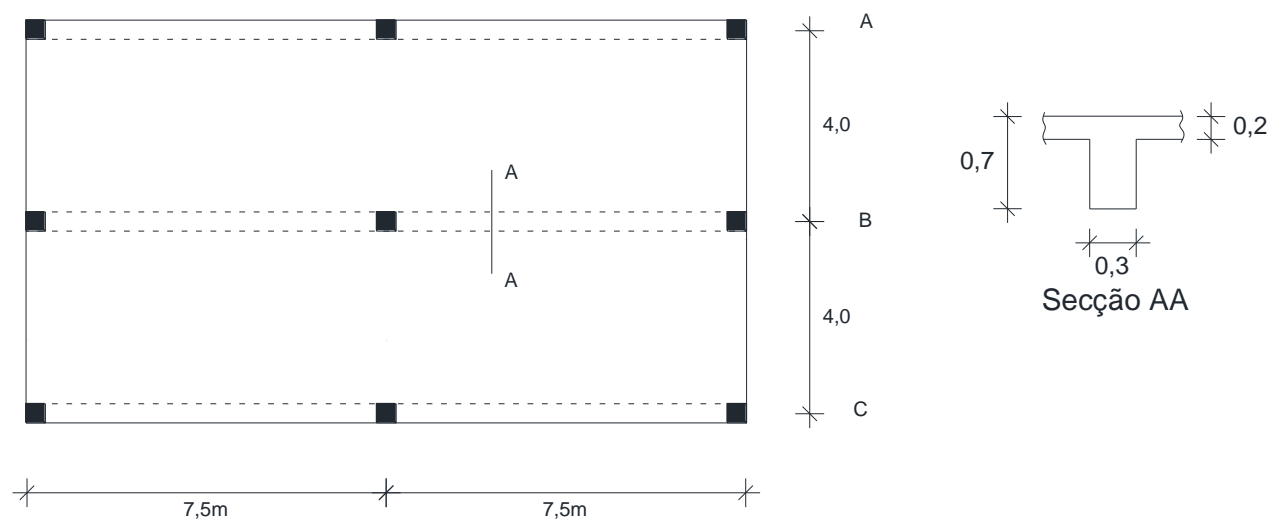


Observações: Duração: 3h. Consulta de Formulário e Tabelas. Identifique todas as folhas. Justifique todas as respostas. Desligue o telemóvel

Problema 1 (14.0 valores)

Considere a estrutura de uma construção de um piso representado na figura. Admita para além do peso próprio da estrutura de betão as seguintes acções distribuídas por m^2 do piso: r.c.p. = 3 kN/m^2 ; sob = 4 kN/m^2 .



$\gamma_g = 1,35$
 $\gamma_q = 1,50$
 Rec. nominal = 3,5 cm
 C20/25
 A500 NR SD
 $\psi_2 = 0,20$; $\psi_1 = 0,5$

NOTA: Não se esqueça de considerar que a carga na viga central corresponde, no essencial, às cargas transmitidas pelas lajes.

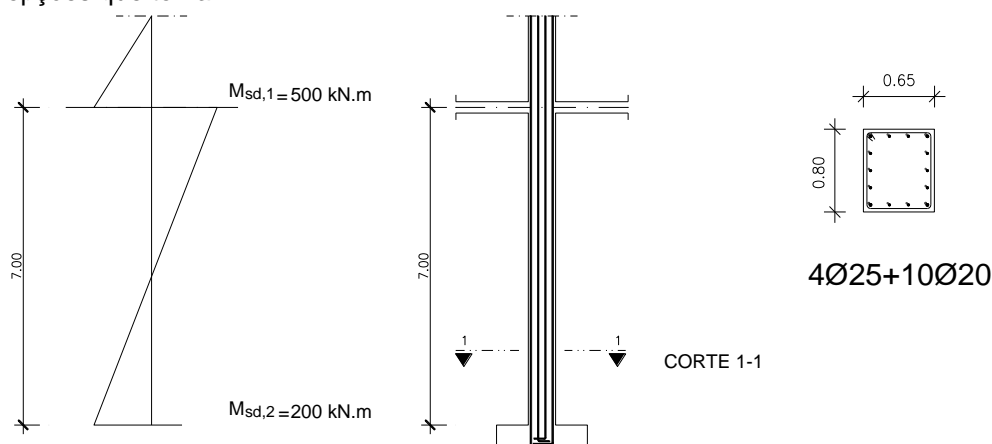
- (2.0 val.) a) a₁) Sem considerar qualquer alternância de sobrecargas avalie as quantidades de armaduras de flexão necessárias para verificar a segurança à rotura das vigas nas zonas do vão e apoios. Considere para a viga $b_{ef} = 1,60 \text{ m}$ e considere um modelo de cálculo simplesmente apoiado nos pilares de extremidade.
- (2.0 val.) a₂) Comente e explique as duas seguintes afirmações:
 “A não consideração da alternância de sobrecarga, não é condicionante para a verificação da segurança da viga devido à capacidade de redistribuição de esforços das estruturas de betão armado próximo à rotura”
 “Apesar de no modelo de cálculo se considerar como apoio simples da viga nos pilares de extremidade há que adoptar armaduras ‘razoáveis’ superior e inferior nessa ligação”.
- (2.0 val.) b) Verifique a segurança ao esforço transversal e defina a distribuição de armadura transversal que proporia para esta viga.
- (2.0 val.) c) Com base nas alíneas a) e b) pormenorize as armaduras da viga. Desenhe a secção transversal junto ao apoio e um alçado (para este, na dispensa de armaduras longitudinais que propuser, não faça cálculos).

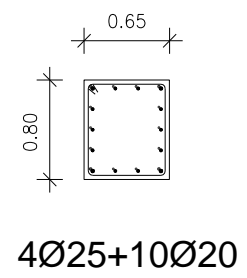
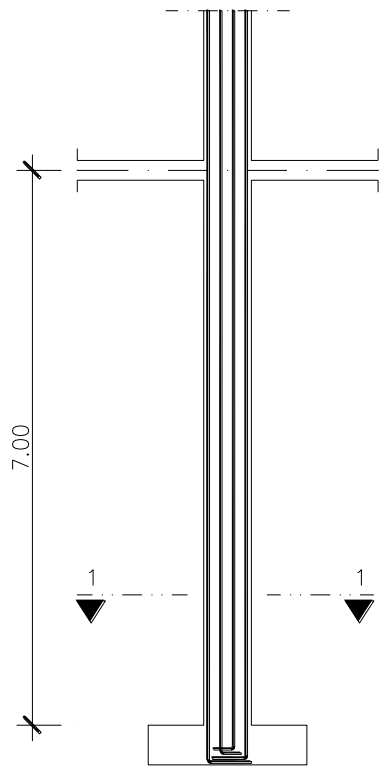
- (2.0 val.) d) Calcule para a combinação frequente de acções a tensão nas armaduras superiores da zona de apoio central. Comente e explique a ordem de grandeza do valor a que chegou. Face a esse valor como verificaria expeditamente se as aberturas de fendas estavam controladas? Verifique.
- (2.0 val.) e) e₁) Considerando a combinação quase permanente de acções e sabendo que a flecha elástica no vão é dada por:
- $$a_c = \frac{1}{184.6} \times \frac{p \ell^4}{EI},$$
- Estime a deformação a longo prazo (considere a secção rectangular equivalente à da viga T). Considere $f_{ctm} = 2,5 \text{ MPa}$, $\varphi = 3,5$.
- (1.0 val.) e₂) Explique com base no diagrama $M - 1/R_m$ porque razão a deformação, em serviço, de uma viga de betão armado é afectado pela fendilhação.
- (1.0 val.) e₃) Porque razão o parâmetro ℓ/h é muito importante no controlo das deformações das vigas, em geral, e nas de betão armado, em particular.

Problema 2 (6.0 Val)

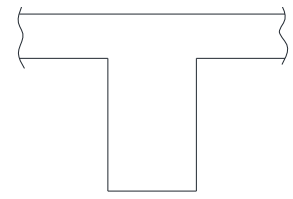
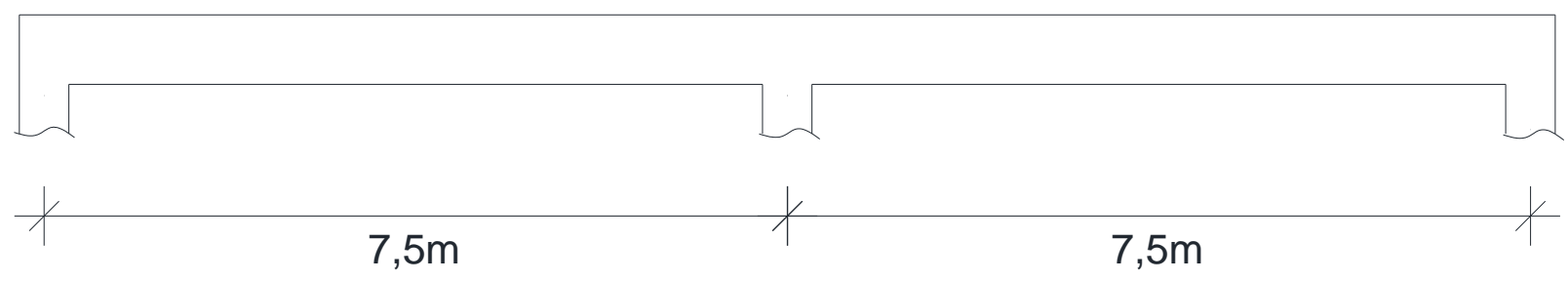
Considere o troço de pilar indicado na figura e o mesmo quadro de materiais do 1º problema.

- (2.0 val.) a) Admitindo que o esforço axial tem, para duas combinações de acções, valores de $N_{1,Sd} = 1750 \text{ kN}$ e $N_{2,Sd} = 3500 \text{ kN}$, qual a **máxima resistência à flexão** na direcção do plano da figura, para cada caso.
- (1.0 val.) b) Como **explica** que as diferenças para os momentos calculados na alínea anterior seja significativa com a variação do esforço axial (maior $N \Rightarrow$ maior M). Será sempre assim?
- (1.0 val.) c) Admitindo que o pilar pertence a uma estrutura contraventada **verifique** se, no plano do papel, haveria lugar à consideração de efeitos de 2ª ordem, para a combinação mais desfavorável da alínea a). Considere $\ell_0 = 0.8 \ell$.
- (2.0 val.) d) **Pormenorize** na figura todas as armaduras transversais, nas secções e ao longo do pilar. Considere a segurança ao esforço transverso e as disposições de cintagem recomendadas. **Justifique** as opções que tomar.





CORTE 1-1



Nº

NOME

