



Universidade Federal do Ceará
Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil (Recursos Hídricos)
Seleção de Mestrado 2025 - Áreas de Concentração: Geotecnia
Prova de Matemática

Número de inscrição do Candidato(a)¹: _____

1) Calcule os seguintes limites: (1 ponto; 0,25 ponto por item)

a) $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{x^3 - x^2 + x - 1}{x^2 + 2x - 3} ;$

b) $\lim_{x \rightarrow \pi} \frac{\cos x + 1}{x - \pi} ;$

c) $\lim_{x \rightarrow 3^+} \frac{2x + 1}{2x^2 - 3x - 9} ;$

d) $\lim_{x \rightarrow +\infty} \frac{\sqrt[3]{8x^6 + 27}}{x^2 + 2}$

2) Seja $f : \mathbb{R} \longrightarrow \mathbb{R}$ a função definida por: (1 ponto)

$$f(x) = \begin{cases} 1 + \sqrt{x-1} & \text{se } x \geq 1, \\ ax + b & \text{se } -1 \leq x \leq 1, \\ -x - 2 & \text{se } x \leq -1. \end{cases}$$

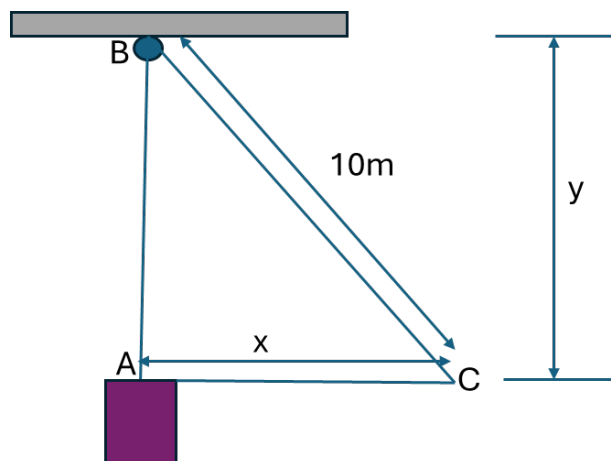
Calcule os valores de a e de b , tais que f seja uma função contínua

3. Determine os pontos críticos de $f(x) = 3x^4 - 4x^3$ (1 ponto)

4. Encontre a derivada da função $y = 2^{4x}$ (1 ponto)

5. Encontre $y = F(x)$ dado que $\frac{dy}{dx} = \frac{1}{x+a}$ (1 ponto)

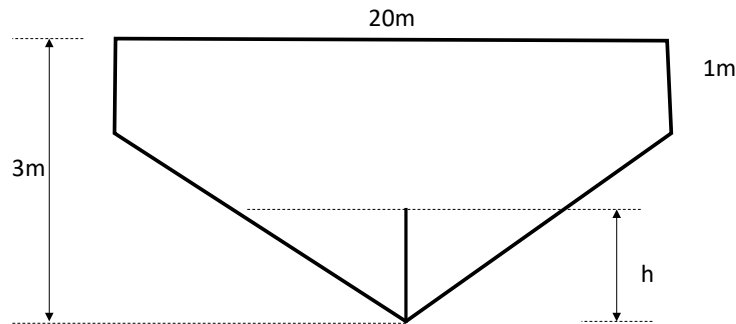
6. Um homem eleva um recipiente pesado concreto utilizando uma estrutura com uma roldana na parte superior a 10m de altura com uma corda (ver figura). Imaginando que o homem se desloca com uma velocidade de 1,2m/s, qual seria a velocidade de elevação do recipiente quando ele estiver se afastado $x = 7\text{m}$? (1 ponto)



¹ As provas escritas serão identificadas por meio do número de inscrição do candidato, de forma a não permitir a identificação do mesmo pelos componentes das comissões de seleção, impondo-se a desclassificação do candidato que assinar ou inserir qualquer marca ou sinal que permita sua identificação.

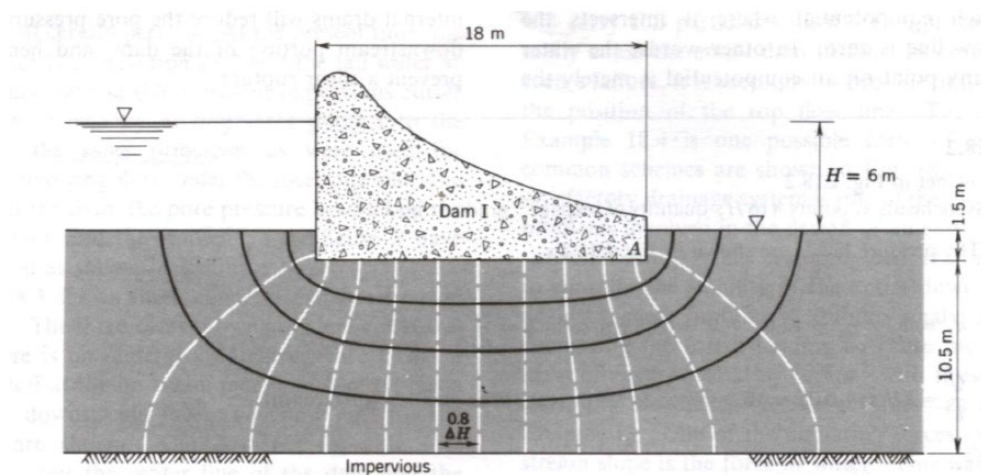


7. Uma piscina tem 10m de largura, 20 m de comprimento, 1m de profundidade nas extremidades e 3m no meio, de modo que o fundo seja formado por dois planos inclinados. Despeja-se água na piscina a uma taxa de 0,3 m³/min. Seja h a altura da água em relação a parte mais profunda. Com que velocidade h está variando no instante em que $h = 1$ m? (1 ponto)



8. A figura a seguir apresenta uma rede de fluxo de uma barragem de gravidade. A estabilidade dessas obras envolve o cálculo da subpressão na base da barragem, sendo necessária o peso da estrutura para dar segurança. Pede-se calcular o valor da subpressão obtida utilizando a regra do trapézio para a sua obtenção (admita que as equipotenciais estão espaçadas igualmente em 8 partes do total de 18m da base da barragem) (1 ponto)

$$I = \frac{h}{2} [f(x_0) + 2 \sum_{i=1}^{n-1} f(x_i) + f(x_n)]$$



9. O ensaio de compactação apresenta gráfico com a forma de uma parábola, sendo que o eixo das abscissas é a umidade gravimétrica e as ordenadas as massas específicas secas. Se a parábola pudesse ser descrita pela equação $\rho = -0,03w^2 + 1,5w - 0,2$ qual seria o valor da umidade ótima (que corresponderá ao maior valor de massa específica seca). E qual seria os valores de ρ para desvios de umidade (1%) para menos da ótima e 1,5% a mais da ótima. (1 ponto)
10. Qual é a condição para que seja possível o produto entre duas matrizes? (1 ponto)



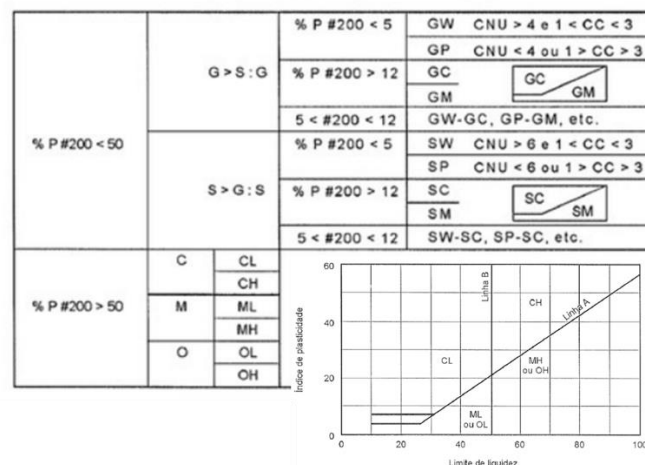
Universidade Federal do Ceará
Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil (Recursos Hídricos)
Seleção de Mestrado 2025 - Áreas de Concentração: Geotecnia
Prova de Mecânica dos Solos

Número de inscrição do Candidato(a)¹: _____

1ª Questão (1,0 ponto): Considerando o processo de formação e a identificação a partir de uma análise visual, apresente as principais diferenças entre solos residuais e solos transportados.

2ª Questão (1,0 ponto): Defina amolgamento do solo.

3ª Questão (1,0 ponto): Uma amostra de solo passou por uma análise granulométrica. A partir disso, notou-se que o percentual passante na peneira n° 4 (4.76 mm) foi de 92%, e o na peneira n° 200 (0.075 mm) de 28%. Depois disso, foi feito um estudo de limites de consistência, encontrando um limite de liquidez de 40%, e um limite de plasticidade de 31%. De acordo com o SUCS, qual a classificação desse solo?



4ª Questão (1,0 ponto): Calcule o volume de água presente em 1m³ de solo saturado que apresenta um índice de vazios de 0,5.

5ª Questão (1,0 ponto): O controle tecnológico nas obras de terra é condição fundamental para que a vida útil das estruturas seja garantida. Os controles baseiam-se na análise dos resultados obtidos em campo, usando-se como referência valores de testes feitos em laboratório. Com base neste contexto, explique como deve ser feito o controle, em campo, da umidade ótima, da massa específica aparente seca máxima e do grau de compactação, a partir dos dados obtidos em laboratório.

6ª Questão (1,0 ponto): Em que tipos de solos a altura de ascensão capilar da água é maior, nos solos arenosos ou argilosos? Justifique sua resposta.

7ª Questão (1,0 ponto): Sabendo-se que em um determinado elemento de solo, as tensões principais são iguais a 140 kPa e 240 kPa, determine a tensão cisalhante máxima.

8ª Questão (1,0 ponto): As propriedades de uma camada de argila saturada foram determinadas através de ensaios de adensamento em laboratório a fim de avaliar a velocidade dos recalques causados pelo lançamento de um aterro. Considerando somente drenagem pela base da camada,

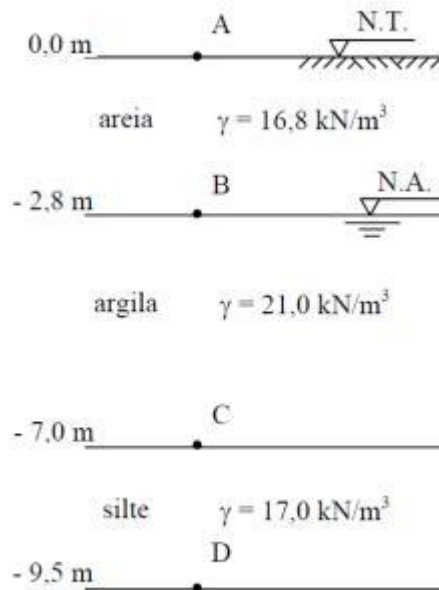
¹ As provas escritas serão identificadas por meio do número de inscrição do candidato, de forma a não permitir a identificação do mesmo pelos componentes das comissões de seleção, impondo-se a desclassificação do candidato que assinar ou inserir qualquer marca ou sinal que permita sua identificação.



Universidade Federal do Ceará
Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil (Recursos Hídricos)
Seleção de Mestrado 2025 - Áreas de Concentração: Geotecnia
Prova de Mecânica dos Solos

calculou-se um tempo de 360 dias para a ocorrência de 90% do recalque devido ao adensamento primário. Se houvesse drenagem pelas duas faces (topo e base) da camada, qual seria o tempo necessário para a mesma porcentagem de recalque?

9ª Questão (1,0 ponto): Para o perfil de solo a seguir, trace o diagrama de tensões efetivas ao longo da profundidade.



10ª Questão (1,0 ponto): Os resultados apresentados na figura abaixo foram obtidos em ensaios de cisalhamento direto em amostras de areia compactada. Determine se haveria ou não ruptura em um plano em que atuam $\tau = 122 \text{ kPa}$ e $\sigma = 185 \text{ kPa}$.

Ensaio	$\tau_{ruptura} \text{ (kPa)}$	$\sigma \text{ (kPa)}$
1	36	50
2	80	100
3	157	200
4	235	300