: elementos da realidade, para representar directamente ou por simbologia, grau de precisão.
- 1.3. Aplicações.
- 1.4. O trabalho de desenvolvimento: as fases.
- 1.5. Livros de recolha tipos de dados e funções, memória e aplicativos, área de uso.

- 1.6. Factores de inovação tecnológica e trabalho de organização dos inquéritos ao pessoal de terra, recentemente introduzido materiais inovadores, técnicas e sistemas inovadores de organização, recentemente introduzido, equipamentos, ferramentas e instrumentos recentemente introduzidos aplicações inovadoras e implementação recente de hardware inovadores.

## **2. Representação de terrenos:**

- 2.1. Classificação: tipos de representações (desenhos, esboços, desenhos, planos, photocompositions, apresentações e modelos), tipos de planos (planos de local, planos gerais, desenhos de pormenor), perfis longitudinais e transversais.
- 2.2. Objetivos: representam elementos do projecto, directamente ou através de simbolismo, *status*, execução de predefinição, visualização de apresentação.
- 2.3. Curvimetrias e plantas.
- 2.4. Escalas. Símbolos. Rotulagem. Dimensão. Orientação.
- 2.5. Informações adicionais: Função, suportes, caixas de texto.
- 2.6. Dimensionado sistema de desenhos: a representação de superfícies e terrenos; perpendicularidade entre a linha e o plano, intersecção de linha e plano, os contornos (pontos e linhas de quebra) bacias visuais.
- 2.7. Trabalhos caminho linear: elevação, plano de coordenação entre o plano e elevação, seção transversal.
- 2.8. Perfis longitudinais: informação escalas horizontal e vertical, símbolos, sinais, (curvatura e superelevação diagramas, distâncias).
- 2.9. As seções transversais: escala, a distância entre as seções, símbolos, sinais de informação (ampliação superelevação, etc.)

## **3. Aplicações de desenho assistido por computador, para o levantamento de terrenos:**

- 3.1. Gestão de formatos de importação e exportação, sistemas de coordenadas, desenhos, estrutura (entidades, blocos sólidos, objectos, textos, camadas), escalas, unidades, funções de desenho, funções de cálculo, as dimensões, enchimento, colorido.
- 3.2. Gráfico de gestão de produção.

## **4. Execução de levantamentos de terrenos:**

- 4.1. A extracção de dados do coleccionador de livros: detecção de falhas, compensação de erro, o cálculo de coordenadas dos cheques.
- 4.2. Inserção de dados em aplicativos de planilha ou de modelagem digital de terreno.
- 4.3. A mineração de dados.
- 4.4. Interpolação de curvas.
- 4.5. Representação de terra plana, esboços, desenhos, cartografia digital.
- 4.6. Introdução de caminhos em aplicações de geometria linear ou trabalhos de modelagem digital do terreno.
- 4.7. Representação dos perfis. Cálculos.

## **Requisitos básicos do contexto formativo do módulo**

### **Espaços:**

Os espaços onde deve decorrer o contexto formativo devem preencher os requisitos básicos estipulados pelo Sistema de Acreditação das Entidades Formadoras. (cf. Decreto-Regulamentar nº2/2011, de 24 de Janeiro; Boletim Oficial nº4; I Série).

### **Professor / Formador:**

- O Professor ou formador deve possuir um Certificado de Aptidão Profissional que prove que o mesmo é detentor de formação pedagógica na abordagem por competências, segundo a lei.

- O professor ou formador deve ter a formação técnica relacionada com os conteúdos do Módulo Formativo.
- O professor ou formador deve ter experiência profissional de um mínimo de 3 anos nas competências incluídas na Unidade de Competência associada ao Módulo Formativo.

**Requisitos de acesso ao módulo formativo:**

As condições de acesso ao módulo formativo constam no Artigo 15º, 16º, 17º 18º e 19º do Decreto-Lei nº 66/2010, de 27 de Dezembro (Cf. Boletim Oficial nº 50/2010; I Série, de 27 de Dezembro).

**MF3: IMPLANTAÇÃO DE PROJECTOS DE CONSTRUÇÃO**

**Código:** MF121\_4

**Nível:** 4

**Duração:** 180 Horas

**Associado à UC121\_4:** Implantar projectos de construção.

**Este MF está subdividido nas seguintes Unidades Formativas:**

				<b>Código</b>
■ <b>UNIDADE FORMATIVA 1:</b>	PROCEDIMENTOS IMPLANTAÇÕES	TOPOGRÁFICOS	PARA	UF174
■ <b>UNIDADE FORMATIVA 2:</b>	IMPLANTAÇÕES			UF175

**UNIDADE FORMATIVA 1: UF174 – Procedimentos topográficos para implantações (80 horas)**

**Capacidades (C) e critérios de avaliação (CA)**

**C1: Analisar o trabalho de *layout* feito em diferentes tipos de projectos de construção e outras actividades com impacto regional, comparando e ordenando os procedimentos utilizados para o desenvolvimento.**

CA 1.1. Descrever os objectivos do trabalho de redesenho.

CA 1.2. Classificar obras e projectos do grau de precisão exigido pelo seu *layout*.

CA 1.3. Organizar os elementos de um trabalho pelo grau de precisão exigido pelo seu *layout*.

CA 1.4. Descrever brevemente os procedimentos e técnicas utilizadas no trabalho de reformulação, distinguindo as condições específicas de diferentes tipos de projectos, tanto as actividades de construção e outros.

CA 1.5. Descrever as fases e para o desenvolvimento de espreita construção.

CA 1.6. Descrever os factores de inovação tecnológica e organizacional do trabalho de projecto e implantação da construção, avaliando o seu impacto.

**C2: Estruturar o esquema de funcionamento, identificando os elementos para a implantação e seleccionando os pontos, alinhamentos, níveis e gradientes para definir e desenvolver um esboço do *layout*.**

CA 2.1. Descrever os ritmos e etapas de elaboração de documentos técnicos (projecto básico, a implementação do projecto, a proposta alterada, plano de trabalho, desenhos e outros trabalhos complementares).

CA 2.2. Descrever os procedimentos e métodos utilizados na planimetria.

CA 2.3. Descrever os procedimentos e métodos utilizados na altimetria e nivelamento.

CA 2.4. Num estudo de caso caracterizado por documentos do projecto e plano de trabalho (relatórios, planos, especificações, medições, estudo da segurança e da saúde, etc.):

- Seleccionar as informações relacionadas com a emboscada de construção;
- Criar desenhos que incluem as principais referências do *layout*;
- Realizar o cálculo da distribuição dos elementos da obra utilizando as aplicações informáticas;
- Estabelecer os erros e saber o exacto *layout* dos equipamentos disponíveis, definindo erros nas operações individuais, e calcular o erro total do processo;
- Estabelecer sequência operacional do trabalho para o redesenho do *layout*, adaptando seus processos de construção.

**C3: Avaliar os equipamentos topográficos e de sinalização para a sua aptidão para trabalhos de implantação considerando as propriedades da mesma e a natureza da obra.**

CA 3.1. Num estudo de caso caracterizado adequadamente:

- Determinar a precisão teórica de vários tipos e gamas de equipamentos disponíveis;
- Estabelecer o escopo de vários equipamentos e sinalização disponíveis;
- Comparar e escolher o equipamento de medição para o trabalho *stake out* definida pelas características do trabalho em causa e o grau de precisão exigido.

**C4: Reunir informações para fazer esboços e desenhos de *layout*, seleção de dados relevantes obtidos a partir da análise da documentação do projecto, estudar o terreno e a situação do trabalho.**

CA 4.1. Identificar as especificações técnicas e os dados.

CA 4.2. Analisar e descrever a situação do trabalho no campo e seus arredores.

CA 4.3. Contrastar as características do terreno ou *layout*, ordem de trabalho e os seus arredores, com as informações e especificações identificadas na documentação técnica.

CA 4.4. Recolher as informações necessárias para a elaboração de esboços e desenhos de *layout*.

**C5: Fazer esboços e desenhos de *layout*, escolhendo o método de tutoria e gravação de dados relevantes.**

CA 5.1. Seleccionar ferramentas, meios e formatos para realizar esboços e desenhos de *layout*.

CA 5.2. Determinar métodos de *layout* baseado no trabalho a ser feito.

CA 5.3. Seleccionar as escalas adequadas para representar esboços e desenhos de *layout*.

CA 5.4. Fazer esboços e desenhos de *layout* com base no trabalho que devem ser executadas.

CA 5.5. Representar em esboços e desenhos de *layout* dos pontos, estações, referências, dados e símbolos.

CA 5.6. Identificar os desenhos e planos de *layout* dos pontos e crítica.

## Conteúdos

### 1. Projectos de construção:

- 1.1. Classificação dos projectos e obras: projectos de exploração de recursos naturais, planos de uso do solo, engenharia civil, construção.
- 1.2. Construção: em geral, os recursos (mão de obra, material, equipamentos), instalações temporárias, auxiliares e de protecção colectiva; trabalhos de organização (propriedade e contratado).
- 1.3. Escritórios Técnicos: tipos, organização e gabinete de assistência técnica de topografia (funções em obras para a propriedade e contratos).
- 1.4. Obras de construção: as classes de obras de construção; capítulos de obras de construção usual (demolição e escoramentos, terraplenagem, fundações rede de drenagem enterrada, estruturas, paredes e divisórias, revestimentos e tectos falsos, isolamentos, telhados e impermeabilização, pavimentação, azulejos e revestimento, carpintaria, alumínio, pvc e carpintaria, metalurgia, vidro e translúcido, instalações elétricas, instalações de iluminação, instalações audiovisuais, encanamento, sanitários, aquecimento, instalações de ar condicionado, instalações gás, elevadores, equipamentos de protecção, instalações, pintura e acabamento, restauração e desenvolvimento) temporal das obras de construção.
- 1.5. Urbanização: as classes de obras, capítulos de obras de desenvolvimento habitual (terraplenagem, drenagem, sólidos, áreas de pedestres, muros e defesas, pontes e passarelas, abastecimento de água, saneamento e esgoto, redes de gás e reservatórios, redes e centros de processamento, iluminação pública, semáforos e rede telefónica, redes de irrigação e fontes, paisagismo e tratamento, mobiliário urbano e um parque infantil, instalações desportivas, sinalética e iluminação), o desenvolvimento temporal das obras de infra-estrutura.
- 1.6. Noções de trabalho civil, classes e tipos de obras, funções, elementos comuns às obras de construção e desenvolvimento.

## **2. Documentação e trabalhos de implantação:**

- 2.1. Documentação de projectos relacionados: projecto (relatórios, especificações e desenhos), as condições e o nível de detalhes do *layout*, a ordem de prevalência, análise, plano de trabalho (desenhos, calendário), a qualidade do plano: critérios de reconsideração; plano de saúde e segurança (os meios de protecção individual e colectiva).
- 2.2. Elementos para trabalhos de implantação: machados, cortadores, alinhamento paralelo, mediatrizes, curva, acordos.
- 2.3. Objectivos: pontos, níveis, eixos e/ou precisão característica *flush*.
- 2.4. Procedimentos e técnicas: interpretar e implementar planos de projectos, execução de desenhos, tacómetro, altímetro, posicionamento por satélite. Aplicações.
- 2.5. Fases: planeamento e *layout* de site, desenvolvimento de redesenho de trabalho.
- 2.6. Identificação de riscos associados aos trabalhos de implantação: acidentes (tipos, causas, efeitos), riscos e medidas de prevenção, equipamentos de protecção individual, tipos e critérios de utilização, auxiliares e trabalho de protecção colectiva, sinalização de trabalho.
- 2.7. Factores de inovação tecnológica e trabalho de redesenho organizacional e do trabalho do projecto: recentemente introduzidas materiais inovadores, técnicas e sistemas inovadores de organização, recentemente introduzido, equipamentos, ferramentas e instrumentos recentemente introduzidos, aplicações inovadoras e implementação recente de hardware inovadores.

## **3. Aplicações informáticas para trabalhos de implantação:**

- 3.1. Implantação de aplicações informáticas específicas, gerenciar formatos de troca, a introdução do modelo digital do terreno, a introdução da definição geométrica dos elementos da obra ou *benchmarks* para re-pensar, coordenar cálculo, apresentação de resultados, a produção gráfica.
- 3.2. Aplicações de *software*. Formatos de importação e exportação. Apresentação dos resultados.

## **4. Execução de trabalhos de implantação:**

- 4.1. Análise da documentação do projecto e planos, escolha de pontos de apoio, a escolha de referências de recursos.
- 4.2. Trabalho de planeamento, desenhos de construção e elementos, escolha de métodos, procedimentos e sequência de operações, selecção de equipamentos, banco de dados de verificação de *layout*, implementação de banco de dados com referências ausentes, a eleição de abordagem de novas bases, o cálculo de coordenadas elementos, avaliação de riscos elementares, a definição de medidas de prevenção dos riscos profissionais.
- 4.3. Localização dos pontos, as dimensões, alinhamentos e as classes; o reconhecimento de ferramentas e verificações de rotina, estacionamento ferramentas, leituras, testes e correcções, implantação e materialização de referência.

## UNIDADE FORMATIVA 2: UF175 – Implantações (100 horas)

### Capacidades (C) e critérios de avaliação (CA)

#### **C1: Planificar os trabalhos de implantação, estabelecendo a sequência dos trabalhos e especificando os recursos necessários.**

- CA 1.1. Identificar as estações, as referências e os pontos de estaqueamento.
- CA 1.2. Estabelecer a gestão e sequenciamento de trabalho.
- CA 1.3. Seleccionar equipamentos, insumos, ferramentas e apoios.
- CA 1.4. Relacionar os recursos para redesenhar o trabalho a ser feito.
- CA 1.5. Fazer o planeamento de *layout* com o sequenciamento do trabalho.

#### **C2: Completar a informação técnica para a implantação, incorporando o resultado do cálculo de coordenadas, distâncias, ângulos, elevações, encostas e outros parâmetros a desenhos e planos.**

- CA 2.1. Seleccionar ferramentas, mídias, meios e materiais necessários para realizar os cálculos.
- CA 2.2. Identificar os pontos e elementos dos esboços e desenhos de *layout*.
- CA 2.3. Seleccionar o método de cálculo baseado em dados.
- CA 2.4. Obter coordenadas, distâncias, ângulos, as elevações, encostas e outros parâmetros estabelecidos com precisão.
- CA 2.5. Estabelecer erros admissíveis na obtenção dos resultados em termos de trabalho a ser executado e a precisão do equipamento.
- CA 2.6. Compensar, se necessário, os erros obtidos e obter os dados finais.
- CA 2.7. Incluir esboços, planos de *layout* e planeamento os dados para completar o seu desenvolvimento.

#### **C3: Operar equipamentos topográficos de implantação, verificando a necessidade de calibração, dando instruções para portamira e sinalizando os pontos de alinhamento.**

- CA 3.1. Em um estudo de caso caracterizado adequadamente, verificar o estado de uma equipa de pesquisa apresentado e julgar a necessidade de calibragem ou reparação para uma dada tolerância.
- CA 3.2. Em um estudo de caso caracterizado adequadamente, fazer um trabalho com as equipas de *layout* apresentado, estabelecendo um grau de precisão para a:
  - Inclusão de ensaio e marcação de pontos e alinhamentos;
  - Inclusão de testes e sinalização de níveis e graus.
- CA 3.3. Em um estudo de caso caracterizado executar correctamente os *layouts*, incluindo a verificação e marcação, bordas de clareiras e aterros, com as equipas e estabelecer o grau de precisão.

#### **C4: Implantar pontos e elementos de obras de construção materializando no terreno ou na obra a sua sinalização.**

- CA 4.1. Identificar os instrumentos de pesquisa, equipamentos, componentes e sinal auxiliar.
- CA 4.2. Tornar o desenvolvimento de instrumentos de agrimensura, equipamentos, componentes e sinal auxiliar.
- CA 4.3. Preparar esboços, planos de *layout*, planeamento, levantamento de instrumentos, materiais, elementos de sinalização.
- CA 4.4. Verificar o funcionamento das áreas de *layout* e disposição dos elementos necessários para obter detalhes específicos.
- CA 4.5. Determinar a origem do trabalho de *layout* e referências.
- CA 4.6. Verificar a posição dos principais pontos de estaqueamento, estabelecendo referências.
- CA 4.7. Recolher e guardar os instrumentos, equipamentos, componentes e sinal auxiliar.

**C5: Integrar a saúde, os objectivos de segurança e meio ambiente com a produção, avaliando a frequência e gravidade dos riscos e formulando critérios básicos de prevenção ou intervenção em caso de acidente.**

- CA 5.1. Identificar os riscos associados aos trabalhos de estaqueamento da construção e classificá-los por sua frequência e gravidade de suas consequências.
- CA 5.2. Analisar adequadamente os riscos associados às operações e ao ambiente em casos de obras e repensar seus respectivos planos de trabalho, formulação de critérios específicos para a prevenção.
- CA 5.3. Relacionar as medidas de prevenção com os riscos associados com os trabalhos de implantação.
- CA 5.4. Identificar e descrever o equipamento de protecção individual e meios de protecção colectiva que pode ser usado no trabalho de *layout*.

## Conteúdos

### 1. Recolha de dados para trabalhos de implantação:

- 1.1. Fundamentos de topografia.
- 1.2. Coordenadas. Distâncias. Dimensões. Encostas. Pendente. Ângulos.
- 1.3. Orientações e referências.
- 1.4. Projecções do mapa.
- 1.5. Métodos planimétricos e altimétricos.
- 1.6. Levantamentos topográficos e implantação.
- 1.7. Representação do terreno.
- 1.8. A documentação técnica. Documentos de trabalho. Interpretação de documentos. Escalas, dimensões, medições e símbolos.
- 1.9. A terra e o trabalho para o desempenho. Cartografia.

### 2. Informação técnica para trabalhos de implantação:

- 2.1. Implantação de pontos.
- 2.2. Alinhamento reto.
- 2.3. Disposição das curvas circulares e curvas de transição.
- 2.4. Alturas dos pontos.
- 2.5. Métodos, procedimentos e técnicas de *layout*.
- 2.6. Elaboração de esboços e desenhos de *layout*.

### 3. Planeamento dos trabalhos de implantação:

- 3.1. Instrumentos topográficos e equipamentos.
- 3.2. Instrumentos simples.
- 3.3. Indicações úteis.
- 3.4. Níveis.
- 3.5. Estação Total.
- 3.6. Sistema de Posicionamento Global (GPS).
- 3.7. Estação de serviço, computadores e *software* específico.
- 3.8. Manutenção dos equipamentos.
- 3.9. Planeamento de implantação. Sequenciamento de trabalho. Recursos necessários.

#### **4. Cálculos para trabalhos de implantação:**

- 4.1. Elementos geométricos.
- 4.2. Segmentos. Raios e linhas. Ângulos. Polígonos.
- 4.3. Circunferências.
- 4.4. As curvas de transição.
- 4.5. Cálculos planimétricos e altimétricos específicos, para os trabalhos de implantação de terrenos e edifícios.

#### **5. Aplicações informáticas utilizadas em trabalhos de implantação:**

- 5.1. Implantação de aplicações informáticas específicas, a introdução do modelo digital do terreno, a introdução da definição geométrica dos elementos da obra para trabalhos de implantação, cálculo de coordenadas e apresentação de resultados.
- 5.2. Aplicações de *software*. Formatos de importação e exportação. Apresentação dos resultados.

#### **6. Execução de trabalhos de implantação:**

- 6.1. Análise da documentação do projecto e planos, escolha de pontos de apoio, a escolha de referências de recursos para reconsiderar.
- 6.2. Trabalho de planeamento, desenhos de construção e elementos repensar, escolha de métodos, procedimentos e sequência de operações, selecção de equipamentos, banco de dados de verificação de *layout*, implementação de banco de dados com referências ausentes, a eleição de abordagem de novas bases, o cálculo de coordenadas elementos repensar, avaliação de riscos elementares, a definição de medidas de prevenção dos riscos profissionais.
- 6.3. Localização dos pontos, dimensões, alinhamentos e as classes: o reconhecimento de ferramentas e verificações de rotina, leituras, testes e correcções, as instruções para Rodman, implantação e materialização de referência.

#### **7. Implantação de pontos e elementos de construção:**

- 7.1. Planimétricas e altimétricas de elementos e terrenos, para construção.
- 7.2. Execução, realização e teste dos trabalhos de implantação.
- 7.3. Exactidão, precisão e ordem de operações de implantação.

### **Requisitos básicos do contexto formativo do módulo**

#### **Espaços:**

Os espaços onde deve decorrer o contexto formativo devem preencher os requisitos básicos estipulados pelo Sistema de Acreditação das Entidades Formadoras. (cf. Decreto-Regulamentar nº2/2011, de 24 de Janeiro; Boletim Oficial nº4; I Série).

#### **Professor / Formador:**

- O Professor ou formador deve possuir um Certificado de Aptidão Profissional que prove que o mesmo é detentor de formação pedagógica na abordagem por competências, segundo a lei.
- O professor ou formador deve ter a formação técnica relacionada com os conteúdos do Módulo Formativo.
- O professor ou formador deve ter experiência profissional de um mínimo de 3 anos nas competências incluídas na Unidade de Competência associada ao Módulo Formativo.

### **Requisitos de acesso ao módulo formativo:**

As condições de acesso ao módulo formativo constam no Artigo 15º, 16º, 17º 18º e 19º do Decreto-Lei nº 66/2010, de 27 de Dezembro (Cf. Boletim Oficial nº 50/2010; I Série, de 27 de Dezembro).

**MF4: PLANIFICAÇÃO DA CONSTRUÇÃO**

**Código:** MF122\_4

**Nível:** 4

**Duração:** 90 Horas

**Associado à UC122\_4:** Realizar o seguimento da planificação da construção.

**Este MF está subdividido nas seguintes Unidades Formativas:**

	<b>Código</b>
■ <b>UNIDADE FORMATIVA 1:</b> PROCEDIMENTOS E FERRAMENTAS PARA PLANEAMENTO DE TRABALHOS DE CONSTRUÇÃO	UF176
■ <b>UNIDADE FORMATIVA 2:</b> SEGUIMENTO E ATUALIZAÇÃO DA PLANIFICAÇÃO	UF177

**UNIDADE FORMATIVA 1: UF176 – Procedimentos e ferramentas para o planeamento de trabalhos de construção (40 horas)**

**Capacidades (C) e critérios de avaliação (CA)**

**C1: Analisar os processos de planificação e programação de trabalhos de construção, avaliando sua utilidade, comparando os métodos e realizando cálculos sem o uso de aplicativos informáticos.**

- CA 1.1. Explicar a diferença entre o termo projecto como um documento técnico e como o planeado e dirigido a ação.
- CA 1.2. Explicar por que é que o planeamento de projectos é útil e necessário e formular uma definição de projectos de desenvolvimento ajustado e planeado.
- CA 1.3. Explicar os elementos comuns a todos os métodos de planeamento: modelo de processo, *threads*, fases e subfases, actividades, relacionamentos.
- CA 1.4. Classificar e comparar os diferentes tipos de métodos de planeamento familiar (gráfico de Gantt, métodos de caminho crítico) de acordo com seus objetivos, escopo e métodos de cálculo.
- CA 1.5. Explicar a diferença entre as actividades (tarefas), redes, marcos, estrutura analítica de projecto.
- CA 1.6. Explicar os diferentes tipos de relações entre actividades, e o que é o caminho crítico.
- CA 1.7. Num estudo prático caracterizando adequadamente uma rede de precedência, calcular um processo diário e perceber a sua representação na igualdade de Gantt, resolvendo o comprimento da rede e seu caminho crítico, sem o uso de aplicativos de *software* específico.
- CA 1.8. Explicar a necessidade de monitoramento, actualização e revisão do planeamento.
- CA 1.9. Descrever as causas e efeitos dos defeitos na execução do planeamento/programação.

**C2: Analisar os processos associados ao desenvolvimento de projectos e obras de construção, delimitando as fases que os compõem e determinando as actividades necessárias a incluir no programa base.**

- CA 2.1. Relacionar as etapas e a realização de um projecto de construção (definição inicial, *design*, compras, aplicação), determinando o fim de cada fase, o resultado alcançado (Base Programa, Programa de *Design*, e Programa de Implementação do Programa, respectivamente) e as relações temporais que os ligam.
- CA 2.2. Explicar o nível de detalhe que é alcançado na definição prévia de uma performance, e sua correspondente base do programa, identificando os agentes e/ou consultadas durante a sua preparação e as funções que desempenham.
- CA 2.3. Num estudo de caso caracterizado adequadamente, determinar as actividades necessárias para gerar o programa básico de um projecto, que inclui todas as fases que compõem o projecto.

- CA 2.4. Identificar as fases (planeamento, estudo de concepção preliminar), que envolve o desenvolvimento de um projecto de construção e os documentos que o compõem, indicando o grau de definição que atinge o projecto em cada uma dessas etapas.
- CA 2.5. Descrever o processo de aquisição ou contratação (concurso e adjudicação), ordenando as etapas envolvidas.
- CA 2.6. Identificar os desvios usuais para o desenvolvimento temporal dos projectos de construção e medidas para reduzi-los.

**C3: Analisar o trabalho e formalidades necessárias para o desenvolvimento do projecto descrevendo como e quando eles ocorrem.**

- CA 3.1. Expor o trabalho e os procedimentos normais que envolve a concepção de um projecto, determinando o seu desenvolvimento ao longo do tempo.
- CA 3.2. Identificar os agentes na elaboração de um projecto.
- CA 3.3. Explicar o que essas estratégias de entrega e de recrutamento, e que são o projecto e entrega de pacotes comuns de compras.
- CA 3.4. Explicar como as estratégias de projecto e aquisição influência tanto sobre os processos de projecto, como os contratos.
- CA 3.5. Expor o trabalho e os procedimentos normais que envolve a contratação das obras de construção de um projecto, determinando o seu desenvolvimento ao longo do tempo.
- CA 3.6. Identificar os agentes no processo de contratação de obras de implantação do projecto.
- CA 3.7. Num estudo de caso caracterizado adequadamente, determinar as actividades necessárias para gerar a concepção do programa e as aquisições de um projecto, que estabelece a sua correspondência com o trabalho de cada estágio e estabelecer as relações temporais entre as actividades da mesma fase e outras fases.
- CA 3.8. Identificar os desvios usuais para o desenvolvimento temporal dos processos de concepção e de adjudicação, e medidas para reduzi-los.

**C4: Analisar as unidades que compõem a execução das obras de construção, descrevendo como, quando e por quem são executados.**

- CA 4.1. Relacionar os capítulos usuais que envolve a execução de um projecto de construção e outro desenvolvimento, determinando a sua evolução e as relações temporais que os ligam, e comparando os dois casos.
- CA 4.2. Relacionar as unidades de trabalho habitual nos capítulos que compõem a implantação de edifícios e obras de infra-estrutura, diferindo de acordo com vários tipos de edifícios (residenciais, escritórios, lojas e outros), explicando sua natureza e as relações de tempo que os ligam.
- CA 4.3. Descrever as funções e características das diferentes classes e tipos de infra-estrutura civil.
- CA 4.4. Explicar a estrutura hierárquica que rege obras (operadores, líderes de equipa, supervisores, gerentes, gerente geral e chefe do trabalho).
- CA 4.5. Em um estudo de caso caracterizado adequadamente, identificar os recursos (materiais, serviços e equipamentos) utilizados na execução das unidades.
- CA 4.6. Identificar as instalações provisórias, auxiliares e tipo de protecção colectiva habitual de construção civil e urbanização.
- CA 4.7. Descrever os diferentes métodos e procedimentos de execução para as unidades mais importantes na obra de construção residencial e tipo.
- CA 4.8. Relacionar os desvios comuns no desenvolvimento temporal das obras e medidas para reduzi-los.

**C5: Determinar as actividades incluídas no programa de implementação de um projecto, obtendo as informações necessárias para definir o programa.**

- CA 5.1. Relacionar as actividades de construção comum nas obras de construção e desenvolvimento, estabelecendo sua correspondência com as unidades de trabalho e orçamento de medições.
- CA 5.2. Identificar as equipas envolvidas na execução das actividades de construção e os rendimentos médios obtidos.
- CA 5.3. Descrever o conteúdo típico e o processo para o preenchimento de formulários de recolha de dados que definem o programa de Implementação.
- CA 5.4. Identificar as fontes de recursos de informação e renda em construção.
- CA 5.5. Num estudo de caso de uma obra devidamente caracterizada, ou simples prédio residencial, apresentando seus documentos de projecto e por comparação com trabalhos semelhantes, que serve como um programa modelo:
  - Determinar a estrutura de repartição;
  - Obter uma lista de actividades e código;
  - Calcular a duração das actividades de alocação de recursos e aplicação de resultados padrão;
  - Estabelecer relações entre as actividades e definir a rede de precedência.
- CA 5.6. Explicar a importância do calendário de referência para o desenvolvimento de um programa.

## Conteúdos

### 1. Calendarização dos projectos de construção:

- 1.1. Significados do projecto de longo prazo.
- 1.2. Papel do planeamento/programação.
- 1.3. Desvios incomuns no calendário de projectos e construção.
- 1.4. Defeitos aplicação de planeamento/programação.
- 1.5. Factores de inovação tecnológica e organizacional: sistemas de organização implementados recentemente, procedimentos e técnicas recentemente introduzidas, aplicações e *hardware* recentemente introduzidas.

### 2. Métodos de representação e cálculo no planeamento:

- 2.1. Conceitos: Tarefas, redes, marcos, actividades, caminho e modelo de caminho crítico do processo, *threads*, fases e subfases, estrutura analítica de projecto.
- 2.2. Relações temporais entre as actividades (início e fim), total e folga.
- 2.3. Gráfico de Gantt: representação, o cálculo, as vantagens e desvantagens.
- 2.4. Método do Caminho Crítico ou *Critical Path Method* (CPM): A rede de precedência. Método *Program Evaluation and Review Technique* (PERT). Representação, cálculo, vantagens e desvantagens.
- 2.5. Referência calendários.

### 3. Desenvolvimento de projectos de construção:

- 3.1. Fase inicial: objetivos, os atores envolvidos, a relação com o projecto, aquisição e implementação, a base do programa.
- 3.2. Objetivos da fase do projecto, os atores envolvidos, os procedimentos antes, durante e após a fase de concepção.
- 3.3. Fases do desenvolvimento de projectos: construção (estudo prévio, projecto de projecto, a implementação do projecto), civil (plano, estudo preliminar, anteprojecto); grau de definição, a estratégia de entrega dos

lotes do projecto sobre durante a aquisição e implementação, desenho do programa, os desvios de uso corrente na época (causas e efeitos).

- 3.4. Contratos fase: objetivos, os atores envolvidos, sistemas de aquisição de produtos e serviços de construção, estratégia e recrutamento; fases do concurso e processo de contratação, referentes às fases de concepção e implementação; programa de recrutamento; desvios habituais no tempo (causas e efeitos).
- 3.5. Fase de implementação: os objetivos, os atores envolvidos, em relação ao projecto e as fases de implementação, a execução do programa.

#### **4. Aplicações informáticas de planeamento de projectos de construção:**

- 4.1. Gestão de formatos de importação e exportação. Dicionário de recursos. Codificação e descrição das actividades. Calendários.
- 4.2. Funções de cálculo: a depuração do programa, data final, o caminho crítico, o total de horas, a média semanal de recursos empregado, nivelamento de recursos.
- 4.3. Funções de exibição, formas de monitoramento, relatórios, curvas de progresso, relatórios de matriz.
- 4.4. Aplicativos serviços usados no planeamento de construção.
- 4.5. Gestão de formatos de importação e exportação. Editar e utilizar planilhas e bancos de dados.
- 4.6. Apresentações de edição.

#### **Requisitos básicos do contexto formativo do módulo**

##### **Espaços:**

Os espaços onde deve decorrer o contexto formativo devem preencher os requisitos básicos estipulados pelo Sistema de Acreditação das Entidades Formadoras. (cf. Decreto-Regulamentar nº2/2011, de 24 de Janeiro; Boletim Oficial nº4; I Série).

##### **Professor / Formador:**

- O Professor ou formador deve possuir um Certificado de Aptidão Profissional que prove que o mesmo é detentor de formação pedagógica na abordagem por competências, segundo a lei.
- O professor ou formador deve ter a formação técnica relacionada com os conteúdos do Módulo Formativo.
- O professor ou formador deve ter experiência profissional de um mínimo de 3 anos nas competências incluídas na Unidade de Competência associada ao Módulo Formativo.

#### **Requisitos de acesso ao módulo formativo**

As condições de acesso ao módulo formativo constam no Artigo 15º, 16º, 17º 18º e 19º do Decreto-Lei nº 66/2010, de 27 de Dezembro (Cf. Boletim Oficial nº 50/2010; I Série, de 27 de Dezembro).

**UNIDADE FORMATIVA 2: UF177 – Seguimento e atualização da planificação (50 horas)**

**Capacidades (C) e critérios de avaliação (CA)**

**C1: Identificar as actividades de projectos e execução de obras de construção, relacionando-as com as fases do processo e com os procedimentos da planificação.**

- CA 1.1. Relacionar o trabalho a ser feito com a documentação do projecto e os tipos de actividades envolvidas.
- CA 1.2. Seleccionar os planos e detalhes construtivos que descrevem os trabalhos de execução.
- CA 1.3. Recolher dados relevantes para o planeamento.
- CA 1.4. Decompor o processo em suas fases principais.
- CA 1.5. Descrever a interligação das fases.
- CA 1.6. Aplicar a técnica de planeamento em conformidade com o objectivo declarado.
- CA 1.7. Estabelecer a relação das actividades em conformidade com o procedimento operacional característica da técnica de planeamento usado.
- CA 1.8. Desenvolver uma tabela com uma breve descrição das actividades.

**C2: Desenvolver a sequência das actividades de projecto e execução da construção, determinando a configuração de tempos e recursos para sua execução.**

- CA 2.1. Identificar o processo de construção envolvido.
- CA 2.2. Identificar as actividades em grupos correspondentes às fases do processo.
- CA 2.3. Relacionar as actividades de acordo com o plano de execução de base.
- CA 2.4. Representar esquematicamente a relação entre as actividades.
- CA 2.5. Recolher as medições, revisões, bancos de dados de preços e tabelas de produção relevantes para o cálculo dos recursos.
- CA 2.6. Seleccionar as máquinas, para realizar actividades de acordo com retornos esperados.
- CA 2.7. Identificar os recursos para cada uma das actividades identificadas.
- CA 2.8. Calcular as actividades máximas, mínimas e prováveis.

**C3: Desenvolver o projecto, aquisição e controlo de obras, estabelecendo objectivos e identificando os agentes envolvidos, procedimentos e trâmites.**

- CA 3.1. Identificar as fases do projecto com o nível de detalhe exigido.
- CA 3.2. Sequenciar as medidas necessárias para desenvolver o projecto.
- CA 3.3. Identificar as actividades relacionadas ao avanço do plano básico.
- CA 3.4. Estimar a duração das actividades tendo em conta os prazos.
- CA 3.5. Identificar as actividades que podem partilhar recursos.
- CA 3.6. Relacionar os objetivos do programa com as diretrizes estabelecidas no plano.
- CA 3.7. Indicar a programação das actividades do caminho crítico.
- CA 3.8. Calcular o comprimento total de todas as actividades.

**C4: Aplicar procedimentos de seguimento, actualização e revisão da planificação, realizando relatórios mediante aplicações informáticas sobre o avanço dos projectos ou obras a controlar.**

- CA 4.1. Descrever como usar a informação gráfica (relatórios, desenhos, fotografias) para mostrar o andamento de uma obra.
- CA 4.2. Descrever o procedimento e a periodicidade dos controlos efectuados e os projectos de construção, descrevendo o conteúdo habitual dos formulários de acompanhamento.

CA 4.3. Descrever como e porquê o programa é actualizado a projectos de construção.

CA 4.4. Descrever os gráficos utilizados para ilustrar o progresso de um projecto/trabalho.

**C5: Realizar o seguimento da planificação de execução de obra de construção, aplicando técnicas de programação e propondo correcções dos desvios detectados.**

CA 5.1. Identificar o procedimento para a monitorização do plano.

CA 5.2. Seleccionar as informações relevantes para monitorar o andamento do projecto ou trabalho.

CA 5.3. Desenvolver um cronograma de acompanhamento do plano de acordo com a frequência necessária.

CA 5.4. Elaborar cronogramas realistas pelo controlo de andamento e desvios do cronograma.

CA 5.5. Verificar os tempos de execução e alocação de recursos.

CA 5.6. Recalcular recursos para corrigir desvios.

CA 5.7. Calcular a estimativa de tempos de execução em função dos recursos recalculados.

CA 5.8. Elaborar planos de diagramas corrigidos para novos prazos.

**C6: Calcular programas de projectos e obras, realizando seguimentos, actualizações e revisões dos mesmos, utilizando aplicações informáticas.**

CA 6.1. Num estudo de caso de uma obra devidamente caracterizada, ou simples prédio residencial, que é conhecido programa totalmente estabelecido, actividades e relacionamentos, e operação de uma aplicação informática:

- Criar dicionários de recursos, códigos e programações dentro do aplicativo de computador;
- Determinar a estrutura de identificação (número) intuitiva facilitando a localização das actividades no âmbito do trabalho;
- Entre a lista de actividades cederem os seus números, descrições e códigos já existentes em dicionários;
- Entre as relações entre as actividades;
- Atribuir horários adequados de acordo com as necessidades específicas e horários sector de genéricos;
- Calcular o programa resultante determinar a data final, o caminho crítico, e total de horas semanais e médios recursos;
- Depurar o programa eliminando actividades sem antecessores ou sucessores e erros de codificação ou de relações para obter um programa de caminho crítico com uma lógica e justificável;
- Determinar o caminho crítico e o calendário de execução;
- Determinar os recursos necessários para evitar o uso ineficiente dos mesmos;
- Gerar os formulários necessários para acompanhar o programa de trabalho;
- Introduzir informações de controlo que resulta da análise do andamento dos trabalhos;
- Depurar o programa e fase fora de sequência até que um programa de caminho crítico com uma lógica é justificável;
- Identificar os desvios, a nova data final prevista;
- Desenvolver um relatório de matriz e uma curva de progresso;
- Entre as acções resultantes de uma modificação ao projecto, a revisão da data de término prevista.

## Conteúdos

### 1. Identificação de actividades e métodos de planeamento:

1.1. Desenvolvimento e implementação de projectos de construção.

- 1.2. Planeamento e programação das actividades de construção. Função. Objetivo. Escopo. Fases.
- 1.3. Planos. Tipos. Princípios básicos para o desenvolvimento de planos.
- 1.4. Métodos e princípios de planeamento. *Program Evaluation and Review Technique (PERT)*, Gantt, *Critical Path Method (CPM)*.
- 1.5. Descrição do processo de construção. Critérios, para a decomposição em fases. Relações entre as fases.
- 1.6. Descrição das actividades de construção. Critérios, para a decomposição das actividades do processo de construção.
- 1.7. Identificação de actividades. Precedência e simultaneidade. Fotos das actividades.

## **2. Desenvolvimento do processo de construção:**

- 2.1. O sequenciamento das actividades de construção. Tipos de projectos e obras.
- 2.2. O Sequenciamento das actividades em obras civis. Plano Básico. Diagrama de fases.
- 2.3. Relações entre as actividades. Representação esquemática. Critérios, para o agrupamento de actividades.
- 2.4. Estimativa de recursos. Relação entre o custo de produção, e no tempo.
- 2.5. Ferramentas de *software*, para desenhar diagramas e esboços.

## **3. Programação de projectos de construção:**

- 3.1. A documentação técnica para as actividades de programação. Documentação gráfica. Unidades de trabalho. Medições e avaliações. Estimativa de custo. Rendimentos.
- 3.2. Bases de dados.
- 3.3. Tempos estimados.
- 3.4. Técnicas de programação. Implementação de procedimentos para os programas de representação e cálculo.
- 3.5. Desenvolvimento da concepção do programa, aquisição e controlo de obras. Fases. Etapas. Actividades. Recursos. Tempos. Atores envolvidos.
- 3.6. Aplicação de *software* para programação.

## **4. Plano de seguimento e revisão da planificação:**

- 4.1. Agendamento, programas de controlo e diagramas.
- 4.2. Revisão do planeamento. Desvios. Modificações para o projecto.
- 4.3. Relatórios de planeamento. Projecto de progresso.

## **5. Desenvolvimento de planos de prevenção no local de trabalho:**

- 5.1. Riscos específicos da construção. Verificação, identificação e vigilância dos locais de trabalho e meio ambiente. Instalações temporárias. Higiene sanitária local.
- 5.2. Riscos específicos das várias fases do trabalho. Demolições. Terraplenagem. Estrutura. Instalações. Os compartimentos. Acabamentos.
- 5.3. Riscos relacionados com a utilização de aparelhos, equipamentos e ferramentas.
- 5.4. Técnicas de avaliação de risco.
- 5.5. Técnicas específicas de prevenção. As medidas preventivas. Protecção individual e colectiva.
- 5.6. O trabalho simultâneo no local. Riscos decorrentes da interferência das actividades. Identificação e prevenção.
- 5.7. Segurança no projecto de construção. Análise de Estudos de Segurança e Saúde.

5.8. Planos de Saúde e Segurança. Conteúdo. Documentos.

**6. Seguimento, actualização e revisão do planeamento dos projectos de construção:**

- 6.1. Seguimento do planeamento: objetivos e cronograma, procedimentos, formas de monitoramento.
- 6.2. Actualização do planeamento: objetivos, procedimentos.
- 6.3. Revisão do planeamento, modificações no projecto (mudanças do projecto, os métodos de execução, tempos, sequências).
- 6.4. Relatórios de planeamento: andamento do projecto, variáveis periódicas, gráficos de progresso do projecto e relatórios escritos.

**Requisitos básicos do contexto formativo do módulo**

**Espaços:**

Os espaços onde deve decorrer o contexto formativo devem preencher os requisitos básicos estipulados pelo Sistema de Acreditação das Entidades Formadoras. (cf. Decreto-Regulamentar nº2/2011, de 24 de Janeiro; Boletim Oficial nº4; I Série).

**Professor / Formador:**

- O Professor ou formador deve possuir um Certificado de Aptidão Profissional que prove que o mesmo é detentor de formação pedagógica na abordagem por competências, segundo a lei.
- O professor ou formador deve ter a formação técnica relacionada com os conteúdos do Módulo Formativo.
- O professor ou formador deve ter experiência profissional de um mínimo de 3 anos nas competências incluídas na Unidade de Competência associada ao Módulo Formativo.

**Requisitos de acesso ao módulo formativo:**

As condições de acesso ao módulo formativo constam no Artigo 15º, 16º, 17º 18º e 19º do Decreto-Lei nº 66/2010, de 27 de Dezembro (Cf. Boletim Oficial nº 50/2010; I Série, de 27 de Dezembro).

**MF5: CONTROLO DE CUSTOS DE PROJETOS E OBRAS DA CONSTRUÇÃO**

**Código:** MF123\_4

**Nível:** 4

**Duração:** 90 Horas

**Associado à UC123\_4:** Processar e controlar custos da construção.

**Este MF está subdividido nas seguintes Unidades Formativas:**

	<b>Código</b>
■ <b>UNIDADE FORMATIVA 1:</b> MEDIÇÕES E ORÇAMENTOS	UF178
■ <b>UNIDADE FORMATIVA 2:</b> CONTROLO DE CUSTOS	UF179

**UNIDADE FORMATIVA 1: UF178 – Medições e orçamentos (40 horas)**

**Capacidades (C) e critérios de avaliação (CA)**

**C1: Criar listas de unidades de trabalho, analisando os projectos de construção e organizando a informação obtida em capítulos.**

- CA 1.1. Identificar os diferentes componentes do projecto de acordo com os planos e memória.
- CA 1.2. Definir claramente e completar a unidade de trabalho.
- CA 1.3. Identificar as unidades de trabalho ou itens que são criados diferentes capítulos do projecto.
- CA 1.4. Relacionar as quantidades de cada unidade de trabalho ou de itens a serem criados para serem utilizados no projecto.
- CA 1.5. Utilizar bancos de dados padrão para a obtenção de unidades de trabalho ou os itens levantados.

**C2: Desenvolver quadros de preços unitários de trabalho, seleccionando recursos e calculando rendimentos para a composição de preços.**

- CA 2.1. Realizar os cálculos do rendimento do pessoal.
- CA 2.2. Calcular os rendimentos das máquinas usadas.
- CA 2.3. Determinar os preços dos materiais utilizados em unidades de trabalho diferentes.
- CA 2.4. Elaborar as tabelas salariais que determinam os custos de pessoal.
- CA 2.5. Estimar os custos por hora de uso dos equipamentos.
- CA 2.6. Calcular os custos directos e indirectos.
- CA 2.7. Calcular os preços unitários das unidades de trabalho especificando os custos directos e indirectos repassados.
- CA 2.8. Calcular o preço dos itens levantados.
- CA 2.9. Desenvolver as tabelas de preços.

**C3: Tomar as medições das unidades de trabalho, aplicando os critérios estabelecidos, calculando quantidades e reflectindo seu resultado em documentos padrão.**

- CA 3.1. Verificar que os critérios de medição estão escritos de forma clara e coberto todo o trabalho relacionado.
- CA 3.2. Ajustar os critérios de medição para as unidades de medidas de trabalho.
- CA 3.3. Seleccionar a documentação gráfica relacionada com as medidas que foram anunciadas.

- CA 3.4. Medir os elementos identificados envolvidos na medição usando a escala especificada sobre os planos e tendo em conta a métrica estabelecida.
- CA 3.5. Verificar que as medidas reflectem os dados do documento seleccionado com precisão adequadas para o seu destino final.
- CA 3.6. Verificar que as unidades estão especificadas em conformidade com os critérios estabelecidos para medição.

**C4: Elaborar orçamentos de trabalhos de construção relacionando as medições das actividades de projecto com os preços correspondentes.**

- CA 4.1. Definir o tipo de orçamento a ser desenhado.
- CA 4.2. Estabelecer os diferentes capítulos que vão dividir o orçamento.
- CA 4.3. Obter medições das unidades de trabalho dos diversos capítulos.
- CA 4.4. Recolher os preços unitários das unidades de trabalho dos diversos capítulos.
- CA 4.5. Combinar para cada unidade de trabalho, incluindo a medição e o respectivo preço unitário.
- CA 4.6. Fazer o orçamento de cada capítulo.
- CA 4.7. Fazer o orçamento total, considerando as despesas gerais e aplicação dos tributos existentes.
- CA 4.8. Elaborar o anexo ao projecto da "Justificação de preços".

**C5: Tomar as medições, orçamentos e processos de controlo de custos utilizando ferramentas de software específico.**

- CA 5.1. Definir os dados gerais da obra a ser orçada.
- CA 5.2. Importar o banco de dados contendo os preços das unidades de trabalho.
- CA 5.3. Seleccionar as unidades de trabalho a ser incluído nos diversos capítulos.
- CA 5.4. Identificar as medições das unidades de trabalho dos diversos capítulos.
- CA 5.5. Realizar orçamentos gerais discriminados por capítulos com a integração de medidas, dos custos unitários, dos custos indirectos e impostos.

## Conteúdos

### 1. Unidades de trabalho e análise de projectos de construção:

- 1.1. Descrição da estrutura do projecto e distribuição em vertentes do trabalho de natureza diferente.
- 1.2. Definição de unidades de trabalho e os itens são criados e as respectivas unidades de medidas correspondentes.
- 1.3. Apreciação das fontes primárias ou bases de dados que especificam as unidades de trabalho diferentes.

### 2. Preços de unidades de trabalho:

- 2.1. Definições de diferentes tipos de preços.
- 2.2. Estrutura dos custos: custos directos e complementares. Os custos indirectos.
- 2.3. Custos Directos: trabalho, materiais e máquinas.
- 2.4. Custos indirectos: Trabalho, auxiliares, instalações e construções no local, técnicos e pessoal administrativo.
- 2.5. Impacto dos custos directos e indirectos na avaliação das unidades de trabalho.

### 3. Medição dos trabalhos de construção:

- 3.1. O processo de medição: Medição dos trabalhos; Plano de medição.

- 3.2. Métricas.
- 3.3. Procedimentos para calcular as medidas: Critérios de medição.

**4. Orçamentos da construção:**

- 4.1. Definição de orçamentos. Tipos.
- 4.2. Execução material do orçamento. Descrição. Critérios de desenvolvimento.
- 4.3. Execução orçamental por contrato. Descrição. Critérios de desenvolvimento.
- 4.4. Concurso orçamental. Descrição. Critérios de desenvolvimento.
- 4.5. A repartição do orçamento. Descrição. Critérios de desenvolvimento.

**5. Medições, orçamentação e processos de controlo de custos:**

- 5.1. Os processos automatizados, para orçamentação.
- 5.2. Ferramentas de *software* de uso geral: Planilhas; Bancos de dados.
- 5.3. As aplicações específicas para a construção. A instalação do programa. Recolha e integração de bases de preços.
- 5.4. Documentação relativa à elaboração dos orçamentos.
- 5.5. Elaboração do documento final do orçamento.

**6. Aplicações informáticas, para orçamentação de trabalhos de construção:**

- 6.1. Gestão de formatos de importação e exportação: Texto, gráficos e tabelas. Edição e operação da planilha.
- 6.2. Apresentação dos resultados: Produção gráfica.

**UNIDADE FORMATIVA 2: UF179 – Controlo de custos (50 horas)**

**Capacidades (C) e critérios de avaliação (CA)**

**C1: Analisar as actividades de controlo de custos de uma obra, avaliando sua utilidade, descrevendo conceitos, métodos e procedimentos, e detectando os defeitos habituais na sua aplicação.**

- CA 1.1. Explicar por que é o controlo de custos útil e necessário, referenciando os desvios habituais do custo dos projectos de construção e avaliação de sua gravidade, dependendo do tempo disponível e trabalho restante.
- CA 1.2. Explicar conceitos e elementos comuns a todos os métodos de controlo de custos, preços unitários e decomposto, classificação e estrutura de custos, estimativas de custos (orçamento), margens e lucros, entre outros.
- CA 1.3. Explicar a diferença entre a contabilidade de operações de uma empresa e controlar os custos de um projecto/site específico.
- CA 1.4. Classificar e comparar os diferentes tipos de orçamentos para cada fase do desenvolvimento do projecto e as informações disponíveis em cada etapa.
- CA 1.5. Descrever as planilhas de custos, identificação do conteúdo habitual de suas linhas e colunas e nível de detalhe, explicando a sua utilidade para medir a conformidade com as disposições do orçamento em relação ao andamento do projecto real.
- CA 1.6. Descrever os relatórios e gráficos do custo normal para determinar o andamento de um projecto, identificando as variáveis que representam.
- CA 1.7. Interpretar correctamente o significado de termos específicos das actividades de controlo de custos.
- CA 1.8. Descrever as causas e efeitos dos defeitos na aplicação do controlo de custos.
- CA 1.9. Descrever os factores de inovação tecnológica e organizacional em controlo de custos e projectos de construção, avaliando o seu impacto.

**C2: Descrever o processo de controlo de custos de um projecto de construção, diferenciando o seu alcance de acordo com as diferentes fases do projecto.**

- CA 2.1. Elaborar a lista dos centros de custo usual em construção em estágios iniciais de concepção do projecto.
- CA 2.2. Elaborar a lista dos capítulos e orçamentos comum em trabalhos de construção e desenvolvimento, especificando a ordem relativa em que eles ocorrem.
- CA 2.3. Relacionar as unidades de trabalho habitual nos capítulos que compõem a performance de diferentes tipos de edifícios (residenciais, escritórios, centro comercial, etc.) e obras de infra-estruturas, explicando sua natureza.
- CA 2.4. Explicar quando (pontos de controlo) e por isso deve-se actualizar o controlo de custos durante a fase de projecto.
- CA 2.5. Explicar a necessidade de controlo de custos durante a fase de recrutamento e descrever os desvios de quantidade ou qualidade dos serviços/produtos oferecidos.
- CA 2.6. Identificar os componentes necessários para custos de fechamento de um estaleiro de construção regular: custos directos e indirectos, a depreciação, pessoal, equipamentos e outras despesas gerais.

**C3: Analisar o processo de contratação de obras e serviços no sector da construção, precisando, tanto as etapas do seu desenvolvimento como a documentação gerada durante a mesma e formulando critérios de comparação das ofertas.**

- CA 3.1. Descrever os sistemas de contratação de obras e serviços comuns no sector da construção.
- CA 3.2. Descrever o processo de aquisição ou contratação (concurso e adjudicação), ordenando as etapas envolvidas.

- CA 3.3. Explicar a necessidade de dividir o contrato de trabalho em lotes, anúncio do lote habitual de obras de construção ou desenvolvimento.
- CA 3.4. Identificar a documentação associada com a apresentação das propostas, especificando o papel de cada documento e seu conteúdo.
- CA 3.5. Descrever os mecanismos de desenvolvimento de uma forma de comparação das propostas, identificando o conteúdo habitual das linhas e colunas.
- CA 3.6. Elaborar a lista de documentos administrativos que o contratante deve fornecer antes de assinar o contrato, especificando o papel de cada documento.
- CA 3.7. Analisar as cláusulas pertinentes dos contratos para a construção.

**C4: Descrever os procedimentos de pagamento a fornecedores no sector da construção, determinando as parcelas e prazos habituais.**

- CA 4.1. Descrever o procedimento para dividir o pagamento para a certificação na construção, interpretando correctamente o significado dos termos específicos do processo de certificação.
- CA 4.2. Descrever a estrutura da Folha de Certificação, especificando a forma de classificar os itens incluídos.
- CA 4.3. Descrever o procedimento de facturamento e cobrança, identificando os termos.
- CA 4.4. Descrever o conteúdo que compõe as contas.
- CA 4.5. Referir as causas mais comuns de desvio entre o valor calculado e certificações relações apresentadas pelos fornecedores (subcontratação).
- CA 4.6. Descrever como, para formalizar a certificação final dos trabalhos, indicando o procedimento habitual de restituição de retenção na fonte.

**C5: Analisar as alterações do projecto no sistema de controlo de custos, descrevendo os procedimentos de resolução e a documentação associada e formulando critérios de valorização de novas unidades.**

- CA 5.1. Identificar as causas mais comuns para o aparecimento de alterações e reformas/créditos.
- CA 5.2. Descrever o procedimento de resolução para o controlo de custos das mudanças de um projecto, identificando a documentação associada, e a diferenciação entre clientes privados e governamentais.
- CA 5.3. Especificar os critérios para avaliar as alterações de construção comum.
- CA 5.4. Descrever o processo de formalização das alterações contratuais e riscos associados com as demandas potenciais e compensação.

**C6: Realizar controlos de custos desenvolvendo estudos comparativos de ofertas e preparando documentação técnica.**

- CA 6.1. Preencher as informações de capítulos e artigos, aplicando o sistema de codificação estabelecidas, gerando pressupostos iniciais (estimativa inicial dos custos).
- CA 6.2. Distribuir as unidades orçamentais em lotes, determinando o seu alcance económico.
- CA 6.3. Preparar documentação para fornecedores, empreiteiros e subempreiteiros para a solicitação de propostas (concorrência).
- CA 6.4. Verificar que as informações prestadas pelos fornecedores são homogéneas, sem erros ou omissões e permitem a comparação das propostas.
- CA 6.5. Avaliar as propostas recebidas para conduzir estudos comparativos.
- CA 6.6. Acompanhar e actualizar os custos das mudanças de projecto, definir os termos do contrato.
- CA 6.7. Justificar as alterações propostas feitas, o valor económico de tal porte.
- CA 6.8. Preparar e processar as folhas de custos que reflectem o estado de recrutamento, e as mudanças de certificação, emitindo relatórios periódicos do estado de custos totais do projecto.

**C7: Gerar orçamentos, lotes de contratação, gráficos comparativos, planilhas de custos, certificações e relatórios, aplicando programas informáticos.**

- CA 7.1. Num estudo de caso caracterizado adequadamente do projecto de construção ou desenvolvimento, definido pelas informações disponíveis relativas às necessidades dos clientes, as relações de informação e bases de preços e medidas contidas no programa de computador:
- Fazer o seu orçamento em um estágio inicial;
  - Criar uma aplicação de planilha de orçamento, utilizando um modelo de dados e definição de unidades de codificação;
  - Atribuir as unidades do lote definido contratos para prosseguir com o concurso;
  - Fazer uma tabela comparando as ofertas feitas por simples determinação das informações explicativas necessárias para padronizar estas ofertas, escolher a opção certa;
  - Gerar uma lista de itens do contrato;
  - Gerar certificado e pré-certificação;
  - Criar uma planilha e um relatório de custos associados a partir de uma certificação mensal;
  - Realizar um trabalho regular em termos de custos/despesas e certificação previsto/real, mensal e acumulado em um caso bastante grave.

## Conteúdos

### 1. Controlo de custos:

- 1.1. Estimativa de custo. Fornecedores. Subcontratados. Ofertas. Concursos.
- 1.2. Agrupamento de materiais necessários para os lotes de recrutamento.
- 1.3. Aquisição de documentação.
- 1.4. Especificações técnicas dos materiais.
- 1.5. Procedimentos para a avaliação das propostas.

### 2. Controlo de custos em construção:

- 2.1. Função. Diferenças entre contabilidade e controlo de custos.
- 2.2. Os desvios habituais do custo dos projectos de construção.
- 2.3. Noções: preços unitários e decomposto, conceitos e itens, os itens levantados, a classificação de custos, estrutura de custos, orçamentos, margens, resultados.
- 2.4. Tipos de orçamentos: orçamento de proporções (inicial), orçamento de destino, a execução orçamental, entre outros.
- 2.5. Planilhas de custos: função, estrutura de custos de construção deixa normal, nível de detalhe.
- 2.6. Relatórios de custos, andamento do projecto, e acumulações periódicas variáveis, curvas e gráficos para controlo de custos, o conteúdo regular de relatórios de custos.
- 2.7. Defeitos na implementação do controlo de custos: falta ou informação incorrecta, erros de cálculo, erros de atribuição e outros não autorizados.
- 2.8. Factores de inovação tecnológica e organizacional: sistemas de organização implementados recentemente, procedimentos e técnicas recentemente introduzidas, aplicações e *hardware* recentemente introduzidas.

### 3. O processo de controlo de custos em construção:

- 3.1. Estágio custos: as actividades de gestão, estudos de viabilidade, solos e outras avaliações.

- 3.2. Custos na fase de concepção: os centros de custo (estudos anteriores, *design* de equipamento, licenças e outros).
- 3.3. Os pontos de controlo da fase de projecto (apresentação do estudo preliminar, preliminar e projectos). De acordo com os custos de recrutamento, os desvios nos ajustes quantidade desvios de medição de qualidade (melhoria/alternativas para os produtos/serviços especificados), no montante de desvios (projectado variações de preço unitário, baixa).
- 3.4. De acordo com os custos de implementação: capítulos, subcapítulos obras de construção usual (unidades de trabalho, unidades de forma e medida), capítulos, subcapítulos comuns em trabalhos de desenvolvimento urbano (unidades de trabalho, unidades de forma e medida, instalações temporárias, auxiliares e de protecção colectiva), os custos directos e indirectos, custos de pessoal, materiais e equipamentos, preços e dados de construção.
- 3.5. Revisão de custos: causas (pedido, erro de projecto, a contratação de erro, erro de execução, contingências), resolução (modificado créditos renovados, a diferença entre clientes públicos e privados), os preços das terminais contraditórias de alterações (preços dos contratos, discriminadas para formar os preços dos contratos novos, preços de mercado, por dose), a documentação associada (solicitações de mudança, os pedidos de alteração, o incumprimento, o esclarecimento do projecto e outros).

#### **4. Processo de aquisição em construção:**

- 4.1. Sistemas de aquisição de obras e serviços, directa concorrência, contratos e leilões de compra e aluguer de materiais e equipamentos, contratação e terceirização de serviços, projectos e obras (para administração, com o benefício fixo ou variável, um montante fixo).
- 4.2. Etapas do processo de aquisição e contratação: formação de lotes; concurso ou oferta, preparação de concursos, elaboração e envio de documentos para concurso/pedido de proposta, o período da oferta, esclarecimento e avaliação das propostas (tabela comparativa); recomendação de adjudicação do prémio e assinar o contrato.
- 4.3. Lotes de recrutamento: estratégias de recrutamento, comuns na construção de lotes, lotes comuns em trabalhos de desenvolvimento urbano.
- 4.4. A documentação da solicitação de propostas: o convite (regras de concorrência, os documentos do projecto, prazos, o projecto de contrato, um formato de concurso, carta de compromisso e outros) para o concurso (proposta financeira, um programa de trabalho, a organização, afirma que a documentação do contrato, garantias e outros provisório) para o prémio (garantias, seguros, capacidade de contratar, a classificação do empreiteiro, as obrigações de segurança social e outros).
- 4.5. As cláusulas dos contratos de fornecedores em construção: bônus e penalidades, calendário de pagamento, cancelamento da revisão do contrato de divergências contratuais, em ordem de prevalência de documentos, e outras de força maior.
- 4.6. Critérios para a comparação das ofertas: escopo completo de fornecimento; homogeneidade, a separação das variantes prazos, organização, execução e outros sistemas.

#### **5. Modalidades de pagamento em construção:**

- 5.1. Certificações: conceitos (relação de valor, a certificação, os avanços para a armazenagem, retenção, a dedução, a taxa de actualização do aplicativo, origem e certificação parcial); certificações de folha, prazos de certificação, incorporando mudanças no escopo do projecto, a certificação final do trabalho.
- 5.2. Processo, o conteúdo das facturas (terminologia utilizada, os dados de identificação, conceitos) vencimentos: o volume de negócios.

### **Requisitos básicos do contexto formativo do módulo**

#### **Espaços:**

Os espaços onde deve decorrer o contexto formativo devem preencher os requisitos básicos estipulados pelo Sistema de Acreditação das Entidades Formadoras. (cf. Decreto-Regulamentar nº2/2011, de 24 de Janeiro; Boletim Oficial nº4; I Série).

**Professor / Formador:**

- O Professor ou formador deve possuir um Certificado de Aptidão Profissional que prove que o mesmo é detentor de formação pedagógica na abordagem por competências, segundo a lei.
- O professor ou formador deve ter a formação técnica relacionada com os conteúdos do Módulo Formativo.
- O professor ou formador deve ter experiência profissional de um mínimo de 3 anos nas competências incluídas na Unidade de Competência associada ao Módulo Formativo.

**Requisitos de acesso ao módulo formativo:**

As condições de acesso ao módulo formativo constam no Artigo 15º, 16º, 17º 18º e 19º do Decreto-Lei nº 66/2010, de 27 de Dezembro (Cf. Boletim Oficial nº 50/2010; I Série, de 27 de Dezembro).

<b>MÓDULO FORMATIVO EM CONTEXTO REAL DE TRABALHO</b>		<b>MT_COC002</b>
<b>Nível: 4</b>	<b>Duração indicativa: 360 Horas</b>	
<b>Associado a todas as Unidades de Competência</b>		

### Capacidades e critérios de avaliação

#### **C1: Identificar a estrutura e organização da empresa relacionadas com o tipo de serviço prestado.**

- CA 1.1. Identificar a estrutura organizacional da sociedade e funções de cada área de TI.
- CA 1.2. Comparar a estrutura da empresa com as organizações de classe empresarial do sector.
- CA 1.3. Relacionar as características do serviço e o tipo de clientes, com desenvolvimento de negócios.
- CA 1.4. Identificar os procedimentos de trabalho no desenvolvimento da prestação de serviços.
- CA 1.5. Avaliar as competências necessárias de recursos humanos para o desenvolvimento ideal da actividade.
- CA 1.6. Avaliar a adequação dos canais de informação mais frequentemente nessa actividade.

#### **C2: Aplicar hábitos éticos e trabalhar no desenvolvimento de sua profissão, de acordo com as características do trabalho e os procedimentos estabelecidos na empresa.**

- CA 2.1. Reconhecer e justificar:
  - A disposição e agentes temporários necessários para o trabalho;
  - A atitude pessoal (empatia, pontualidade, etc.) e profissionais (ordenação, limpeza, segurança e responsabilidade, etc.) necessárias para o trabalho;
  - As atitudes e os requisitos para a prevenção de riscos profissionais e as medidas de protecção individual;
  - Requisitos de atitude relativa à qualidade da actividade profissional;
  - Atitudes relacionais com sua própria equipa e com a hierarquia estabelecida na empresa;
  - Atitudes relacionadas com a documentação das actividades no local de trabalho;
  - As necessidades de formação, para a integração e reintegração na comunidade científica e capacidade técnica do profissional.
- CA 2.2. Identificar as normas de prevenção de riscos ocupacionais e os principais aspectos da Lei de Prevenção de Riscos Ocupacionais na aplicação profissional.
- CA 2.3. Utilizar o equipamento de protecção individual de acordo com os riscos da profissão e as normas da empresa.
- CA 2.4. Manter uma atitude clara de respeito pelo meio ambiente, nas actividades desenvolvidas e implementadas.
- CA 2.5. Manter o local de trabalho, ou a área para o desenvolvimento da actividade, limpo e organizado.
- CA 2.6. Executar os trabalhos atribuídos e cumprir com as instruções.
- CA 2.7. Estabelecer uma comunicação eficaz e relacionamento com a pessoa responsável em cada situação e membros de sua equipa, mantendo um muito bom e correto.
- CA 2.8. Coordenar com o restante da equipa e comunicar incidentes relevantes que ocorrem.
- CA 2.9. Avaliar a extensão da sua actividade e a necessidade de adaptar-se às tarefas de mudança.

**C3: Obter a informação para o desenvolvimento de projectos de planeamento urbano e obras de construção civil, analisando informações técnicas, reconhecendo o campo de ação e outros elementos importantes e realizar a recolha de dados.**

- CA 3.1. Seleccionar os dados anteriores sobre o projecto técnico, jurídico e económico a ser desenvolvido.
- CA 3.2. Identificar os parâmetros urbanísticos e normas técnicas ou jurídicas que vão afectar o desenvolvimento do projecto.
- CA 3.3. Identificar estradas, serviços de acesso existente para pedestres e veículos que precisam ser considerados.
- CA 3.4. Realizar no campo de recolha de dados e/ou construção, correndo e marcando as operações necessárias no terreno e/ou construção de pontos específicos.
- CA 3.5. Realizar esboços a partir dos dados extraídos.

**C4: Realizar trabalhos de campo e de escritório para o levantamento e demarcação das construções e/ou edifícios, através de métodos directos e indirectos com a utilização de instrumentos de topografia.**

- CA 4.1. Fazer esboços e desenhos de *layout*.
- CA 4.2. Associar o aumento dos recursos ao método de seguimento seleccionado.
- CA 4.3. Obter os dados relevantes para o redesenho do projecto em conformidade com as condições do terreno e da situação do trabalho.
- CA 4.4. Obter os dados relevantes para o levantamento, respeitando as condições estabelecidas na documentação técnica, o âmbito de acção e elementos significativos.
- CA 4.5. Estacionar adequadamente os instrumentos de agrimensura, equipamentos, componentes e sinal auxiliar.
- CA 4.6. Concretizar alinhamentos e alturas para determinar a posição de elementos correspondentes com a precisão necessária.
- CA 4.7. Verificar a coerência entre o plano e o *layout* feito.
- CA 4.8. Realizar a recolha de dados de terrenos e edifícios recebendo parâmetros (coordenadas, velocidade, distância, etc.) para representar os terrenos e edifícios.
- CA 4.9. Obter dados de cartas topográficas e/ou arquitectura para realizar o levantamento por aplicativos de *software* específicos.

**C5: Realizar trabalhos de medição das unidades de trabalho, orçamentos e certificações.**

- CA 5.1. Identificar as unidades de trabalho ou vários itens levantados.
- CA 5.2. Calcular o preço das unidades de trabalho ou itens levantados.
- CA 5.3. Realizar medições pela aplicação dos critérios estabelecidos.
- CA 5.4. Elaborar orçamentos com base nas cotações obtidas para as medições.
- CA 5.5. Obter informações relevantes e avaliar as propostas do estudo da documentação apresentada pelos fornecedores, empreiteiros e subempreiteiros.
- CA 5.6. Realizar estudos de actualização dos custos em termos de desvios.
- CA 5.7. Realizar certificações para a transmissão e facturação.

**C6: Colaborar em trabalhos de planeamento urbano e desenvolvimento de projectos de obras civis, realizando a adaptação ou actualização de planos e programas.**

- CA 6.1. Sequenciar as actividades que devem ser programadas.
- CA 6.2. Programar cada uma das actividades identificadas.
- CA 6.3. Determinar os recursos necessários para cada atividade.

**CA 6.4.** Calcular as produções e os tempos.

**CA 6.5.** Seguir o planeamento e actualizar os planos e programas para os desvios encontrados, propondo soluções alternativas e modificar a documentação.

## **Conteúdos**

### **1. Estrutura organizacional da empresa:**

- 1.1. Organizações empresariais do sector da Construção. Empresas tipo.
- 1.2. Organigrama das empresas. Áreas funcionais. Hierarquias. Responsabilidades. Canais de difusão.
- 1.3. Desenvolvimento da actividade empresarial. Procedimentos de trabalho.

### **2. Desenvolvimento da actividade profissional:**

- 2.1. Características do posto de trabalho. Disposição pessoal. Atitudes. Requisitos.
- 2.2. Procedimentos estabelecidos da empresa. Qualidade. Documentação.
- 2.3. Prevenção de riscos profissionais e as medidas de protecção individual. Normativa legal de aplicação. Normas da empresa. Equipamento de protecção individual.
- 2.4. Necessidades de formação. Integração laboral. Capacidade profissional da empresa.
- 2.5. Respeito a meio ambiente. Regras internas e externas.
- 2.6. Desenvolvimento das actividades. Área de trabalho. Posto de trabalho. Instruções. Comunicação. Membros da sua equipa. Pessoal responsável. Coordenação.

### **3. Recolha de dados para o desenvolvimento de projectos de planeamento urbano e obras de construção. Trabalhos de campo:**

- 3.1. Informação técnica. Condições técnicas, económicas e legais do projecto. Parâmetros urbanísticos.
- 3.2. Procedimentos de trabalho. Recolha de dados. Apresentação e integração de dados. Esboços.
- 3.3. Levantamentos de obras de construção. Pontos. Alinhamentos. Cotas.

### **4. Trabalhos de gabinete:**

- 4.1. Documentação de projetos. Documentação gráfica.
- 4.2. Representação de terrenos e construções.
- 4.3. Elaboração de planos. Normativa de aplicação. Normas da empresa.
- 4.4. Utilização de programas de desenho assistido por computador.

### **5. Medições e orçamentos:**

- 5.1. Identificação de actividades de projecto.
- 5.2. Cálculo de preços. Bases de dados. Fornecedores. Empreiteiros e subempreiteiros.
- 5.3. Realização de medições. Critérios estabelecidos.
- 5.4. Preparação de orçamentos.
- 5.5. Documentação escrita. Relatórios. Especificações. Medições. Orçamentos. Outros estudos.
- 5.6. Utilização de bases de dados, folhas de cálculo e processadores de textos.
- 5.7. Procedimentos da empresa, para a facturação. Certificações.

**6. Gestão da documentação para a planificação de projectos e obras de construção:**

- 6.1. Sistema de gestão de documentos da empresa. Controlos.
- 6.2. Procedimentos da empresa, para a reprodução da documentação.
- 6.3. Procedimentos da empresa, para a ordenação da documentação.
- 6.4. Procedimentos da empresa, para o arquivo da documentação.
- 6.5. Sistemas de codificação.
- 6.6. Localização de documentos.