

## CONTEÚDOS PROGRAMÁTICOS DETALHADOS

### Objetivo do Curso:

Capacitar os formandos para a modelação, análise dos resultados de cálculo e dimensionamento de estruturas de betão armado.

### Objetivos específicos:

- Compreender a lógica subjacente à organização do interface de utilização
- Compreender os conceitos fundamentais sobre a modelação em SAP2000 e a diferença entre o modelo baseado em objetos e o modelo de análise, baseado em elementos
- Conhecer as ferramentas de modelação e análise disponíveis e os respetivos modos de aplicação e funcionamento
- Modelar edifícios reais e reconhecer/resolver as singularidades típicas de uma estrutura inserida num projeto de arquitetura
- Compreender as relações causa-efeito do recurso a diversas técnicas de modelação
- Utilizar as ferramentas do SAP2000 para verificação e dimensionamento de elementos de barra de betão armado e de aço, bem como de elementos de casca de betão armado segundo os Eurocódigos 2, 3 e 8
- Modelar e dimensionar outros tipos de estruturas metálicas e de betão armado e pré-esforçado
- Importar e exportar modelos e dados para interação com outros programas

### Conteúdos Programáticos:

- Explicação geral do programa SAP2000
  - Introdução dos elementos finitos
  - Nós e elementos estruturais
  - Componentes do modelo estrutural
    - Objetos e elementos
    - Propriedades atribuídas aos objetos
    - Grupos
    - Sistemas de coordenadas e grelhas
    - Funções
    - Casos de carga, casos de análise e combinações
    - Parâmetros de dimensionamento
  - Descrição da interface de utilização
- Tipos de objetos e propriedades dos elementos gerados
  - Materiais
    - Tipo de material
    - Propriedades mecânicas
    - Densidade
    - Materiais isotrópicos
    - Materiais uniaxiais
    - Materiais ortotrópicos
  - Nós
    - Eixos locais
    - Graus de Liberdade
    - Restrições de apoio

- Molas de apoio elástico
- Apoios não-lineares
- Massas
- Objetos de barra
  - Eixos locais
  - Propriedades das secções
- Objetos de cabo
  - Eixos locais
  - Propriedades das secções
- Objetos de pré-Esforço (“Tendons”)
  - Eixos locais
  - Propriedades das secções
- Objetos de área
  - Eixos locais
  - Propriedades das secções de casca
- Modelação
  - Modelação através da interface de utilização
    - Vistas 3D
    - Vistas 2D
    - Vistas seletivas
    - Opções de visualização
    - Utilização de grelhas
    - Controlos de desenho
    - Operações de seleção
    - Controlos de edição
    - Atribuição de propriedades
    - Edição do modelo através de tabelas de dados
  - Importação de ficheiros DXF
  - Importação de ficheiros IFC
- Cargas, análises e combinações
  - Casos de carga (“Load Patterns”)
  - Casos de análise (“Load Cases”)
  - Combinações
  - Ações em nós e assentamentos de apoio
  - Ações em elementos de linha
  - Ações em elementos de área
  - Adicionar, substituir e apagar cargas
  - Análise modal e espectros de resposta
  - Ações laterais automáticas
    - Análise sísmica por forças laterais segundo o EC8 (4.3.3.2)
    - Cargas de vento segundo o EC1-4

- Constrainimentos e funções nodais
  - Imposição de comportamento rígido entre dois ou mais nós
    - Corpo rígido (“Body Constraint”)
    - Diafragma (“Diaphragm Constraint”)
    - Geração de múltiplas imposições de corpo rígido (“Weld Constraint”)
  - Funções nodais (“Joint Patterns”)
- Resultados
  - Representação gráfica dos resultados
  - Listagens e exportação de resultados em forma de tabela
  - Definição das secções de pilares e vigas
  - Definição das secções de paredes, muros, lajes e capitéis
  - Desenho de pilares, muros, paredes e núcleos
  - Desenho de vigas, capitéis, lajes e aberturas
  - Revisão e verificação do modelo
  - Opções de modelação
    - Aumento fictício da área dos pilares
    - Eliminação da rigidez de torção de compatibilidade das vigas
    - Modelação ou não das lajes explicitamente no modelo
    - Efeitos da alteração da relação de rigidez laje/viga
    - Modelação ou não da excentricidade vertical laje/viga e consequente interação axial
    - Definição das ações verticais
  - Análise de massas
  - Definição do espectro de resposta regulamentar, coeficiente de comportamento e ação sísmica
  - Ação térmica versus diafragmas de piso
  - Definição dos impulsos de terras
  - Definição das combinações de ações
  - Análise dos resultados fundamentais
    - Corte basal
    - Modos de vibração
    - Esforços em barras
    - Esforços em lajes
    - Esforços em paredes e núcleos (“Section Cuts”)
  - Breve visualização do dimensionamento pelos Eurocódigos 2 e 8