



CONCURSO DE ADMISSÃO AO CURSO DE FORMAÇÃO



ENGENHARIA DE FORTIFICAÇÃO E CONSTRUÇÃO

CADERNO DE QUESTÕES

2018

1ª QUESTÃO

Valor: 1,0

Um edifício residencial de 12 pavimentos, com altura total de 40 m, possui apenas uma coluna de banheiros. Todos os banheiros possuem os mesmos aparelhos sanitários, conforme representado na figura. Dimensionar os diâmetros nominais das tubulações abaixo, que estão representadas na figura:

- ramal de descarga;
- ramal de esgoto;
- ramal de ventilação;
- tubo de queda;
- coluna de ventilação.

Dados: Tabelas extraídas na ABNT NBR 8160:1999 – Sistemas prediais de esgoto sanitário – Projeto e execução.

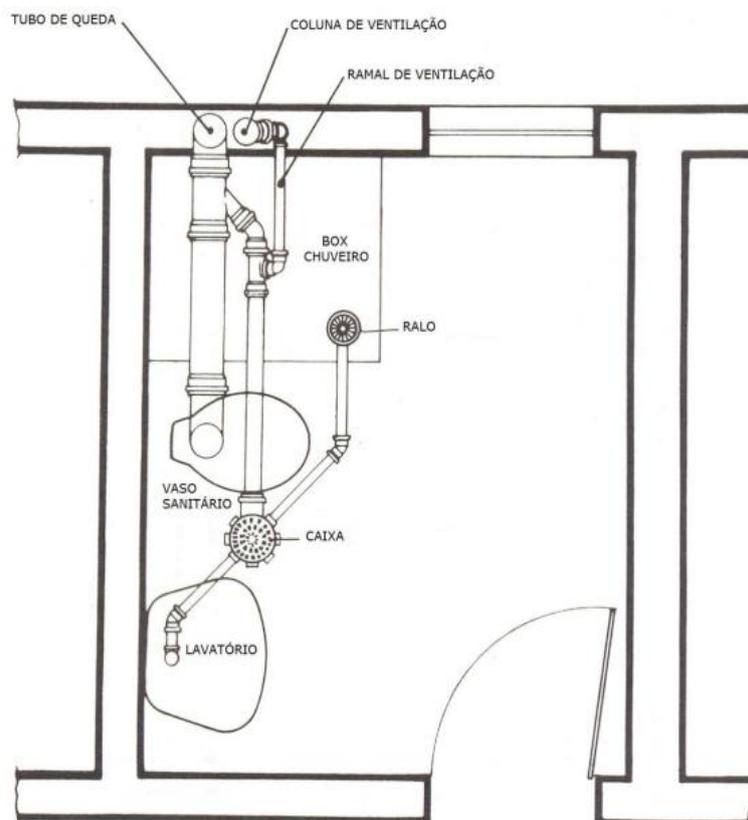


Tabela 2 - Dimensionamento de colunas e barriletes de ventilação

Diâmetro nominal do tubo de queda ou do ramal de esgoto <i>DN</i>	Número de unidades de Hunter de contribuição	Diâmetro nominal mínimo do tubo de ventilação							
		40	50	75	100	150	200	250	300
		Comprimento permitido m							
40	8	46	-	-	-	-	-	-	-
40	10	30	-	-	-	-	-	-	-
50	12	23	61	-	-	-	-	-	-
50	20	15	46	-	-	-	-	-	-
75	10	13	46	317	-	-	-	-	-
75	21	10	33	247	-	-	-	-	-
75	53	8	29	207	-	-	-	-	-
75	102	8	26	189	-	-	-	-	-
100	43	-	11	76	299	-	-	-	-
100	140	-	8	61	229	-	-	-	-
100	320	-	7	52	195	-	-	-	-
100	530	-	6	46	177	-	-	-	-

Tabela 3 - Unidades de Hunter de contribuição dos aparelhos sanitários e diâmetro nominal mínimo dos ramais de descarga

Aparelho sanitário		Número de unidades de Hunter de contribuição	Diâmetro nominal mínimo do ramal de descarga <i>DN</i>
Bacia sanitária		6	100 ¹⁾
Banheira de residência		2	40
Bebedouro		0,5	40
Bidê		1	40
Chuveiro	De residência	2	40
	Coletivo	4	40
Lavatório	De residência	1	40
	De uso geral	2	40
Mictório	Válvula de descarga	6	75
	Caixa de descarga	5	50
	Descarga automática	2	40
	De calha	2 ²⁾	50
Pia de cozinha residencial		3	50
Pia de cozinha industrial	Preparação	3	50
	Lavagem de painéis	4	50
Tanque de lavar roupas		3	40
Máquina de lavar louças		2	50 ³⁾
Máquina de lavar roupas		3	50 ³⁾

Tabela 5 - Dimensionamento de ramais de esgoto

Diâmetro nominal mínimo do tubo <i>DN</i>	Número máximo de unidades de Hunter de contribuição UHC
40	3
50	6
75	20
100	160

Tabela 6 - Dimensionamento de tubos de queda

Diâmetro nominal do tubo <i>DN</i>	Número máximo de unidades de Hunter de contribuição	
	Prédio de até três pavimentos	Prédio com mais de três pavimentos
40	4	8
50	10	24
75	30	70
100	240	500
150	960	1 900
200	2 200	3 600
250	3 800	5 600
300	6 000	8 400

Tabela 8 - Dimensionamento de ramais de ventilação

Grupo de aparelhos sem bacias sanitárias		Grupo de aparelhos com bacias sanitárias	
Número de unidades de Hunter de contribuição	Diâmetro nominal do ramal de ventilação	Número de unidades de Hunter de contribuição	Diâmetro nominal do ramal de ventilação
Até 12	40	Até 17	50
13 a 18	50	18 a 60	75
19 a 36	75	-	-

2ª QUESTÃO**Valor: 1,0**

A maioria das estruturas de grande porte existentes no Brasil são de concreto armado. Neste tipo de material, os cimentos hidráulicos ou resistentes à água são fundamentais. Esses cimentos são constituídos basicamente de cimento Portland e suas modificações, sendo as reações químicas entre os seus compostos e a água responsáveis pelas propriedades do concreto produzido. Neste contexto, cite quais são os principais constituintes do clínquer do cimento Portland e suas influências no cimento.

3ª QUESTÃO**Valor: 1,0**

Determinado órgão público instaurou um procedimento licitatório do tipo “Menor Preço” no valor de R\$ 2.200.000,00 para a construção de uma edificação de 500m² no prazo de 10 meses. O projeto básico foi elaborado pela empresa XYZ. A obra será contratada por execução indireta e por regime de empreitada por preço global. A Tabela abaixo indica os valores das propostas apresentadas pelas empresas licitantes.

Empresa	Proposta (R\$)
A	950.000,00
B	2.200.000,00
C	1.200.000,00
D	1.700.000,00
E	1.000.000,00
F	2.000.000,00
G	1.900.000,00

Responda as seguintes questões:

- Qual é a modalidade de licitação adotada? Justifique.
- Com relação ao julgamento das propostas, alguma empresa licitante apresentou proposta com preço manifestamente inexequível? Quais? Justifique, apresentando os valores e critérios de inexequibilidade.
- Qual a empresa é a vencedora da licitação? Justifique.
- A empresa vencedora da licitação não tem interesse em executar a obra e decide contratar a empresa classificada em 2º lugar na licitação para executar os serviços. Este é procedimento deve ser permitido pelo Fiscal da Obra? Justifique.

4ª QUESTÃO**Valor: 1,0**

As obras de pavimentação asfáltica estão entre as mais comuns das executadas pelos Batalhões de Engenharia de Construção do Exército Brasileiro (BECnst).

Explique a técnica de compactação de misturas asfálticas tipo concreto asfáltico usinado a quente (CAUQ), abordando os seguintes tópicos:

- Temperaturas de usinagem e compactação da mistura;
- Sequência das operações e equipamentos;
- Ensaio tecnológicos especificados para ligante asfáltico, agregados pétreos e mistura asfáltica visando controle de qualidade do serviço;
- Valores típicos de Volume de Vazios, Resistência à Tração e Módulo Resiliente da Mistura.

5ª QUESTÃO**Valor: 1,0**

A maioria dos medidores de restrição (redução de área) para escoamentos internos baseiam-se no princípio da aceleração de uma corrente fluida através de alguma forma de bocal, conforme mostrado esquematicamente na figura abaixo. Aplicando as equações básicas da dinâmica do escoamento em dutos, nas seções 1 e 2, determine uma equação para o cálculo da vazão em massa teórica, em função da geometria, das características do fluido e das pressões no fluido. Em seguida, discorra sobre os fatores de correção empíricos normalmente aplicados para obter a vazão real.

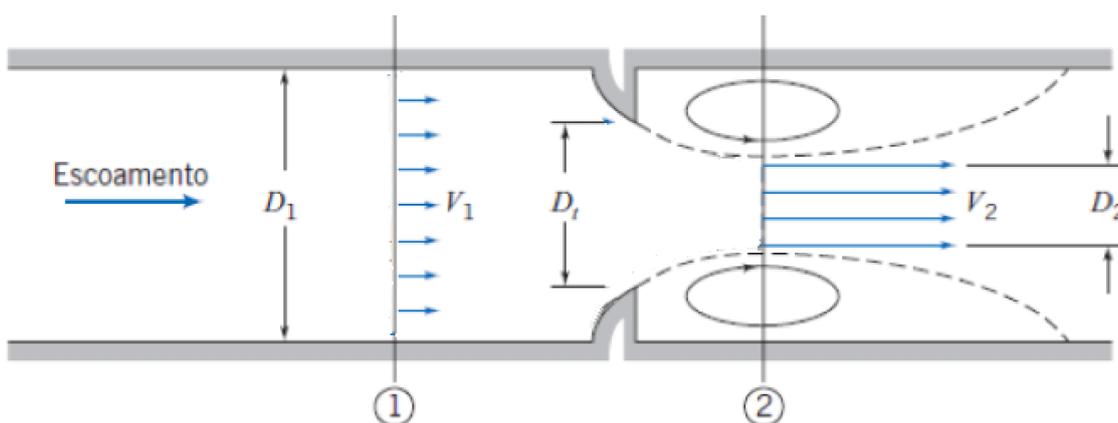


Figura - Escoamento interno através de um bocal genérico.

A seção transversal da superestrutura de uma ponte em concreto armado é mostrada na Figura 1 e o veículo-tipo da ponte classe 45 (veículo de 450 kN, constituído por seis cargas de 75 kN) é mostrado na Figura 2. A ponte possui dois vãos de 30 metros e dois balanços de 7,5 metros, resultando em um comprimento total de 75 metros. A referida estrutura possui transversinas (vigas transversais) ligadas à laje nos apoios e transversinas desligadas da laje nos vãos. A distância entre as transversinas é de 10 metros. Pede-se calcular para a transversina no apoio intermediário da ponte:

- o momento fletor de carga permanente;
- o momento fletor de carga móvel sem coeficiente de impacto (considerar apenas a carga do veículo-tipo);
- o esforço cortante de carga permanente;
- o esforço cortante de carga móvel sem coeficiente de impacto (considerar apenas a carga do veículo-tipo).

Dados: Espessura da transversina = 25 cm, peso específico do concreto = 25 kN/m^3 , espessura da pavimentação = 10 cm, peso específico da pavimentação = 24 kN/m^3 , previsão de recapeamento = 2 kN/m^2 .

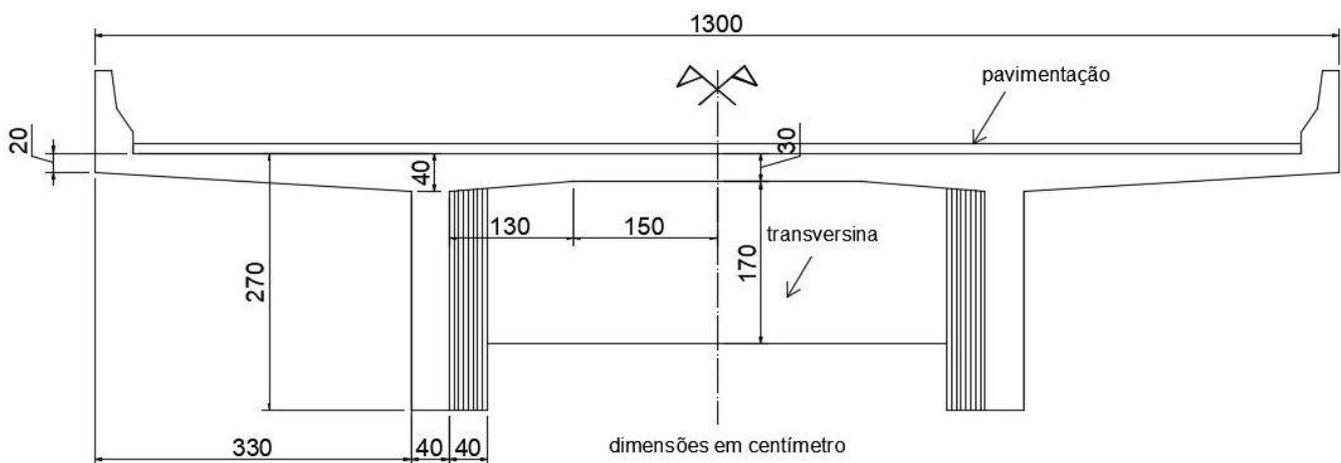


Figura 1 – Seção transversal da superestrutura da ponte no apoio intermediário.

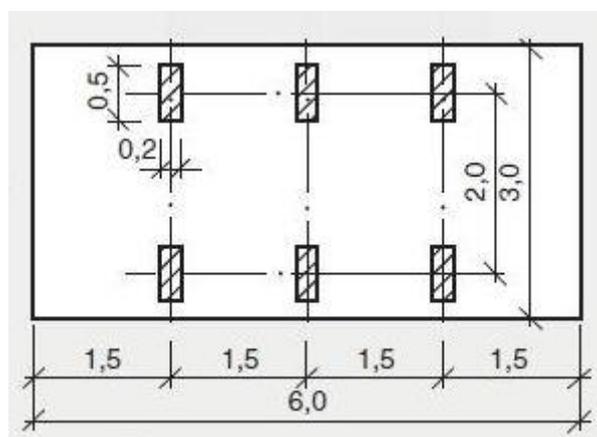


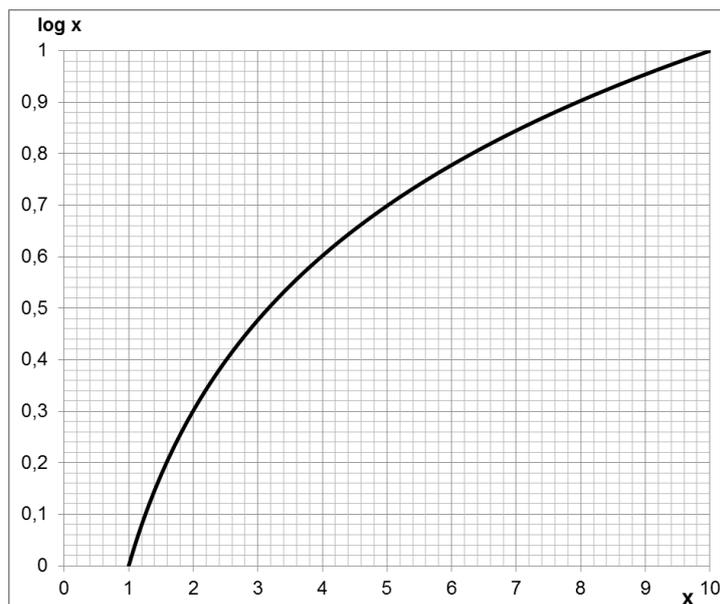
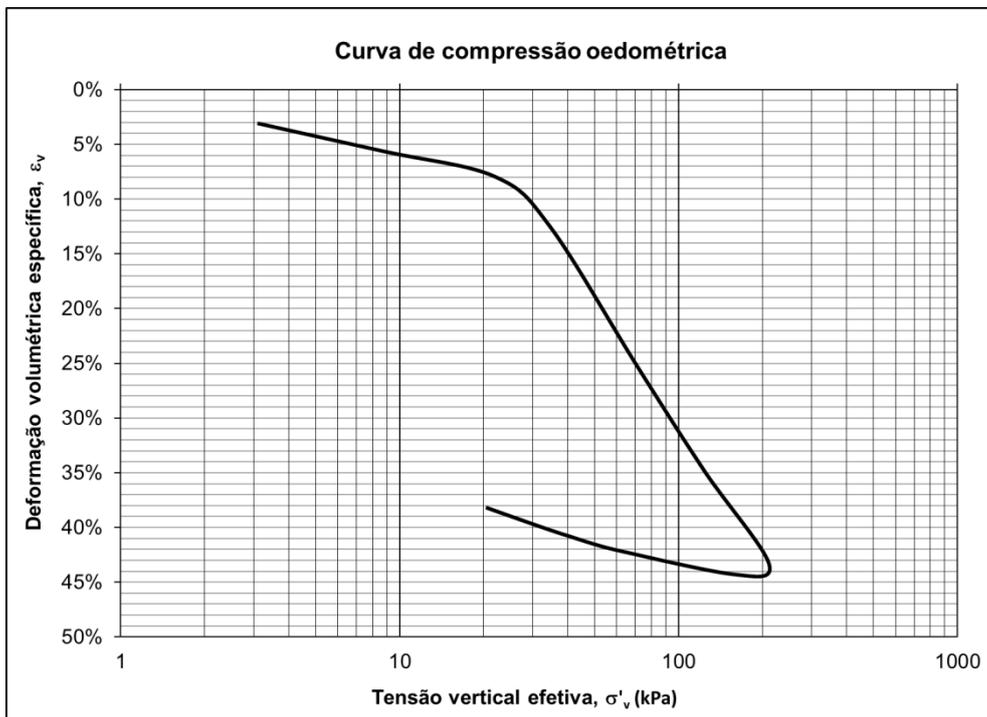
Figura 2 – Trem-tipo classe 45.

Sobre um depósito de argila mole de 8 metros de espessura, no qual o nível d'água coincide com a superfície do terreno, será construído um aterro de grandes dimensões com 4 metros de altura. A seguir é fornecida a curva de compressão obtida de um ensaio de adensamento oedométrico realizado em uma amostra indeformada de argila coletada no centro da camada mole. Considera-se que essa amostra seja representativa das condições de toda a camada e que o problema pode ser tratado como unidimensional.

Estime o recalque primário do aterro em tempo infinito, considerando a submersão do aterro.

Obs: considere como adequada uma tolerância de 10 cm para a convergência do recalque e que o peso específico saturado e natural dos solos é o mesmo.

Dados: $\gamma_{\text{aterro}} = 20 \text{ kN/m}^3$, $\gamma_{\text{solo}_m\text{ole}} = 12,5 \text{ kN/m}^3$, $e_0 = 5,0$.

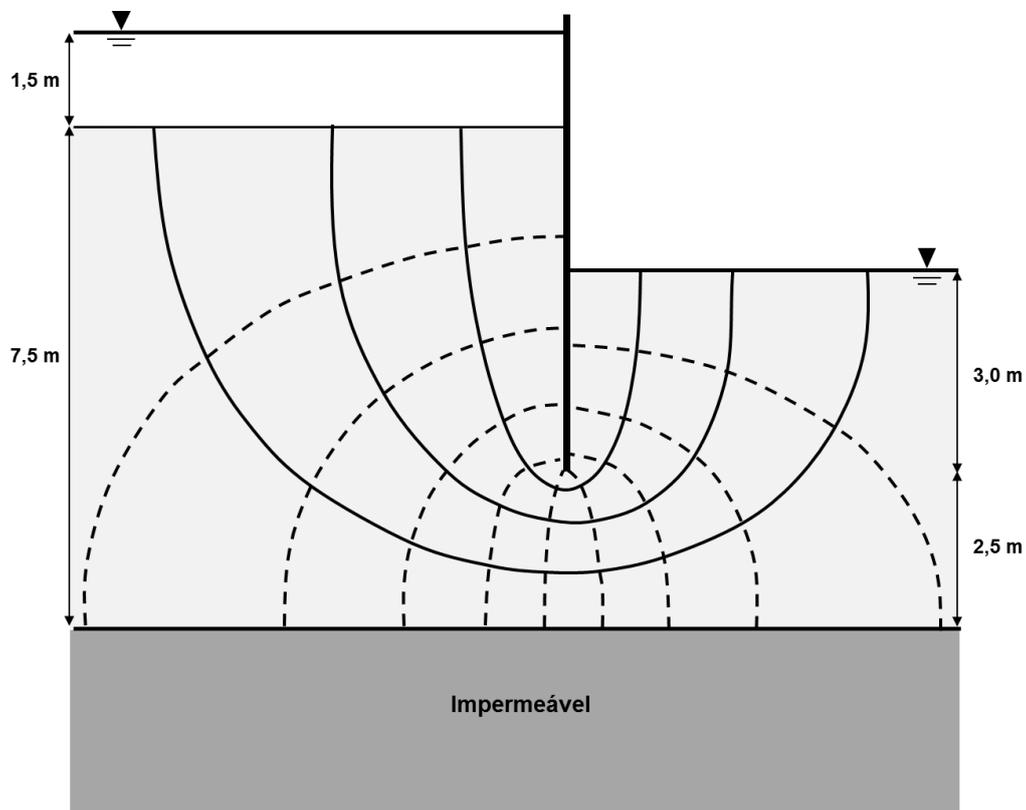


Em um terreno arenoso foi construída uma cortina de estacas prancha com a finalidade de se realizar uma escavação abaixo do nível d'água, onde o nível interno é mantido mediante bombeamento. Com base no perfil transversal fornecido e na rede de fluxo que se encontra traçada, obtenha:

- A vazão por metro longitudinal de cortina (em litros por hora).
- O diagrama de subpressões hidrostáticas atuantes no lado de jusante da cortina.
- O Fator de Segurança contra a ruptura hidráulica no fundo da escavação.

Dados: $k_{\text{solo}} = 2 \times 10^{-5} \text{ m/s}$, $\gamma_{\text{solo}} = 20 \text{ kN/m}^3$, $\gamma_{\text{água}} = 10 \text{ kN/m}^3$

Obs: as dimensões necessárias que não foram fornecidas devem ser estimadas na própria figura.



Trace o diagrama de momento fletor e o diagrama de esforço cortante da estrutura abaixo, sabendo que as barras AC e BC possuem as mesmas propriedades.

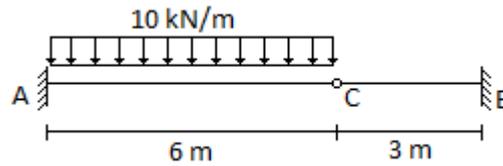


TABELA DE KURT BEYER

VALORES DAS INTEGRAIS $\int \bar{M}\bar{M}dx$ PARA RETAS DE COMPRIMENTO L E INÉRCIA CONSTANTE $L_i' = L_i \frac{Ei_c}{Ei}$

M	\bar{M}	\bar{M}	\bar{M}_B	\bar{M}_A	\bar{M}_B	Parábola do 2º grau \bar{M}_m	Parábola do 2º grau \bar{M}_B	Parábola do 2º grau \bar{M}_B	\bar{M}_B
\bar{M}	$L' M \bar{M}$	$\frac{1}{2} L' M \bar{M}_B$	$\frac{1}{2} L' M (\bar{M}_A + \bar{M}_B)$	$\frac{2}{3} L' M \bar{M}_m$	$\frac{2}{3} L' M \bar{M}_B$	$\frac{1}{3} L' M \bar{M}_B$	$\frac{1}{2} L' M \bar{M}$		
\bar{M}_B	$\frac{1}{2} L' M_B \bar{M}$	$\frac{1}{3} L' M_B \bar{M}_B$	$\frac{1}{6} L' M_B (\bar{M}_A + 2\bar{M}_B)$	$\frac{1}{3} L' M_B \bar{M}_m$	$\frac{5}{12} L' M_B \bar{M}_B$	$\frac{1}{4} L' M_B \bar{M}_B$	$\frac{1}{6} L' (1 + \alpha/L) M_B \bar{M}$		
\bar{M}_A	$\frac{1}{2} L' M_A \bar{M}$	$\frac{1}{6} L' M_A \bar{M}_B$	$\frac{1}{6} L' M_A (2\bar{M}_A + \bar{M}_B)$	$\frac{1}{3} L' M_A \bar{M}_m$	$\frac{1}{4} L' M_A \bar{M}_B$	$\frac{1}{12} L' M_A \bar{M}_B$	$\frac{1}{6} L' (1 + \beta/L) M_A \bar{M}$		
\bar{M}_A	$\frac{1}{2} L' (M_A + M_B) \bar{M}$	$\frac{1}{6} L' (M_A + 2M_B) \bar{M}_B$	$\frac{1}{6} L' [\bar{M}_A (2M_A + M_B) + \bar{M}_B (2M_B + M_A)]$	$\frac{1}{3} L' (M_A + M_B) \bar{M}_m$	$\frac{1}{12} L' (3M_A + 5M_B) \bar{M}_B$	$\frac{1}{12} L' (M_A + 3M_B) \bar{M}_B$	$\frac{1}{6} L' \bar{M} [M_A (1 + \beta/L) + M_B (1 + \alpha/L)]$		
Parábola do 2º grau \bar{M}_m	$\frac{2}{3} L' M_m \bar{M}$	$\frac{1}{3} L' M_m \bar{M}_B$	$\frac{1}{3} L' M_m (\bar{M}_A + \bar{M}_B)$	$\frac{8}{15} L' M_m \bar{M}_m$	$\frac{7}{15} L' M_m \bar{M}_B$	$\frac{1}{5} L' M_m \bar{M}_B$	$\frac{1}{3} L' (1 + \alpha\beta/L^2) M_m \bar{M}$		
Parábola do 2º grau \bar{M}_B	$\frac{2}{3} L' M_B \bar{M}$	$\frac{5}{12} L' M_B \bar{M}_B$	$\frac{1}{12} L' M_B (3\bar{M}_A + 5\bar{M}_B)$	$\frac{7}{15} L' M_B \bar{M}_m$	$\frac{8}{15} L' M_B \bar{M}_B$	$\frac{3}{10} L' M_B \bar{M}_B$	$\frac{1}{12} L' [5 - \beta/L - (\beta/L)^2] M_B \bar{M}$		
\bar{M}_A Parábola do 2º grau	$\frac{2}{3} L' M_A \bar{M}$	$\frac{1}{4} L' M_A \bar{M}_B$	$\frac{1}{12} L' M_A (5\bar{M}_A + 3\bar{M}_B)$	$\frac{7}{15} L' M_A \bar{M}_m$	$\frac{11}{30} L' M_A \bar{M}_B$	$\frac{2}{15} L' M_A \bar{M}_B$	$\frac{1}{12} L' [5 - \alpha/L - (\alpha/L)^2] M_A \bar{M}$		
Parábola do 2º grau \bar{M}_B	$\frac{1}{3} L' M_B \bar{M}$	$\frac{1}{4} L' M_B \bar{M}_B$	$\frac{1}{12} L' M_B (\bar{M}_A + 3\bar{M}_B)$	$\frac{1}{5} L' M_B \bar{M}_m$	$\frac{3}{10} L' M_B \bar{M}_B$	$\frac{1}{5} L' M_B \bar{M}_B$	$\frac{1}{12} L' [1 - \alpha/L - (\alpha/L)^2] M_B \bar{M}$		
\bar{M}_A Parábola do 2º grau	$\frac{1}{3} L' M_A \bar{M}$	$\frac{1}{12} L' M_A \bar{M}_B$	$\frac{1}{12} L' M_A (3\bar{M}_A + \bar{M}_B)$	$\frac{1}{5} L' M_A \bar{M}_m$	$\frac{2}{15} L' M_A \bar{M}_B$	$\frac{1}{30} L' M_A \bar{M}_B$	$\frac{1}{12} L' [1 - \beta/L - (\beta/L)^2] M_A \bar{M}$		
\bar{M}	$\frac{1}{2} L' M \bar{M}$	$\frac{1}{6} L' (1 + \alpha/L) \bar{M}_B M$	$\frac{1}{6} L' M [(1 + \beta/L) \bar{M}_A + (1 + \alpha/L) \bar{M}_B]$	$\frac{1}{3} L' (1 + \alpha\beta/L^2) M \bar{M}_m$	$\frac{1}{12} L' [5 - \beta/L - (\beta/L)^2] M \bar{M}_B$	$\frac{1}{12} L' [5 - \alpha/L - (\alpha/L)^2] M \bar{M}_B$	$\frac{1}{3} L' M \bar{M}$		

G12 - Engenharia Civil - FTC

Em um perímetro de Irrigação foi instalado um lisímetro de percolação plantado com grama padrão, com 1,2 m de diâmetro, cujo volume é de 500 L e um tanque Classe A com coeficiente de correlação médio para o esse período de 0,6.

Durante o período de uma semana foi verificado no pluviômetro local uma precipitação total de 20 mm. Nesse mesmo tempo foram aplicados 22 L ao lisímetro via irrigação, a drenagem foi de 10L e o teor de água medido no solo foi de 0,32 cm³/cm³. Cabe destacar que na semana anterior o teor de água era de 0,30 cm³/cm³.

Calcule a evaporação média diária observada no tanque Classe A no período.