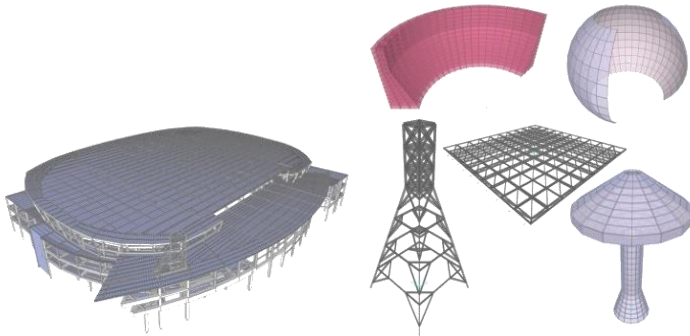


## SAP2000

### Modelação e Dimensionamento de Estruturas



#### 1. Explicação geral do programa SAP2000

- 1.1. Introdução aos elementos finitos
- 1.2. Nós e elementos estruturais
- 1.3. Componentes do modelo estrutural
  - 1.3.1. Objectos e elementos
  - 1.3.2. Propriedades atribuídas aos objectos
  - 1.3.3. Grupos
  - 1.3.4. Sistemas de coordenadas e grelhas
  - 1.3.5. Funções
  - 1.3.6. Casos de carga, casos de análise e combinações
  - 1.3.7. Parâmetros de dimensionamento
- 1.4. Descrição do interface de utilização

#### 2. Tipos de objectos e propriedades dos elementos gerados

- 2.1. Materiais
  - 2.1.1. Tipo de material
  - 2.1.2. Propriedades mecânicas
  - 2.1.3. Densidade
  - 2.1.4. Materiais isotrópicos
  - 2.1.5. Materiais uniaxiais
  - 2.1.6. Materiais ortotrópicos
- 2.2. Nós
  - 2.2.1. Eixos locais
  - 2.2.2. Graus de Liberdade

- 2.2.3. Restrições de apoio
- 2.2.4. Molas de apoio elástico
- 2.2.5. Apoios não-lineares
- 2.2.6. Massas
- 2.3. Objetos de barra
  - 2.3.1. Eixos locais
  - 2.3.2. Propriedades das secções
- 2.4. Objetos de cabo
  - 2.4.1. Eixos locais
  - 2.4.2. Propriedades das secções
- 2.5. Objetos de pré-Esforço ("Tendons")
  - 2.5.1. Eixos locais
  - 2.5.2. Propriedades das secções
- 2.6. Objetos de área
  - 2.6.1. Eixos locais
  - 2.6.2. Propriedades das secções de casca
  - 2.6.3. Propriedades das secções planas de sólidos bidimensionais
  - 2.6.4. Propriedades das secções de sólidos axisimétricos

#### 3. Modelação

- 3.1. Modelação através do interface de utilização
  - 3.1.1. Vistas 3D
  - 3.1.2. Vistas 2D
  - 3.1.3. Vistas seletivas
  - 3.1.4. Opções de visualização
  - 3.1.5. Utilização de grelhas
  - 3.1.6. Controlos de desenho
  - 3.1.7. Operações de selecção
  - 3.1.8. Controlos de edição
  - 3.1.9. Atribuição de propriedades
  - 3.1.10. Edição do modelo através de tabelas de dados
- 3.2. Importação de ficheiros DXF
- 3.3. Importação de ficheiros IFC
- 3.4. Importação de ficheiros Revit

#### 4.

## 5. Cargas, análises e combinações

- 5.1. Casos de carga (“Load Patterns”)
- 5.2. Casos de análise (“Load Cases”)
- 5.3. Combinações
- 5.4. Acções em nós e assentamentos de apoio
- 5.5. Acções em elementos de linha
- 5.6. Acções em elementos de área
- 5.7. Adicionar, substituir e apagar cargas
- 5.8. Análise modal e espectros de resposta
- 5.9. Acções laterais automáticas
  - 4.9.1. Análise sísmica por forças laterais segundo o EC8 (4.3.3.2)
  - 4.9.2. Cargas de vento segundo o EC1-4

## 6. Constrangimentos e funções nodais

- 6.1. Imposição de comportamento rígido entre dois ou mais nós
  - 5.1.1. Corpo rígido (“Body Constraint”)
  - 5.1.2. Diafragma (“Diaphragm Constraint”)
  - 5.1.3. Geração de múltiplas imposições de corpo rígido (“Weld Constraint”)
- 6.2. Funções nodais (“Joint Patterns”)

## 7. Resultados

- 7.1. Representação gráfica dos resultados
- 7.2. Listagens e exportação de resultados em forma de tabela

## 8. Modelação e análise de edifício de betão armado

- 8.1. Definição das grelhas de referência
- 8.2. Definição dos materiais e armaduras
- 8.3. Definição das secções de pilares e vigas
- 8.4. Definição das secções de paredes, muros, lajes e capitéis
- 8.5. Desenho de pilares, muros, paredes e núcleos
- 8.6. Desenho de vigas, capitéis, lajes e aberturas
- 8.7. Revisão e verificação do modelo
- 8.8. Opções de modelação
  - 7.8.1. Aumento fictício da área dos pilares
  - 7.8.2. Eliminação da rigidez de torção das vigas
  - 7.8.3. Modelação ou não das lajes explicitamente no modelo

- 7.8.4. Efeitos da alteração da relação de rigidez laje/viga
- 7.8.5. Modelação ou não da excentricidade vertical laje/viga e consequente interação axial
- 7.8.6. Avaliação da rigidez das fundações e efeitos da modelação com recurso a molas
- 7.8.7. Redução da rigidez dos núcleos para análise dinâmica
- 7.8.8. Criação de sub-modelos para acção vertical e dinâmica através do módulo faseamento construtivo
- 7.8.9. Atribuição de rótulas nas extremidades de pilares que suportam lajes fungiformes
- 7.8.10. Opção avançada de cálculo de esforços em lajes em regime fendilhado
- 8.9. Definição das acções verticais
- 7.10. Efeitos P-Delta
- 7.11. Análise de massas
- 7.12. Definição do espectro de resposta regulamentar, coeficiente de comportamento e ação sísmica
- 7.13. Acção térmica versus diafragmas de piso
- 7.14. Definição dos impulsos de terras
- 7.15. Definição das combinações de acções
- 7.16. Análise dos resultados fundamentais
  - 7.16.1. Corte basal
  - 7.16.2. Modos de vibração
  - 7.16.3. Esforços em barras
  - 7.16.4. Esforços em lajes
  - 7.16.5. Esforços em paredes e núcleos (“Section Cuts”)
- 7.17. Dimensionamento pelos Eurocódigos 2 e 8

## 8. Viga pré-esforçada

- 8.1. Definição dos materiais
- 8.2. Definição das secções da viga e do cabo
- 8.3. Modelação do cabo como carga ou como elementos
- 8.4. Desenho dos tramos de viga e cabo
- 8.5. Definição do traçado do cabo com recurso a *templates*
- 8.6. Introdução da força de puxe, perdas instantâneas e diferidas
- 8.7. Definição das acções
- 8.8. Esforços hiperestáticos e isostáticos
- 8.9. Verificação das tensões nas secções

## 9. Carga móvel

- 9.1. Definição de "Paths"
- 9.2. Definição de carga móvel pontual e distribuída
- 9.3. Obtenção de linhas de influência
- 9.4. Obtenção de envolventes

## 10. Section Designer

- 10.1. Definição de uma secção de betão armado com geometria irregular
- 10.2. Visualização das propriedades da secção
- 10.3. Visualização de diagramas de momento-curvatura e superfícies de interacção

## 11. Modelação e análise de asna metálica

- 11.1. Definição das secções metálicas
- 11.2. Criação de listas de secções para seleção automática
- 11.3. Definição das cargas verticais e de vento
- 11.4. Dimensionamento pelo EC3
  - 11.4.1. Imposição de resistência
  - 11.4.2. Imposição de deslocamentos máximos

## 12. Modelação geométrica de outras estruturas

- 12.1. Reservatório elevado
- 12.2. Estádio

