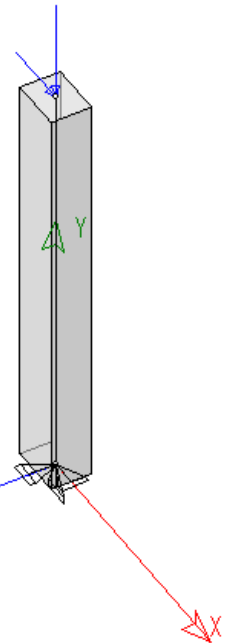


## Nível iniciação - Exemplo 4

### Pilar. Esforços

Neste exemplo explica-se a modelação de um pilar através de um método de trabalho similar ao utilizado no exemplo 1. Após definir-se a **geometria**, introduzem-se os diferentes tipos de **ações** para posteriormente definir-se o tipo de **seção**. Seguidamente **calculam-se os esforços** e finalmente obtém-se os resultados **gráficos** e a **listagem numérica** das leis de esforços fletores, de transversos e de axiais.



Abrir um novo ficheiro em **Ficheiro / Novo...**



Selecionar **Ficheiro / Opções / Opções Por Defeito**



Pressionar [F6] para ativar a representação no ecrã do nome de seção.

Pressionar [Shift] + [F6] para ativar a representação no ecrã do corte da seção.

Pressionar [F5] para ativar a representação no ecrã das ações.

Pressionar [F1] para ativar a representação no ecrã do número das barras.

Pressionar [F2] para ativar a representação no ecrã do número dos nós.

### Geometria do pilar

Executar a função **Geometria / Malha**



Introduzir um comprimento no eixo Yg de 3 metros (300 cm).


Considerar 'Nós encastrados' na Cota 0.

Terminar pressionando em 'Sim'.

### Visualização

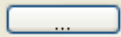
Selecionamos uma visualização em um plano vertical através da função **Geometria / Plano / Paralelo a XY** (também acessível através da barra de ícones **G.PLANO** que se pode ativar clicando com o botão direito do rato sobre as barras de ícones existentes e selecionando a linha **G.PLANO** podendo depois seleccionar o ícone ).

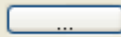
## Introdução de ações

Ir a **Ações / Opções**  e confirmar que está ativado o Peso Próprio das barras.

Defina as ações através da função **Ações / Definir...**



Selecione **ação pontual** em nós e pressione   
 Selecione uma ação de 15 kN/m vector Yg-. Hipótese Q1-Sobrecargas.  
 Pressione *Introduzir* e selecione com o botão esquerdo do rato o nó superior do pilar.

Selecione **ação pontual** em nós e pressione   
 Selecione uma ação de 10 kN/m, vector Xg+. Hipótese Q2-Sobrecargas.  
 Pressione *Introduzir* e selecione com o botão esquerdo do rato o nó superior do pilar.

## Definir a secção do pilar

Pressione [F6] para ativar no ecrã o nome do tipo de secção.

Ir a **Seções e dados / Definir secção...**



Pressionar o botão *Procurar*. Selecione uma secção de betão BET 30x40, pressione *Aceitar* e pressione *Atribuir*.

## Cálculo de esforços

Ver a função **Cálculo / Esforços / Calcular**




Verificar geometria? Pressione *Sim* e pressione *Aceitar*.  
 Aparece a caixa de diálogo. Cálculo Finalizado!  
 Pressione *Aceitar*.

Ir a **Cálculo / Esforços / Equilíbrio...**




Na janela de Erros verificar se existe algum desequilíbrio no pilar.


## Gráficos de esforços

Ir a **Resultados / Gráficos / Opções**  e escolher\ativar esforços só uma Barra/Nervura, ver valores no gráfico (módulo 5cm) e ver valores máximos.  
 Pressione *Aceitar*.

Ver a seguinte função **Resultados / Gráficos /** onde se pode escolher a lei de esforços a obter.

## Listagem de esforços

Ir a **Resultados / Listagens / Opções**  e selecione o formato Resumido ou Completo (por hipóteses ) e o periférico Ecrã.  
 Pressione *Aceitar*.

Ir a **Resultados / Listagens / Esforços /** onde se pode seleccionar a listagem que se pretende. 

**Resultados / Listagens / Esforços / Esforços em nós 1**

Selecione o pilar clicando com o botão esquerdo do rato.

Obtém-se assim o valor dos esforços relativamente aos eixos principais do pilar.

Nota: no formato 'Resumido' são apresentados os valores para a envolvente positiva e negativa.

No formato 'Completo: por hipóteses' são apresentados valores para cada hipótese de carga e para a envolvente positiva e negativa.

**Resultados / Listagens / Esforços / Reações**



Escolha a listagem indicada e selecione ELU ações majoradas.

Pressione *Aceitar* e selecione com o botão esquerdo o apoio do pilar.

Obtém-se os valores das reações do apoio relativamente aos eixos gerais da estrutura.

$$F_x = -15,0 \text{ kN}$$

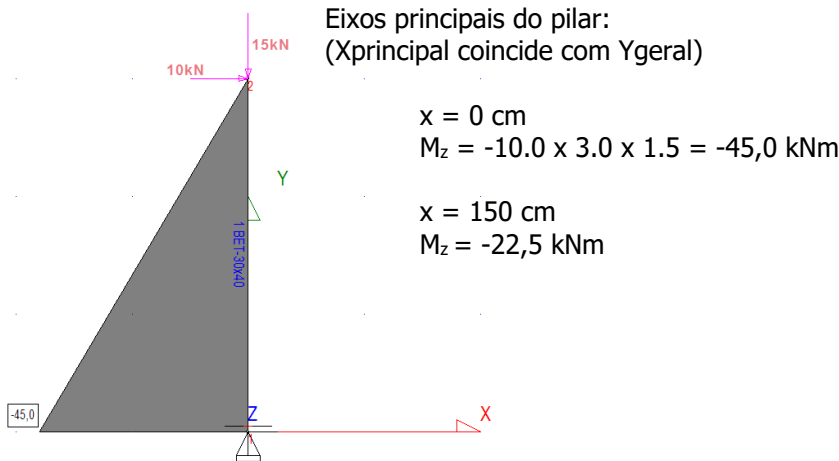
$$F_y = +34,4 \text{ kN}$$

$$M_z = +45,0 \text{ kNm}$$

Lei de flectores  $M_z$ , ir a **Resultados / Gráficos / Flectores Z**



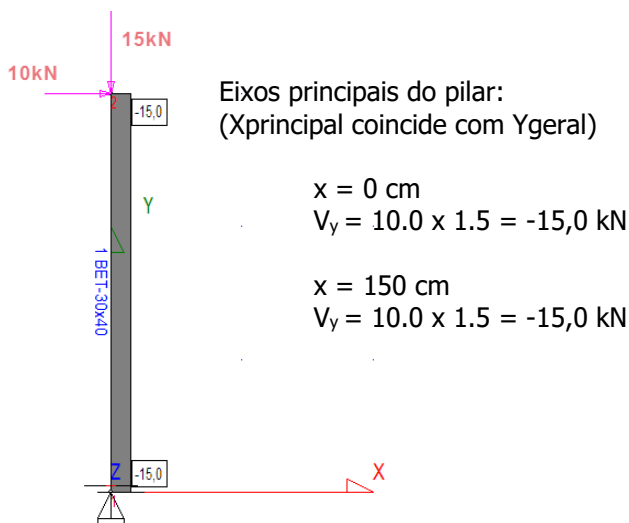
Selecionar ELU e majorar hipóteses.



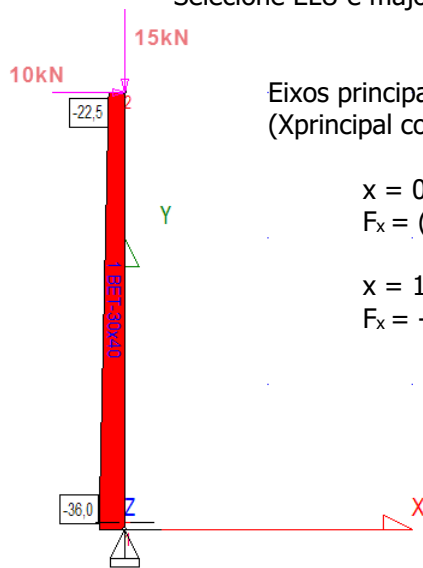
Lei de transversos  $V_y$  em **Resultados / Gráficos / Transversos Y**



Selecionar ELU e majorar hipóteses.



Lei de axiais  $F_x$  em **Resultados / Gráficos / Axiais**  
 Selecione ELU e majorar hipóteses.



Eixos principais do pilar:  
 (Xprincipal coincide com Ygeral)

$x = 0$  cm (coincide com Y geral)

$$F_x = (-15.0 - 0,3 \times 0,4 \times 3,0 \times 25) \times 1.5 = -36,0 \text{ kN}$$

$x = 150$  cm

$$F_x = -29,25 \text{ kN}$$