

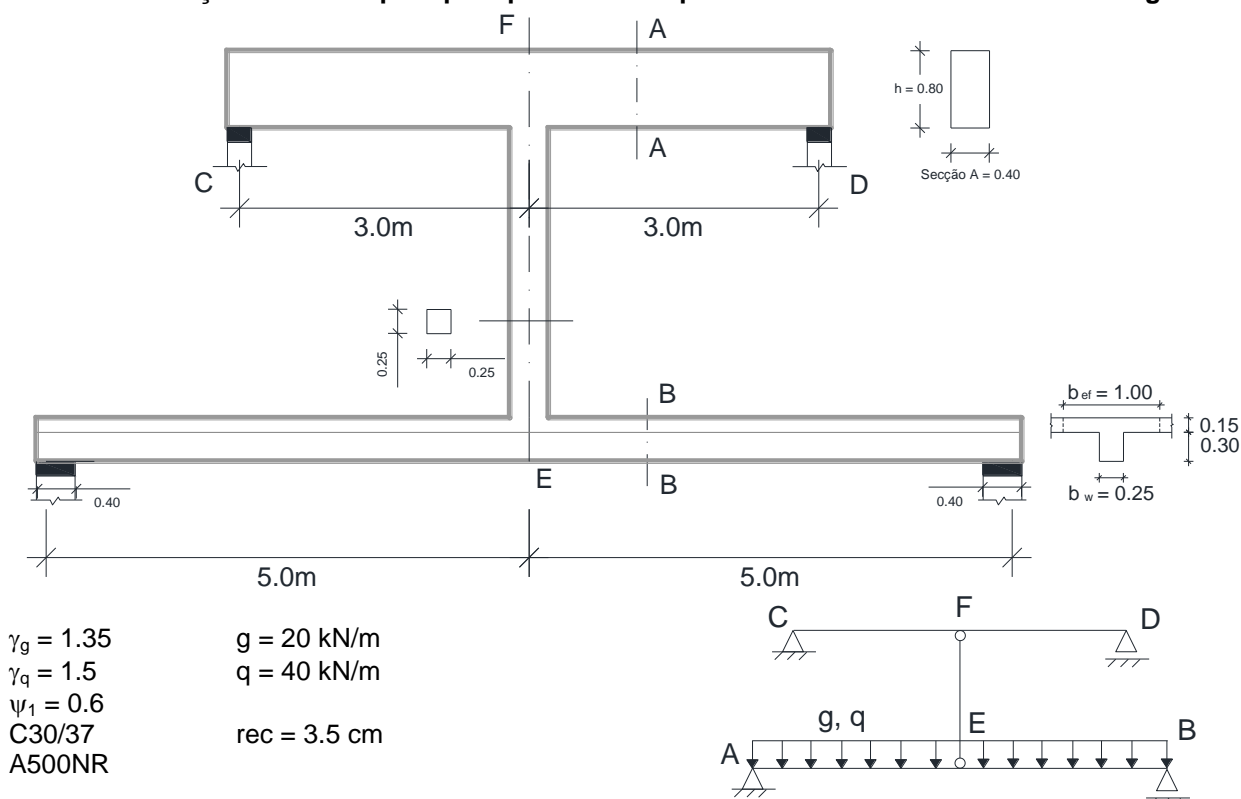
Observações: Duração: 3h. Consulta de Formulário e Tabelas. Identifique todas as folhas. Justifique todas as respostas. Desligue o telemóvel

ENTREGUE OS GRUPOS a) E b) DO PROBLEMA 1 E O PROBLEMA 2 SEPARADOS

Problema 1 (12.5 val)

Considere o alçado da estrutura representada e o seu modelo de cálculo simplificado

Antes de começar a resolver pare para pensar e compreender o encaminhamento das cargas.



$\gamma_g = 1.35$ $g = 20 \text{ kN/m}$
 $\gamma_q = 1.5$ $q = 40 \text{ kN/m}$
 $\psi_1 = 0.6$
 C30/37 $rec = 3.5 \text{ cm}$
 A500NR

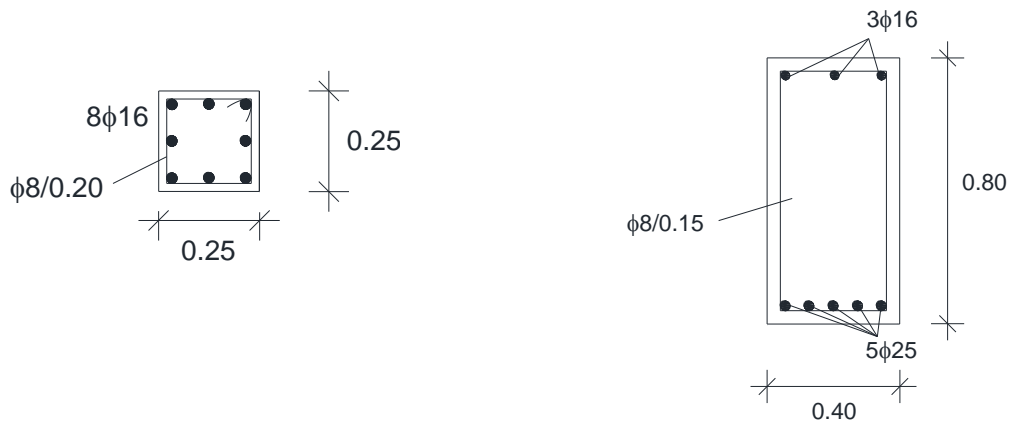
As únicas cargas aplicadas à estrutura são as cargas permanentes e sobrecargas distribuídas na viga AB e indicadas no modelo. Despreze, portanto, todos os pesos próprios.
 Para uma carga unitária distribuída na viga AB o esforço axial na barra EF vale 5.75kN.

a) Considere a viga **AB**.

- (1.0 val.) a₁) Para a combinação fundamental de acções de verificação da segurança à rotura trace os diagramas de momentos flectores e esforços transversais.
- (1.5 val.) a₂) Dimensione as armaduras superiores e inferiores para as zonas do apoio e vão, respectivamente para verificar a segurança à rotura por flexão. Comente a razão de ser da diferença entre os valores de x nas duas secções.
 Em termos de cálculo as armaduras de compressão são relevantes nestes casos? Porquê?
- (2.5 val.) a₃) Dimensione e indique a distribuição das armaduras transversais necessárias ao longo da viga (considere $\theta = 30^\circ$). Adopte uma distribuição de estribos ao longo da viga que seja prática e eficiente em termos de quantidades de armaduras transversais. Justifique as opções.
 Se utilizasse $\theta = 26^\circ$ teria uma solução mais económica para aquelas quantidades? Como explica essas diferenças?
- (2.5 val.) a₄) Avalie a armadura longitudinal necessária junto aos apoios A e B e a sua amarração ($\theta = 30^\circ$) e, com base nos cálculos já realizados, desenhe com rigor a pormenorização total da viga na página do enunciado. Indique, qualitativamente, as dispensas de armaduras que entender fazer.

b) Analise, agora a **barra EF** e a **viga CD**

- (1.0 val.) b₁) Verifique porque é que espera fendilhação para as combinações frequentes de acções em ambas as barras
- (2.5 val.) b₂) Admita que as armaduras nessas barras são constantes no seu comprimento com as secções transversais a seguir indicadas:



Avalie, **desprezando a participação do betão entre fendas**, a abertura máxima de fendas nesses elementos para a mesma combinação de acções frequente.

Se tivesse considerado o efeito anterior, como variariam os resultados? Explique a resposta com base num modelo físico.

- (1.5 val.) b₃) Faça a pormenorização das armaduras na **barra EF** no desenho junto. Tenha em particular atenção a pormenorização da ligação às vigas. Esquematize, separadamente, modelos simples que mostrem a transmissão das forças de compressão e tracção nos nós superior e inferior.

Problema 2 (7.5 val)

Considere o modelo de estrutura representada na figura submetida a uma combinação única de acções dada por:

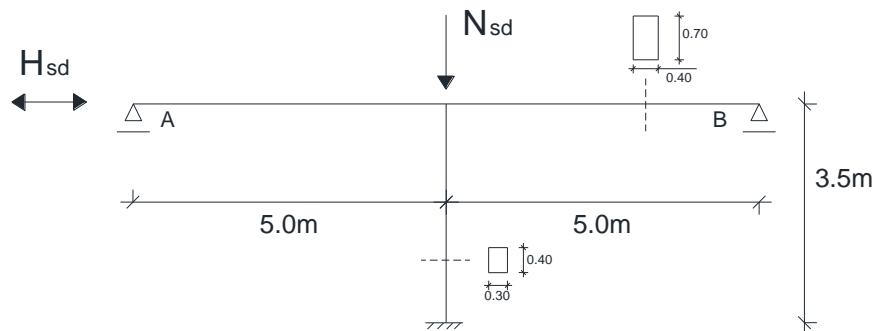
$$N_{sd} = 700 \text{ kN}$$

$$H_{sd} = 55 \text{ kN}$$

C30/37

A500 NR

$$rec = 3.0 \text{ cm}$$



a) Relativamente às características da estrutura e distribuição de esforços:

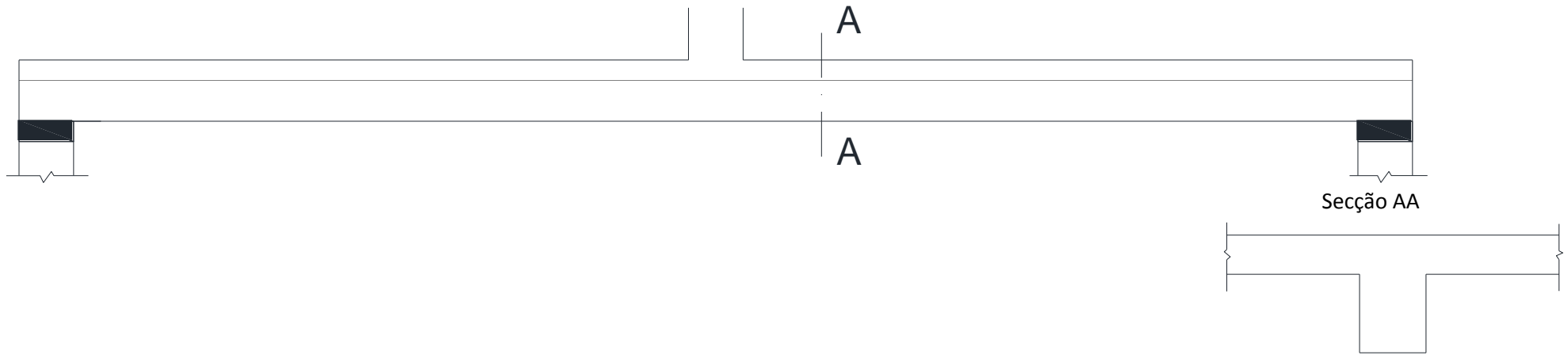
- (1.5 val.) a₁) Avalie a esbelteza do pilar na hipótese do apoio B ser móvel ou fixo. Comente os resultados face ao que poderia esperar.
- (0.75 val.) a₂) Para a hipótese de apoio móvel, avalie a distribuição de esforços de 1ª ordem na estrutura sabendo que no pilar o momento de encastramento na base é sempre 3 vezes superior ao da ligação com as vigas.
- (0.25 val.) a₃) E na hipótese do apoio B ser fixo que esforços teria na estrutura?

b) Agora considere o dimensionamento e pormenorização:

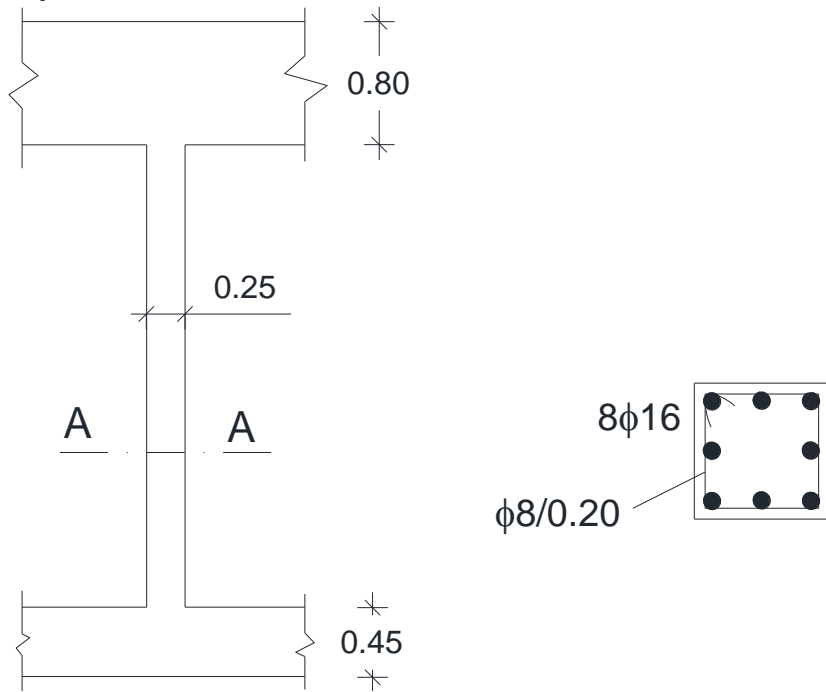
- (2.5 val.) b₁) Na hipótese do apoio B móvel, considerando os efeitos das imperfeições geométricas e de 2ª ordem, se necessário, verifique a segurança do pilar (flexão e esforço transversal).
- (2.5 val.) b₂) Pormenorize todas as armaduras do pilar no desenho junto, incluindo as zonas de extremidade, admitindo que a estrutura se encontra numa "zona sísmica".

Problema 1

a₄)



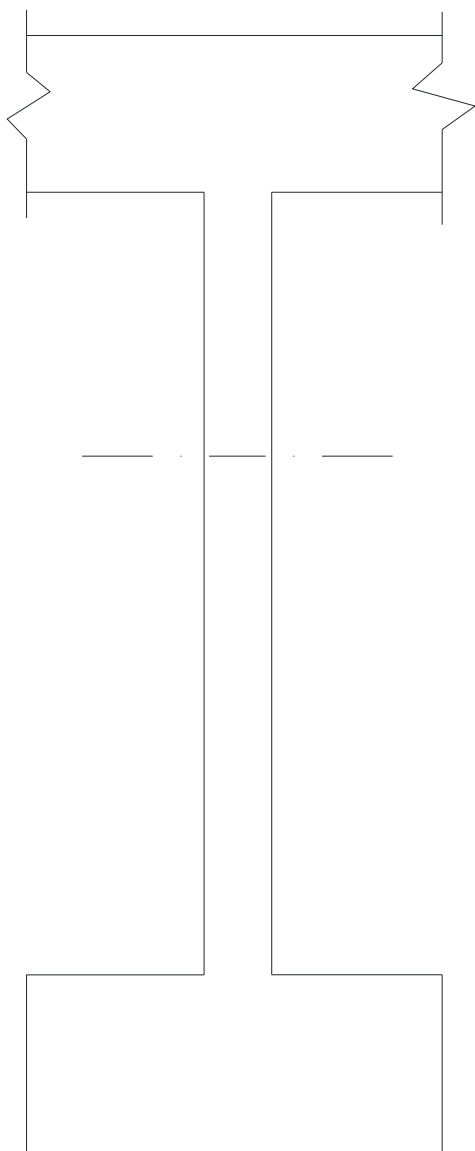
b₃)



Nº

NOME

Problema 2



Nº

NOME