



**CONCURSO DE ADMISSÃO
AO
CURSO DE FORMAÇÃO**

ENGENHARIA DE FORTIFICAÇÃO E CONSTRUÇÃO



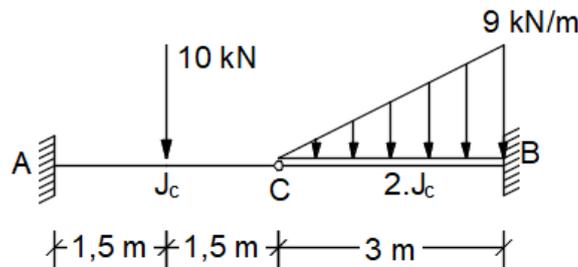
CADERNO DE QUESTÕES

2019/2020

1ª QUESTÃO

Valor: 1,0

Observe a estrutura, com módulo de elasticidade E , e o carregamento representado na figura abaixo. Nela J_c é o momento de Inércia:



Determine o deslocamento vertical da estrutura no ponto C. Considere $E \cdot J_c = 2 \times 10^5 \text{ kN} \cdot \text{m}^2$.

TABELA DE KURT BEYER

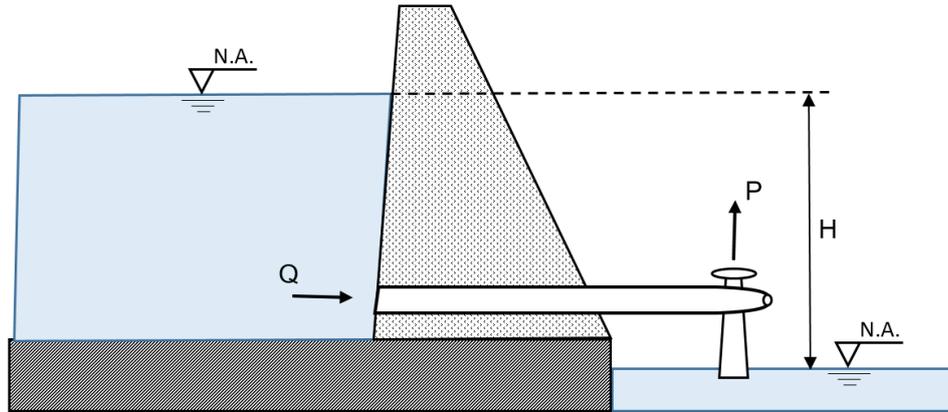
VALORES DAS INTEGRAIS $\int \bar{M}\bar{M}dx$ PARA RETAS DE COMPRIMENTO L E INÉRCIA CONSTANTE $L_i' = L_i \frac{EJ_c}{EI}$

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

2ª QUESTÃO

Valor: 1,0

Considere uma turbina hidráulica montada no final de um conduto forçado em uma barragem, como na figura abaixo, em que H é a altura de queda bruta.



Para escoamento turbulento em dutos, a perda de carga por atrito pode ser posta como $h_p = k Q^2$, em que a constante k depende do conduto e das propriedades da água, e Q é a vazão.

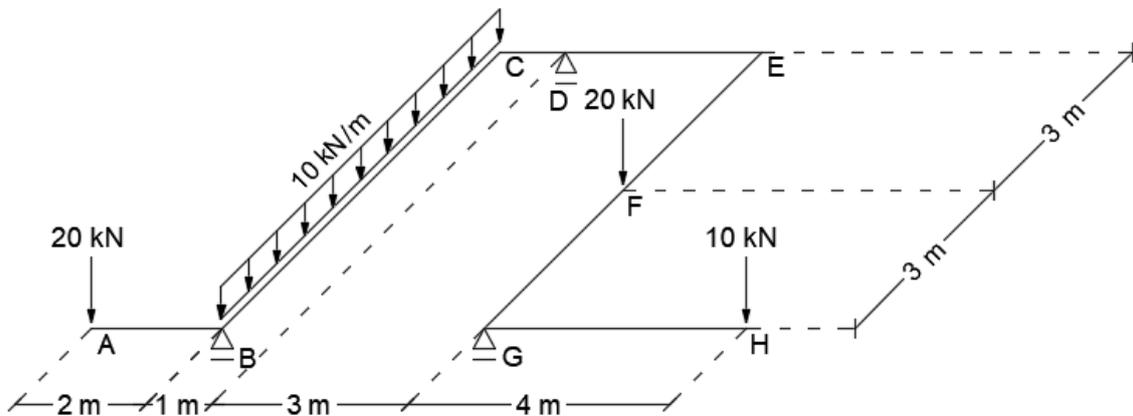
Assuma que a altura de queda líquida para a turbina (H_T) só depende da altura de queda bruta e da perda de carga no conduto forçado, e que a potência hidráulica disponível para a turbina é $P = \gamma H_T Q$.

Mostre que, para uma dada geometria do conduto forçado e uma vazão variável, a máxima potência hidráulica disponível para a turbina é $P_{\max} = 2 \gamma H Q / 3$ e ocorre quando a vazão é $Q = [H / 3 k]^{1/2}$.

3ª QUESTÃO

Valor: 1,0

Observe a grelha plana e o carregamento representados pela figura abaixo:



Trace os diagramas de esforço cortante, momento fletor e momento torsor.

Um estudo de planejamento de transportes urbanos está sendo realizado em um centro urbano. Para a realização desse estudo, a cidade XYZ foi dividida em quatro zonas de tráfego.

O planejamento será feito utilizando-se o Modelo de Quatro Etapas. Para a primeira etapa do processo, foram identificadas como variáveis básicas a população (Pop), a oferta de empregos (E) e o número de automóveis licenciados (Auto), cujos valores são apresentados, por zona de tráfego i , na tabela abaixo:

Dados da cidade XYZ por zona de tráfego

Zona de Tráfego	Empregos E_i	População (hab) Pop_i	Automóveis Licenciados $Auto_i$
1	3500	542	350
2	300	1000	1000
3	400	800	3000
4	600	1500	2100

Da coleta de dados, foram obtidas, por meio da análise de regressão linear, as seguintes funções que definem as viagens produzidas (P_i) e atraídas (A_i).

$$P_i = 140 + 0,5 * Pop_i + 0,3 * Auto_i, \quad R^2 = 0,91$$

$$A_i = 300 + 0,9 * E_i, \quad R^2 = 0,88$$

Com base na tabela, **estime** os totais de viagens produzidas e atraídas por cada zona de tráfego e, **se necessário**, ajuste esses totais, justificando o critério do ajuste.

5ª QUESTÃO

Valor: 1,0

Um ensaio triaxial CAU (*"consolidated anisotropic undrained"* ou adensado de forma anisotrópica, cisalhado de forma não drenada) foi executado com relação $K = 0,8$ em uma amostra de argila normalmente adensada. Na fase de adensamento, as tensões verticais aplicadas foram: 10 kPa, 50 kPa e 100 kPa.

A tabela abaixo apresenta os resultados da fase de cisalhamento, quando a tensão confinante foi mantida constante. A ruptura ocorreu para a tensão total vertical = 130 kPa.

Tensão vertical total (kPa)	Porosidade (kPa)
110	7
120	20
130	40

Com base nos resultados desse ensaio:

- Esboce** o caminho de tensões efetivas do ensaio CAU em um diagrama p' versus q , considerando $p' = (\sigma'_v + \sigma'_h)/2$ e $q = (\sigma'_v - \sigma'_h)/2$. Onde σ'_h é a tensão horizontal efetiva e σ'_v é a tensão vertical efetiva.
- Com auxílio do gráfico, **mostre como é calculado** o ângulo de atrito (ϕ') nessa situação.

6ª QUESTÃO

Valor: 1,0

Uma ponte em concreto armado para veículo-tipo de 450 kN e carga uniformemente distribuída de 5 kN/m² (padrão TB-450) é biapoiada e tem 30 metros de vão. A seção transversal dessa ponte é mostrada na Figura 1 abaixo.

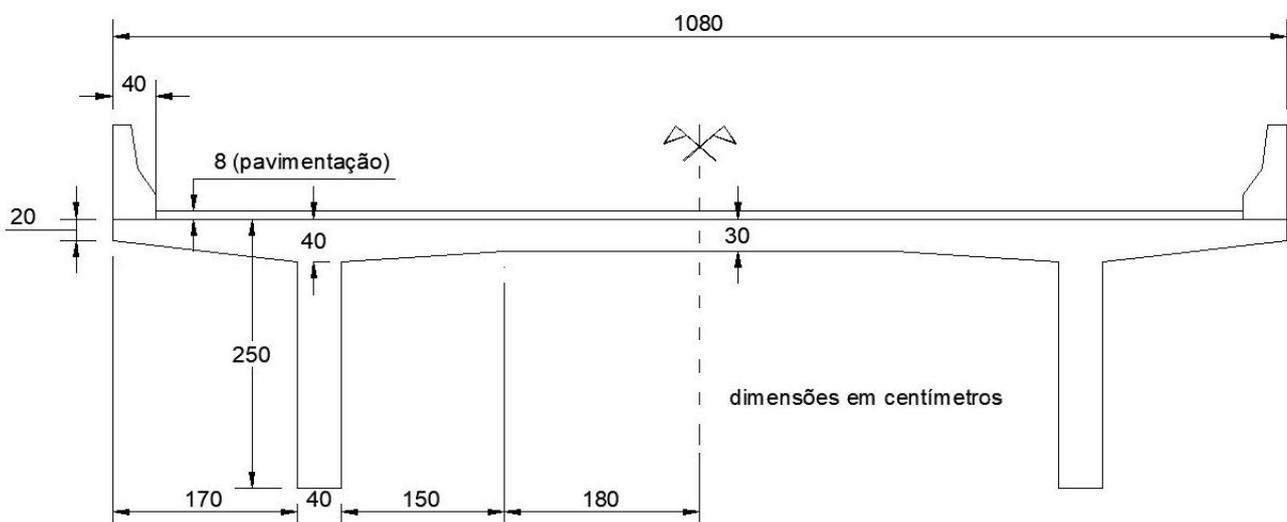


Figura 1 – Seção transversal da ponte

(CONTINUA)

6ª QUESTÃO (CONTINUAÇÃO)

Valor: 1,0

O veículo-tipo é mostrado na Figura 2 abaixo (cotas em metros).

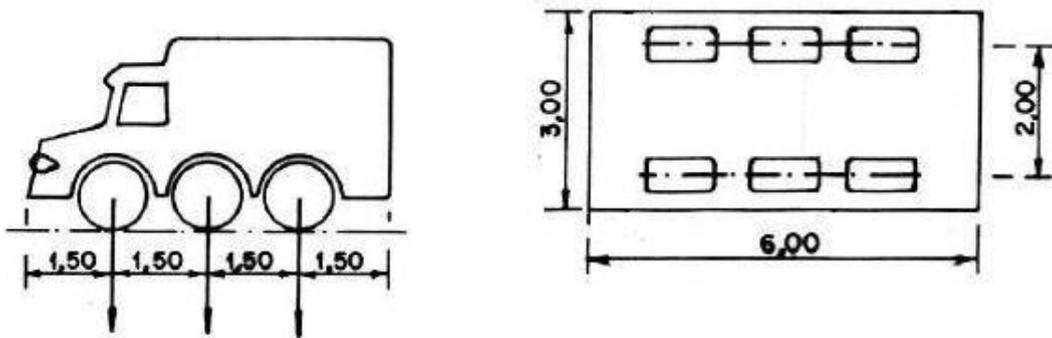


Figura 2 – Vistas lateral e inferior do veículo-tipo classe 45.

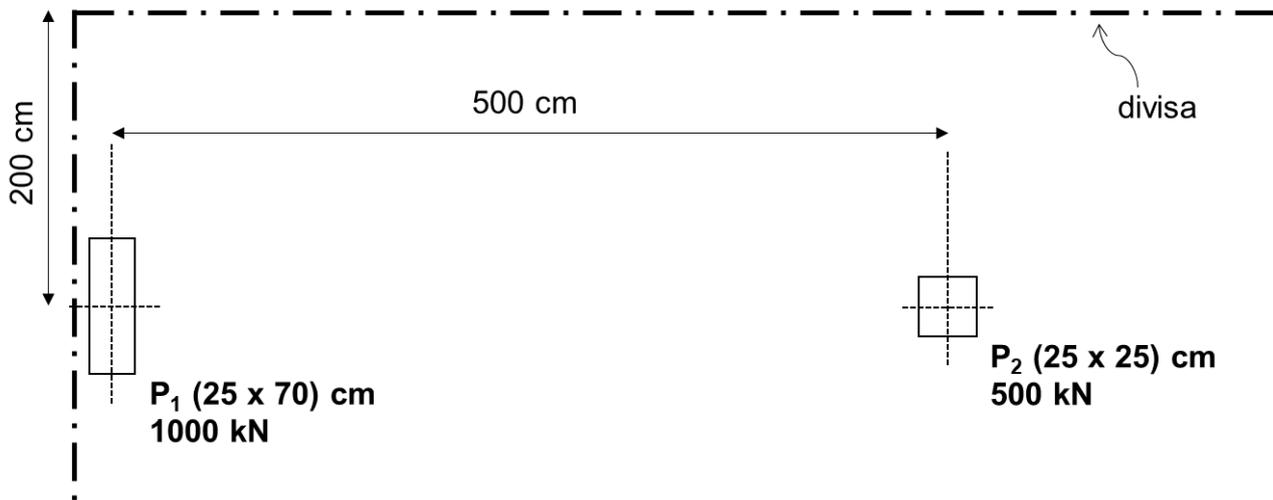
Dados:

- Concreto $f_{ck} = 30$ MPa;
- $\gamma_{\text{concreto}} = 25$ kN/m³;
- $\gamma_{\text{pavimentação}} = 24$ kN/m³;
- Barreira lateral = 5,8 kN/m;
- Pavimentação com 8 centímetros de espessura;
- Previsão de recapeamento: 2 kN/m².

Para a viga principal da ponte, **determine:**

1. O trem-tipo longitudinal;
2. O momento fletor máximo de carga móvel, sem coeficiente de impacto;
3. O momento fletor máximo de carga permanente.

Na figura abaixo está apresentado o extrato da planta de cargas de uma construção a ser executada com fundações superficiais. A tensão admissível do sistema solo-fundação no local foi estimada em 0,20 MPa.



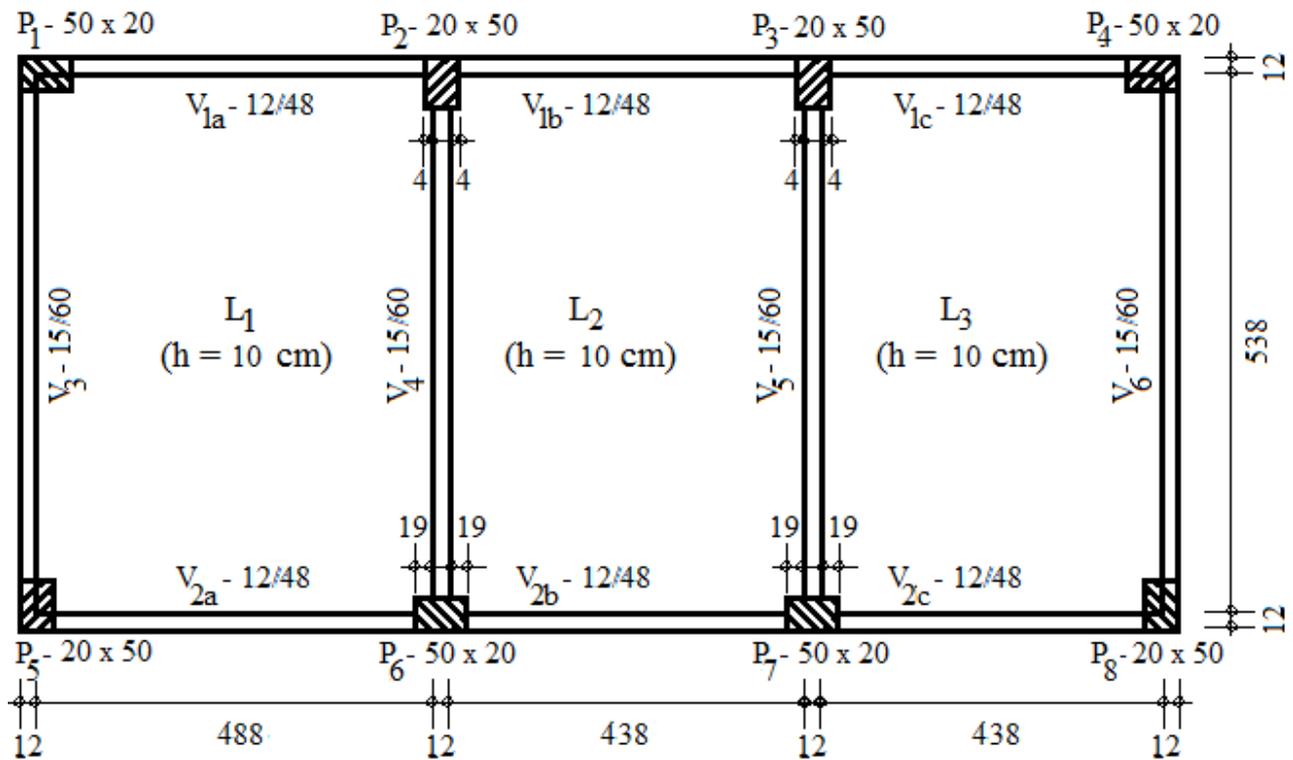
Assumindo que será necessária uma viga de equilíbrio entre as duas sapatas e com base nas informações fornecidas, **obtenha**:

1. O dimensionamento geométrico da sapata do pilar de divisa (P_1), observando que a distância das extremidades da sapata aos limites do terreno deve ser inferior a 5,0 cm, para que seja aproveitado o máximo possível do terreno disponível.
2. A carga atuante na sapata do pilar P_1 (em kN)
3. O dimensionamento geométrico da sapata do pilar interno (P_2), considerando o alívio de carga recomendado na literatura.

Observações:

- Dimensione da forma mais econômica possível.
- Forneça as dimensões em múltiplos de 5 centímetros.
- Desconsidere o peso próprio das sapatas e a espessura das formas necessárias ao lançamento do concreto.

Observe a planta de formas abaixo (cotas em centímetros), em uma situação em que não há elevada concentração de pessoas:



As lajes são maciças, com cargas de revestimento e sobrecarga iguais a $1,00 \text{ kN/m}^2$ e $1,50 \text{ kN/m}^2$, respectivamente.

Sobre a viga V_4 há uma parede de alvenaria de 15 kN/m^3 de peso específico, de 15 cm de espessura e de 240 cm de altura.

Adote que o concreto e o aço têm resistências $f_{ck} = 35 \text{ MPa}$ e $f_{yk} = 500 \text{ MPa}$.

O cobrimento de concreto, o diâmetro do estribo e a dimensão máxima característica do agregado graúdo do concreto são, respectivamente: $c = 25 \text{ mm}$, $\phi_e = 5 \text{ mm}$ e $D_{\text{máx}} = 25 \text{ mm}$.

Determine, de acordo com a ABNT NBR 6118:

1. O vão efetivo da viga V_4 , que suporta as lajes L_1 e L_2 ;
2. As dimensões da seção transversal da viga V_4 , levando-se em consideração a colaboração das lajes L_1 e L_2 ;
3. O carregamento total na viga V_4 ;
4. Os momentos fletores máximos positivos de serviço e de cálculo na viga V_4 .

O concreto dosado em central é uma solução técnica a ser considerada em obras que envolvam um grande volume de concreto, pois possibilita uma maior agilidade e produtividade da equipe de trabalho, bem como um melhor aproveitamento do canteiro de obras, entre outras vantagens. Para que esse tipo de concreto seja eficiente, é necessário que os critérios previstos em norma para sua execução, aceitação e rejeição sejam atendidos.

O responsável técnico da construção de um condomínio residencial com 04 (quatro) edifícios de estruturas em concreto armado, decidiu adotar o concreto dosado em central. O referido profissional verificou, antes de contratar a empresa de serviços de concretagem, que o cumprimento dos requisitos (previstos em norma) relativos ao tempo de execução das operações de transporte, lançamento e adensamento do concreto seria possível, desde que o planejamento e execução dessas operações fossem realizados corretamente.

A empresa de serviços de concretagem contratada realizou quatro entregas durante a primeira fase da obra (todas feitas por caminhão betoneira), conforme a tabela abaixo:

Entrega	T ₀ (min)	T ₁ (min)	T ₂ (min)	T ₃ (min)
A	0	95	100	135
B	0	85	105	145
C	0	80	110	155
D	0	75	115	160

Onde:

- T₀ representa o tempo de início da mistura, a partir do momento da primeira adição de água;
- T₁ representa o tempo de transporte do concreto, decorrido entre T₀ até a chegada do caminhão betoneira na obra (entrega do concreto);
- T₂ representa o tempo de início do lançamento e do adensamento do concreto, contado a partir de T₀; e
- T₃ representa o tempo de término do lançamento e do adensamento do concreto, contado a partir de T₀.

A partir das informações acima, **verifique** se todas as entregas realizadas cumpriram os requisitos previstos em norma, relativos ao tempo de execução das operações de transporte, lançamento e adensamento do concreto. **Justifique a sua resposta.**

As obras de pavimentação asfáltica estão entre as mais comuns entre aquelas executadas pelos Batalhões de Engenharia de Construção do Exército Brasileiro. Nesse contexto:

- 1. Explique** como são determinadas as faixas de temperatura para usinagem e compactação de misturas asfálticas tipo concreto asfáltico usinado a quente (CAUQ), considerando uso de cimento asfáltico de petróleo (CAP) convencional e de CAP modificado por polímero.
- 2.** Considere dois solos de uma mesma jazida, a qual se deseja explorar para fins de pavimentação, cujas características geotécnicas são apresentadas nas tabelas abaixo:

Solo	Classificação			Grupo Genérico	Mini – CBR		
	HRB	USCS	MCT		Sem imersão	Com Imersão	Razão s/c
A	A - 7 - 6	ML	LG'	Latossolo Roxo	15	13	0,87
B	A - 7 - 6	ML	NS'	Saprolítico Pegmatito	17	1	0,06

Solo	Expansão %	Contração %	Porcentagem passante			
			2,00 mm	0,42 mm	0,075 mm	< 0,002 mm
A	0,1	1,8	100	99	79	56
B	6,3	0,5	100	99	98	18

- 2.1. Explique o motivo** de os solos A e B apresentarem as mesmas classificações geotécnicas tradicionais - HRB e USCS - apesar de possuírem comportamento geotécnico muito distinto.
- 2.2.** Considerando os três sistemas de classificação de solos apresentados, os solos A e B **podem** ser utilizados como camadas de pavimento? **Justifique sua resposta.**

