Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo

PEF2603 - Estruturas na Arquitetura III: Sistemas Reticulados e Laminares

Atividade Avaliativa I – 08/05/2023

(

Nome: ______________________________ Nº USP: ____________

Questão 2 (4,0): Considere o tanque para tratamento de varas de bambu, cuja seção transversal é ilustrada na Figura 1. O reservatório é apoiado sobre três vigas longitudinais e é suficientemente longo para ser bem representado por uma viga poligonal de base unitária. As condições do problema permitem reduzi-lo a uma viga poligonal uma vez hiperestática conforme ilustra a Figura 2. O peso específico do líquido (γ) é dado em função do último algarismo não-nulo de seu número USP, conforme a tabela abaixo:

n	γ [kN/m³]
1,4,7	7,0
2,5,8	10,0
3,6,9	13,0

(a) Determine a pressão p exercida pelo líquido e os esforços aplicados pelas paredes à laje de fundo (por unidade de comprimento longitudinal);
(b) Determine os esforços solicitantes na laje de fundo (por unidade de comprimento longitudinal);
(c) Determine as reações de apoio sobre as vigas longitudinais A, B e C (por unidade de comprimento longitudinal).

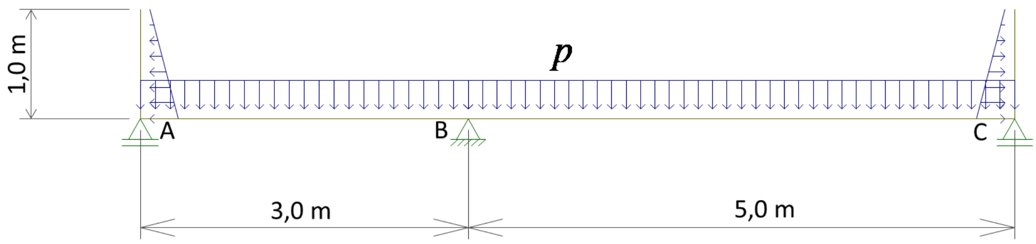


Figura 1 – Seção transversal do reservatório para tratamento de bambu.

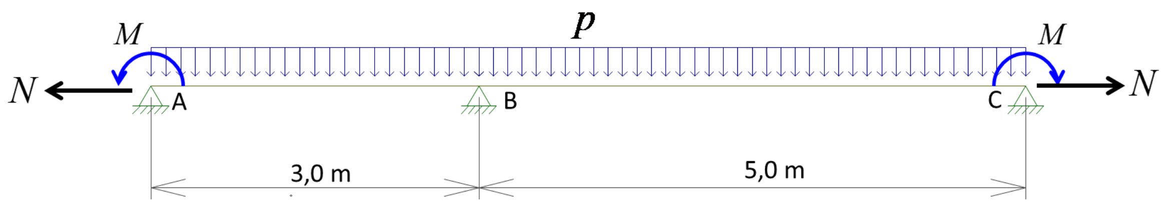


Figura 2 – Modelo estrutural do reservatório.

Resolução para n=2,5,8

a) A pressão p exercida pelo líquido é dada pelo peso específico multiplicado pela altura do líquido por unidade de comprimento. Nas paredes a pressão é máxima no fundo reservatório e nula na superfície, assumindo, portanto, uma distribuição triangular, como ilustrado na figura 1:

$$p = 10 \times 1 \times 1 = 10\,kN/m$$

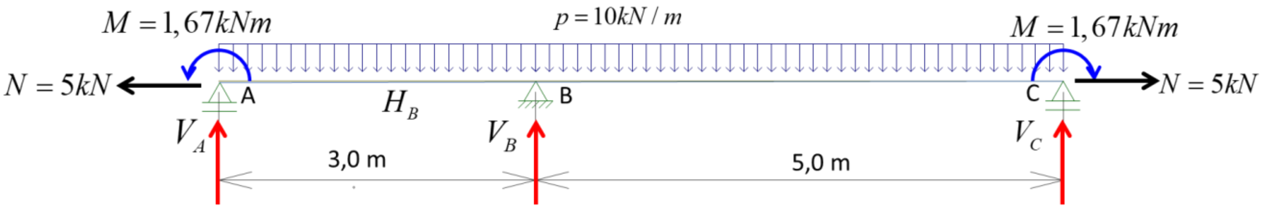
b) Os esforços solicitantes na laje de fundo são calculados pela transferência da pressão atuante na parede.

Nome: ______________________ Nº USP: ____________

$$N = \frac{10\times 1}{2} = 5kN$$

$$M = \frac{10\times 1}{2}\times\frac{1}{3} = 1,67kNm$$

c) As reações de apoio são calculadas considerando a viga contínua sujeita a pressão uniforme na laje de fundo e os esforços transferidos pela parede.



Equações de equilíbrio:

$$\sum_{\rightarrow} F_X = H_B = 0$$

$$\uparrow \sum F_Y = V_A + V_B + V_C - p(\ell_{AB} + \ell_{BC}) = 0$$

$$V_A + V_B + V_C - 10\times 8 = 0$$

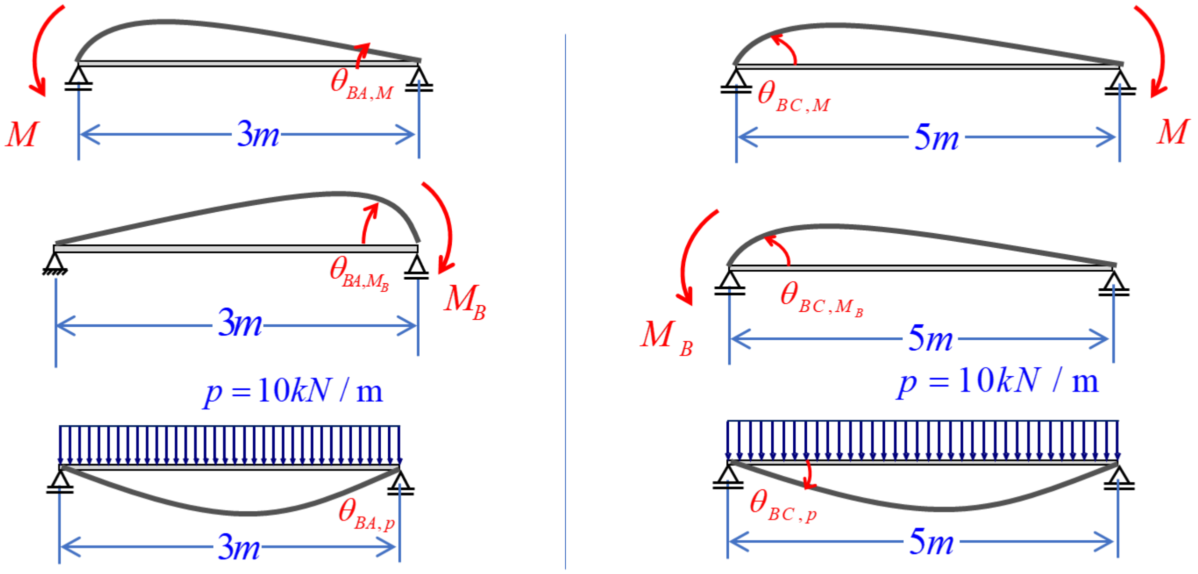
$$V_A + V_B + V_C = 80$$

$$\sum M_{(A)} = 8\times V_C + 3\times V_B - p\times 4\times 8 = 0$$

$$8V_C + 3V_B = 320$$

A viga contínua é uma vez hiperestática, a equação de compatibilidade é dada por:

$$\theta_{BA} = \theta_{BC}$$



(

Nome: ______________________________ Nº USP: ______________

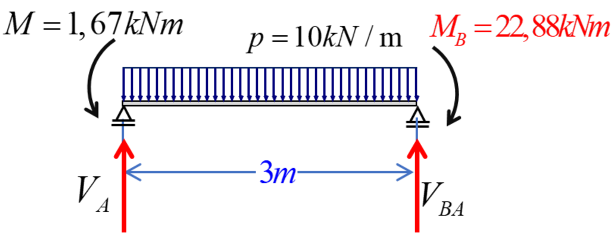
$$\theta_{BA,M} + \theta_{BA,M_B} + \theta_{BA,p} = \theta_{BC,M} + \theta_{BC,M_B} + \theta_{BC,p}$$

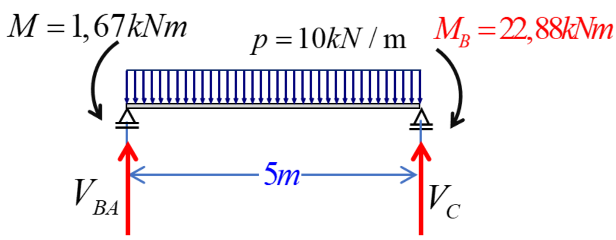
$$-\frac{M\ell_{BA}}{6EI} + \frac{p\ell_{BA}^3}{24EI} - \frac{M_B\ell_{BA}}{3EI} = \frac{M\ell_{BA}}{6EI} - \frac{p\ell_{BC}^3}{24EI} + \frac{M_B\ell_{BC}}{3EI}$$

$$-\frac{1,67\times 3}{6} + \frac{10\times 3^3}{24} - \frac{M_B\times 3}{3} = \frac{1,67\times 5}{6} - \frac{10\times 5^3}{24} + \frac{M_B\times 5}{3}$$

$$M_B = 22,88kNm$$

Conhecido o valor de M_B, calculam-se separadamente as reações de apoio para cada um dos trechos da viga contínua.





$$\sum M_{(A)} = 1,67 + 3\times V_{BA} - 10\times 3\times 1,5 - 22,88 = 0$$

$$V_{BA} = 22,07kN$$

$$\uparrow \sum F_Y = V_A + V_{BA} - 10\times 3 = 0$$

$$V_A = 30 - 22,07kN = 7,92kN$$

$$\sum M_{(B)} = 22,9 + 5\times V_C - 10\times 5\times 2,5 - 1,67 = 0$$

$$V_C = 20,75kN$$

$$\uparrow \sum F_Y = V_C + V_{BC} - 10\times 5 = 0$$

$$V_{BC} = 50 - 20,75kN = 29,25kN$$

A reação V_B é igual a soma de V_{BA} e V_{BC}

$$V_B = V_{BA} + V_{BC} = 22,07 + 29,25 = 51,31kN$$

Conhecidas as reações de apoio, traçamos dos diagramas de esforços solicitantes.

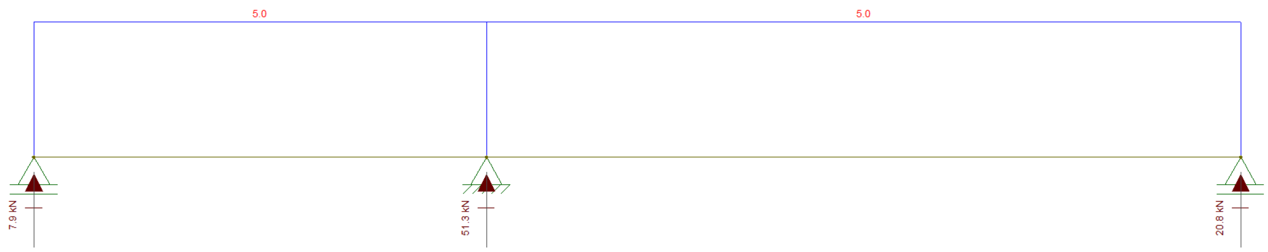


Diagrama de esforço normal: N

Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo
PEF2603 - Estruturas na Arquitetura III: Sistemas Reticulados e Laminares
Atividade Avaliativa I – 08/05/2023

Nome: ______________________________ Nº USP: ______________

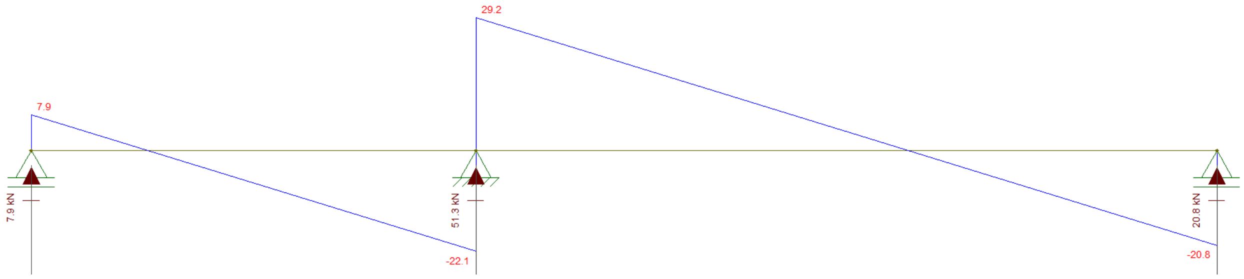


Diagrama de cortante: V

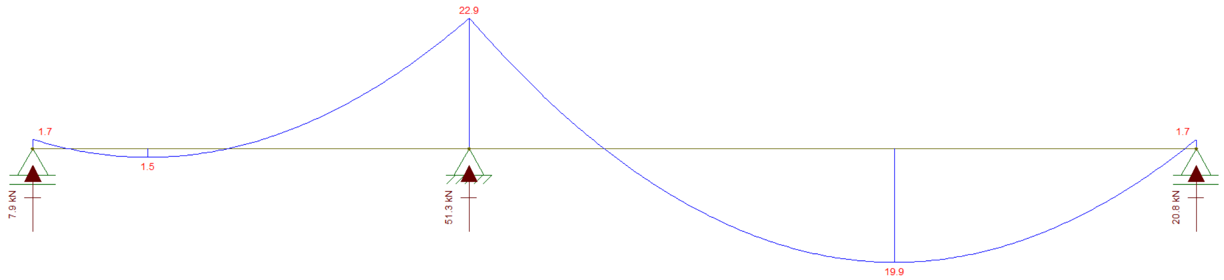


Diagrama de momento fletor: M