



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
**DESENVOLVIMENTO DE PROJETOS DE CONSTRUÇÃO E OBRA
CIVIL**

COC001_5

Família Profissional Construção e Obra Civil

Índice

| | |
|---|----|
| PERFIL PROFISSIONAL | 3 |
| UNIDADES DE COMPETÊNCIA (UC) | 4 |
| UC1: Elaborar representações de edificações de obra civil (UC114_4) | 4 |
| UC2: Elaborar representações de instalações em edifícios (UC115_4) | 7 |
| UC3: Elaborar representações de instalação e serviço em obra civil (UC116_4) | 10 |
| UC4: Elaborar e supervisionar o desenvolvimento de projectos de edificação (UC117_5) | 13 |
| UC5: Elaborar e supervisionar o desenvolvimento de projectos de obra civil (UC118_5) | 16 |
| PROGRAMA FORMATIVO DA QUALIFICAÇÃO PROFISSIONAL | 21 |
| MÓDULOS FORMATIVOS (MF) | 22 |
| MF1: Representações de edificações e obra civil (MF114_4) | 22 |
| Unidade Formativa 1: UF160 – Representação de construções e terrenos | 22 |
| Unidade Formativa 2: UF161 – Desenho assistido por computador em edificação e obra civil | 25 |
| MF2: Instalações em edifícios (MF115_4) | 28 |
| Unidade Formativa 1: UF162 – Representação de instalações em construção | 28 |
| Unidade Formativa 2: UF163 – Eficiência energética em construção | 32 |
| MF3: Instalações e serviços de obra civil (MF116_4) | 35 |
| MF4: Projetos de edificação (MF117_5) | 40 |
| Unidade Formativa 1: UF164 – Desenho e construção de edifícios | 40 |
| Unidade Formativa 2: UF165 – Estruturas de construção | 46 |
| Unidade Formativa 3: UF166 – Desenvolvimento de projetos de construção | 50 |
| MF5: Projectos de construção civil (MF118_5) | 55 |
| Unidade Formativa 1: UF167 – Urbanismo e construção civil | 55 |
| Unidade Formativa 2: UF168 – Desenvolvimento de projetos urbanísticos | 60 |
| Unidade Formativa 3: UF169 – Desenvolvimento de projetos de obras lineares | 63 |
| MÓDULO FORMATIVO EM CONTEXTO REAL DE TRABALHO | 67 |

PERFIL PROFISSIONAL

COC001_5

DESENVOLVIMENTO DE PROJECTOS DE CONSTRUÇÃO E OBRA CIVIL

| PERFIL PROFISSIONAL | | | |
|-------------------------------------|--|--|---|
| Código | COC001_5 | Denominação | DESENVOLVIMENTO DE PROJECTOS DE CONSTRUÇÃO E OBRA CIVIL |
| Nível | 5 | Família Profissional | Construção e Obra Civil |
| Competência Geral | Realizar representações de projectos de edificação e de obra civil (planos para projectos básicos e de execução, planos gerais e de detalhes, fotocomposições, apresentações e maquetas), elaborar propostas para completar o desenho de projectos de edificação e de urbanização e supervisionar os arquivos e reprodução dos documentos de estudos e projectos, seguindo as instruções recebidas pelo superior e/ou responsável. | | |
| Unidades de Competência (UC) | N.º | Denominação | Código |
| | 1 | Elaborar representações de edificações e obra civil. | UC114_4 |
| | 2 | Elaborar representações de instalações em edifícios. | UC115_4 |
| | 3 | Elaborar representações de instalação e serviço em obra civil. | UC116_4 |
| | 4 | Elaborar e supervisionar o desenvolvimento de projectos de edificação. | UC117_5 |
| 5 | Elaborar e supervisionar o desenvolvimento de projectos de obra civil. | UC118_5 | |
| Ambiente profissional | Âmbito profissional: Desenvolve a sua actividade na área de desenho, como trabalhador autónomo ou assalariado em pequenas, médias e grandes empresas. | | |
| | Sectores produtivos: Esta qualificação situa-se fundamentalmente no sector da construção, tanto de edifícios como de obra civil, em gabinetes de arquitectura e engenharia, consultorias promotoras imobiliárias e urbanísticas, construtoras de edificações e também na administração pública. | | |
| | Ocupações e postos de trabalho relacionados: <u>CNP 2010</u> 3112.0 Técnico em engenharia civil 3118.1 Desenhador 3118.3 Outros técnicos afins de desenho Sugestões Técnico projectista em engenharia civil Técnico projectista em edificação Técnico em 3D Técnico maquetista | | |

UNIDADES DE COMPETÊNCIA (UC)

UC1: ELABORAR REPRESENTAÇÕES DE EDIFICAÇÕES DE OBRA CIVIL

Código: UC114_4

Nível: 4

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

EC1: Realizar representações de plantas, alçados e detalhes de projectos de construção para definições de planos de construção, seguindo instruções e croquis e utilizando se for preciso aplicações informáticas.

- CD 1.1. Os dados iniciais, tais como indicações, programas, croquis e outros, são ordenados e analisados, detectando omissões e erros na informação necessária para completar a definição da representação.
- CD 1.2. Os desenhos são realizados em escalas estabelecidas e, na sua versão informatizada, são compostos por entidades de desenho individualizáveis, guardando a correspondência com os croquis iniciais.
- CD 1.3. A marcação, a rotulação e a simbologia que são aplicadas, são claras e exactas, apresentam o tamanho adequado e facilitam a sua aplicação na execução da obra.
- CD 1.4. O plano que é utilizado está orientado, contém a legenda dos símbolos utilizados e apresenta o rótulo com os dados para a identificação do objecto, as escalas, o número e código de arquivo, a data de redacção e qualquer outra informação requerida.
- CD 1.5. A simbologia e as legendas que são utilizadas, são correspondentes às normas e/ou aos acordos estabelecidos.
- CD 1.6. A informação gráfica utilizada está estruturada num suporte informático, correspondendo aos símbolos das entidades de desenho unitárias, e atribuindo diferentes capas de desenho a cada grupo temático de linhas e pontos.
- CD 1.7. Os planos são realizados dentro do prazo indicado, são apresentados nas escalas solicitadas, e são arquivados em alguns casos como arquivo de intercâmbio para outros programas de desenho assistido e a outras aplicações específicas.
- CD 1.8. As curvimetrias e planimetrias por procedimentos manuais são realizadas nas seguintes condições:
 - As linhas a medir são separadas em segmentos;
 - As superfícies a medir são construídas mediante polígonos;
 - As medidas por polígonos são realizadas medindo as dimensões individuais e aplicando as fórmulas correspondentes ao tipo de polígono;
 - O cálculo de somas e troca de escala são desenvolvidos sem erros;

EC2: Realizar as secções e perfis de elementos solicitados e de terrenos para a definição de planos, com base em plantas, alçados e planimetrias, ajustando a representação às escalas estabelecidas e determinando as áreas vistas e ocultas.

- CD 2.1. Os desenhos e planos de plantas e alçados iniciais são ordenados e são analisados, detectando omissões e erros na informação necessária para a completa definição da representação.
- CD 2.2. As secções e perfis são realizados com as escalas e pelo plano de corte estabelecido, e na sua versão informática, são compostas de entidades de desenho individualizáveis, guardando a correspondência com os desenhos e planos iniciais.
- CD 2.3. A marcação, rotulagem e simbologias utilizadas, são claras e exactas, apresentando o tamanho adequado e facilitando a sua aplicação na execução da obra.
- CD 2.4. O plano é apresentado com um esquema da planta com indicação do plano de corte, apresentando a legenda de símbolos utilizados e os dados para identificar objecto, escalas, número e código de arquivo, data de redacção e qualquer outra informação requerida.

- CD 2.5. A simbologia e legendas utilizadas são as que correspondem às normas e/ou acordos estabelecidos.
- CD 2.6. A informação gráfica que se utiliza está correctamente estruturada num suporte informático, correspondendo aos símbolos das entidades de desenho unitárias, e atribuindo diferentes capas de desenho a cada grupo temático de linhas e pontos.
- CD 2.7. Os planos são realizados dentro do prazo indicado e são apresentados nas escalas solicitadas e são arquivados como arquivo de intercâmbio para outros programas de desenho assistido a outras aplicações específicas.
- CD 2.8. A determinação de planos visuais é realizada praticando os perfis transversais necessários sobre os planos topográficos e traçando sobre os perfis as tangentes ao terreno pertinente.

EC3: Realizar representações em perspectiva de elementos de construção para facilitar a sua visualização, partindo de plantas, alçados e secções, e ajustando a representação à sua escala.

- CD 3.1. Os desenhos e planos de plantas e alçados iniciais são ordenados e analisados, tendo em conta as omissões e erros na informação necessária para a completa definição da representação.
- CD 3.2. As perspectivas são realizadas em escalas e pelo plano de corte estabelecido, e na sua versão informática, são compostas de entidades de desenho individualizáveis, guardando a correspondência com os desenhos e planos de partida.
- CD 3.3. Os parâmetros da perspectiva e os recursos gráficos que a incorporam, favorecem a leitura e a atracção da representação.
- CD 3.4. O plano realizado apresenta os dados para a identificação do objecto, escalas, número, código de arquivo, data de redacção e qualquer outra informação requerida.
- CD 3.5. A informação gráfica utilizada está estruturada num suporte informático, correspondendo aos símbolos das entidades de desenho unitárias, e atribuindo diferentes capas de desenho a cada grupo temático de linhas e pontos.
- CD 3.6. Os planos são realizados dentro do prazo indicado, são apresentados às escalas solicitadas, são arquivados e em alguns casos, são exportados como arquivo de intercâmbio para outros programas de desenho assistido a outras aplicações específicas.

EC4: Realizar representações em 3D e elaborar foto montagem de projectos de construção para facilitar a sua visualização partindo dos conteúdos da memória descritiva e das suas representações bidimensionais.

- CD 4.1. Os desenhos e fotografias iniciais são ordenados, analisados e completados com outros recursos gráficos, e a melhor informação disponível é seleccionada contribuindo para o esclarecimento e atracção da apresentação.
- CD 4.2. Os parâmetros de cor e textura do preenchimento são definidos de acordo com os acabamentos com os quais se vai executar a obra.
- CD 4.3. As composições são completadas com recursos gráficos e objectos que se referem a situações de uso da construção, e são estruturadas em suporte informático atribuindo diferentes capas de desenho a cada elemento ou grupo temático de elementos.
- CD 4.4. A imagem obtida combina a informação gráfica e escrita e é atractiva e representativa do projecto.
- CD 4.5. As apresentações são realizadas dentro do prazo indicado e num formato de suporte que simplifique a assimilação das linhas básicas do projecto.

EC5: Realizar maquetes para facilitar a visualização de projectos de construção, partindo das suas representações bidimensionais e tridimensionais.

- CD 5.1. Os desenhos, os planos de plantas e os alçados iniciais são ordenados e analisados, detectando omissões e erros na informação necessária para a completa definição da representação
- CD 5.2. Os materiais são seleccionados de acordo com os acabamentos com os quais se vai executar a obra.
- CD 5.3. As ferramentas para realizar as maquetes são seleccionadas e utilizadas de acordo com a sua

aplicação específica.

- CD 5.4. As maquetes são completadas com elementos em miniatura que se referem a situações de uso da construção tais como carros, árvores, pessoas, etc.
- CD 5.5. Os parâmetros de cor e textura e as miniaturas incorporadas favorecem a atractividade da maquete.
- CD 5.6. As maquetes são realizadas dentro do prazo indicado e com a escala estabelecida, guardando a correspondência com os desenhos e planos iniciais.

EC6: Preparar a documentação de projectos para sua entrega, colaborando na sua elaboração e reproduzindo arquivos em suporte papel ou digital.

- CD 6.1. As cópias em papel do plano original são nítidas e podem ser lidas de maneira confortável.
- CD 6.2. Os planos em papel que se utilizam estão cortados e dobrados no tamanho requerido.
- CD 6.3. Os planos informatizados são apresentados no formato e no tamanho estabelecido.
- CD 6.4. O projecto é arquivado de forma a garantir a sua identificação, conservação e pronta localização.

Contexto profissional:

Meios de produção:

Utensílios e materiais de ligação e planos de corte. Mesa e equipamento de desenho técnico. Curvímetros e planímetros. Material para Modelos/Maquetas. Ferramentas de artesanato e artes plásticas. Arquivos, portaplanos. Material e redes informáticos, computadores, “pen drives”, “scanners”, impressoras, “plotters”, registadores de dados, copiadoras e câmaras. Aplicações e ambientes de concepção assistida por computador. Aplicações e material informático de arquivo. Aplicações de Informática.

Produtos e resultados:

Desenhos de plantas, elevações, secções, perfis e perspectivas de projectos de construção e obra civil. Plano para projectos de construção e obra civil. Medida de longitudes e superfícies. Determinação da captação visual. Foto-composições, modelos/maquetas e apresentações para projectos de construção e obra civil. Cópias e arquivos em formato papel e digital de projectos de construção e obra civil.

Informação utilizada ou gerada:

Mapeamento em formato papel ou digital. Desenhos e planos de planta, elevações, secções, perfis e perspectivas de projectos de construção e obra civil. Manual de instruções para computadores e redes informáticas. Manual de utilização para as aplicações informáticas de desenho assistido, arquivos informáticos. Instruções verbais e escritas do chefe de equipa.

UC2: ELABORAR REPRESENTAÇÕES DE INSTALAÇÕES EM EDIFÍCIOS

Código: UC115_4

Nível: 4

Elementos de competência e critérios de desempenho

EC1: Realizar representações de plantas de especialidades, esquemas e detalhes de projectos de instalações em edifícios para definições de planos de construção, seguindo e respeitando instruções e croquis e utilizando, se for necessário, aplicações informáticas.

- CD 1.1. A informação necessária para a representação das instalações é determinada atendendo às necessidades específicas do edifício e à norma aplicável.
- CD 1.2. Os desenhos prévios são analisados, detectando as omissões e erros na informação necessária para a completa definição da instalação.
- CD 1.3. Os esquemas de funcionamento, pormenores explicativos e elementos singulares da instalação existente em base de dados são incorporados na representação das instalações.
- CD 1.4. As plantas de especialidades são realizadas com as escalas estabelecidas e na sua versão informatizada, são compostas por entidades de desenho individuais, guardando a relação com os croquis iniciais e com as plantas correspondentes.
- CD 1.5. A marcação, a rotulação e a simbologia são aplicadas de forma clara e exacta apresentando o tamanho adequado e facilitando a sua aplicação na montagem da instalação correspondente.
- CD 1.6. A simbologia e as legendas são utilizadas de forma a corresponder com as normas e/ou aos acordos estabelecidos.
- CD 1.7. A informação gráfica que se utiliza está estruturada num suporte informático, correspondendo aos símbolos das entidades de desenho unitárias, e atribuindo diferentes capas de desenho da instalação.
- CD 1.8. Os traçados das canalizações e a localização dos seus elementos singulares, consideram a interacção de outras instalações, respeitando a norma e a razoabilidade do ponto de vista construtivo e funcional.
- CD 1.9. As plantas de especialidades estão orientadas, contendo legendas com as simbologias utilizadas e apresentando rótulos com dados para identificar o objecto, a escala, o número, o código de arquivo, a data de redacção e qualquer outra informação relevante.
- CD 1.10. A documentação gráfica se arquiva e quando em formato digital, é exportada como arquivo de intercâmbio para outros programas de desenho assistido ou outras aplicações específicas.

EC2: Interpretar resultados de cálculo de instalações de água, esgoto, pluviais, ventilação realizando sob instruções os cálculos básicos para completar a selecção e/ou a dimensão de elementos integrantes das mesmas.

- CD 2.1. As características técnicas de todos os elementos necessários são determinadas e verificadas para a definição da instalação correspondente.
- CD 2.2. A dimensão dos elementos ou definidos parcialmente é completada segundo as instruções a esse respeito.
- CD 2.3. A selecção dos elementos da instalação é feita tendo critérios económicos, de prazos de entrega, de garantia de manutenção e de eficácia energética.
- CD 2.4. Os cálculos para completar o dimensionamento dos elementos da instalação são seleccionados, utilizando dados iniciais, fórmulas, tabelas e numeradores previstos na norma ou pelo fabricante.
- CD 2.5. As determinações da marca comercial e as dimensões dos elementos da instalação são informadas ao superior ou ao responsável recolhendo as várias alternativas possíveis.

EC3: Interpretar os resultados de cálculo de instalações eléctricas, de telecomunicações, TV, realizando sob instruções os cálculos básicos para completar a selecção e/ou a dimensão de elementos integrantes das mesmas.

- CD 3.1. Os elementos necessários aos sistemas de electricidade, capacitação e distribuição de sinais de radiodifusão e televisiva, de telecomunicação por cabo, videoporteiro e controlo de acesso, estão determinados, dimensionados e verificados, para a definição dos planos correspondentes.
- CD 3.2. A dimensão dos elementos ou definidos parcialmente é completada segundo as instruções a esse respeito.
- CD 3.3. Os critérios económicos, os prazos de entrega, a garantia de manutenção e de eficácia energética são tidos em conta de acordo com a proposta de selecção dos elementos da instalação.
- CD 3.4. Os cálculos para completar o dimensionamento dos elementos da instalação são apresentados, utilizando dados iniciais, fórmulas e numeradores previstos na norma ou pelo fabricante.
- CD 3.5. As determinações do tipo da marca comercial e as dimensões dos elementos da instalação são informadas ao superior ou ao responsável recolhendo as várias alternativas possíveis.

EC4: Interpretar resultados de cálculos de instalações especiais tais como elevadores, energias renováveis, gás, anti-incêndio, realizando sob instruções os cálculos básicos para completar a selecção e/ou a dimensão de elementos integrantes das mesmas.

- CD 4.1. Os elementos necessários aos sistemas de electricidade, capacitação e distribuição de sinais de radiodifusão e televisiva, de telecomunicação por cabo, videoporteiro e controlo de acesso, estão determinados, dimensionados e verificados, para a definição dos planos correspondentes.
- CD 4.2. A dimensão dos elementos é completada segundo as instruções a esse respeito.
- CD 4.3. Os critérios económicos, os prazos de entrega, a garantia de manutenção e de eficácia energética são tidos em conta, de acordo com a proposta de selecção dos elementos da instalação.
- CD 4.4. Os cálculos para completar o dimensionamento dos elementos da instalação são apresentados, utilizando dados iniciais, fórmulas e numeradores previstos na norma ou pelo fabricante.
- CD 4.5. As determinações do tipo da marca comercial e as dimensões dos elementos da instalação são informadas ao superior ou ao responsável recolhendo as várias escolhas possíveis.

EC5: Realizar medições para elaborar orçamentos das instalações em edifícios, reflectindo e processando as informações relevantes em tabelas e folhas de cálculo.

- CD 5.1. Os quadros das medições são ordenados em capítulos em função das características das instalações.
- CD 5.2. Os elementos das instalações são identificados e agrupados por sua tipologia ou localização para facilitar a medição correspondente.
- CD 5.3. As dimensões, as características técnicas e o número dos elementos identificados são correspondentes com a documentação gráfica das instalações correspondentes.
- CD 5.4. As medições são feitas, tendo em conta todos os elementos do sistema e os trabalhos necessários para sua instalação na obra.
- CD 5.5. As medições realizadas são ajustadas aos critérios de medição estabelecida.

EC6: Preparar a documentação de projectos de instalações para sua entrega, colaborando em sua elaboração e reproduzindo arquivos em suporte papel ou digital.

- CD 6.1. As cópias em papel do plano original são apresentadas de forma nítida.
- CD 6.2. Os planos em papel estão cortados e dobrados no tamanho requerido.
- CD 6.3. Os planos informatizados são apresentados no formato e no tamanho estabelecido.
- CD 6.4. O projecto é arquivado de forma a garantir a sua identificação, conservação e pronta localização.

CD 6.5. A documentação é arquivada de forma a permitir a sua protecção e cópia.

CD 6.6. A formatação dos arquivos informáticos que compõem o projecto da instalação é feita de forma a permitir a sua exportação como arquivo de intercâmbio para outras aplicações.

Contexto profissional:

Meios de produção:

Mesa e equipamentos de desenho técnico. Material e redes informáticos tais como computadores, *scanners*, impressoras e *plotters*. Aplicações e ambientes de concepção assistida por computador. Aplicações e material informático de arquivo.

Produtos e resultados:

Interpretação e desenvolvimento do dimensionamento e traçado dos sistemas de canalização, saneamento, electricidade, ar condicionado, telecomunicações e projectos de construção especiais. Localização de elementos exclusivos da canalização, saneamento, electricidade, ar condicionado, telecomunicações e projectos de construção especiais. Desenhos e elementos singulares da canalização, saneamento, electricidade, ar condicionado, telecomunicações e projectos de construção especiais. Planos de canalização, saneamento, electricidade, ar condicionado, telecomunicações e projectos de construção especiais. As medições dos capítulos sobre sistemas de canalização, saneamento, electricidade, ar condicionado, telecomunicações e projectos de construção especiais.

Informação utilizada ou gerada:

Esboço de localização de elementos exclusivos dos sistemas de canalização, saneamento, electricidade, ar condicionado, telecomunicações e projectos de edifícios de educação especial. Programa de necessidades. Política de edificação. Regulamentações urbanísticas. Dados de cálculo das instalações. Manual de instruções para computadores e redes informáticas. Manual de instruções para aplicações informáticas de desenho assistido, arquivo informático. Medições dos capítulos correspondentes às instalações para projectos de edificação. Instruções verbais e escritas do chefe de projecto.

UC3: ELABORAR REPRESENTAÇÕES DE INSTALAÇÃO E SERVIÇO EM OBRA CIVIL

Código: UC116_4

Nível: 4

Elementos de competência e critérios de desempenho

EC1: Realizar representações de plantas de especialidades, esquemas e detalhes de projectos de instalações e serviços de obra civil para definições de planos de construção, seguindo instruções e croquis e utilizando aplicações informáticas se for necessário.

- CD 1.1. A informação necessária para a representação das instalações e serviços em obra civil é determinada, atendendo às necessidades específicas do projecto e à norma estabelecida.
- CD 1.2. Os desenhos prévios da instalação ou do serviço são analisados, detectando omissões e erros na informação necessária para a sua completa definição.
- CD 1.3. Os esquemas de funcionamento, pormenores explicativos e elementos singulares da instalação ou serviço existentes em base de dados são incorporados para a sua apresentação.
- CD 1.4. As plantas de especialidades são realizadas com as escalas estabelecidas e em sua versão informatizada são compostos de entidades de desenho individualizáveis, guardando a relação com os croquis iniciais e com as plantas correspondentes.
- CD 1.5. A marcação, a rotulação e as simbologias aplicadas são claras e exactas apresentando o tamanho adequado e facilitando a sua aplicação na montagem da instalação ou serviço correspondente.
- CD 1.6. A simbologia e as legendas são correspondentes às normas e/ou aos acordos estabelecidos pelas companhias fornecedoras do serviço.
- CD 1.7. A informação gráfica está estruturada num suporte informático, correspondendo aos símbolos das entidades de desenho unitárias e atribuindo diferentes capas de desenho a cada instalação ou serviço.
- CD 1.8. Os traçados das canalizações e a localização dos elementos singulares são feitos, interagindo com outras instalações e respeitando as normas de aplicação e da companhia fornecedora do serviço e a razoabilidade do ponto de vista construtivo e funcional.
- CD 1.9. As plantas de especialidades estão orientadas, contendo legendas com a simbologia utilizada e apresentando cartéis com dados para identificar o objecto, a escala, o número, o código de arquivo, a data de redacção e qualquer outra informação relevante.
- CD 1.10. A documentação gráfica é arquivada e, nesse caso, é exportada como arquivo de intercâmbio para outros programas de desenho assistido ou outras aplicações específicas.

EC2: Interpretar resultados de cálculo de instalações e serviços de abastecimento de água, redes de esgoto, redes de águas pluviais, redes de anti-incêndio, realizando, sob instruções, os cálculos básicos para completar a selecção e/ou a dimensão de elementos integrantes das mesmas.

- CD 2.1. A determinação das características técnicas de todos os elementos necessários é verificada, para a definição da rede correspondente.
- CD 2.2. O dimensionamento dos elementos da rede que não estão incluídos no desenho prévio é completado seguindo as instruções.
- CD 2.3. As propostas de selecção dos elementos de rede são feitas tendo em conta os critérios económicos, de prazos, de garantia de manutenção e eficiência energética.
- CD 2.4. Os cálculos para completar o dimensionamento dos elementos da rede são feitos tendo em conta os dados iniciais, as fórmulas, tabelas e numeradores previstos na norma ou pela companhia contratada do serviço e são desenvolvidos sem erros nem equívocos.
- CD 2.5. As determinações de tipos, marcas comerciais e dimensões dos elementos da rede são informadas ao superior ou responsável recolhendo as variantes possíveis.

EC3: Interpretar os resultados de cálculo de instalações e serviços de redes eléctricas e redes de telecomunicação, realizando sob instruções os cálculos básicos para completar a selecção e/ou a dimensão de elementos integrantes das mesmas.

- CD 3.1. As características técnicas de todos os elementos necessários para a definição da rede são determinadas e verificadas.
- CD 3.2. O dimensionamento dos elementos da rede que não estão incluídos no desenho prévio ou definidos parcialmente são completados seguindo as respectivas instruções.
- CD 3.3. As propostas de selecção dos elementos de rede são elaboradas tendo em conta os critérios económicos, de prazos de garantia de manutenção e de eficiência energética.
- CD 3.4. Os cálculos para completar o dimensionamento dos elementos da instalação são apresentados, utilizando dados iniciais, fórmulas e numeradores previstos na norma ou pelo fabricante.
- CD 3.5. As determinações de tipos, marcas comerciais e dimensões dos elementos da rede são informadas ao superior ou responsável, recolhendo as alternativas possíveis.

EC4: Interpretar os resultados de cálculo de instalações e serviços especiais tais como redes de energias renováveis, redes de abastecimento de gás, etc., realizando sob instruções os cálculos básicos para completar a selecção e/ou a dimensão de elementos integrantes das mesmas.

- CD 4.1. As características técnicas de todos os elementos necessários para a definição da rede estão determinadas e verificadas.
- CD 4.2. O dimensionamento dos elementos da rede que não estão incluídos no desenho prévio, ou definidos parcialmente, são completados seguindo as instruções que fazem respeito.
- CD 4.3. As propostas de selecção dos elementos de rede são elaboradas tendo em conta os critérios económicos, de prazos de garantia de manutenção e de eficiência energética.
- CD 4.4. Os cálculos para completar o dimensionamento dos elementos da instalação são apresentados, utilizando dados de partida, fórmulas e numeradores previstos na norma ou pelo fabricante.
- CD 4.5. As determinações de tipos, marcas comerciais e dimensões dos elementos da rede são informadas ao superior ou responsável, recolhendo as alternativas possíveis.

EC5: Elaborar medições para realizar orçamentos das instalações e serviços em obra civil, realizando e processando a informação relevante em quadros e folhas de cálculo.

- CD 5.1. Os quadros de medições são ordenados em capítulos, em função das características das redes de distribuição, instalações e/ou serviços considerados.
- CD 5.2. Os elementos de redes de distribuição, instalações e/ou serviços considerados, são identificados e agrupados pela sua tipologia e localização para facilitar a medição correspondente.
- CD 5.3. As dimensões, as características técnicas e o número dos elementos identificados são correspondentes com a documentação gráfica da rede, instalação ou serviço correspondente.
- CD 5.4. As medições realizadas são ajustadas aos critérios de medição estabelecidos e são contemplados todos os elementos do sistema e os trabalhos necessários para a sua instalação na obra.

EC6: Preparar a documentação de projectos de instalações e serviços para sua entrega, colaborando em sua elaboração e reproduzindo arquivos em suporte papel ou digital.

- CD 6.1. As cópias de papel do plano original são nítidas e legíveis.
- CD 6.2. Os planos em papel estão cortados e dobrados no tamanho requerido.
- CD 6.3. Os planos informatizados são apresentados nos formatos e tamanhos estabelecidos.
- CD 6.4. O projecto é arquivado garantindo a sua identificação, conservação e localização.
- CD 6.5. A documentação arquivada permite a sua protecção e cópia.
- CD 6.6. O formato dos arquivos informáticos que compõem o projecto da rede de distribuição, da instalação

ou do serviço de obra civil, é feito garantindo a sua exportação como arquivo de intercâmbio para outras aplicações.

Contexto profissional:

Meios de produção:

Base de dados da norma urbanística. Base de dados da norma e de recomendações técnicas e normativas. Base de dados das componentes das redes e de serviços. Catálogos de casas comerciais. Sites da Internet relacionados com a construção. Mesa e equipamento de desenho técnico. Arquivos, armários mapas, os tubos para os planos. Material e redes informáticas, computadores, "pen drives", *scanners*, impressoras, *plotters*, gravadores, câmaras. Aplicações e ambientes de concepção assistida por computador. Aplicações informáticas de desenho de redes de serviços. Aplicações e ambientes específicos de medição e orçamentos. Aplicativos e material informático de arquivo. Aplicativos do Office.

Produtos e resultados:

Colecção de dados do projecto. Interpretação e desenvolvimento do dimensionamento e traçado do sistema de saneamento e drenagem, abastecimento de água e gás, distribuição de energia eléctrica e iluminação, telecomunicações para projectos de urbanização e de infra-estrutura. Desenhos e esboços de traçado e os perfis dos serviços e projectos de urbanização e de infra-estrutura. Desenhos e planos de elementos de saneamento e drenagem, água e gás, distribuição de energia eléctrica e iluminação, e telecomunicações para projectos de urbanização e de infra-estrutura. Medições do projecto.

Informação utilizada ou gerada:

Mapeamento em formato papel ou digital. Esboços e desenhos de plantas e do perfil de serviços para projectos de obra civil e de urbanização. Serviços de dados de desenho de serviços. Normas e recomendações técnicas para os serviços urbanos e infra-estrutura. Regulamentações de planeamento. Detalhes de construção. Medições do projecto. Manual de instruções para computadores e redes informáticas. Manual de instruções para aplicações informáticas de desenho assistido, desenho de redes de serviços, medições e orçamentos, arquivo informático. Instruções verbais e escritas pelo chefe da equipa.

UC4: ELABORAR E SUPERVISIONAR O DESENVOLVIMENTO DE PROJECTOS DE EDIFICAÇÃO

Código: UC117_5

Nível: 5

Elementos de competência e critérios de desempenho

EC1: Organizar e planificar os trabalhos da sua equipa para assegurar o desenvolvimento coordenado dos trabalhos, seguindo as condições de qualidade e prazos estabelecidos.

- CD 1.1. A situação inicial é analisada determinando os recursos necessários para cumprir os prazos estabelecidos.
- CD 1.2. As responsabilidades dos agentes intervenientes na redacção do projecto pedem, assumem e estabelecem e/ou comunicam em clarificando as relações entre si.
- CD 1.3. As decisões fora do âmbito próprio de responsabilidade e autonomia são determinadas, procurando as informações correspondentes.
- CD 1.4. As instruções são comunicadas de forma clara e exacta, com a antecedência suficiente e verificando a sua compreensão por parte do receptor.
- CD 1.5. O plano de trabalho é elaborado, respeitando métodos e procedimentos adequados à natureza do projecto.
- CD 1.6. O plano de trabalho é sequenciado de acordo com o rendimento dos recursos e com os prazos estabelecidos.
- CD 1.7. O plano de trabalho é actualizado e ajustado às mudanças introduzidas no projecto, nos prazos e ou na situação inicial.

EC2: Recolher dados para a elaboração de projectos de edificação a partir do programa de necessidades e da tipologia edificatória estabelecida.

- CD 2.1. A informação necessária, normas e recomendações de aplicação no desenho são determinadas atendendo as necessidades de partida, estabelecendo os pontos e canais para sua obtenção.
- CD 2.2. A informação obtida é ordenada e analisada seleccionando o que for necessário para a definição do projecto mediante croquis e planos.
- CD 2.3. O programa de necessidades é analisado e ajustado em cada caso conforme as normas ou as especificações dadas.
- CD 2.4. A informação é arquivada, garantindo a sua identificação, conservação e pronta localização.
- CD 2.5. Os pormenores explicativos e elementos singulares da edificação reproduzíveis a partir das bases de dados são determinados.

EC3: Elaborar levantamentos manuais de edifícios para proceder ao desenvolvimento de um projecto de demolição, reabilitação ou reforma, seguindo o plano de trabalho, conseguindo informação com a justeza requerida e respeitando as condições de segurança estabelecidas.

- CD 3.1. As longitudes a obter por métodos directos que correspondam a só um parâmetro e as longitudes de parâmetros adjacentes são medidas com o mesmo instrumento, partindo de uma mesma origem e sobre as linhas verticais e horizontais.
- CD 3.2. Os ângulos entre os parâmetros no interior das construções são obtidos a partir da medida dos lados do triângulo que define o encontro de ambos com o mesmo plano.
- CD 3.3. As longitudes obtidas são expressadas delimitando os croquis, de forma exacta para uma exploração posterior dos dados.
- CD 3.4. Os croquis gerais são completados, desenhando os elementos da representação necessária não contemplados e corrigindo os erros detectados no campo.
- CD 3.5. Os pormenores que requerem maior definição são identificados e descrevem em esboço individual

lizado, localizando a sua posição no croqui geral.

EC4: Elaborar propostas de projectos realizando croquis de plantas e levantamentos que se ajustam à informação prévia obtida, ao programa de necessidades e às instruções proporcionadas pela direcção do projecto.

- CD 4.1. Os croquis das plantas e levantamentos são elaborados com clareza e exactidão, contendo informação suficiente para a sua apresentação posterior.
- CD 4.2. A distribuição do espaço é proposta permitindo ajustamentos de acordo com as necessidades e indicações recebidas.
- CD 4.3. Os croquis das plantas e levantamentos são ajustados à norma correspondente, deixando indicações da simbologia adequada.
- CD 4.4. O quadro de superfícies é elaborado com clareza e concisão de acordo ao programa requerido.

EC5: Elaborar planos e detalhes construtivos para realizar projectos de execução, seguindo as especificações da memória construtiva e obtendo dimensões de elementos construtivos.

- CD 5.1. Os pormenores construtivos definidos são localizados nas plantas e levantamentos dos croquis ou planos, determinando os que devem ser desenvolvidos.
- CD 5.2. As prescrições da norma de aplicação são determinadas e integram no desenho, com todos os pormenores.
- CD 5.3. O dimensionamento e o tipo dos elementos são obtidos por cálculo, seguindo as instruções do superior ou responsável, utilizando os dados iniciais, usando fórmulas, tabelas e numerações previstos na norma ou pela companhia contratante do serviço e são desenvolvidos sem erros nem equívocos.
- CD 5.4. Os croquis prévios são delimitados seguindo os dados de cálculo e organizados para a sua delimitação posterior.
- CD 5.5. As determinações da marca comercial e as dimensões dos elementos da instalação são informadas ao superior ou responsável recolhendo as várias alternativas possíveis.
- CD 5.6. Os desenhos são realizados em escalas de representação que permitam a explicação construtiva e facilitem a sua aplicação na execução da obra e na sua versão informatizada são compostos de entidades de desenho individualizáveis.
- CD 5.7. A marcação, a rotulação e as simbologias aplicáveis, estão feitas com clareza e exactidão, apresentando o tamanho adequado.
- CD 5.8. A informação gráfica utilizada está estruturada num suporte informático, correspondendo aos símbolos das entidades de desenho unitárias e atribuindo diferentes capas de desenho a cada grupo temático.
- CD 5.9. O plano é obtido apresentando legenda de símbolos utilizados e os dados tais como escalas, número, código de arquivo, data de redacção e qualquer outra informação requerida, para identificar cada objecto.
- CD 5.10. Os planos são realizados, registados e arquivados dentro do prazo indicado, apresentando as escalas solicitadas, e em formato digital, são exportados como arquivo de intercâmbio para outros programas de desenho assistido ou outras aplicações específicas.

EC6: Elaborar orçamentos de projecto realizando e processando a informação relevante em quadros e folhas de cálculo.

- CA 6.1. Os capítulos do orçamento são definidos em função do tipo, das regras estabelecidas nas instruções recebidas e do nível de detalhe exigido.
- CA 6.2. As medições são relacionadas com as unidades da obra do capítulo correspondente.
- CA 6.3. Os preços unitários das unidades da obra são obtidos classificando os recursos necessários para a sua execução.

- CA 6.4. As bases de dados com os preços dos materiais, da mão-de-obra e dos meios auxiliares são consultados para classificar as unidades da obra e actualizar os seus preços unitários.
- CA 6.5. Os preços unitários são incorporados nas unidades de obra correspondentes, tendo em conta a medida tomada como critério de medição.
- CA 6.6. O orçamento total é obtido considerando os custos totais acrescidos dos impostos aplicáveis.

EC7: Supervisionar os documentos de projecto para garantir a conformidade com os requisitos formais estabelecidos e o adequado arquivo da documentação gerada.

- CD 7.1. Os planos, alçados e cortes são identificados e verificados para a definição do projecto, permitindo a execução eficiente da obra.
- CD 7.2. Os planos são elaborados com escalas e padrões especificados, verificando que contém informações suficientes para a definição do projecto.
- CD 7.3. O projecto contém as pastas e os documentos necessários para completar a definição da obra e para a apresentação ao órgão competente.
- CD 7.4. O projecto completo é reproduzido, ordenado e arquivado em número e formato requeridos.
- CD 7.5. O projecto arquivado permite a sua identificação, protecção e localização com facilidade, segurança e rapidez.

EC8: Transmitir as modificações de projecto ao pessoal que trabalha na obra para facilitar a sua execução através de esboços explicativos e realizando esclarecimentos pertinentes.

- CD 8.1. A documentação técnica é verificada e confirmada como suficiente para definir o projecto.
- CD 8.2. Erros ou omissões detectados na definição do projecto são comunicados à direcção da obra.
- CD 8.3. Os planos necessários da obra, tal como as vistas explodidas, detalhes e plantas são preparadas a pedido do pessoal envolvido na obra, correspondendo com a definição da obra.
- CD 8.4. As modificações ao projecto surgidas no decorrer da obra são representadas, registadas e arquivadas a pedido da direcção da obra.
- CD 8.5. As interpretações e explicações do pessoal da obra sobre as especificações técnicas dos planos são feitas e comunicadas com clareza e precisão.

Contexto profissional:

Meios de produção:

Mesa e equipamento de desenho técnico. Cintas métricas. Arquivos, agenda, os tubos para os planos. Material e redes informáticas: computadores, "pen drives", *scanners*, impressoras, *plotters*, gravadores, copiadoras e câmaras. Aplicações e ambientes de concepção assistida por computador. Aplicações e material informático de arquivo.

Produtos e resultados:

Esboços de planos, alçados, cortes, fundações, estruturas e detalhes da construção de projectos de edificação. Desenhos de fundações, estruturas e detalhes da construção de projectos de construção. Planos de fundações, estruturas e detalhes da construção de projectos de edificação.

Informação utilizada ou gerada:

Plano de trabalho. Esboços de planos, alçados, cortes, fundações, estruturas e detalhes da construção de projectos de edificação. Programa de necessidades. Normas de edificação. Regulamento Técnico. Regulamentações de planeamento. Detalhes do cálculo das fundações e estruturas. Manual de instruções para o material e redes informáticas. Manual de instruções para aplicações informáticas de desenho assistido, arquivo e instruções verbais e escritas pelo chefe da equipa. Instruções verbais e escritas pelos técnicos afectados.

UC5: ELABORAR E SUPERVISIONAR O DESENVOLVIMENTO DE PROJECTOS DE OBRA CIVIL

Código: UC118_5

Nível: 5

Elementos de competência e critérios de desempenho

EC1: Organizar e planificar os trabalhos da equipa para assegurar o desenvolvimento coordenado do trabalho, seguindo as condições de qualidade e prazo.

- CD 1.1. A situação inicial é analisada determinando os recursos necessários para cumprir os prazos estabelecidos.
- CD 1.2. As responsabilidades dos agentes envolvidos na elaboração do projecto estabelece, assume e/ou comunica para esclarecer as relações entre eles.
- CD 1.3. As decisões fora de sua esfera de responsabilidade e autonomia são determinados mediante a obtenção das instruções correspondentes.
- CD 1.4. As instruções são transmitidas de forma clara e precisa, com a antecedência suficiente e verificando a sua compreensão pelo receptor.
- CD 1.5. O plano de trabalho é seguido, com métodos e procedimentos adequados à natureza do projecto.
- CD 1.6. O plano de trabalho é realizado de forma sequencial adequada aos rendimentos dos recursos e prazos requeridos.
- CD 1.7. Os planos de trabalho são actualizados ajustando-os às mudanças introduzidas no projecto, nos prazos ou na situação inicial.

EC2: Recolher dados para a elaboração de projectos de obra civil tais como abastecimentos, vias de comunicação, obras hidráulica, etc., partindo dos estudos prévios do projecto e ordenando a informação relevante.

- CD 2.1. As informações necessárias são determinadas de acordo com as necessidades iniciais, indicando os pontos e canais para a sua obtenção.
- CD 2.2. As regras e recomendações para aplicação no projecto são determinadas.
- CD 2.3. As informações colectadas são analisadas e classificadas, seleccionando o necessário para a definição do projecto através de listas, esboços e planos.
- CD 2.4. O esboço do projecto é analisado e ajustado em cada caso aos regulamentos ou às especificações.
- CD 2.5. As informações são arquivadas para assegurar a sua identificação, conservação e pronta localização.
- CD 2.6. As informações explicativas e elementos singulares da obra são obtidos a partir de bases de dados.
- CD 2.7. As medidas obtidas sobre o terreno são expressadas e delimitadas sobre esboço, de forma exacta e detalhada para a exploração posterior.

EC3: Elaborar levantamentos manuais de terrenos para completar a informação necessária para a elaboração de projectos de obra civil.

- CD 3.1. Os esboços anteriores contêm as referências básicas para facilitar a identificação do terreno objecto de levantamento e permitir a anotação das medidas e comentários.
- CD 3.2. Os principais pontos relevantes dos terrenos são identificados no local e são relacionados com as informações existentes tais como levantamento topográfico, cartografia, fotografia aérea, etc., e esboços de situação realizados.
- CD 3.3. Os elementos singulares que condicionam as obras previstas são indicados nos esboços correspondentes.
- CD 3.4. A precisão do levantamento é coerente com o objectivo do projecto.

- CD 3.5. Os pontos de medição impraticáveis são substituídos por outros acessos.
- CD 3.6. As longitudinais são medidas através de métodos directos com o mesmo instrumento, a partir da mesma origem e sobre linhas verticais ou horizontais.
- CD 3.7. Os ângulos são obtidos pela medida dos lados do triângulo que define o encontro de ambos.
- CD 3.8. As observações e longitudinais obtidas são expressadas sobre croquis, de forma exacta e detalhada para a exploração posterior.
- CD 3.9. Os esboços gerais são completados, desenhando os elementos de representação não contemplados e corrigindo os erros detectados no terreno.
- CD 3.10. Os detalhes que exigem uma maior definição são identificados e são descritos sobre croquis, localizando a sua situação no esboço geral.

EC4: Elaborar propostas de obra civil tais como traçados de abastecimentos, vias de comunicação, obras hidráulica, etc., e cálculos de movimento de terras realizando os planos e medições correspondentes utilizando aplicações informáticas específicas, de acordo com informações obtidas previamente e as instruções fornecidas pela direcção do projecto.

- CD 4.1. O modelo digital do terreno é introduzido na aplicação informática, adaptando o mesmo formato e verificando que cobre a área do projecto.
- CD 4.2. Os dados relativos às vias de comunicação, sistemas de distribuição de água, obras hidráulicas, canais e outros elementos adicionais existentes são introduzidos para uma aplicação.
- CD 4.3. Os requisitos de desenho são incorporados no projecto, especificando os parâmetros de cumprimento obrigatório devido à regulamentação em vigor e aos critérios estabelecidos pela direcção do projecto.
- CD 4.4. Os traçados elaborados são comparados com os requisitos estabelecidos e em caso de não conformidade, são propostas alternativas.
- CD 4.5. Os resultados são apresentados de acordo com o formato definido, ajustando-os às escalas horizontais e verticais para as necessidades da representação.
- CD 4.6. Os perfis transversais são definidos em secções singulares procedendo mediante o intervalo de separação estabelecido.
- CD 4.7. O cálculo de terraplenagem é realizado por opções de escala especificada.
- CD 4.8. Os resultados do dimensionamento do terreno são desagregados por secções e/ou agrupados em tabelas de resumo no formato definido.
- CD 4.9. Os traçados razoáveis para o desvio temporário da obra são propostos ajustados à categoria das vias ou redes de abastecimento.

EC5: Elaborar planos de pormenores construtivos para realizar projectos de execução tais como sinalização, colocação de mobiliário urbano, etc., seguindo as especificações da memória construtiva, utilizando as normas técnicas vigentes e as recomendações relacionadas.

- CD 5.1. A norma técnica específica e as recomendações associadas de aplicação são relacionadas com a secção tipo e com as secções singulares do traçado para representar a solução adoptada mediante planos e detalhes da construção.
- CD 5.2. Os sistemas de sinalização, de confinamento de imóveis usados, são registados de acordo com as especificações do projecto e a regulamentação em vigor.
- CD 5.3. A localização dos elementos complementares, as vias de comunicação e as redes de abastecimento relacionadas são estabelecidas nos planos, mediante simbologia padrão.
- CD 5.4. As obras e desvios provisionais são definidos especificando seu traçado e características nos correspondentes planos e detalhes construtivos.
- CD 5.5. As mensagens contidas nos sinais de orientação são determinadas recolhendo as condições geográficas.

- CD 5.6. Os planos são elaborados, correspondendo aos esboços, desenhos e traçados iniciais e a sua versão digital composta por entidades de desenho individualizáveis.
- CD 5.7. O dimensionamento, a rotulação e os símbolos usados são claros e precisos, e em dimensão adequada, facilitando a sua aplicação na execução da obra.
- CD 5.8. A informação gráfica utilizada está estruturada num suporte informático, correspondendo aos símbolos das entidades de desenho unitárias e atribuindo diferentes capas de desenho a cada grupo temático de linhas e pontos.
- CD 5.9. O plano é legendado explicando os símbolos dados, escalas, número, código de arquivo, data de redacção e qualquer outra informação requerida.
- CD 5.10. Os planos são realizados dentro do prazo indicado e são apresentados nas escalas solicitadas, são arquivados correctamente e, no seu caso, se exporta como arquivo de intercâmbio para outros programas de desenho assistido a outras aplicações específicas.

EC6: Elaborar orçamentos de projecto reflectindo e processando as informações relevantes em tabelas e planilhas.

- CD 6.1. O quadro de medições contém os elementos que estão ordenados em capítulos e diferenciados pela sua natureza dos trabalhos relacionados.
- CD 6.2. Os capítulos do orçamento são definidos em função do tipo, de função, das normas estabelecidas, das instruções recebidas e do nível de detalhe exigido.
- CD 6.3. Os preços unitários das unidades da obra são obtidos através da avaliação dos recursos necessários para a sua execução.
- CD 6.4. As bases de dados com preços tais como materiais, mão-de-obra e meios auxiliares, são consultados para avaliar as unidades de obra e actualizar os preços unitários.
- CD 6.5. Os preços unitários obtidos são incorporados às unidades de obra correspondentes, tendo em conta, tanto a medição realizada, como o critério de medição utilizado.
- CD 6.6. O orçamento total é obtido considerando a sobrecarga e os impostos.

EC7: Supervisionar os documentos de projecto para garantir a conformidade com os requisitos formais estabelecidos e o adequado arquivo da documentação gerida.

- CD 7.1. Os planos, alçados e cortes estão identificados e são verificados para a definição do projecto permitindo a execução eficiente da obra.
- CD 7.2. Os planos são elaborados com escalas e padrão especificados e que é verificada o registo de informações suficientes para a definição do projecto.
- CD 7.3. O projecto contém as pastas e os documentos necessários para completar a definição da obra e para a apresentação ao órgão competente.
- CD 7.4. O projecto completo é reproduzido, ordenado e arquivado em número e formato requeridos.
- CD 7.5. O projecto arquivado permite a sua identificação, protecção e localização com facilidade, segurança e rapidez.

EC8: Transmitir as modificações de projecto ao pessoal encarregado da obra para facilitar a sua execução através de croquis e esclarecimentos pertinentes.

- CD 8.1. A documentação técnica é verificada e confirmada a sua suficiência para definir o projecto.
- CD 8.2. Erros ou omissões detectados na definição do projecto são comunicados à direcção do trabalho.
- CD 8.3. Os planos necessários da obra tais como vistas explodidas, detalhes e plantas são preparados a pedido do pessoal envolvido na obra e são correspondentes com a definição da obra.
- CD 8.4. As modificações ao projecto surgidas no decorrer da obra são representadas, registadas e arquivadas a pedido da direcção do trabalho.

CD 8.5. As interpretações e explicações ao pessoal da obra sobre as especificações técnicas dos planos são feitas e comunicadas com clareza e precisão.

Contexto profissional:

Meios de produção:

Mesa e equipamento de desenho técnico. Arquivos, armários e os tubos planos. Cintas métricas. Bancos de dados das normas de planeamento. Base de dados de recomendações e normas técnicas. Base de dados de detalhes de construção. Catálogos de casas comerciais. Sites de Internet relacionados com a construção. Material e redes informáticas: computadores, "pen drives", *scanners*, impressoras, *plotters*, gravador de dados, câmaras. Aplicações e ambientes de concepção assistida por computador. Aplicações e ambientes informáticos específicos de geometria de obras lineais. Aplicações de desenho de sinalização. Aplicações e ambientes específicos de medição e orçamentos. Aplicações e material informático de arquivo.

Produtos e resultados:

Plano de trabalho. Colecta de dados do projecto. Desenhos e planos de traçado e perfis de projectos rodoviários e de desenvolvimento urbano. Desenhos e planos dos sistemas de sinalização, marcação e controlo para projectos rodoviários e de urbanização. Desenhos e planos de mobiliário urbano para projectos de desenvolvimento. Cubicagens e medições do projecto. Supervisão da apresentação e arquivo do projecto.

Informação utilizada ou gerada:

Cartografia em formato papel ou digital. Esboços e desenhos de plantas, perfis longitudinais e transversais, detalhes da construção de projectos de obra civil e de urbanização. Dados de desenho da estrada. Ordem de Estudo. Normas e recomendações técnicas. Regulamentações de planeamento. Detalhes de construção. Cubicagens e medições do projecto. Manual de instruções para o material e redes informáticas. Manual de instruções para aplicações informáticas: desenho assistido, geometria de obras lineares, medição, sinalização, orçamentação e arquivo. Instruções verbais e instruções escritas pelo chefe de equipa.

PROGRAMA FORMATIVO ASSOCIADO AO PERFIL PROFISSIONAL

COC001_5

DESENVOLVIMENTO DE PROJECTOS DE CONSTRUÇÃO E OBRA CIVIL

| PROGRAMA FORMATIVO DA QUALIFICAÇÃO PROFISSIONAL | | | |
|---|------------|--|---|
| Código | COC001_5 | Denominação | Desenvolvimento de projectos de construção e obra civil |
| Nível | 5 | Família profissional | Construção e Obra Civil |
| Duração indicativa (Horas) | 1.140 | | |
| Unidades de Competência | N.º | Denominação | Código |
| | 1 | Elaborar representações de edificações e obra civil. | UC114_4 |
| | 2 | Elaborar representações de instalações em edifícios. | UC115_4 |
| | 3 | Elaborar representações de instalação e serviço em obra civil. | UC116_4 |
| | 4 | Elaborar e supervisionar o desenvolvimento de projectos de edificação. | UC117_5 |
| | 5 | Elaborar e supervisionar o desenvolvimento de projectos de obra civil. | UC118_5 |

| MÓDULOS FORMATIVOS | | | UNIDADES FORMATIVAS | |
|--------------------|---|---|---|--------|
| N.º | Denominação | Código | Denominação | Código |
| 1 | Representações de edificações e obra civil. (180 horas) | MF114_4 | Representação de construções e terrenos. (90 horas) | UF160 |
| | | | Desenho assistido por computador em edificação e obra civil. (90 horas) | UF161 |
| 2 | Instalações em edifícios. (120 horas) | MF115_4 | Representação de instalações em construção. (60 horas) | UF162 |
| | | | Eficiência energética em construção. (60 horas) | UF163 |
| 3 | Instalações e serviços de obra civil. (90 horas) | MF116_4 | - | - |
| 4 | Projectos de edificação. (210 horas) | MF117_5 | Desenho e construção de edifícios. (70 horas) | UF164 |
| | | | Estruturas de construção. (70 horas) | UF165 |
| | | | Desenvolvimento de projectos de construção. (70 horas) | UF166 |
| 5 | Projectos de construção civil. (180 horas) | MF118_5 | Urbanismo e construção civil (60 horas). | UF167 |
| | | | Desenvolvimento de projectos urbanísticos. (60 horas). | UF168 |
| | | | Desenvolvimento de projectos de obras lineares. (60 horas) | UF169 |
| MT_COC001 | | Módulo formativo em contexto real de trabalho (360 horas). | | |

MÓDULOS FORMATIVOS (MF)

| MF1: REPRESENTAÇÕES DE EDIFICAÇÕES E OBRA CIVIL | | |
|---|----------|--------------------|
| Código: MF114_4 | Nível: 4 | Duração: 180 Horas |
| Associado à UC114_4: Elaborar representações de edificações e obra civil. | | |

Este MF está subdividido nas seguintes Unidades Formativas:

| | Código |
|--|--------|
| ■ UNIDADE FORMATIVA 1: REPRESENTAÇÃO DE CONSTRUÇÕES E TERRENOS | UF160 |
| ■ UNIDADE FORMATIVA 2: DESENHO ASSISTIDO POR COMPUTADOR EM EDIFICAÇÃO E OBRA CIVIL | UF161 |

UNIDADE FORMATIVA 1: UF160 – Representação de construções e terrenos (90 horas)

Capacidades (C) e critérios de avaliação (CA)

C1: Analisar os tipos de representações de construção, especificando seus objectivos, comparando os sistemas de representação, escalas, símbolos, rotulação e dimensionamento e descrevendo e incorporando a informação complementar.

- CA 1.1. Classificar as representações de construção de acordo com os objectivos, sistemas de representação e escala.
- CA 1.2. Relacionar os tipos de representações de construção com os objectivos específicos descrevendo as suas características distintivas.
- CA 1.3. Comparar os tipos de sistemas de representação especificando o seu âmbito de aplicação.
- CA 1.4. Seleccionar as escalas mais frequentes em projectos de edificação e obra civil, especificando o seu âmbito de aplicação.
- CA 1.5. Justificar a necessidade de simbolismo, rotulagem e dimensionamento relativa aos tipos de representação.
- CA 1.6. Descrever e incluir nas representações, as informações complementares tais como, localização, orientação, legendas e caixas de texto.
- CA 1.7. Descrever os factores de inovação tecnológica nas representações de construção, avaliando o seu impacto.

C2: Obter a expressão gráfica de construções e terrenos aplicando os principais sistemas de representação da geometria descritiva e produzindo esboços e desenhos.

- CA 2.1. Representar os elementos de construção, desenhando plantas, elevações, corte e secções usando ferramentas de desenho a mão.
- CA 2.2. Desenhar à mão livre esboços de elementos de construção de acordo com as regras de representação e com a qualidade gráfica que garanta a sua compreensão.
- CA 2.3. Usar o sistema adequado de representação para mostrar a forma, a dimensão e relações entre os elementos construtivos.
- CA 2.4. Utilizar a escala de representação em função do tamanho dos elementos construtivos e do espaço disponível para o desenho.
- CA 2.5. Seleccionar o formato normalizado, as ferramentas de desenho e o suporte em função do tamanho dos elementos construtivos, da escala escolhida.

- CA 2.6.** Seleccionar o tipo e espessura da linha em função da norma, da escala, do tamanho ou da importância relativa do representado.
- CA 2.7.** Finalizar os elementos representados de forma clara e de acordo com as normas.
- CA 2.8.** Em um estudo prático devidamente caracterizado de uma construção dada, presente ou definida mediante modelo, representá-la através de desenhos ou esboços com as seguintes condições:
- Realizar o as mínimas vistas de secções necessárias para exibir os elementos de construção de acordo com as regras da representação gráfica;
 - Obter a sua planta e corte por meio de um plano dado e através de um dos sistemas de representação dado;
 - Obter a sua perspectiva axonométrica ou cavaleira, incluindo as sombras próprias ou arrojadas para iluminação solar ou local;
 - Obter a sua perspectiva cónica, incluindo as sombras próprias para iluminação solar ou local.
- CA 2.9.** Num estudo de caso devidamente caracterizado de um terreno dado pelo mapa topográfico, sobre o qual corre uma infra-estrutura linear dada pelo traço do seu eixo na planta:
- Desenhar os perfis longitudinais e perfis transversais a distâncias especificadas e para escalas horizontais e verticais diferentes;
 - Determinar o campo visual de um ponto situado no plano topográfico e medir a sua superfície utilizando meios manuais.

C3: Obter a expressão tridimensional de construções ou de detalhes construtivos utilizando técnicas de modelismo.

- CA 3.1.** Identificar os principais tipos de modelos e maquetes.
- CA 3.2.** Desenvolver modelos de estudo de projectos de construção utilizando técnicas básicas de maquetismo:
- Estabelecer a escala da maqueta em relação à função pretendida;
 - Identificar as plantas, os alçados, os cortes e os perfis para a definição de maquetas;
 - Seleccionar os materiais e ferramentas de acordo com os acabamentos que se pretendem;
 - Obter o nível de acabamento em relação a escala estabelecida.
- CA 3.3.** Num estudo de caso devidamente caracterizado de realização de uma maqueta de construção dada:
- Identificar e/ou descrever as ferramentas utilizadas;
 - Identificar os materiais utilizados relacionando-os com os materiais reais das construções ou o entorno que os podem substituir ou representar;
 - Propor materiais para os elementos de terrenos e construções a representar numa maqueta;
 - Estabelecer os procedimentos na realização de determinada maqueta, descrevendo o uso de elementos em miniatura e os ajustes finais para obter o nível de acabamento e ambiente pretendido;
 - Realizar a maqueta volumétrica da construção dada pelos planos da planta e elevação.

Conteúdos

1. Noções de projectos de construção:

- 1.1. Definição e elementos de um projecto.
- 1.2. Fases de um projecto e grau de definição.
- 1.3. Sistemas de documentação em projectos, registo e codificação.
- 1.4. Tipologia de edifícios.
- 1.5. Tipologia de obras civis ou infra-estruturas.

2. Representações de elementos de projectos de construção:

- 2.1. Classificação: esboços, esquemas, desenhos, planos, fotocomposições, apresentações e maquetas.
- 2.2. Tipos de planos:
 - 2.2.1. Planos de situação, planos gerais, planos de pormenor.
 - 2.2.2. Plantas e alçados.
 - 2.2.3. Secções, perfis longitudinais e transversais.
 - 2.2.4. Perspectivas.
- 2.3. Objectivos: elementos do projecto a representar directamente ou mediante simbologia; situação, execução, predefinição, visualização e apresentação.
- 2.4. Representações de superfícies e terrenos: Altimetria e planimetria.
- 2.5. Leitura de planos: escalas; simbologia; rotulação; dimensionamento; orientação; informação complementar.
- 2.6. Representação de elementos de construção: Instrumentos de desenho. Papéis e formatos. Elementos de construção. Escalas de uso em construção. Dimensionamento. Normalização. Vistas. Cortes e Secções.
- 2.7. Realização de croquis de construções: Normas gerais, para a elaboração de croquis. Técnicas e processo de elaboração de croquis. Proporções.

3. Sistemas de representação de elementos de projectos de construção:

- 3.1. Sistema diédrico: representação de formas polédricas elementares e cilindros, projecção frontal e de perfil; sombras.
- 3.2. Sistema de planos delimitados: representação de superfícies e terrenos; perpendicularidade entre a linha recta e o plano, intersecção de recta e plano, campos visuais.
- 3.3. Sistema axonométrico: definição do triedro, graduação dos eixos e plano do quadro; representação de formas polédricas elementares e cilindros; sombras; casos particulares (isométrica e cavaleira).
- 3.4. Perspectiva cónica: parâmetros de definição da perspectiva, representação de formas polédricas elementares e cilindros; sombras.

4. Maquetismo de construções:

- 4.1. Tipos de maquetas: realistas, volumétricas, de estudo, protótipos, desmontáveis, seccionadas, de desenvolvimento por planta, topográficas, iluminadas, humanizadas.
- 4.2. Ferramentas de maquetismo.
- 4.3. Materiais utilizados no desenvolvimento de modelos: propriedades, relação com os materiais representados e substituídos.
- 4.4. Metodologia: montagem e desmontagem de modelos, técnicas de execução de volumes e formas, técnicas de acabamento.
- 4.5. Elementos complementares em miniatura.
- 4.6. Fotografia de maquetas.

5. Factores de inovação tecnológica nas representações de construção:

- 5.1. Materiais e técnicas inovadoras introduzidas recentemente.
- 5.2. Instrumentos, ferramentas e máquinas inovadoras introduzidas recentemente.
- 5.3. Aplicações e equipamentos informáticos inovadores recentemente implementados.
- 5.4. Processos organizacionais e produtos inovadores introduzidos recentemente.

UNIDADE FORMATIVA 2: UF161 – Desenho assistido por computador em edificação e obra civil (90 horas)

Capacidades (C) e critérios de avaliação (CA)

C1: Produzir planos de construções definidos por croquis ou desenhos, utilizando aplicações informáticas e aplicando as escalas, os formatos, a codificação, a marcação e o dimensionamento necessário.

CA 1.1. Num caso prático devidamente caracterizado de realização dum plano, baseado em esboços e desenhos de construção para representar:

- Completar a composição do plano, ajustando as escalas previstas e organizando os esboços ou desenhos de acordo com a prática estabelecida;
- Completar a codificação do plano, usando a convenção usual e representando a legenda;
- Completar a rotulagem do plano, sugerindo variações permitidas e em conformidade com os regulamentos aplicáveis;
- Completar a dimensão de um plano de construção dado, em conformidade com os regulamentos aplicáveis;
- Completar a informação, incorporando esquemas da localização, orientação, quadros alfanuméricos, simbologia e colchetes;
- Estabelecer e vincular as camadas necessárias para organizar a informação através de aplicação informática, permitindo o seu armazenamento, sua consulta e seu intercâmbio.

C2: Elaborar a documentação gráfica de projectos de construção, desenhando planos através de programas de desenho assistido por computador.

CA 2.1. Relacionar o processo de trabalho para a representação dos elementos de construção com a interface do usuário, ferramentas e utilidades do programa de desenho assistido por computador utilizado.

CA 2.2. Obter os dados para a definição dos planos seleccionando a informação dos esboços fornecidos e de regulamentos aplicáveis.

CA 2.3. Distribuir os desenhos, legendas, rotulagem e informação adicional nos planos para garantir a sua legibilidade e compreensão.

CA 2.4. Desenhar planos da planta, elevação, cortes, secções e detalhes dos projectos de construção verificando que a dimensão permita a sua execução.

C3: Desenhar a apresentação de um projecto aplicando técnicas de computação de fotocomposição e produzindo imagens virtuais e painéis informativos.

CA 3.1. Realizar apresentações de projectos de construção, obtendo vistas e perspectivas utilizando aplicações informáticas e técnicas de fotocomposição:

- Identificar as características e os elementos construtivos do projecto de construção que deve ser representado;
- Seleccionar os desenhos e as fotografias mais significativas para a apresentação;
- Relacionar os planos das plantas, elevações, secções e perfis, com a sua representação em perspectiva;
- Verificar que as cores, texturas e sombreamento cumprem os acabamentos previstos;
- Mostrar as imagens representativas e atraentes do projecto.

CA 3.2. Em um estudo de caso devidamente caracterizado de uma construção definida mediante desenhos ou fotografias:

- Obter e editar os recursos gráficos necessários para realizar uma fotocomposição da mesma, através da Internet, fotografados e/ou digitalização;
- Realizar uma fotocomposição da construção dada, com base nos desenhos ou fotografias de partida e nos recursos gráficos obtidos, utilizando aplicações de computação para obter os acabamentos finais projectados.

CA 3.3. Em um estudo de caso devidamente caracterizado, avaliar as alternativas de fotocomposição para uma mesma construção justificando a escolha.

CA 3.4. Num estudo de caso devidamente caracterizado, realizar a apresentação de um projecto definido por seu documento de planos e/ou modelo e por uma série de textos ou quadros informativos ou publicitários, utilizando aplicações de computação gráfica e edição de documentos.

C4: Gerir a documentação gráfica de projectos de construção, reproduzindo, organizando e arquivando os planos em suporte papel e informático.

CA 4.1. Identificar a documentação do projecto usando o sistema de codificação estabelecido.

CA 4.2. Seleccionar o sistema de reprodução da documentação de acordo com as características do projecto e da organização prevista para a sua execução.

CA 4.3. Seleccionar o sistema de reprodução de documentos em função da distribuição prevista verificando que a resolução conseguida permite a sua legibilidade.

CA 4.4. Organizar projectos de construção localizando a documentação gráfica pertinente, reproduzindo-a e apresentando-a em conformidade com os regulamentos e o tamanho requerido.

CA 4.5. Em um caso prático devidamente caracterizado, arquivar documentos dados num suporte informático para armazenamento e consulta, aplicando a codificação do sistema de documentação estabelecido.

CA 4.6. Num caso prático devidamente caracterizado, copiar e/ou arquivar documentos dados em suporte informático para armazenamento, consulta e troca, usando os formatos indicados e a codificação do sistema de documentação estabelecido.

Conteúdos

1. Equipamentos informáticos de projectos de construção:

- 1.1. Classificação e funções: computadores, *scanners*, impressoras, gravadores de dados, máquinas fotográficas, fotocopiadoras.
- 1.2. Âmbito de aplicação.

2. Aplicações de desenho assistido por computador e processamento de imagem em projectos de construção:

- 2.1. Gestão de formatos de importação e exportação.
- 2.2. Sistemas de coordenadas.
- 2.3. Estrutura de desenhos: pixéis, entidades, blocos, objectos, capas, gestão de capas, gestão de versões, histórico.
- 2.4. Funções de desenho: escalas, unidade, edição de pixéis e entidades; edição de blocos, livrarias.
- 2.5. Edição de objectos. Edição de texto.
- 2.6. Funções de cálculo: cálculo de distâncias e áreas, dimensões.
- 2.7. Funções de preenchimento: Gestão das cores; Efeitos.
- 2.8. Desenho em 3D: sólidos e superfícies.
- 2.9. Administração de saída gráfica (Impressão).

3. Desenvolvimento de elementos gráficos de projectos de construção:

- 3.1. Desenho Assistido por Computador: Introdução e instalação de *software*. Interface com o usuário. Início, organização e armazenamento.
- 3.2. Controlo de pontos de vista do desenho. Eleição do processo de trabalho.
- 3.3. Criação e modificação de objectos.
- 3.4. Anotação de desenhos.
- 3.5. Traçado e publicação dos desenhos.
- 3.6. Documentação gráfica.
- 3.7. Normas gerais de representação.
- 3.8. Elaboração de planos de projecto de edificação: Situação e localização. Planta da fundação e estrutura. Plantas de distribuição e dimensões. Plantas do mobiliário. Memórias de carpintaria. Plantas do solo. Cortes. Elevações. Detalhes da secção construtiva.

- 3.9. Elaboração de planos de projecto de obra civil: Situação. Mapa topográfico. Plano de traçado. Zoneamento e subdivisão. Perfis longitudinais e transversais. Secções tipo.

4. Fotomontagem e apresentação de projectos de construções:

- 4.1. Tratamento de linhas, contornos e de cores.
- 4.2. Tratamento de imagens: tamanho, preenchimento, textura, transparência, fusão, sobreposição, colagem, motivos, focado e desfocado, distorções.
- 4.3. Tratamento de textos.
- 4.4. Tratamento da composição.
- 4.5. Tratamento de suportes: formatos, materiais, ligação, arquivamento, exposição.
- 4.6. Trabalhos com modelos 3D. Perspectivas.
- 4.7. Aplicação informática de edição e retoque de imagens. Fotocomposição. Iluminação.
- 4.8. Montagem de apresentação.
- 4.9. Montagem de documentos do projecto e o seu arquivamento.

5. Aplicações de arquivo digitais e de papel em projectos de construção:

- 5.1. Tipos de documentos. Formatos.
- 5.2. Normas de codificação.
- 5.3. Gestão de formatos de importação e exportação.
- 5.4. Edição de textos, gráficos e tabelas.
- 5.5. Apresentação de resultados. Impressão.
- 5.6. Arquivos. Conteúdo e estrutura.

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: INSTALAÇÕES EM EDIFÍCIOS

Código: MF115_4

Nível: 4

Duração: 120 Horas

Associado à UC115_4: Elaborar representações de instalações em edifícios.

Este MF está subdividido nas seguintes Unidades Formativas:

| | Código |
|--|---------------|
| ■ UNIDADE FORMATIVA 1: REPRESENTAÇÃO DE INSTALAÇÕES EM CONSTRUÇÃO | UF162 |
| ■ UNIDADE FORMATIVA 2: EFICIÊNCIA ENERGÉTICA EM CONSTRUÇÃO | UF163 |

UNIDADE FORMATIVA 1: UF162 – Representação de instalações em construção (60 horas)

Capacidades (C) e critérios de avaliação (CA)

C1: Analisar o processo de representação de instalações em projectos de construção, exigindo a documentação e informação relacionadas ao projecto e identificando os agentes envolvidos na sua concepção.

- CA 1.1. Descrever a organização de um escritório ou departamento técnico padrão especificando as funções dos trabalhadores e responsáveis do mesmo.
- CA 1.2. Estabelecer as fases no desenvolvimento de um projecto de construção de nova planta, indicando o grau de definição no desenho das instalações.
- CA 1.3. Relacionar as distintas instalações que devem conter um tipo de construção, especificando os seus objectivos e determinando a sua inclusão obrigatória no projecto.
- CA 1.4. Relacionar os regulamentos aplicáveis nos projectos de construção, indicando as regras específicas aplicáveis aos principais tipos de instalações.
- CA 1.5. Relacionar os planos necessários para definir as instalações de um projecto de construção dado, indicando os seus objectivos e relacionando-o às escalas associadas.
- CA 1.6. Descrever os factores de inovação tecnológica e organizacional, tanto nas instalações de construção como na redacção dos projectos, avaliando o seu impacto na unidade de competência associada ao módulo formativo.

C2: Configurar instalações de canalização, gás e saneamento representando esquemas, dimensionando os seus elementos e aplicando a norma específica.

- CA 2.1. Representar esquemas de princípio de acordo com os critérios de desenho estabelecidos.
- CA 2.2. Elaborar os esboços a partir das instalações reais nos edifícios por meio de símbolos normalizados.
- CA 2.3. Calcular as taxas de consumo com base nos coeficientes de simultaneidade.
- CA 2.4. Calcular os fluxos de evacuação de acordo com a intensidade da precipitação e unidades de descarga da instalação.
- CA 2.5. Representar o traçado da instalação, especificando as características e as dimensões dos seus elementos.
- CA 2.6. Elaborar planos construtivos da instalação representando detalhes para sua execução, em conformidade com as normas vigentes.

C3: Configurar instalações de energia eléctrica e telecomunicações, representando os esquemas e dimensionando os elementos que o compõem.

- CA 3.1. Representar esquemas de princípio de acordo com os critérios de desenho estabelecidos.

- CA 3.2. Elaborar esboços a partir das instalações reais em edifícios por meio de simbologia padrão.
- CA 3.3. Calcular a potência e a intensidade da instalação, através de coeficientes de simultaneidade.
- CA 3.4. Representar o traçado da instalação, especificando as características e as dimensões dos seus elementos.
- CA 3.5. Representar esquemas gerais de distribuição ilustrando a solução adoptada.
- CA 3.6. Desenvolver planos construtivos da instalação representando os detalhes para sua execução, em conformidade com as normas vigentes.

C4: Configurar instalações de ventilação e ar condicionado representando esquemas e dimensionando os elementos que o compõem.

- CA 4.1. Representar esquemas de princípio de acordo com os critérios de desenho estabelecidos.
- CA 4.2. Elaborar esboços a partir das instalações reais em edifícios por meio de simbologia padrão.
- CA 4.3. Calcular os volumes de ar a renovar em casas e garagens.
- CA 4.4. Calcular a carga térmica para dimensionar os elementos da instalação de ar condicionado.
- CA 4.5. Calcular a velocidade do fluido e a perda de carga queda na selecção dos elementos da instalação.
- CA 4.6. Representar o traçado da instalação, especificando as características e as dimensões dos seus elementos.
- CA 4.7. Representar esquemas gerais de distribuição ilustrando a solução adoptada.
- CA 4.8. Elaborar planos construtivos da instalação representando os detalhes para sua execução, em conformidade com as normas vigentes.

C5: Representar instalações especiais tais como detecção e combate a incêndios, elevadores, automação residencial, energia solar fotovoltaica e aspiração central, entre outros, utilizando a simbologia adequada e aplicando as normas vigentes.

- CA 5.1. Representar esquemas de princípio de acordo com os critérios de desenho estabelecidos.
- CA 5.2. Elaborar esboços a partir das instalações reais em edifícios utilizando a simbologia adoptada.
- CA 5.3. Representar o traçado da instalação, especificando as características e as dimensões dos seus elementos.
- CA 5.4. Representar esquemas gerais de distribuição ilustrando a solução adoptada.
- CA 5.5. Elaborar planos construtivos da instalação representando detalhes para a sua execução, em conformidade com as normas vigentes.

C6: Verificar o cumprimento das exigências construtivas e funcionais pelas instalações de uma construção projectada, especificando as localizações de elementos traçados propondo alternativas.

- CA 6.1. Relacionar as diferentes exigências construtivas que deve cumprir a localização dos elementos e traçados de uma instalação dada.
- CA 6.2. Relacionar as diferentes exigências funcionais que deve cumprir a localização dos elementos e traçados de uma instalação dada.
- CA 6.3. Indicar num edifício residencial os critérios de localização habituais para os elementos e traçados de uma instalação dada.
- CA 6.4. Num estudo de caso devidamente caracterizado de um projecto de edificação:
 - Valorar e/ou verificar o cumprimento das exigências construtivas por instalações projectadas, propondo melhorias no que diz respeito à localização dos elementos e passo dos traçados;
 - Avaliar e/ou comparar o cumprimento das exigências funcionais por instalações projectadas, propondo as melhorias no que diz respeito à localização dos elementos e passo dos traçados;

CA 6.5. Num estudo de caso devidamente caracterizado, aplicar os critérios de localização às instalações de uma construção projectada, verificando que se cumpre a norma e que os traçados e disposições propostas são razoáveis do ponto de vista construtivo e funcional.

Conteúdos

1. Projectos e instalações na construção

- 1.1. Fases de um projecto, grau de definição nas instalações técnicas.
- 1.2. Estrutura de um projecto: tipos de elementos, informação contida e formatos de apresentação de projectos.
- 1.3. Tipos de planos de instalações técnicas: planos gerais, planos de detalhe, esquemas; plantas, secções e perfis, perspectivas.
- 1.4. Normas e recomendações de instalações: objecto, âmbito de aplicação, estrutura e conteúdos.
- 1.5. Gabinetes técnicos: tipos, organização, pessoal, recursos.

2. Instalações em construção

- 2.1. O ambiente físico: condições de conforto térmico, diagramas, variáveis ambientais e atmosféricas, variáveis acústicas.
- 2.2. Características térmicas e acústicas dos materiais e dos edifícios; coeficiente de transmissão térmica; ficha de condições acústicas.
- 2.3. Energia (eléctrica, combustível, solar, eólica); calor e temperatura; unidades. Formas de propagação do calor: Condução, convecção e radiação.
- 2.4. Noções básicas de hidráulica aplicada.
- 2.5. Noções básicas de electricidade.
- 2.6. Funções das instalações técnicas nos edifícios.

3. Bases de desenho de instalações em construção

- 3.1. As instalações em construção: água fria e quente, rede de esgoto, drenagem, climatização, ventilação, electricidade, protecção contra raios, sistemas de transporte vertical e horizontal, energia Solar, protecção contra incêndios.
- 3.2. Funcionamento geral; instalações de conexão, terminais, colectores, geradores.
- 3.3. Redes de distribuição e evacuação dos interiores dos edifícios: tipos e hierarquia.
- 3.4. Os pontos de utilização, evacuação, iluminação, emissão e difusão.
- 3.5. Elementos da rede: elementos lineares (tubos, conduções, cabos), elementos singulares (depósitos, contedores, válvulas, chaves, bombas, grupos de pressão).
- 3.6. Áreas técnicas especiais de instalações. Fosso de elevadores.
- 3.7. Soluções disponíveis: materiais, funcionamento, parâmetros de selecção e dimensionamento. Unidades e medição. Normas relativas às instalações.
- 3.8. Critérios gerais de desenho das redes: sistemas disponíveis, diagramas funcionais, localizações tipo, negativos para as instalações, parâmetros e variáveis de dimensionamento, relação com outras redes.

4. Representação de instalações de canalização de gás e hidro-sanitário

- 4.1. Conceitos básicos em canalizações. Caudal de consumo, velocidade de fluidos, pressão, perdas de carga, coeficientes de simultaneidade.
- 4.2. Elementos necessários nas instalações de canalizações: tubagens, válvulas de corte, válvulas de retenção, válvulas de desagua, válvulas redutoras de pressão, filtros, equipamentos de medida, purgadores, abraçadeiras e isolamentos.
- 4.3. Cálculos: cálculos de caudal de consumo, caudal de recirculação, coeficientes de simultaneidade, pressão em diferentes pontos da instalação, perdas de carga e dimensionamento dos contadores.
- 4.4. Conceitos básicos de gás: poder calorífico dos gases, potência consumida, simultaneidade, velocidade máxima admissível, perda de carga, pressão.
- 4.5. Elementos da instalação de gás: contadores, depósitos, válvulas de segurança, filtros, válvulas, grelhas de ventilação e canalizações.

- 4.6. Conceitos básicos de saneamento: tipos de águas residuais (pluviais, fecais e industriais), velocidade dos fluidos, pluviómetro e unidades de descarga.
- 4.7. Elementos da instalação de saneamento: tubagens, colectores, sumidouros, caleira, sifão, ventilação, boca de limpeza, caixas. Poços de bombagem.
- 4.8. Cálculos: cálculos da intensidade da chuva da zona e do caudal de evacuação, cálculo das inclinações e velocidade dos colectores. Cálculo das unidades de descarga da evacuação.
- 4.9. Sistemas de tratamento domésticos de águas e esgoto.

5. Representação das instalações de electricidade e telecomunicações

- 5.1. Conceitos básicos de electricidade: tensão, potência, intensidade, queda de tensão e coeficiente de simultaneidade. Corrente monofásica e trifásica. Alta e baixa tensão.
- 5.2. Elementos da instalação eléctrica: condutores, caixa geral de protecção, linha geral de alimentação, equipamentos de medida, derivações individuais, quadros, magnetotérmicos, diferenciais, tomadas, interruptores, rede de terra e conexões equipotenciais.
- 5.3. Elementos da instalação de telecomunicações.

6. Representação das instalações de ventilação e climatização

- 6.1. Conceitos básicos de ventilação: caudal, número de renovações, velocidade do fluido e perda de carga. Ventilação natural e forçada em vivendas. Ventilação forçada em garagens.
- 6.2. Elementos da instalação de ventilação: grelhas, condutos, extractores, detectores de CO, cortinas corta-fogos, lareiras e elementos de suporte.
- 6.3. Conceitos básicos de climatização: condições de conforto, temperatura, humidade, ventilação e velocidade do ar. Transmissão de calor por condução, convecção e radiação. Noções gerais sobre psicometria e hidráulica.
- 6.4. Elementos da instalação de climatização: equipamentos de produção de calor; bombas de calor e ar condicionado. Equipamentos de produção de frio: refrigeradores e central de refrigeração. Condutos de distribuição de ar e de líquidos. Grelhas e difusores. Elementos terminais, indutores e unidades de tratamento de ar.

7. Representação das instalações especiais

- 7.1. Conceitos básicos: sector de incêndios, vestíbulos independentes, detecção, extinção e sistemas de extinção fixos ou móveis.
- 7.2. Elementos da instalação anti-incêndios: canalizações, bocas-de-incêndio, válvulas, grupos de pressão, reservatórios exclusivos de incêndios. Detectores de fumo, detectores de gás, extintores, central de incêndios, alarmem, rede de sprinklers e hidrantes.
- 7.3. Elevadores.
- 7.4. Energia solar fotovoltaica.
- 7.5. Domótica.

8. Factores de inovação tecnológica e organizacional no desenho das instalações de construção

- 8.1. Aplicações e equipamentos informáticos inovadores de recente implantação.
- 8.2. Processos organizativos e produtivos inovadores de recente implantação.
- 8.3. Materiais e soluções inovadoras de recente implantação.

UNIDADE FORMATIVA 2: UF163 – Eficiência energética em construção (60 horas)

Capacidades (C) e critérios de avaliação (CA)

C1: Avaliar os isolamentos de que necessitam as paredes do edifício, ligando as propriedades das suas componentes com a evolução "higrotérmico" do edifício.

- CA 1.1. Descrever as componentes da envolvente térmica de um edifício identificando os principais tipos de isolamentos existentes no mercado.
- CA 1.2. Relacionar as qualidades dos isolamentos (durabilidade, comportamento frente a um incêndio e degradação higroscópica) com suas aplicações térmicas.
- CA 1.3. Calcular a "transmissão" térmica de paredes tipo.
- CA 1.4. Justificar o comportamento térmico dos diferentes componentes da envolvente térmica de um edifício.
- CA 1.5. Relacionar as causas das condensações superficiais e intersticiais nas paredes com as suas possíveis soluções.
- CA 1.6. Ponderar a permeabilidade de furos em relação à demanda energética do edifício.
- CA 1.7. Verificar as contribuições da ventilação em relação à demanda energética do edifício.
- CA 1.8. Identificar o comportamento térmico de configurações tipo para paredes.

C2: Verificar as características da envolvente e o rendimento das instalações do edifício, comparando-as com os parâmetros bioclimáticos e o comportamento "sustentável" estabelecidos.

- CA 2.1. Verificar as propriedades dos isolamentos e do resto dos materiais da envolvente relacionando as suas qualidades com o comportamento ecológico e sustentável do edifício.
- CA 2.2. Justificar a "transpirabilidade" das membranas impermeáveis.
- CA 2.3. Identificar as características de camadas vegetais.
- CA 2.4. Relacionar as qualidades dos revestimentos com o comportamento do meio ambiente e a evolução sustentável do edifício.
- CA 2.5. Verificar a proporção das superfícies de vidro de acordo com a orientação e a exposição ao sol das fachadas.
- CA 2.6. Propor alternativas de ventilação de acordo com as "zonas de luz e sombra" do edifício.
- CA 2.7. Identificar possíveis energias renováveis aplicáveis.
- CA 2.8. Determinar a conexão das instalações térmicas com as fontes de energia renováveis.
- CA 2.9. Definir o comportamento sustentável da envolvente do edifício, analisando, se tal for o caso, as possibilidades de aproveitamento das águas pluviais.

C3: Determinar a limitação da demanda energética dos edifícios, garantindo que os elementos constitutivos envolventes estão em conformidade com as disposições da legislação.

- CA 3.1. Relacionar os sectores da construção, habitação e terciário com o seu impacto sobre a demanda de energia, compilando as informações construtivas necessárias sobre a envolvente dos edifícios objectos em análise.
- CA 3.2. Verificar que a envolvente térmica do edifício cumpre os requisitos estabelecidos da legislação em vigor:
 - Verificando as características das paredes;
 - Observando que as condensações superficiais e intersticiais das paredes obedecem aos limites fixados;
 - Verificando que as contribuições obedecem aos limites fixados;
 - Identificando os pontos térmicos do edifício;
 - Propor soluções que melhorem o isolamento geral das paredes;

- CA 3.3. Considerar a melhoria do isolamento de vidros estimando a transmissão e o factor solar dos mesmos.
- CA 3.4. Propor distribuições alternativas na área de vidros por fachadas.
- CA 3.5. Propor soluções alternativas de captação e protecção solar, em função da localização e orientação do edifício.

C4: Calcular a demanda energética necessária para garantir a habitabilidade dos edifícios, verificando a sua conformidade com as limitações impostas pelos regulamentos aplicáveis.

- CA 4.1. Determinar os dados referentes à localização, clima e parâmetros gerais.
- CA 4.2. Definir os parâmetros do edifício, seleccionando seus cerramentos tipo a partir de bases de dados.
- CA 4.3. Modelar a geometria do edifício, incluindo cerramentos verticais, janelas, beirais, forjados superiores, cobertas e cerramentos de formas irregulares.
- CA 4.4. Ponderar os elementos de sombreamento próprio ao edifício e as sombras externas ao prédio que sejam relevantes para o cálculo da demanda de energia.
- CA 4.5. Calcular a demanda de energia do edifício reflectindo no seu caso o resultado no relatório exigido e/ou documento normalizado.

C5: Qualificar energeticamente os edifícios, identificando a sua envolvente, caracterizando as instalações e calculando o balanço térmico.

- CA 5.1. Reunir a informação relativa ao dimensionamento exigido para a classificação energética do edifício:
 - Considerar os sistemas de refrigeração, ventilação, água quente sanitária e, se for o caso de edifícios comerciais, de iluminação;
 - Utilizar o processo de cálculo e, se for necessário, a aplicação informática estabelecida nas normas;
 - Seleccionar os sistemas que apoiam a construção a partir da base de dados estabelecida na Norma;
 - Importar da base de dados os equipamentos e unidades de apoio à construção.
- CA 5.2. Obter a classificação da eficiência energética do edifício com a sua dimensão e dados de qualificação, utilizando o procedimento estabelecido.
- CA 5.3. Avaliar o resultado do processo da qualificação, comparando os indicadores de desempenho energético principal e complementares.
- CA 5.4. Propor alternativas para melhorar a classificação energética.

Conteúdos

1. Avaliação do isolamento em paredes de edifícios:

- 1.1. Transmissão de calor em um elemento multicamadas.
- 1.2. Localização de camadas em uma envolvente.
- 1.3. Condutividade e transmissão.

2. Verificação da envolvente das instalações térmicas em edifícios:

- 2.1. Zoneamento geográfico e radiação solar: incidência de radiação solar sobre os ciclos de verão e inverno, a radiação solar e orientação.
- 2.2. Protecção solar directa e indirecta: beirais, toldos e colocação de persianas.
- 2.3. Energias alternativas: energia geotérmica, solar, biomassa, fotovoltaica e biodiesel.

3. Determinação da demanda de energia nos edifícios:

- 3.1. Princípios técnicos da demanda de energia limitada.
- 3.2. Zoneamento climático.
- 3.3. Classificação dos espaços, envolvente térmica. Parâmetros.

- 3.4. Limitação da demanda de energia.
- 3.5. Conformidade com as limitações de permeabilidade ao ar.
- 3.6. Controlo da condensação.
- 3.7. Normas da procura de energia limitada.
- 3.8. Normas sobre a qualidade do ar interior.

4. Cálculo da demanda de energia nos edifícios:

- 4.1. Procedimentos para o cálculo da demanda de energia. Normas.
- 4.2. Definição e características do envolvente térmico.
- 4.3. Características do edifício de referência.
- 4.4. Condições ambientais e climáticas.
- 4.5. Controlo solar: orientação, vidros, absorvidade, factor de sombreamento, protector solar, protector solar modificado, retrocessos e dispositivos de lâminas.
- 4.6. Sombreamento e obstáculos remotos.
- 4.7. Relatório de desempenho.

5. Qualificação energética dos edifícios:

- 5.1. Contribuição para a caracterização dos sistemas de refrigeração, ventilação e produção de água quente.
- 5.2. Contribuição para a classificação dos sistemas de iluminação no sector terciário.
- 5.3. Contribuição para a classificação de sistemas de energia solar.
- 5.4. Os sistemas de energia e cálculo das emissões: emissões associadas com fontes de energia.
- 5.5. Procedimento para o cálculo da classificação energética.
- 5.6. Modelagem de instalações.
- 5.7. Fundamentos da escala da energia.
- 5.8. Etiqueta energética: dados em larga escala, padronização e qualificação.
- 5.9. Valores referenciais para o certificado de desempenho energético de um edifício.
- 5.10. A eficiência energética de instalações de iluminação.
- 5.11. Contribuição mínima solar para água quente sanitária.

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: INSTALAÇÕES E SERVIÇOS DE OBRA CIVIL

Código: MF116_4

Nível: 4

Duração: 90 Horas

Associado à UC116_4: Elaborar representações de instalação e serviço em obra civil.

Capacidades (C) e critérios de avaliação (CA)

C1: Analisar o processo de representação de serviços em projectos de construção civil, exigindo a documentação e informação do projecto e identificando os agentes envolvidos na sua concepção e execução.

- CA 1.1. Descrever a organização de um escritório ou departamento técnico tipo, indicando os papéis desempenhados pelos trabalhadores e responsáveis por ele e identificando os agentes e recursos utilizados.
- CA 1.2. Estabelecer as fases na elaboração de um projecto de urbanização, especificando o grau de definição no desenho dos serviços.
- CA 1.3. Relacionar os serviços que deve considerar o projecto de uma urbanização ou de uma infra-estrutura tipo, especificando os seus objectivos e determinando a sua inclusão obrigatória no projecto.
- CA 1.4. Relacionar os principais padrões de implementação em projectos de urbanização e obra civil, especificando as taxas aplicáveis aos serviços específicos.
- CA 1.5. Relacionar os planos necessários para definir os serviços de um projecto habitacional, ou um tipo de uma infra-estrutura, especificando os seus objectivos e relacionando as escalas associadas.
- CA 1.6. Descrever os factores de inovação tecnológica e organizacional, tanto nos serviços como na elaboração de projectos de urbanização e de infra-estruturas, avaliando o seu impacto sobre a unidade de competência associada ao módulo formativo.

C2: Analisar os serviços presentes na urbanização e nas infra-estruturas, especificando as condutas e os elementos singulares fundamentais exclusivos e aplicando os critérios de dimensionamento e medição.

- CA 2.1. Explicar o funcionamento de um determinado serviço, ligando as leis e princípios básicos envolvidos na sua concepção e especificando as suas principais expressões matemáticas.
- CA 2.2. Em um estudo de caso devidamente caracterizado de um projecto de urbanização:
 - Identificar as conduções e elementos singulares de um sistema geral de um dos serviços da urbanização, descrevendo as funções que desempenham;
 - Relacionar as diversas soluções quanto aos materiais, componentes e desenho à disposição de um dos serviços da urbanização;
 - Obter as variáveis ou parâmetros para o cálculo dos serviços extraindo a informação sobre o alcance do projecto de urbanização;
 - Estabelecer o tipo, características e/ou a dimensão das conduções e elementos de um dos serviços, determinando os parâmetros ou variáveis necessárias para o cálculo;
- CA 2.3. Estabelecer o critério de medição para os elementos e conduções de um determinado serviço.
- CA 2.4. Num estudo de caso devidamente caracterizado, realizar medições e elaborar tabelas de medições, utilizando aplicações de cálculo ou especificações de medições e orçamentos.

C3: Configurar redes de abastecimento de água e seu dimensionamento, aplicando a norma vigente.

- CA 3.1. Representar esquemas de princípio de acordo com os critérios de desenho estabelecidos.
- CA 3.2. Elaborar esboços a partir de abastecimentos reais usando a simbologia normalizada.
- CA 3.3. Relacionar os conceitos de caudal de consumo, pressão, perda de carga e velocidade de um fluido com a sua aplicação ao desenho de redes.

CA 3.4. Calcular caudal de consumo com base nos coeficientes de simultaneidade.

CA 3.5. Representar o traçado da rede, especificando as características e as dimensões dos seus elementos.

CA 3.6. Elaborar planos construtivos da rede representando detalhes para sua implementação de acordo com as normas vigentes.

C4: Configurar redes de saneamento de águas pluviais e de esgoto e seu dimensionamento, aplicando a norma vigente.

CA 4.1. Representar esquemas de princípio de acordo com os critérios de desenho estabelecidos.

CA 4.2. Elaborar esboços a partir de serviços e redes reais em urbanizações utilizando a simbologia normalizada.

CA 4.3. Relacionar os conceitos de caudal de evacuação, intensidade de precipitação, coeficiente de escoamento e a velocidade do fluido, com sua aplicação ao desenho de redes de esgoto e águas pluviais.

CA 4.4. Calcular o caudal de escoamento das águas pluviais e de esgoto através de critérios de cálculo estabelecidos e considerando os coeficientes de correcção.

CA 4.5. Representar o traçado da rede, especificando as características e as dimensões dos seus elementos.

CA 4.6. Elaborar planos construtivos da rede representando os detalhes para sua implementação de acordo com as normas vigentes.

C5: Representar as redes de energia eléctrica e iluminação públicas, desenhando esquemas, dimensionando os seus elementos e aplicando as normas vigentes.

CA 5.1. Representar esquemas de princípio de acordo com os critérios de desenho estabelecidos.

CA 5.2. Elaborar esboços a partir de serviços e redes reais em urbanizações e estradas utilizando a simbologia normalizada.

CA 5.3. Relacionar os conceitos de tensão, intensidade e caída de tensão com sua aplicação ao desenho de redes.

CA 5.4. Relacionar os conceitos de nível luminoso, tensão, intensidade e caída de tensão com sua aplicação ao desenho de redes.

CA 5.5. Calcular a potência, a intensidade e a queda da rede com os seus coeficientes de simultaneidade.

CA 5.6. Distribuir os centros de transformação de acordo com os critérios de desenho estabelecidos.

CA 5.7. Distribuir as luzes e os centros de comando aplicando critérios gerais de *design* e respeitando as regras do operador.

CA 5.8. Representar o traçado da rede, especificando as características e as dimensões dos seus elementos.

CA 5.9. Elaborar planos construtivos da rede representando os detalhes para a sua implementação de acordo com as normas vigentes.

C6: Representar redes e serviços especiais, tais como redes de distribuição de gás, redes de telecomunicações e resíduos urbanos, utilizando a simbologia normalizada e aplicando as normas vigentes.

CA 6.1. Representar esquemas de princípio de acordo com os critérios de desenho estabelecidos.

CA 6.2. Elaborar esboços a partir de serviços e redes reais em urbanizações e estradas utilizando a simbologia normalizada.

CA 6.3. Relacionar os conceitos de energia consumida, poder calorífico, pressão, caudal, perda de carga e velocidade dos fluidos com a sua aplicação ao desenho de redes de distribuição de gás e Gás Liquefeito de Petróleo (GLP).

CA 6.4. Calcular o consumo máximo provável da rede através de coeficientes de simultaneidade.

CA 6.5. Avaliar as possíveis interferências entre as instalações.

CA 6.6. Representar o traçado da rede, especificando as características e as dimensões dos seus elementos.

CA 6.7. Elaborar planos construtivos da rede representando os detalhes para a sua implementação de acordo com as normas vigentes.

C7: Verificar o cumprimento das exigências construtivas e funcionais pelos serviços de projectos de urbanização e estradas, localizando os traçados e propondo alternativas.

CA 7.1. Relacionar as diferentes exigências construtivas a serem cumpridas pela colocação de elementos e traçados de um dado serviço.

CA 7.2. Relacionar as diferentes exigências funcionais a serem cumpridas pela colocação de elementos e traçados de um dado serviço.

CA 7.3. Indicar num projecto de urbanização os critérios de localização habituais para os elementos e traçados de um dado serviço.

CA 7.4. Indicar num projecto rodoviário os critérios de localização habituais para os elementos e traçados de um dado serviço.

CA 7.5. Num estudo de caso devidamente caracterizado de um projecto de urbanização:

- Avaliar e/ou comparar o desempenho dos requisitos da construção para os serviços previstos, propondo melhorias em respeito ao local dos elementos e traçados.
- Avaliar e/ou comparar o desempenho dos requisitos funcionais para os serviços previstos, propondo melhorias em respeito ao local dos elementos e traçados.

CA 7.6. Num estudo de caso devidamente caracterizado de um projecto de urbanização, aplicar os critérios de localização aos serviços, garantindo que são cumpridas as regras e os traçados e que as disposições propostas são razoáveis de um ponto de vista construtivo e funcional.

CA 7.7. Num estudo de caso devidamente caracterizado de um projecto rodoviário, aplicar os critérios de localização aos serviços, garantindo que são cumpridas as regras e os traçados e que as disposições propostas são razoáveis de um ponto de vista construtivo e funcional.

Conteúdos

1. Serviços em urbanização e obra civil:

- 1.1. Desenvolvimento urbano e infra-estruturas.
- 1.2. Fases de um projecto de obra civil e de urbanização, grau de definição dos serviços.
- 1.3. Estrutura de um projecto: tipos de documentos, informações contidas em documentos, modelos de relatórios.
- 1.4. Tipos de planos de serviço: planos gerais, desenhos, diagramas, plantas, alçados, secções, perfis e perspectivas.
- 1.5. Normas e recomendações de serviço. Objectivo, âmbito, estrutura e conteúdo.
- 1.6. Gabinetes técnicos: tipos de organização e recursos.
- 1.7. Medições gerais.

2. Bases gerais para a concepção de serviços urbanos:

- 2.1. Serviços de urbanização: saneamento e drenagem, água e gás, distribuição de energia e iluminação pública e telecomunicações. Funcionamento geral.
- 2.2. Ligação de instalações: terminais, colectores e geradores.
- 2.3. Redes de distribuição e evacuação: tipos e hierarquia.
- 2.4. Pontos de consumo, evacuação, iluminação e conexão.
- 2.5. Elementos das redes: elementos lineares tais como tubagens e condutas; elementos singulares como reservatórios, poços, bueiros, contadores, válvulas, torneiras e bombas; soluções disponíveis como materiais, dimensionamento e selecção de parâmetros. Unidades e medição.
- 2.6. Normas relativas aos serviços.
- 2.7. Critérios de projectos de redes: sistemas disponíveis, diagramas funcionais, condições de instalação, localização de serviços, variáveis e parâmetros de dimensionamento, relacionamento com outras redes.

3. Representação das redes de abastecimento de água:

- 3.1. Consumo de fluxo, velocidade do fluido, pressão, queda de pressão, coeficiente de simultaneidade, malhas e ramais.
- 3.2. Elementos das instalações: tubagens, válvulas de segurança, válvulas de retenção, válvulas de descarga, válvulas redutoras de pressão, ventosas, cisternas, bocas-de-incêndio, hidrantes.
- 3.3. Cálculo: Cálculo do consumo máximo, médio e mínimo. Cálculo dos coeficientes de simultaneidade. Cálculo da pressão e queda de pressão em diferentes pontos da rede. Diâmetro das canalizações. Cálculo da velocidade do fluido.
- 3.4. Projecto de rede de abastecimento de água em áreas residenciais.
- 3.5. Distribuição de válvulas, bocas-de-incêndio e hidrantes.
- 3.6. Distância de segurança de outras redes de distribuição.

4. Representação de redes de saneamento:

- 4.1. Noções básicas de saneamento. Tipos de águas residuais como chuva, fezes e industrial. Precipitação, intensidade da chuva, coeficientes de escoamento, unidades de descarga, velocidade do fluido, queda de pressão.
- 4.2. Elementos das instalações: colectores, bueiros, poços, sarjeta, calha, ralos e câmaras de descarga. Cálculo da intensidade das chuvas na região, coeficiente de escoamento superficial e fluxo de drenagem. Cálculo de colectores de drenagem. Cálculo da inclinação do colector e da velocidade do fluido.
- 4.3. Cálculo das cotas dos poços. Perfis longitudinais da instalação.
- 4.4. Distribuição dos elementos da rede de esgoto.
- 4.5. Distância de segurança de outras redes de distribuição.

5. Representação de redes de energia eléctrica:

- 5.1. Conceitos básicos: tensão, corrente, potência, queda de tensão, coeficiente de simultaneidade.
- 5.2. Elementos da instalação: subestações, centros de distribuição, bueiros, transformadores, painéis, interruptores e isoladores.
- 5.3. Cálculo do poder e da instalação. Cálculos dos centros de transformação: quedas de tensão e condutores.
- 5.4. Projecto da rede de energia. Posto de transformação e distribuição. Linhas de energia.
- 5.5. Distância de segurança de outras redes de distribuição.

6. Representação das redes de iluminação pública:

- 6.1. Noções básicas de iluminação: intensidade da luz, tensão, potência máxima permitida e queda de tensão.
- 6.2. Elementos da instalação de iluminação: projectores, postos de transformação, condutores e caixas de visita.
- 6.3. Cálculo da potência e intensidade da instalação. Cálculo de painéis. Centros de processamento, quedas de tensão e controladores.
- 6.4. Projecto de rede de iluminação pública em áreas residenciais.
- 6.5. Distribuição da iluminação: postos de transformação e linhas de abastecimento.
- 6.6. Distância de segurança de outras redes de distribuição.

7. Representação das redes de distribuição de gás:

- 7.1. Noções básicas: poder calorífico, pressão, vazão, queda de pressão, velocidade do gás, redes de distribuição, malhas e ramais.
- 7.2. Cálculo da vazão máxima provável. Consumo de energia e coeficiente de simultaneidade. Cálculo da tubulação, queda de pressão e velocidade do gás.
- 7.3. Projecto de redes do gás nas áreas residenciais.
- 7.4. Distribuição dos elementos das redes do gás.
- 7.5. Distância de segurança de outras redes de distribuição.

8. Representação das redes de telecomunicações:

- 8.1. Redes de comunicação. TV a cabo, transmissão de dados, telefonia.
- 8.2. Elementos da rede: câmaras de inspecção, condutores, armários e caixas de interligação.
- 8.3. Cálculo do número de pares de telefone em edifícios residenciais, lojas, hotéis, hospitais, escritórios e áreas industriais com os respectivos coeficientes de simultaneidade. Cálculo dos condutores.
- 8.4. Projecto da rede de telecomunicação em áreas residenciais.
- 8.5. Distribuição dos elementos da rede de telecomunicações.
- 8.6. Distância de segurança de outras redes de distribuição.

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: PROJETOS DE EDIFICAÇÃO

Código: MF117_5

Nível: 5

Duração: 210 Horas

Associado à UC117_5: Elaborar e supervisionar o desenvolvimento de projectos de edificação.

Este MF está subdividido nas seguintes Unidades Formativas:

| | Código |
|---|---------------|
| ■ UNIDADE FORMATIVA 1: DESENHO E CONSTRUÇÃO DE EDIFÍCIOS | UF164 |
| ■ UNIDADE FORMATIVA 2: ESTRUTURAS DE CONSTRUÇÃO | UF165 |
| ■ UNIDADE FORMATIVA 3: DESENVOLVIMENTO DE PROJETOS DE CONSTRUÇÃO | UF166 |

UNIDADE FORMATIVA 1: UF164 – Desenho e construção de edifícios (70 horas)

Capacidades (C) e critérios de avaliação (CA)

C1: Analisar os processos de elaboração de projectos de construção, classificando a documentação e informação que os compõem e identificando os agentes envolvidos na sua concepção e execução.

- CA 1.1. Explicar o que é um projecto de construção, estabelecendo as fases na sua elaboração e especificando o grau de definição do desenho.
- CA 1.2. Classificar os tipos de projectos de construção de acordo com os seus objectivos, relacionando a documentação associada aos mesmos e as regras aplicáveis em cada caso.
- CA 1.3. Descrever a estrutura e os documentos que compõem o projecto de construção, determinando a informação que se desprende de cada um deles.
- CA 1.4. Determinar a informação que é preciso recolher na fase de colecta de dados para definir um projecto especificando a sua utilidade e os canais para a sua obtenção.
- CA 1.5. Associar os tipos de planos necessários para definir um projecto, especificando os seus objectivos e relacionando as escalas associadas.
- CA 1.6. Relacionar os agentes envolvidos no processo de construção, especificando os papéis que desempenham e descrevendo as relações que mantêm entre eles.
- CA 1.7. Descrever os procedimentos de tramitação dos projectos de construção, especificando os organismos envolvidos neles.
- CA 1.8. Descrever a organização de um escritório ou departamento técnico padrão especificando as funções dos trabalhadores e responsáveis do mesmo e identificando os equipamentos e recursos utilizados.
- CA 1.9. Descrever os factores de inovação tecnológica e organizacional, tanto nos processos de construção como na elaboração de projectos, avaliando o seu impacto.

C2: Analisar os principais tipos de construção, especificando os espaços e elementos de construção fundamentais e aplicando critérios de dimensionamento e de medição.

- CA 2.1. Relacionar os espaços e elementos constituintes da morfologia geral, tanto funcional como construtiva, de uma dada construção, descrevendo as funções que desempenham.
- CA 2.2. Classificar os principais tipos de construção existentes, determinando a relação entre a forma e a distribuição dos seus espaços com as principais exigências funcionais do desenho.
- CA 2.3. Relacionar as distintas soluções construtivas aptas para a construção, especificando as suas componentes.
- CA 2.4. Estabelecer as dimensões mínimas reconhecíveis e *standard* para os espaços funcionais de uma determinada tipologia de construção.

CA 2.5. Estabelecer as dimensões mínimas reconhecíveis e *standard* para os elementos construtivos e funcionais de uma determinada tipologia de construção.

CA 2.6. Estabelecer os critérios de medição para os elementos construtivos e funcionais propostos.

C3: Elaborar propostas de implementação e organização geral de edifícios, relacionando a sua tipologia e as regras de aplicação com os requisitos estabelecidos e as características do local.

CA 3.1. Identificar as características do local em relação a:

- A orientação e topografia;
- O volume circundante;
- As construções e os elementos que se pretendem manter;
- Possibilidades de acesso;

CA 3.2. Estabelecer a tipologia do edifício segundo a sua utilização, os requerimentos estabelecidos e as normas urbanísticas.

CA 3.3. Desenvolver organigramas de acordo com as necessidades do edifício.

CA 3.4. Estabelecer a organização geral do prédio e se for necessário, os volumes de acordo com as exigências e necessidades antecipadas, considerando:

- As normas urbanísticas e de construção aplicáveis, as prescrições estabelecidas e os parâmetros regulados;
- Os serviços urbanos existentes e previstos tal como os seus pontos de conexão.
- Critérios de isolamento e iluminação natural;
- Critérios de zoneamento do edifício contra os incêndios;
- A disposição e as características dos elementos de comunicação vertical, pátios e as etapas das instalações e outros elementos comuns entre as plantas;
- Alternativa de implementação e da organização sob as restrições do projecto estabelecido;

CA 3.5. Elaborar esboços e desenhos que definem as ideias do projecto.

CA 3.6. Verificar que as soluções propostas atendem aos parâmetros abrangidos nos regulamentos de planeamento e construção.

C4: Elaborar propostas de distribuição de espaços em edifícios relacionando programas de necessidades e normas de aplicação com os critérios de desenho estabelecidos.

CA 4.1. Analisar o programa de necessidades das diferentes plantas.

CA 4.2. Estabelecer os espaços obrigatórios e as suas características.

CA 4.3. Identificar a forma das plantas e as suas condições pré-definidas.

CA 4.4. Desenvolver esquemas de funcionamento, circulação e zoneamento.

CA 4.5. Determinar as prescrições das normas de aplicação.

CA 4.6. Apresentar propostas para a alocação de espaços de acordo com o programa das necessidades.

CA 4.7. Verificar a adequação das distribuições aos requisitos do projecto e das normas.

C5: Definir elementos de comunicação vertical e elementos únicos, identificando as suas restrições de desenho e normas, dimensionando os seus elementos e propondo soluções construtivas.

CA 5.1. Identificar as alturas e inclinações das diferentes plantas.

CA 5.2. Determinar os requisitos que estabelecem diferentes regras aplicáveis.

CA 5.3. Calcular o número de etapas e as suas dimensões segundo as normas de aplicação e critérios de conforto.

CA 5.4. Aplicar métodos de compensação de escadas nas secções curvas.

- CA 5.5. Definir as rampas de comunicação vertical aplicando as limitações estabelecidas nas distintas normas que se aplicam.
- CA 5.6. Estabelecer as características dos trilhos e os elementos de protecção, a sua altura, componentes, materiais, âncoras e soluções construtivas.
- CA 5.7. Definir as soluções construtivas dos elementos de comunicação vertical e elementos singulares do edifício.

C6: Definir as paredes e divisórias dos edifícios, identificando as condições de desenho e as normas e propondo a composição das elevações, as dimensões dos seus elementos e soluções construtivas.

- CA 6.1. Identificar as normas urbanísticas, de construção e de segurança aplicáveis à definição de paredes e fachadas.
- CA 6.2. Identificar os contornos, elementos pré-estabelecidos e as restrições de fachadas.
- CA 6.3. Determinar as proporções e dimensões dos espaços vazios, elementos salientes e outros elementos de composição.
- CA 6.4. Representar as elevações correspondentes às fachadas do edifício, utilizando os critérios de composição e a modulação das fachadas estabelecidas.
- CA 6.5. Identificar as possíveis soluções construtivas de fachadas adequadas aos requisitos do edifício e aos critérios estabelecidos.
- CA 6.6. Definir graficamente as fachadas, número de folhas, a sua disposição, materiais, características, espessuras, uniões, encontros com outros elementos e procedimentos construtivos.
- CA 6.7. Estabelecer o tipo de marcenaria, materiais e características dos seus componentes, suas fixações e soluções construtivas.
- CA 6.8. Definir as características e os procedimentos construtivos de revestimentos contínuos por peças, materiais e sistemas de fixação.
- CA 6.9. Verificar que as soluções construtivas das fachadas satisfazem os requisitos gerais de eficiência energética.

C7: Definir os revestimentos dos edifícios, identificando a tipologia, restrições de desenho e regulamentos, estabelecendo a disposição dos seus elementos e propondo soluções construtivas.

- CA 7.1. Identificar as tipologias de revestimento adaptadas às características e exigências do edifício.
- CA 7.2. Identificar o contorno, as condições e os elementos pré-estabelecidos do telhado.
- CA 7.3. Identificar as normas de aplicação e as prescrições que estabelecem.
- CA 7.4. Definir graficamente a disposição dos elementos do revestimento, encostas, inclinações e orientação, colecta e evacuação das águas pluviais e sistemas de ventilação.
- CA 7.5. Especificar as soluções construtivas associadas à tipologia adaptada, a disposição e a ordem dos componentes, as características e espessuras dos materiais utilizados e as articulações com outros elementos construtivos.
- CA 7.6. Verificar o cumprimento dos requisitos estabelecidos para os revestimentos com respeito à eficiência energética.

C8: Definir a estrutura dos edifícios, identificando a tipologia, regras e restrições de desenho, estabelecendo a disposição e o pré-dimensionamento dos seus elementos, participando na preparação do cálculo e propondo soluções construtivas.

- CA 8.1. Identificar as tipologias e as soluções estruturais adequadas às características e exigências do edifício.
- CA 8.2. Identificar os critérios de disposição e pré-dimensionamento de elementos estruturais de acordo com a tipologia adoptada.
- CA 8.3. Identificar as prescrições que determinam as normas de aplicação.
- CA 8.4. Situar os elementos estruturais em plantas de distribuição.

- CA 8.5.** Pré-dimensionar os elementos estruturais de acordo com as normas e recomendações construtivas.
- CA 8.6.** Elaborar esquemas da estrutura com a identificação dos nós e barras, as suas dimensões e características, de acordo com os critérios estabelecidos no processo de cálculo.
- CA 8.7.** Estabelecer soluções construtivas dos elementos estruturais de acordo com as regras e as recomendações construtivas.

Conteúdos

1. Projectos de edificação

- 1.1. Definição do projecto. Fases do projecto. Grau de definição.
- 1.2. Tipos de projectos: construção de novas instalações, demolições, obras de reforço e consolidação, alterações, conservação e manutenção.
- 1.3. Projecto de estrutura: tipos de documentos, informações contidas em documentos de projecto, modelos de relatórios.
- 1.4. Agentes envolvidos no processo de construção: papéis e responsabilidades.
- 1.5. Autorização de projectos: licenciamento, tempos de processamento, entidades.
- 1.6. Informações para a recolha de dados.
- 1.7. Regulamentação e recomendações: finalidade, estrutura e conteúdo.
- 1.8. Gabinetes Técnicos: tipos de organização e recursos.

2. Materiais de Construção

- 2.1. Propriedades dos materiais: Esforços. Resistência.
- 2.2. Pedra natural: tipos, propriedades e aplicações.
- 2.3. Ligantes hidráulicos: tipos, componentes, aditivos e propriedades.
- 2.4. Betão: tipos, componentes, aditivos, granulometria, dosagem, produção, transporte, normas, especificações. Armaduras: fabricação, diâmetros, resistências, denominações.
- 2.5. Metais: aço, metais ferrosos e não ferrosos, laminados e perfilados. Características, descrição, usos e tratamento dos metais. Conceitos de oxidação e corrosão.
- 2.6. Madeira: tipos, cortes, peças, acessórios e montagens, tratamentos da madeira.
- 2.7. Tintas: definição, tipos, componentes, suporte, propriedades, rendimentos, características, aparência, aplicação, manutenção e limpeza.
- 2.8. Vidro: tipos, cortes, componentes, desenvolvimento de sistemas, propriedades mecânicas, acústica e resistência térmica.
- 2.9. Plásticos: tipos, cortes, componentes, desenvolvimento de sistemas, propriedades mecânicas, acústica e resistência térmica.
- 2.10. Isolamentos e impermeabilizações: propriedades, tipos de produtos e materiais.

3. Construção de edifícios:

- 3.1. Classificação do solo: cargas, compactação e consolidação. Permeabilidade.
- 3.2. Reconhecimento do terreno.
- 3.3. Fundações:
 - 3.3.1. Superficiais: Características, tipos, armaduras e formas.
 - 3.3.2. Profundas: Função, características, tipos, forma, armações e construção.
 - 3.3.3. Muros de contenção: Função, características de construção.
- 3.4. Estruturas:
 - 3.4.1. Pilares: características, tipos, armaduras, formas, suportes e capiteis.
 - 3.4.2. Vigas: características, tipos, armaduras, formas e suportes.
 - 3.4.3. Lajes: características, tipos, armaduras, formas e aplicações.

3.4.4. Protecção de estruturas contra incêndios.

3.5. Cofragem: Tipos, materiais e composição. Utilização.

3.6. Muros resistentes e não-resistentes: tipos, materiais de revestimento, composição, formação de vácuos e organização de blocos de pedra.

3.7. Paredes e divisórias: tipos, materiais e composição de revestimentos.

3.8. Escadas: tipos, função, estruturas e materiais.

3.9. Coberturas: tipos, funções, estruturas e materiais. Sistemas de drenagem e impermeabilização.

3.10. Portas e janelas:

3.10.1. Portas: elementos que compõem, tipos, funções e materiais.

3.10.2. Janelas: tipos, sistemas de abertura, tamanhos, características e materiais.

3.11. Revestimentos: azulejos, rebocos, estuque, gesso, capeamento, madeiras, pedras e tintas. Composição.

3.12. Pisos: cerâmica, madeira, pedras, tintas, betão, cimentação e pavimentos industriais.

3.13. Tectos: contínuos e descontínuos.

4. Bases de desenho de edifícios:

4.1. Tipos de construção. Espaços funcionais. Dimensões mínimas e recomendadas.

4.2. Morfologia geral: fundações, estruturas, paredes, divisórias, revestimentos e instalações.

4.3. Construção e requisitos funcionais. Soluções construtivas.

4.4. Organização espacial: distribuição espacial e tratamento do meio ambiente.

5. Elaboração de propostas para a organização dos edifícios:

5.1. Tipos de edifícios: residenciais e não residenciais.

5.2. Situação e localização. Características do local.

5.3. Requisitos do projecto. Critérios operacionais.

5.4. Planeamento. Regulamentos e normas de construção.

5.5. Circulação vertical.

5.6. Elementos comuns entre as plantas.

5.7. Critérios de eficiência energética.

5.8. Tratamento do meio ambiente.

6. Distribuição dos espaços:

6.1. Programa de necessidades.

6.2. Requisitos de espaços.

6.3. Normas de construção.

6.4. Papéis e relações entre os espaços.

6.5. Circulação horizontal.

6.6. Superfícies mínimas, dimensões críticas e recomendadas.

6.7. Área útil e construída.

6.8. Distribuição de mudança de uso, de espaço ou de necessidades do programa.

7. Definição de escadas, rampas e elementos singulares:

7.1. Tipos de escadas e rampas.

7.2. Elementos e materiais de escadas e rampas.

7.3. Soluções estruturais e construtivas.

7.4. Critérios de projecto de escadas e rampas.

7.5. Normas e recomendações do projecto, acessibilidade e segurança.

7.6. Compensação de escadas. Percentagem de inclinação.

7.7. Arcos, abóbadas e cúpulas. Tipos de elementos e soluções de construção.

8. Definição de muros e envolventes:

- 8.1. Critérios para a composição e modulação. Elementos de uma fachada. Necessidades e limitações. Tipos de muros resistentes e não resistentes.
- 8.2. Componentes e materiais de soluções de construção. Tradicional. Fachada ventilada. Fachadas pré-fabricadas.
- 8.3. Normas para projecto, construção e segurança.
- 8.4. Forros e revestimentos.
- 8.5. Carpintaria.

9. Definição de coberturas:

- 9.1. Cobertura. Funções, exigências e requisitos de construção.
- 9.2. Tipos de coberturas: inclinadas e planas. Soluções construtivas.
- 9.3. Peças e elementos das camadas. Função e denominação.
- 9.4. Tipos de estrutura de cobertura. Normas e recomendações construtivas.
- 9.5. Cobertura dos materiais de isolamento e impermeabilização. Construção de *layout*.
- 9.6. Elementos de ventilação, clarabóias e chaminés.
- 9.7. Sistemas e componentes para a drenagem do telhado.

10. Definição construtiva de divisórias e revestimentos:

- 10.1. Paredes e divisórias: tipos, materiais, composição e espessura.
- 10.2. Divisões internas fixas e removíveis.
- 10.3. Normas e recomendações construtivas.
- 10.4. Divisórias de madeira.

UNIDADE FORMATIVA 2: UF165 – Estruturas de construção (70 horas)

Capacidades (C) e critérios de avaliação (CA)

C1: Realizar cálculos para o pré-dimensionamento dos elementos da construção resolvendo problemas de estática e aplicando a composição, decomposição e equilíbrio de forças e seus momentos.

- CA 1.1. Calcular a magnitude e a direcção resultante de um sistema de forças.
- CA 1.2. Realizar a decomposição de uma força em duas direcções dadas analiticamente e graficamente.
- CA 1.3. Obter o resultado de uma série de forças dispersas no plano usando o polígono central e o funicular.
- CA 1.4. Aplicar momentos estáticos a resolução de problemas de composição de forças esparsas e paralelas.
- CA 1.5. Estabelecer as condições gerais de equilíbrio de forças no plano.
- CA 1.6. Identificar a posição do centro de gravidade de figuras simples.
- CA 1.7. Obter analiticamente e graficamente a posição do centro de gravidade em figuras compostas.
- CA 1.8. Identificar os momentos de inércia das formas simples.
- CA 1.9. Calcular os momentos de inércia de figuras compostas.

C2: Propor soluções construtivas para estruturas de construção, relacionando a sua tipologia com as propriedades do material utilizado e do processo de colocação.

- CA 2.1. Identificar a tipologia de elementos estruturais de concreto armado, aço, madeira e plantas e suas principais características.
- CA 2.2. Relacionar os tipos de concreto com as suas características, propriedades, aplicações e criar procedimentos de colocação incluindo produção, transporte, disposição, compactação e cura.
- CA 2.3. Identificar os tipos de cofragem, suas características e aplicações, avaliando o custo das operações de extracção.
- CA 2.4. Identificar sistemas de montagem, encadernação e escoramentos para a construção de elementos de concreto armado.
- CA 2.5. Relacionar a tipologia e as características do reforço utilizadas em obras de concreto e com as suas aplicações.
- CA 2.6. Estabelecer a sequência dos procedimentos para a execução de armaduras, medidas, corte, dobragem e montagem das barras.
- CA 2.7. Relacionar a tipologia e características do aço utilizado em estruturas metálicas com as suas aplicações.
- CA 2.8. Relacionar a tipologia e as características da madeira utilizada em estruturas com as suas aplicações.
- CA 2.9. Relacionar as propriedades dos materiais utilizados na execução de plantas resistentes com as suas aplicações.

C3: Pré-dimensionar elementos e sistemas estruturais simples aplicando as normas e utilizando os processos de cálculo.

- CA 3.1. Preparar a documentação de apoio, como base para a definição das estruturas, colectando dados e desenhando diagramas ou esboços.
- CA 3.2. Avaliar as acções às quais estão sujeitos elementos estruturais simples.
- CA 3.3. Dimensionar fundações por sapatas isoladas de concreto armado.
- CA 3.4. Dimensionar vigas de concreto armado, aço e madeira.
- CA 3.5. Dimensionar as colunas de concreto armado, aço e madeira.
- CA 3.6. Estabelecer as dimensões das paredes do concreto armado e alvenaria.
- CA 3.7. Estabelecer as dimensões de sistemas estruturais articulados de aço laminado e madeira.

CA 3.8. Aplicar as normas e o método de cálculo correspondente com ábaco, tabelas ou programas informáticos.

C4: Identificar as operações para a exploração do terreno, relacionando as características do solo com o conteúdo do estudo geotécnico para fins de fundação.

CA 4.1. Relacionar os materiais que compõem o solo com suas propriedades.

CA 4.2. Classificar as construções e o terreno de acordo com os sistemas de reconhecimento.

CA 4.3. Identificar os principais procedimentos para a exploração do terreno.

CA 4.4. Caracterizar os principais ensaios de campo que podem ser realizados em um estudo geotécnico.

CA 4.5. Definir os objectivos, categorias, equipamentos e procedimentos para amostragem do solo.

CA 4.6. Reconhecer os ensaios laboratoriais utilizados para determinar as propriedades do solo.

CA 4.7. Desenvolver um roteiro básico com o conteúdo de um estudo geotécnico.

C5: Identificar as operações de movimentação das terras, analisando os processos de implantação e relacionando-os com o equipamento necessário.

CA 5.1. Relacionar as características dos principais métodos de terraplanagem com as suas aplicações.

CA 5.2. Classificar o equipamento utilizado para a terraplenagem relacionando-a com o trabalho que pode se realizado.

CA 5.3. Relacionar a sequência das operações básicas de terraplanagem – início, o carregamento, transporte, compactação - com o equipamento associado.

CA 5.4. Relacionar a sequência do processo de execução de escavação com as operações e recursos para a sua execução.

CA 5.5. Estabelecer os procedimentos para garantir a estabilidade das encostas e paredes da escavação (escoramento, reforço e protecção superficial do terreno).

CA 5.6. Caracterizar o processo de execução de preenchimentos e os controlos a serem implementados.

C6: Propor soluções construtivas para as fundações e contenções, relacionando as suas características aos processos e trabalhos de execução.

CA 6.1. Recolher a informação gráfica das fundações e elementos de contenção.

CA 6.2. Identificar os principais tipos de fundações directas, profundas e elementos de contenção e as suas características fundamentais.

CA 6.3. Relacionar o processo de execução das fundações, lajes e caixas de cimentação com os tipos de pilotagem.

CA 6.4. Relacionar o processo de execução das paredes e telas com as condições a serem cumpridas pelo suporte.

CA 6.5. Reconhecer as unidades de trabalho relativas às fundações directas, profundas e contenções.

CA 6.6. Identificar os recursos necessários para a execução das fundações e dos seus procedimentos de controlo.

CA 6.7. Desenhar esboços à mão livre das soluções propostas.

Conteúdos

1. Pré-dimensionamento dos elementos de estruturas de construção:

- 1.1. Forças. Composição e decomposição. Equilíbrio.
- 1.2. Momentos estáticos.
- 1.3. Condições de equilíbrio de forças no plano.
- 1.4. Centros de gravidade.

1.5. Momentos de inércia.

2. Elaboração de diagramas de esforços:

2.1. Elementos e sistemas estruturais.

2.2. Forças: torção, tracção e compressão.

2.3. Tensões internas: cisalhamento e momento flector em uma viga. Diagrama de esforços.

3. Definição de soluções estruturais:

3.1. Estruturas de betão armado. Soluções e detalhes construtivos.

3.2. Estruturas e elementos pré-fabricados.

3.3. Estruturas de aço. Soluções e detalhes construtivos.

3.4. Estruturas de madeira. Soluções e detalhes construtivos.

3.5. Estruturas em alvenaria. Soluções e detalhes construtivos.

4. Dimensionamento de estruturas:

4.1. Tipos de cargas.

4.2. Quantificação das acções.

4.3. Acção de cargas em elementos estruturais: esforços simples e complexos.

4.4. Propriedades mecânicas dos materiais: *stress*, módulos e coeficientes.

4.5. Cálculo de elementos sujeitos a tracção, compressão e flexão. Regulamentos aplicáveis.

5. Reconhecimento das características do terreno:

5.1. Rochas: classificação e propriedades.

5.2. Solos: origem, estrutura física e classificação. Estratificação do solo. Água no solo.

5.3. Classificação dos edifícios e terrenos para fins de reconhecimento.

5.4. Pesquisas de campo. Ensaio de campo. Amostragem. Ensaio laboratoriais.

5.5. Conteúdo do estudo geotécnico.

6. Identificação das máquinas e operações de movimento de terra:

6.1. Características e métodos: limpeza, escavação e aterro.

6.2. Máquinas de terraplanagem. Tipologia.

6.3. Operações básicas e mecanismos associados: de partida, carregamento, transporte, classificação e compactação.

6.4. Implementação de processos em escavações da fundação e valas.

7. Soluções construtivas para fundações e contenções:

7.1. Conceitos gerais sobre a fundação.

7.2. Fundações superficiais ou directas.

7.3. Fundações profundas ou indirectas.

7.4. Contenção.

7.5. Elementos únicos associados com a fundação e contenção.

7.6. Sistemas de reforço ou de melhoria do solo.

7.7. Processos de implementação de fundações e contenções.

7.8. Patologia das fundações.

8. Definição das estruturas dos edifícios:

- 8.1. Tipos de estruturas e tipos de edifícios.
- 8.2. Esboço de uma estrutura.
- 8.3. Carga hipótese de combinação.
- 8.4. *Software* para o cálculo de estruturas de edifícios.
- 8.5. Normas e recomendações construtivas.
- 8.6. Detalhes de construção e estruturais.

UNIDADE FORMATIVA 3: UF166 – Desenvolvimento de projetos de construção (70 horas)

Capacidades (C) e critérios de avaliação (CA)

C1: Determinar a documentação gráfica e escrita para desenvolver projectos de construção, estabelecendo sua relação, conteúdo e características.

CA 1.1. Relacionar as fases de desenvolvimento do projecto com documentos gráficos e escritos para o desenvolvimento, estabelecendo a organização e o conteúdo de:

- Relatórios e anexos;
- Lista dos planos;
- Contratos de referência;
- Estudo de Segurança;
- Orçamento.

CA 1.2. Estabelecer o procedimento para a obtenção do estatuto de medições identificando:

- As bases dos preços de referência;
- A relação de capítulos para obter o orçamento de execução material.

CA 1.3. Determinar o sistema de gestão de documentos, arquivamento e *backup*.

C2: Organizar o desenvolvimento de projectos de construção planificando as actividades e colectando as informações necessárias.

CA 2.1. Determinar os dados anteriores referentes às condições técnicas, legais e económicas do projecto a serem desenvolvidos.

CA 2.2. Identificar a área geográfica e o canteiro de obras, obtendo os dados topográficos do solo.

CA 2.3. Elaborar os planos da situação de trabalho e de localização.

CA 2.4. Obter os dados geológicos relativos à área de localização.

CA 2.5. Seleccionar os dados sobre o reconhecimento do terreno.

CA 2.6. Realizar o levantamento do perímetro do local.

CA 2.7. Colectar dados completos para poder tratar da implantação do projecto.

CA 2.8. Planificar o trabalho, estabelecendo os recursos necessários para cumprir os prazos estabelecidos.

C3: Elaborar propostas de distribuição geral de espaços, seleccionando as informações e regulamentos para o desenvolvimento de projectos de construção e analisando programas das necessidades.

CA 3.1. Seleccionar a legislação e os regulamentos técnicos aplicáveis de natureza estatal, regional e local, para a elaboração e o desenvolvimento do projecto.

CA 3.2. Identificar os parâmetros urbanísticos que podem afectar o projecto de desenvolvimento do projecto.

CA 3.3. Desenvolver programas de necessidades em relação aos espaços e superfícies, verificando as condições de qualidade e analisando as variáveis relacionadas:

- Factores climáticos e ecológicos, tais como orientação e luz solar, ventos predominantes, uso de materiais orgânicos, entre outros.
- Factores de eficiência energética e aproveitamento de recursos como a protecção contra a radiação solar, o isolamento fornecido pela envolvente, a utilização das águas pluviais, etc.

CA 3.4. Propor as dotações de instalações, de equipamento e de segurança.

CA 3.5. Justificar a decisão tomada em relação aos espaços e distribuições verificando o cumprimento das exigências de necessidades.

CA 3.6. Analisar a viabilidade dos prazos estabelecidos para o desenvolvimento do projecto.

C4: Redigir a documentação escrita de projectos de construção elaborando relatórios, cronogramas, medições, orçamentos, especificações e outros estudos necessários.

- CA 4.1. Escrever relatórios que justificam a decisão tomada e descrevendo as características construtivas da construção tais como as fundações, a estrutura, a envolvente, os acabamentos, as instalações, etc.
- CA 4.2. Elaborar tabelas de superfície especificando em metros quadrados, a área por andar, as superfícies úteis e construídas, parciais e totais, computáveis a fins urbanísticos.
- CA 4.3. Elaborar os documentos para o controlo de qualidade especificando os ensaios fixados.
- CA 4.4. Realizar a documentação escrita do estudo/plano de saúde e segurança correspondentes ao projecto elaborado que se pretende executar.
- CA 4.5. Escrever as especificações de índole técnica, jurídico, económico e facultativo.
- CA 4.6. Preparar o orçamento em capítulos:
 - Obtendo as unidades da obra que servirão de base para a elaboração do orçamento;
 - Realizando as medições das unidades de trabalho que compõem cada capítulo;
 - Relacionando a medição das unidades da obra com o preço correspondente.

C5: Elaborar a documentação gráfica de projectos de construção mediante aplicações informáticas e de modelado de edifícios.

- CA 5.1. Realizar os planos para definir um projecto de construção residencial, tendo em conta:
 - As convenções de representação, como a espessura das linhas, a disposição relativa de vistas e detalhes, entre outros;
 - A escala e o formato normalizado;
 - A inclusão de cotas necessárias e suficientes para a implementação;
 - A inclusão de textos complementares;
 - O desenvolvimento de legendas explicativas dos símbolos específicos utilizados;
 - A correspondência geométrica entre elevações, plantas e cortes elaborados;
 - O desenvolvimento de planos construtivos e de detalhe;
 - A documentação gráfica do estudo/plano de saúde e segurança.

C6: Representar as instalações dos projectos de construção elaborando esquemas e planos mediante aplicações informáticas e de modelado de edifícios.

- CA 6.1. Relacionar os planos gerais de projecto com os que definem as instalações.
- CA 6.2. Elaborar esboços a partir de instalações reais, identificando os elementos que compõem a instalação.
- CA 6.3. Representar o traçado das instalações tendo em conta:
 - As características da construção em que estão situadas;
 - A escala seleccionada para a sua representação;
 - A simbologia normalizada adequada aos elementos representados e à escala utilizada;
 - A representação de detalhes construtivos;
 - A localização, as dimensões e características dos elementos incluídos;
 - A localização das ligações, os locais de centralização trimestre e/ou a distribuição das instalações em função dos requisitos normativos.

C7: Verificar a conformidade das exigências construtivas, avaliando o desenho de um elemento ou composição em função das características dos materiais e/ou da sua disposição, e propondo alternativas.

- CA 7.1. Verificar que os tipos de paredes envolventes numa construção são adaptados às restrições do projecto e respeitam as normas técnicas, identificando as soluções construtivas utilizadas e especificando os materiais utilizados.

- CA 7.2. Verificar que os tipos de partição numa construção são adaptados às restrições do projecto e respeitam as normas técnicas, identificando as soluções construtivas utilizadas e especificando os materiais utilizados.
- CA 7.3. Verificar que os tipos de fundações numa construção são adaptados às restrições do projecto e as normas técnicas, identificando as soluções construtivas utilizadas e especificando os materiais utilizados.
- CA 7.4. Verificar que os elementos resistentes que compõem uma estrutura moldada são capazes de resistir às tensões às quais estão sujeitos, de acordo com as solicitações do projecto e que respeitam as normas técnicas, identificando as soluções construtivas utilizadas e especificando os materiais utilizados.
- CA 7.5. Num estudo de caso devidamente caracterizado, valorar e/ou comparar a eficiência do isolamento térmico ou acústico e detalhes da construção apresentada, através da detecção de pontes térmicas e propondo melhorias de acordo com os materiais utilizados ou disponíveis.
- CA 7.6. Num estudo de caso devidamente caracterizado, valorar e/ou comparar a eficiência de estanquidade dos detalhes construtivos apresentados, propondo melhorias de acordo com os materiais utilizados ou disponíveis.

C8: Verificar a conformidade das exigências funcionais, avaliando o desenho de um elemento ou composição em função das características dos materiais e/ou da sua disposição, propondo alternativas.

- CA 8.1. Num estudo de caso devidamente caracterizado, tendo em conta uma permanência de um edifício e sua utilização prevista, determinar a proporção que se deve exigir das aberturas de janela para garantir a ventilação natural.
- CA 8.2. Num estudo de caso devidamente caracterizado, detectar na organização funcional de um projecto de construção apresentado os elementos de construção que não cumprem as normas de habitação ou que apresentam barreiras arquitectónicas, e propondo soluções de substituição.
- CA 8.3. Num estudo de caso devidamente caracterizado, tendo em conta a superfície construída de uma casa caracterizada pelo seu ambiente, propor alternativas para a distribuição dos espaços previstos no programa de necessidades, avaliar e/ou comparar a funcionalidade dos projectos propostos.
- CA 8.4. Num estudo de caso devidamente caracterizado, valorar e/ou comparar a funcionalidade no que diz respeito à ventilação de várias disposições de aberturas e espaços apresentados, propondo melhorias para o local ou a distribuição.
- CA 8.5. Num estudo de caso devidamente caracterizado, valorar e/ou comparar a funcionalidade no que diz respeito à circulação de diversas disposições de aberturas e espaços apresentados, propondo melhorias para o local ou a distribuição.

C9: Gerir a documentação de projectos, preparando para a sua distribuição relatórios, planos, especificações e orçamentos.

- CA 9.1. Seleccionar o formato e o suporte para a sua reprodução e arquivo.
- CA 9.2. Identificar a documentação respeitando o sistema de codificação estabelecido.
- CA 9.3. Verificar que o projecto disponha das pastas e da documentação necessária para a sua supervisão e, se tal for o caso, para a apresentação do projecto ao cliente.
- CA 9.4. Receber em suporte digital uma cópia fiel do projecto arquivado, utilizando o sistema de gestão documental estabelecido.
- CA 9.5. Estabelecer os critérios de segurança e de protecção dos documentos gerados para garantir a sua integridade, conservação e custódia.

Conteúdos

1. Organização para o desenvolvimento de projectos de edificação residencial:

- 1.1. Gabinetes técnicos: tipos, de organização e recursos.
- 1.2. Tipos de projectos de edifícios residenciais.
- 1.3. Planeamento de desenvolvimento de projectos.

- 1.4. Pesquisa e análise de informação e documentação.
- 1.5. Recolha de dados: área geográfica e localização das obras, dados topográficos. Levantamento do perímetro do local.

2. Elaboração de propostas para a distribuição de projectos de edifícios residenciais:

- 2.1. Regulamentação e recomendações: Objectivo, âmbito, estrutura e conteúdo.
- 2.2. Planeamento urbano.
- 2.3. Identificação das necessidades.
- 2.4. Tipos de edifício residencial multifamiliar.
- 2.5. Equipamento básico.
- 2.6. Factores climáticos.
- 2.7. Estudo e avaliação de alternativas.

3. Elaboração de documentação escrita de uma proposta do edifício multifamiliar residencial:

- 3.1. Estudo e aplicação da legislação existente.
- 3.2. Preparação do relatório e seus anexos. Especificação.
- 3.3. Memória descritiva.
- 3.4. Cumprimento dos requisitos básicos:
 - 3.4.1. Segurança estrutural.
 - 3.4.2. Segurança em caso de incêndio.
 - 3.4.3. Operação de segurança e saúde.
 - 3.4.4. Protecção contra o ruído.
 - 3.4.5. Eficiência energética.
- 3.5. Anexos ao relatório:
 - 3.5.1. Justificação das condições urbanas.
 - 3.5.2. Estudo geotécnico.
 - 3.5.3. Cálculo da estrutura.
 - 3.5.4. Protecção contra incêndios.
- 3.6. Especificações técnicas, económicas e jurídicas.
- 3.7. Medições, Preços composto e Orçamento.

4. Desenvolvimento de documentação gráfica de projectos de edifícios residenciais em altura:

- 4.1. Situação e localização.
- 4.2. Fundações e saneamento.
- 4.3. Implantação de pilares.
- 4.4. Estrutura.
- 4.5. Distribuição.
- 4.6. Cobertura.
- 4.7. Secções.
- 4.8. Elevações.
- 4.9. Carpintaria.

5. Representação de equipamentos básicos para projectos de edifícios residenciais:

- 5.1. Canalizações.
- 5.2. Saneamento.
- 5.3. Electricidade.
- 5.4. Telecomunicações.
- 5.5. Segurança contra incêndios.

6. Gestão de documentos residenciais de projectos de construção:

- 6.1. Sistemas de documentação, registo e codificação.
- 6.2. Sistemas de controlo documental.
- 6.3. Tipos de arquivo: pastas de documentos, arquivos, armários mapa e armários de tecnologia da informação.
- 6.4. Arquivo e cópia de segurança.

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: PROJECTOS DE CONSTRUÇÃO CIVIL

Código: MF118_5

Nível: 5

Duração: 180 Horas

Associado à UC118_5: Elaborar e supervisionar o desenvolvimento de projectos de obra civil.

Este MF está subdividido nas seguintes Unidades Formativas:

| | Código |
|---|---------------|
| ■ UNIDADE FORMATIVA 1: URBANISMO E CONSTRUÇÃO CIVIL | UF167 |
| ■ UNIDADE FORMATIVA 2: DESENVOLVIMENTO DE PROJETOS URBANÍSTICOS | UF168 |
| ■ UNIDADE FORMATIVA 3: DESENVOLVIMENTO DE PROJETOS DE OBRAS LINEARES | UF169 |

UNIDADE FORMATIVA 1: UF167 – Urbanismo e construção civil (60 horas)

Capacidades (C) e critérios de avaliação (CA)

C1: Analisar os diferentes tipos de estradas e ruas, especificando os espaços e elementos de construção fundamentais e aplicando critérios de dimensionamento e medição.

- CA 1.1. Classificar os projectos rodoviários de acordo com os seus objectivos relacionando a documentação associada aos mesmos e as regras aplicáveis em cada caso.
- CA 1.2. Relacionar os espaços e elementos que constituem a morfologia geral, tanto funcional como construtiva de uma estrada, descrevendo as funções que desempenham.
- CA 1.3. Num estudo de caso devidamente caracterizado, relacionar os espaços e elementos que constituem a morfologia geral, funcional e construtiva, de uma determinada rua, indicando os elementos de mobiliário urbano que poderiam completar o seu desenho.
- CA 1.4. Classificar as estradas e ruas existentes, determinando a relação entre a distribuição dos espaços e dos elementos constitutivos com as principais exigências funcionais de desenho.
- CA 1.5. Num estudo de caso devidamente caracterizado, estabelecer as dimensões mínimas reconhecíveis e *standard* para os espaços e elementos constitutivos de uma determinada estrada ou rua.
- CA 1.6. Num estudo de caso devidamente caracterizado, calcular a área de um perfil transversal apresentado, com escalas verticais e horizontais distintas, utilizando os meios de desenho manual e/ou aplicações informáticas.
- CA 1.7. Num estudo de caso devidamente caracterizado, realizar e apresentar detalhadamente o cálculo da terraplenagem de uma estrada, conhecendo as superfícies de aterro e terraplanagem correspondentes às secções transversais.
- CA 1.8. Num estudo de caso devidamente caracterizado, realizar medições e elaborar tabelas de medições através de critérios estabelecidos.

C2: Definir propostas de traçado de estradas, determinando as suas características geométricas e considerando as condições topográficas e ambientais.

- CA 2.1. Identificar o tipo de estrada e a velocidade do projecto.
- CA 2.2. Determinar a visibilidade da parada, da ultrapassagem e cruzamento do segmento projectado.
- CA 2.3. Estabelecer os parâmetros geométricos máximos e mínimos dos alinhamentos em planta.
- CA 2.4. Identificar os requisitos dos regulamentos ou recomendações técnicas em relação à inclinação e comprimento das rasantes e aos acordos verticais.

- CA 2.5. Estabelecer as características geométricas das secções tipo e as especiais em relação às previsões dos estudos anteriores.
- CA 2.6. Verificar que a topografia, as condições ambientais e o impacto ambiental permitam a avaliação dos traçados alternativos.
- CA 2.7. Determinar os comprimentos e as inclinações máximas das encostas e as soluções das margens nas secções especiais.
- CA 2.8. Construir traçados de estradas com aplicações informáticas específicas, aplicando os critérios estabelecidos.
- CA 2.9. Verificar o cumprimento das normas nos traçados gerados.

C3: Reconhecer as determinações estabelecidas nos planos urbanísticos, identificando os critérios e requisitos do planeamento superior que desenvolve.

- CA 3.1. Identificar os âmbitos de actuação e as atribuições das distintas figuras do planeamento urbanístico vigente.
- CA 3.2. Colectar a informação relevante sobre a classificação do solo em relação ao planeamento global e a legislação em vigor.
- CA 3.3. Identificar no planeamento geral a distribuição de usos e zoneamento, os efeitos dos sistemas gerais e as áreas de interesse a preservar.
- CA 3.4. Desenvolver propostas de planos urbanísticos em relação à classificação do solo, regulamento de utilização, edificabilidade e parâmetros reguladores da construção e do ambiente.
- CA 3.5. Elaborar propostas alternativas para alinhamentos e gradientes do sistema viário e da distribuição dos espaços públicos nos planos urbanísticos, mantendo a proporção estabelecida entre o domínio público e o privado.
- CA 3.6. Elaborar propostas ou ajustes seguinte a taxa de utilização estabelecido e o procedimento de actuação adoptado.
- CA 3.7. Identificar as medidas de protecção do solo não edificável, estabelecendo o planeamento geral.

C4: Elaborar as propostas de projectos de urbanização, definindo o sistema viário e a gestão dos espaços públicos, considerando as determinações estabelecidas no plano urbanístico.

- CA 4.1. Identificar os resultados do plano urbanístico, referentes ao sistema viário e à sua ligação ao sistema geral, espaços públicos, disposição de parcelas, usos, zoneamento, reservas de terra e previsão de dotações e de habitações.
- CA 4.2. Definir as características geométricas das estradas em planta, definindo os comprimentos, raios e tangentes dos eixos e alinhamentos.
- CA 4.3. Adoptar critérios para a definição do perfil longitudinal das estradas, relativas a encostas, comprimentos de rasantes e acordos verticais.
- CA 4.4. Estabelecer as características das secções tipo, especificando as dimensões da calçada e aceras, a distribuição de usos, a pavimentação e fornecimento de mobiliário urbano e iluminação.
- CA 4.5. Determinar a disposição e as características da sinalização horizontal e vertical.
- CA 4.6. Estabelecer os critérios para a definição dos espaços públicos: distribuição, utilização, acessos, cobertura vegetal, utilitários, mobiliário urbano, pisos, entre outros.
- CA 4.7. Identificar os elementos vegetais adaptados às características do local e aos requisitos do projecto.

C5: Propor soluções construtivas de elementos especiais, tais como de drenagem, circulação de pessoas e de segurança, em projectos rodoviários, identificando materiais, definindo elementos de obra e descrevendo as condições para a sua execução.

- CA 5.1. Relacionar as características do processo de construção de estradas com a sua tipologia e normas de aplicação.
- CA 5.2. Identificar a sequência de etapas do processo de construção de estradas.

- CA 5.3. Especificar as características das obras relacionadas com a execução de estradas.
- CA 5.4. Determinar a localização e o tamanho dos dispositivos de tubulação longitudinal e transversal das obras de drenagem, de acordo com o fluxo natural do meio ambiente e as margens das estradas.
- CA 5.5. Relacionar os tipos de túneis, obras de passo, obras de drenagem transversal e paredes com limitações funcionais, de situação e com as suas possíveis soluções construtivas.
- CA 5.6. Definir as características de desempenho de pavimentos, materiais e espessuras das camadas, respeitando as regras de aplicação.
- CA 5.7. Relacionar os procedimentos construtivos com as necessidades de maquinaria e equipamentos auxiliares.

C6: Identificar projectos de construção civil aplicando as normas e relacionando a sua tipologia com os seus critérios de desenho.

- CA 6.1. Identificar a tipologia do projecto de obra civil e os critérios, requisitos e restrições de desenho.
- CA 6.2. Seleccionar os regulamentos que regem as tipologias de projectos de construção civil e as respectivas recomendações.
- CA 6.3. Identificar as fases características dos processos de construção de obras lineais.
- CA 6.4. Relacionar os elementos da obra com os materiais e procedimentos para a sua implementação.
- CA 6.5. Comparar soluções alternativas aplicando critérios económicos e cumprindo as condições estabelecidas.
- CA 6.6. Articular as necessidades de maquinaria, equipamentos auxiliares e mão-de-obra com a execução de projectos de construção civil.
- CA 6.7. Identificar as acções que possam causar impactos ambientais a partir das soluções do projecto adoptadas.

C7: Determinar a documentação gráfica e escrita para desenvolver projectos urbanísticos e de construção civil, estabelecendo a sua relação, conteúdo e características.

- CA 7.1. Seleccionar as informações relevantes dos estudos anteriores para a sua incorporação ao projecto.
- CA 7.2. Identificar o conteúdo da revisão ambiental do projecto para a sua inclusão no estudo de impacto ambiental.
- CA 7.3. Relacionar as fases de elaboração do projecto com os documentos gráficos e escritos para o seu desenvolvimento, estabelecendo a organização e o conteúdo de:
 - Estudos prévios. Estudo de impacto ambiental;
 - Relatórios e horários;
 - Lista de planos;
 - Documentos de condições de referência;
 - Estudo de Segurança;
 - Orçamento.
- CA 7.4. Estabelecer os procedimentos para a obtenção do estatuto de medições identificando:
 - A base dos preços de referência;
 - A relação de capítulos para obter o orçamento da execução material.
- CA 7.5. Determinar o sistema de gestão documental, arquivamento e cópias de segurança.

Conteúdos

1. Traçado de estradas:

- 1.1. Tipos de projectos. Designação e classificação das estradas. Legislação e regulamentos.
- 1.2. Parâmetros básicos: a velocidade e a visibilidade.

- 1.3. Traçado.
- 1.4. Secção transversal. Elementos e dimensões das secções típicas e especiais.
- 1.5. Estradas de serviço.
- 1.6. Geometria dos taludes em corte e aterro.
- 1.7. Estradas.
- 1.8. Intersecções. Rotundas.
- 1.9. Aplicações específicas do computador.

2. Definição do planeamento urbano:

- 2.1. Princípios que regem as leis de zoneamento. Lei de Terras.
- 2.2. Planos territoriais. Planos e figuras de planeamento geral.
- 2.3. Sistemas de gestão urbana. Distribuição equitativa dos encargos e benefícios.
- 2.4. Desenvolvimento de projectos urbanos.
- 2.5. Zoneamento e usos permitidos. Tipos de gestão do edifício. Parâmetros regulatórios do edifício.
- 2.6. Medidas para proteger os terrenos não urbanizados.

3. Elaboração de propostas para projectos de desenvolvimento:

- 3.1. Vias urbanas. Tipos de estradas.
- 3.2. Plano de traçado das estradas.
- 3.3. Perfis longitudinais. Secção de terra. Grades e pendentes.
- 3.4. Secções transversais.
- 3.5. Volume de terraplenagem. Métodos de cálculo das áreas de corte e aterro.
- 3.6. Pavimentos.
- 3.7. Secções construtivas.
- 3.8. Espaços públicos. Tipos, características e critérios de projecto. Mobiliário urbano e vegetação.
- 3.9. Sinalização vertical e horizontal.

4. Construção de obras de drenagem e pavimentação da estrada:

- 4.1. Obras de passagem. Pontes, viadutos, pontes e passagens inferiores.
- 4.2. Furos para passagem de tubulações.
- 4.3. Drenagem: longitudinal e transversal.
- 4.4. Desvios temporários de trabalho.
- 4.5. Verificação. Normas e tipos.

5. Tipos de projectos de Construção Civil:

- 5.1. Obras hidráulicas.
- 5.2. Cabos aéreos.
- 5.3. Obras marítimas.
- 5.4. Depósitos.
- 5.5. Purificação.
- 5.6. Barragens.
- 5.7. Central de produção e transformação de energia. Efeitos ambientais dos projectos no território.
- 5.8. Elementos de análise ambiental no território.

6. Documentação de planeamento urbano e Construção Civil:

- 6.1. Fases de um projecto e o grau de definição.
- 6.2. Lista de documentos para um projecto em cada uma das suas fases.
- 6.3. Relatórios e horários.
- 6.4. Lista de desenhos em cada uma das suas fases.

- 6.5. Conteúdo e critérios de desenvolvimento das especificações.
- 6.6. Conteúdo da documentação de um orçamento.
- 6.7. Segurança do estudo.
- 6.8. Análise ambiental do projecto.
- 6.9. Documentário de gerenciamento de projectos, a gravação e codificação.
- 6.10. Os sistemas de arquivos e *backup*.

UNIDADE FORMATIVA 2: UF168 – Desenvolvimento de projetos urbanísticos (60 horas)

Capacidades (C) e critérios de avaliação (CA)

C1: Analisar os processos de elaboração de projectos de urbanização e de infra-estruturas, classificando os documentos e as informações que os compõem e identificando os agentes envolvidos na sua concepção e execução.

- CA 1.1. Explicar o que é um projecto de construção civil, estabelecendo as fases na sua elaboração e especificando o grau de definição do projecto.
- CA 1.2. Classificar os tipos de projectos de construção civil de acordo com os seus objectivos, a documentação relacionada e as regras aplicáveis em cada caso.
- CA 1.3. Descrever a estrutura e os documentos que integram os projectos de construção civil, determinando a informação que acompanha cada um deles.
- CA 1.4. Determinar quais informações devem ser recolhidas na fase de colecta de dados para definir um projecto, especificando a sua utilidade e os canais para a sua obtenção.
- CA 1.5. Associar os tipos de planos necessários para definir um projecto, especificando os seus objectivos e relacionando as escalas associadas.
- CA 1.6. Relacionar os agentes envolvidos no processo de construção de uma obra civil, especificando os papéis que desempenham e descrevendo as relações entre eles.
- CA 1.7. Descrever os processos de tramitação dos projectos de construção civil, especificando os organismos envolvidos neles.
- CA 1.8. Descrever a organização de um escritório ou departamento técnico *standard* especificando as funções que desempenham os trabalhadores e responsáveis dos mesmos e identificando os equipamentos e recursos.
- CA 1.9. Descrever os factores de inovação tecnológica e organizacional, na construção de processos e elaboração de projectos, avaliando o seu impacto.

C2: Organizar o desenvolvimento de projectos urbanísticos analisando a documentação e normas e planificando as actividades.

- CA 2.1. Identificar o planeamento que afecta o projecto e no qual deve basear-se o seu desenvolvimento.
- CA 2.2. Seleccionar a legislação de carácter nacional e local, que afecta o desenvolvimento do projecto.
- CA 2.3. Relacionar a sequência de trabalho para a elaboração do projecto em cada uma das suas etapas.
- CA 2.4. Determinar os tipos de planos que compõem a documentação gráfica do projecto.
- CA 2.5. Calcular o tempo de realização e os recursos necessários para o seu desenvolvimento.
- CA 2.6. Elaborar a relação de documentos que deve conter o projecto, tais como memória, respectivos anexos, especificações, orçamentos, estudos económicos e estudos ambientais, de acordo com as suas características.

C3: Desenvolver projectos de planeamento urbanísticos, aplicando especificações de planeamento superior e distribuindo usos, dotações, espaços públicos, estradas, entre outros.

- CA 3.1. Identificar o âmbito de actuação e as atribuições das distintas figuras do planeamento urbanístico actual.
- CA 3.2. Interpretar o planeamento superior que determina os parâmetros de desenvolvimento urbano (classificação, usos, sistemas rodoviários em geral e áreas protegidas, entre outros).
- CA 3.3. Identificar os usos, construções, infra-estruturas e vegetação existente na área de desempenho que precisam ser considerados.
- CA 3.4. Desenvolver propostas para a partilha de aplicações, de dotações, de estradas, de espaços públicos.

- CA 3.5. Desenvolver propostas para a partilha da terra, alinhamentos, infra-estruturas básicas, classificação, usos, parâmetros edificatórias, coeficientes de utilização segundo o sistema de actuação adoptado.
- CA 3.6. Desenvolver uma proposta de parcelamento com base nos coeficientes de aproveitamento e o sistema de actuação adoptado.
- CA 3.7. Escrever relatórios, anexos, especificações.
- CA 3.8. Sintetizar as informações relevantes de forma clara, precisa e específica, relacionando a informação escrita com o gráfico.

C4: Elaborar planos de projectos de planeamento urbanístico, utilizando aplicações informáticas.

- CA 4.1. Elaborar planos de informação e gestão correspondentes e detalhes com a sua informação característica.
- CA 4.2. Seleccionar as ferramentas, os suportes, as escalas e formatos normalizados para a realização de planos e esquemas.
- CA 4.3. Desenhar os planos, de acordo com as regras, com clareza, limpeza e precisão.
- CA 4.4. Avaliar as características do terreno para ajustar o traçado das instalações e serviços.
- CA 4.5. Utilizar nos planos de simbologia normalizada, legendas e dados de acordo com as normas estabelecidas.
- CA 4.6. Identificar os planos de projecto ordenando-os de acordo com o sistema de codificação estabelecido.
- CA 4.7. Estabelecer soluções construtivas e materiais na redacção dos projectos de execução.

C5: Gerir a documentação de projectos urbanísticos, preparando para a sua distribuição relatórios, planos, especificações e orçamentos.

- CA 5.1. Seleccionar o suporte e o formato tipo para a sua reprodução e arquivamento.
- CA 5.2. Identificar a documentação do projecto em conformidade com o sistema de codificação estabelecido.
- CA 5.3. Verificar que o projecto dispõe de pastas e dos documentos necessários para a sua supervisão e, se tal for o caso, para a apresentação do projecto ao cliente.
- CA 5.4. Obter em suporte digital uma cópia fiel do projecto arquivado, utilizando o sistema de gestão documental estabelecido.
- CA 5.5. Estabelecer os critérios de protecção e segurança dos documentos gerados para garantir a sua preservação, integridade e guarda.

Conteúdos

1. Organização de desenvolvimento de projectos de planeamento urbano:

- 1.1. Planeamento de projectos urbanos. Grau de definição das diferentes partes do projecto.
- 1.2. Busca de informações: a obtenção de canal.
- 1.3. Ordem e sequência de desenvolvimento de projectos de planeamento urbano.
- 1.4. Formatos de digital e apresentação de documentos de projecto de planeamento urbano. Recursos.
- 1.5. Fases do projecto.

2. Desenvolvimento de projectos de planeamento urbano:

- 2.1. Leis, regulamentos e normativa.
- 2.2. Análise da informação e documentação. Análise do planeamento superior. Colecta de dados urbanos e topográficos. Identificação das aplicações, infra-estruturas ou vegetação existente. Identificar as necessidades. Estudo e avaliação de alternativas.
- 2.3. Raciocínio para o zoneamento, a distribuição de usos, a terra, fundações, espaços públicos, estradas.
- 2.4. Projecto de documentação. Especificação e justificação.

3. Desenvolvimento de documentação gráfica de projectos de planeamento urbano:

- 3.1. Media, formatos e escalas recomendadas para os planos e detalhes de projectos de planeamento urbano.
- 3.2. Níveis de informação. Posição em relação ao planeamento superior. Escopo. Topográfico. Servidões existentes. Usa, vegetação e infra-estrutura existente. Estrutura de propriedade.
- 3.3. Os planos de gestão. Zoneamento (uso). Zoneamento (tipos). Condições. Vias de tráfego e estacionamento. Alinhamentos e gradientes. Rede de água. Esgoto. Distribuição de electricidade. Iluminação. Rede telefónica.
- 3.4. Os níveis de detalhe.
- 3.5. Aplicativo de automação de escritório em projectos de planeamento urbano.
- 3.6. *Software* para o desenvolvimento de planos e detalhes.

4. Organização de desenvolvimento de projectos de requalificação:

- 4.1. Os projectos de desenvolvimento. Regras que se aplicam a projectos de desenvolvimento. Etapas de um projecto de desenvolvimento.
- 4.2. Documentos de um projecto de desenvolvimento. Grau de definição das diferentes partes do projecto. Ordem e sequencia de um projecto de desenvolvimento. Fases de elaboração do projecto.
- 4.3. Formatos de digital e apresentação de documentação gráfica e escrita dos projectos de desenvolvimento.

5. Desenvolvimento de projectos de urbanização:

- 5.1. Regras e regulamentos aplicáveis aos projectos de desenvolvimento. Análise e interpretação de planeamento. Análise da informação e documentação aplicável. Dados urbanos.
- 5.2. Os dados topográficos. Cálculo de terraplenagem. Estudo e avaliação de alternativas.
- 5.3. Criação de componentes e materiais dos acontecimentos. Firma. Paredes. Drenos. Pavimentos. Dutos. Pipes. Mobiliário Urbano.
- 5.4. Cálculo das instalações residenciais: rede de água potável, saneamento, electricidade de alta tensão e transformadores, electricidade de baixa tensão e iluminação pública, rede de telecomunicações.
- 5.5. Elaboração de documentos para um projecto de desenvolvimento. Memória, agendas e caderno de encargos.
- 5.6. Orçamento para projectos de desenvolvimento.

6. Elaboração de planos de projectos de urbanização:

- 6.1. Formatos de suporte e apresentação da documentação visual dos projectos de desenvolvimento.
- 6.2. Planos. Situação. Sítios. Topográfico. Andamento. Rede rodoviária. Parcelas resultantes.
- 6.3. Rede rodoviária: Sinalização e estacionamento.
- 6.4. Alinhamentos e gradientes. Perfis longitudinais e transversais.
- 6.5. Rede de água. Esgoto. Distribuição de electricidade em alta tensão. Distribuição de electricidade em baixa tensão. Iluminação. Rede telefónica.
- 6.6. Detalhes da urbanização. Escalas e formatos. Tipos de detalhes. Dimensão detalhe.
- 6.7. *Software* para o desenvolvimento de planos e detalhes de projectos de desenvolvimento.

7. Gestão de documentos de projecto de desenvolvimento urbano e urbanização:

- 7.1. Gestão de projectos e documentos. Ordem e codificação. O sistema de arquivos.
- 7.2. Documentação gráfica e escrita de projectos.
- 7.3. Formatos de armazenamento digital na documentação do projecto.

UNIDADE FORMATIVA 3: UF169 – Desenvolvimento de projetos de obras lineares (60 horas)

Capacidades (C) e critérios de avaliação (CA)

C1: Analisar o desenho dos traçados de estradas e ruas, e dos sistemas de sinalização, balizamento, contenção e mobiliário urbano associados, avaliando a conformidade com as recomendações de aplicação.

CA 1.1. Relacionar os diferentes padrões e recomendações técnicas a serem cumpridas pelos traçados e sistemas relacionados com os tipos de estradas e de urbanização.

CA 1.2. Num estudo de caso devidamente caracterizado por um trecho de estrada:

- Identificar o caso que constitui o traçado desse tramo apresentado, e estabelecendo os parágrafos e artigos da legislação de execução que lhe serão impostas;
- Determinar os parâmetros que definem o cumprimento das regras que regem o traçado do trecho, estabelecendo a sua relação com os valores de referência contidas na legislação;
- Identificar os eventos que constituem a sinalização horizontal e/ou vertical, ou a marcação dos equipamentos de contenção do trecho e os parágrafos e artigos da legislação de execução que lhe serão impostas;
- Determinar os parâmetros que definem a conformidade dos regulamentos aplicáveis à sinalização horizontal e/ou vertical, ao balizamento, aos equipamentos de contenção do trecho, estabelecendo a sua relação com os valores de referência contidos na referida legislação.

CA 1.3. Num estudo de caso devidamente caracterizado, determinar o valor dos parâmetros que definem o cumprimento da norma e/ou recomendações aplicáveis ao mobiliário urbano concebido para uma via determinada, estabelecendo a sua relação com os valores de referência constantes nessas normas ou recomendações.

CA 1.4. Num estudo de caso devidamente caracterizado: avaliar e/ou comparar a funcionalidade referentes à circulação de peões, a várias disposições de elementos de mobiliário urbano, propondo melhorias de acordo com o local ou distribuição.

C2: Gerir o traçado das estradas e vias urbanas operando aplicações informáticas, realizando ajustes aos dados de base para obter as variações indicadas e obtendo os resultados necessários para realizar as medições.

CA 2.1. Num estudo de caso devidamente caracterizado do traçado de uma rodovia:

- Inserir a definição topográfica do suporte da estrada, a partir de um determinado modelo digital do terreno e de um levantamento parcial de terrenos ou construções existentes;
- Indicar os parâmetros necessários para estabelecer os traçados na aplicação informática, distinguindo os que são genéricos e especificando os seus valores habituais;
- Criar um traçado adequado para a sua definição aproximada sobre o suporte mediante esboço ou desenho em planta;
- Criar um traçado entre dois pontos, minimizando o balanço de terraplanagem;
- Obter os perfis longitudinais e transversais necessários, considerando a composição geológica do terreno sobre o qual se repousa e exportá-los mediante os formatos compatíveis com aplicações de desenho assistido.

C3: Organizar o desenvolvimento de projectos de obras lineares, planificando as actividades e reunindo as informações necessárias.

CA 3.1. Seleccionar os dados anteriores referentes às condições técnicas, jurídicas e económicas do projecto a serem desenvolvidos.

CA 3.2. Identificar a área geográfica e a localização da obra linear.

CA 3.3. Colectar os dados topográficos do terreno.

CA 3.4. Confeccionar os planos de situação da obra e da localização.

CA 3.5. Relacionar os dados hidrológicos da zona com o terreno sujeito à execução.

- CA 3.6. Seleccionar os dados geológicos relativos à área onde o trabalho será executado.
- CA 3.7. Seleccionar os dados sobre as campanhas de reconhecimento do terreno.
- CA 3.8. Completar a colecta de dados para poder tratar da implantação do projecto.
- CA 3.9. Estabelecer os planos de trabalho e os recursos necessários conformando-se aos prazos estabelecidos.

C4: Elaborar propostas ou alternativas de traçado, utilizando as aplicações informáticas e justificando a solução adoptada.

- CA 4.1. Recolher a legislação e os regulamentos técnicos de natureza nacional e local para a elaboração e o desenvolvimento do projecto.
- CA 4.2. Relacionar os parâmetros do traçado com as variáveis para a concepção do projecto.
- CA 4.3. Relacionar o programa de necessidades em termos de planta do traçado com as variáveis relevantes para a avaliação de alternativas.
- CA 4.4. Aplicar as regras específicas de velocidade e a adequação à visibilidade nas propostas apresentadas.
- CA 4.5. Determinar as dotações necessárias das instalações, dos equipamentos e da segurança.
- CA 4.6. Avaliar os factores climáticos, ecológicos, ambientais e de utilização de recursos tais como a precipitação, as áreas afectadas, a localização das pedreiras operacionais, entre outros.
- CA 4.7. Definir as condições de qualidade e os prazos requeridos para o desenvolvimento do projecto.

C5: Redigir a documentação escrita dos projectos de obras lineares, elaborando relatórios, anexos, medições, orçamentos, especificações e outros estudos necessários.

- CA 5.1. Elaborar o relatório justificando a solução adoptada e descrevendo as características construtivas da obra linear.
- CA 5.2. Especificar no relatório a composição do traçado, por alinhamentos e pistas, o estado de terraplanagem necessário tal como o estudo de drenagem da obra e determinando as obras de passo transversais.
- CA 5.3. Elaborar documentos de controlo da qualidade especificando os testes obrigatórios.
- CA 5.4. Preparar documentação escrita do estudo/plano de saúde e segurança correspondente ao projecto elaborado que se pretende executar.
- CA 5.5. Desenvolver as especificações de índole técnica, jurídico, económico e facultativo.
- CA 5.6. Seleccionar a documentação técnica do projecto para obter as unidades de trabalho que servirão de base para a elaboração do orçamento.
- CA 5.7. Medir as unidades de trabalho que compõem cada capítulo, escolhendo o procedimento de medição e as unidades adequadas para cada unidade de trabalho.
- CA 5.8. Relacionar a medição de unidades da obra com o preço correspondente.
- CA 5.9. Realizar o orçamento total do projecto dividido por capítulos.

C6: Elaborar a documentação gráfica de projectos de obras lineares, traçando planos mediante aplicações informáticas.

- CA 6.1. Realizar os planos para definir um projecto de obra linear, tendo em conta:
 - As convenções de representação, como a espessura das linhas, a disposição relativa dos pontos de vista e detalhes, entre outros;
 - A escala e o formato normalizado;
 - A inclusão de dimensões necessárias e suficientes para a implementação;
 - A inclusão de textos complementares;
 - O desenvolvimento de legendas explicativas dos símbolos específicos utilizados;
 - A correspondência entre os perfis geométricos longitudinais, transversais, plantas e secções elaboradas;

- O desenvolvimento de planos de construção e de detalhe;
 - A documentação gráfica do estudo/plano de saúde e segurança.
- CA 6.2.** Elaborar os planos da informação e ordenação correspondente e detalhes com a sua informação característica.
- CA 6.3.** Avaliar as características do terreno para ajustar o traçado das instalações e serviços.
- CA 6.4.** Ordenar os planos do projecto, identificando-os de acordo com o sistema de codificação estabelecido.
- C7: Gerir a documentação de projectos de obras lineares, preparando para a sua distribuição relatórios, planos, especificações e orçamentos.**
- CA 7.1.** Seleccionar o formato e o suporte normalizado para a sua reprodução e arquivo.
- CA 7.2.** Identificar a documentação do projecto em conformidade com o estabelecido sistema de codificação.
- CA 7.3.** Verificar que o projecto dispõe das pastas e da documentação requerida para a sua supervisão, e se necessário, para a apresentação do projecto ao cliente.
- CA 7.4.** Receber em suporte digital uma cópia fiel do projecto arquivado, utilizando o sistema de gestão documental estabelecido.
- CA 7.5.** Estabelecer os critérios de protecção e segurança dos documentos gerados para garantir a sua preservação, integridade e custódia.

Conteúdos

1. Organização de desenvolvimento de projectos de construção linear:

- 1.1. Projectos de construção linear. Grau de definição das diferentes partes do projecto. Busca de informações: a obtenção de canal. Ordem e sequência do desenvolvimento de projectos de construção linear.
- 1.2. Estrutura de um projecto de construção linear: os tipos de documentos.
- 1.3. Erros mais comuns relacionados à incompatibilidade de dados entre os documentos que compõem o projecto.
- 1.4. Os formatos de apresentação e os documentos comprovativos da construção civil e linear. Recursos. Fases do projecto.

2. Elaboração de propostas e caminhos alternativos:

- 2.1. Leis, regulamentos e normas.
- 2.2. Pesquisa e análise de informação e documentação. Identificação das aplicações, infra-estruturas ou vegetação existente.
- 2.3. Identificar as necessidades. Estudo e avaliação de alternativas.
- 2.4. Justificação do traçado do corredor, a localização das obras de drenagem do caminho, e terraplanagem.
- 2.5. Documentação da descrição do projecto e da justificação.
- 2.6. Aplicações informáticas em projectos de desenvolvimento.

3. Elaboração de documentação escrita de um projecto de obra linear:

- 3.1. Documentação da descrição do projecto e da justificação.
- 3.2. Alinhamentos de plantas. Directo de alinhamento. Alinhamentos curvos. Alinhamentos de elevação. Grades e pendentes. Acordos verticais. Parâmetros.
- 3.3. Cronograma de obras de terraplanagem. Dimensões. Secções transversais. Áreas. Linha de volumes, pedreiras de compensação. Distância média de transporte.
- 3.4. Horário de drenos. Hidrográficas: fluxos de contribuição. Drenagem: longitudinal e transversal.
- 3.5. Estruturas e tabuleiros de pontes.
- 3.6. Separações e protecções laterais.

- 3.7. Horário de sinalização. Marcação. Sinalização vertical.
- 3.8. Horário de iluminação. A iluminação dos corredores. Necessária intensidade. Luminárias e sua eliminação. Redes de abastecimento.

4. Desenvolvimento de documentação gráfica de projectos de obras lineares:

- 4.1. Níveis de informação. Plano do sítio. Topográfico. Servidões existentes. Andamento. Usa, vegetação e infra-estrutura existente. Estrutura de propriedade.
- 4.2. Planos de execução. Plano de traçado. Elevação. Caminho. Longitudinal perfil e a descrição da obra. Vias de tráfego e estacionamento. Alinhamentos e gradientes. Linhas de áreas e volumes. Distância média de transporte. Bacias de contribuição do fluxo. Drenagem longitudinal. Estruturas de *spanning* estruturas. Separação e protecção. Horizontal e sinalização vertical. Iluminando o caminho. Distribuição de energia da rede.
- 4.3. Os níveis de detalhe. Escalas e formatos. Detalhes de construção. Detalhes da rotulagem e dimensionamento.
- 4.4. *Software* para o desenvolvimento de planos de pormenor.

5. Gestão documental de projectos:

- 5.1. Ordem e codificação. O sistema de arquivos.
- 5.2. Documentação gráfica e escrita de projectos.
- 5.3. Formatos de armazenamento digital no projecto de documentação.

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).

| | | |
|--|--------------------------------------|------------------|
| MÓDULO FORMATIVO EM CONTEXTO REAL DE TRABALHO | | MT_COC001 |
| Nível: 5 | Duração indicativa: 360 Horas | |
| Associado a todas as Unidades de Competência | | |

Capacidades e critérios de avaliação

C1: Identificar a estrutura e organização da empresa relacionando-a com o tipo de serviço prestado.

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

C2: Aplicar hábitos éticos e laborais no desenvolvimento da sua actividade profissional, de acordo com as características do posto de trabalho e com os procedimentos estabelecidos na empresa.

- CA 2.1. Reconhecer e justificar:
- A disposição pessoal e temporal que necessita o posto de 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;
 - Os requisitos de atitude relativos à qualidade da actividade profissional;
 - As atitudes relacionais com sua própria equipa e com as hierarquias estabelecidas na empresa;
 - As atitudes relacionadas com a documentação das actividades no local de trabalho;
 - As necessidades de formação para a integração e reintegração laboral no âmbito científica e técnico do *know-how* profissional;
- CA 2.2. Identificar as normas de prevenção dos riscos laborais e os principais aspectos da Lei de Prevenção dos Riscos Laborais de aplicação na actividade profissional.
- CA 2.3. Utilizar os equipamentos de protecção individual de acordo com os riscos da profissão e as normas da empresa.
- CA 2.4. Manter uma atitude clara de respeito ao meio ambiente nas actividades desenvolvidas, implementando as regras internas e externas relacionadas à mesma.
- CA 2.5. Manter limpo, organizado e livre de obstáculos o posto de trabalho ou área correspondente para o desenvolvimento da actividade.
- CA 2.6. Responsabilizar-se pelo trabalho atribuído, interpretando e cumprindo as instruções recebidas.
- CA 2.7. Estabelecer uma comunicação e um relacionamento eficaz com a pessoa responsável em cada situação e membros da sua equipa, mantendo um trato fluido e correcto.
- CA 2.8. Coordenar com o restante da equipa comunicando os incidentes relevantes que ocorrem.
- CA 2.9. Avaliar a importância da sua actividade e a necessidade de adaptar-se à mudança das tarefas.
- CA 2.10. Responsabilizar-se pela aplicação das regras e procedimentos.

C3: Obter a informação para o desenvolvimento de projectos e obras de construção, analisando a informação técnica e realizando a colecta de dados para localizar, configurar e caracterizar os elementos significativos.

- CA 3.1. Seleccionar os dados prévios referentes às condições técnicas, económicas e legais do projecto ou obra a ser desenvolvida.
- CA 3.2. Analisar os parâmetros urbanísticos que vão afectar o desenvolvimento do projecto ou obra.
- CA 3.3. Desenvolver programas de necessidades.
- CA 3.4. Realizar esboços a partir dos dados extraídos.
- CA 3.5. Levantar pontos, alinhamentos e cotas altimétricas para determinar a posição dos elementos, usando instrumentos e úteis topográficos de medição.

C4: Desenvolver projectos de construção, propondo soluções e desenvolvendo a documentação gráfica e escrita.

- CA 4.1. Analisar o trabalho a ser realizado relacionando-o com o ambiente profissional.
- CA 4.2. Justificar a solução adoptada em termos de espaço, instalações, equipamentos e segurança.
- CA 4.3. Redigir a documentação escrita do projecto ou obra de construção: relatório, especificações, medições, orçamentos e outros estudos requeridos.
- CA 4.4. Elaborar planos respeitando as regras de representação, utilizando os sistemas de desenho assistido por computador.

C5: Configurar as instalações e projectos de construção pré-dimensionando os seus elementos e representando esquemas e planos.

- CA 5.1. Identificar os elementos que compõem as instalações de canalização, saneamento, refrigeração, ventilação, electricidade, telecomunicações e tendo em conta as características da construção.
- CA 5.2. Desenhar o contorno da instalação.
- CA 5.3. Representar esquemas de princípio e elementos de detalhe.
- CA 5.4. Dimensionar os elementos diferentes, utilizando os resultados do cálculo.
- CA 5.5. Localizar os elementos seguindo a legislação em vigor.
- CA 5.6. Colaborar no processo de avaliação energética do edifício.

C6: Analisar projectos e obras de construção realizando medições de unidades de trabalho e compilando orçamentos e certificações.

- CA 6.1. Identificar as unidades da obra ou partidas levantadas.
- CA 6.2. Calcular os preços das unidades da obra ou elementos levantados.
- CA 6.3. Realizar as medições, aplicando os critérios estabelecidos.
- CA 6.4. Preparar o orçamento aplicando os preços obtidos para as medições realizadas.
- CA 6.5. Seleccionar as informações relevantes prestadas pelos fornecedores, empreiteiros e subempreiteiros para solicitar e avaliar as propostas.
- CA 6.6. Realizar o seguimento e a actualização dos custos em termos de desvios produzidos.
- CA 6.7. Elaborar as certificações para a sua emissão e facturação.

C7: Gerir a documentação de projectos e obras de construção, reproduzindo-a e arquivando-a de acordo com os critérios de qualidade estabelecidos.

- CA 7.1. Identificar o sistema de gestão de documentos da empresa.
- CA 7.2. Identificar os controlos que serão sujeitos à documentação que será preciso gerir.
- CA 7.3. Reproduzir a documentação com a qualidade exigida, ordenando-a e arquivando-a, se necessário.

CA 7.4. Arquivar os documentos do projecto e o trabalho, utilizando o sistema de codificação estabelecido.

CA 7.5. Localizar os documentos arquivados no tempo necessário.

Conteúdos

1. Estrutura organizacional da empresa:

- 1.1. Organizações empresariais típicas do sector da Construção e Obra Civil. Empresas tipo.
- 1.2. Organograma da empresa. 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 do pessoal. Atitudes. Requisitos.
- 2.2. Procedimentos estabelecidos pela 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. *Know-how* 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 equipa. Responsabilidade pessoal. Coordenação.

3. Desenvolvimento de projectos e obras de construção:

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

4. Documentação de projectos de construção:

- 4.1. Documentação gráfica. Espaços. Instalações. Equipamentos. Segurança.
- 4.2. Elaboração de planos. Normativa de aplicação. Normas da empresa.
- 4.3. Utilização de programas de desenho assistido por computador.
- 4.4. Documentação escrita. Relatórios. Especificações. Medições. Orçamentos. Outros estudos.
- 4.5. Utilização de bases de dados, folhas de cálculo e processadores de textos.

5. Instalações projectos de construção:

- 5.1. Instalações de canalização, saneamento, refrigeração, ventilação, electricidade e telecomunicações. Identificação de elementos. Legislação em vigor.
- 5.2. Esquemas iniciais. Elementos de detalhe. Desenho de contornos.
- 5.3. Dimensionamento dos elementos. Procedimentos de cálculo da empresa.

6. Medições e orçamentos:

- 6.1. Identificação de actividades de projecto.
- 6.2. Cálculo de preços. Bases de dados. Fornecedores. Empreiteiros e subempreiteiros.
- 6.3. Realização de medições. Critérios estabelecidos.
- 6.4. Preparação de orçamentos.
- 6.5. Procedimentos da empresa para a facturação. Certificações.

7. Gestão da documentação de projectos e obras de construção:

- 7.1. Sistema de gestão de documentos da empresa. Controlos.
- 7.2. Procedimento da empresa para a reprodução da documentação.
- 7.3. Procedimento da empresa para a ordenação da documentação.
- 7.4. Procedimento da empresa para o arquivo da documentação.
- 7.5. Sistemas de codificação.
- 7.6. Localização de documentos.