

PROCESSO SELETIVO 05/2022
Área de Conhecimento: GEOTECNIA
PROVA ESCRITA – PADRÃO DE RESPOSTA

Questão 01)

- a) Considere o perfil de solo mostrado na Figura 1. Calcule a tensão total, a poropressão (ou pressão neutra) e a tensão efetiva nos pontos A, B e C.

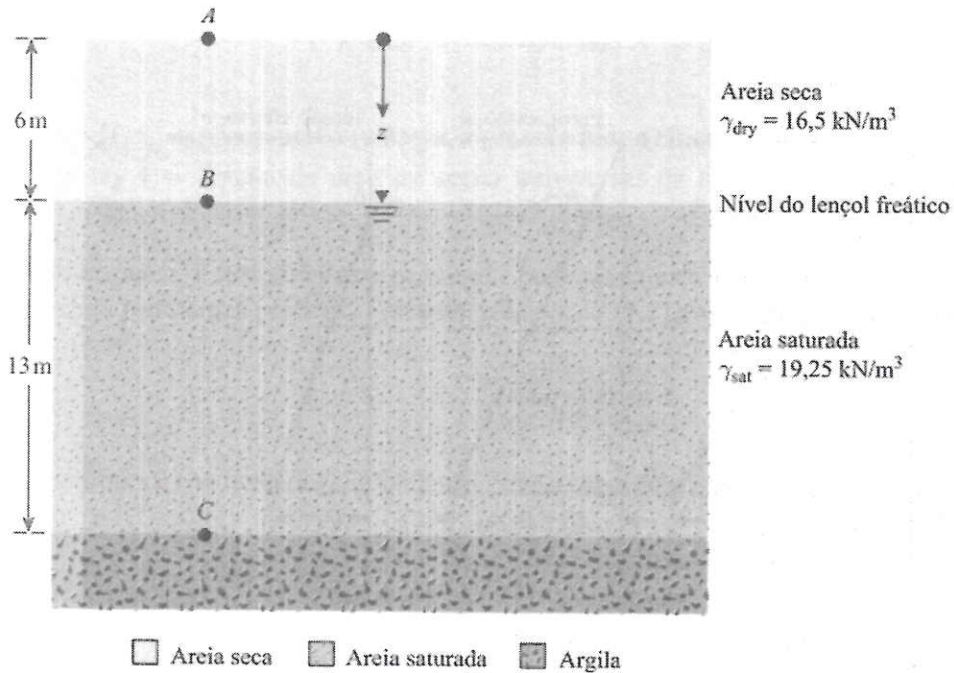


Figura 1

- b) Uma camada de 6 metros de espessura de argila saturada rígida é sustentada por uma camada de areia, conforme a Figura 2. A areia está sob pressão artesianas. Calcule a profundidade máxima do corte H que pode ser feito na argila.

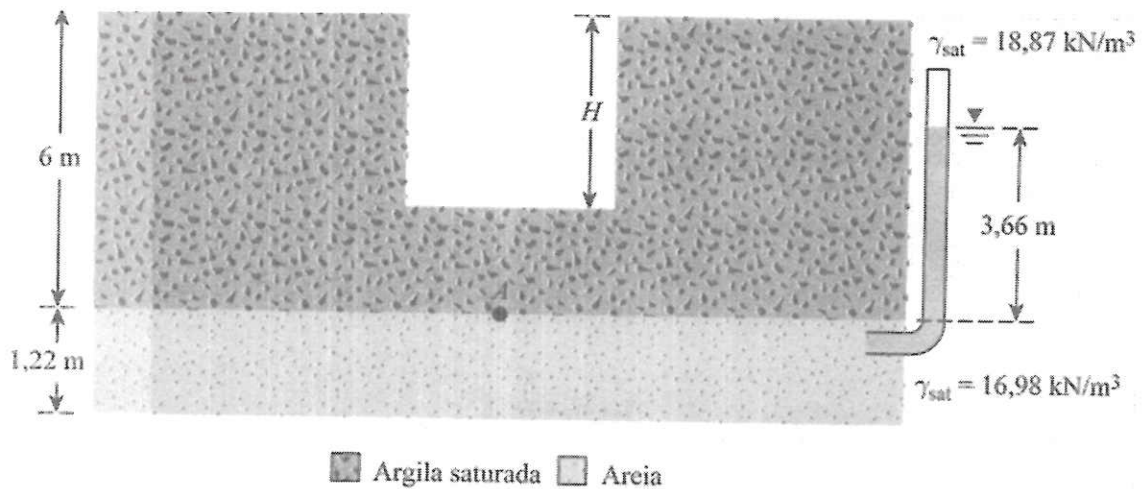


Figura 2

Gabarito 01) Conforme exemplos 9.1 e 9.2 de "DAS, Braja M. Fundamentos de engenharia geotécnica. São Paulo: Cengage Learning, 2011. 610 p."

Gabarito 01a)

No ponto *A*,

$$\begin{aligned} \text{Tensão total: } \sigma_A &= 0 \\ \text{Poropressão: } u_A &= 0 \\ \text{Tensão efetiva: } \sigma'_A &= 0 \end{aligned}$$

No ponto *B*,

$$\begin{aligned} \sigma_B &= 6\gamma_{d(\text{areia})} = 6 \times 16,5 = 99 \text{ kN/m}^2 \\ u_B &= 0 \text{ kN/m}^2 \\ \sigma'_B &= 99 - 0 = 99 \text{ kN/m}^2 \end{aligned}$$

No ponto *C*,

$$\begin{aligned} \sigma_C &= 6\gamma_d + 13\gamma_{\text{sat}(\text{argila})} \\ &= 6 \times 16,5 + 13 \times 19,25 \\ &= 99 + 250,25 = 349,25 \text{ kN/m}^2 \\ u_C &= 13\gamma_w = 13 \times 9,81 = 127,53 \text{ kN/m}^2 \\ \sigma'_C &= 349,25 - 127,53 = 221,72 \text{ kN/m}^2 \end{aligned}$$

Gabarito 01b)

Solução

Devido à escavação, haverá redução da pressão geostática. Seja a profundidade do corte *H*, ponto em que o fundo levantará. Consideremos a estabilidade do ponto *A* naquele momento:

$$\begin{aligned} \sigma_A &= (6 - H)\gamma_{\text{sat}(\text{argila})} \\ u_A &= 3,66\gamma_w \end{aligned}$$

Para que o levantamento ocorra, σ'_A deve ser 0. Então

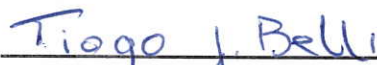
$$\sigma_A - u_A = (6 - H)\gamma_{\text{sat}(\text{argila})} - 3,66\gamma_w$$

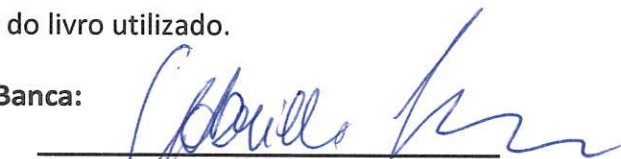
ou

$$\begin{aligned} (6 - H)18,87 - (3,66)9,81 &= 0 \\ H &= \frac{(6)18,87 - (3,66)9,81}{18,87} = 4,62 \text{ m} \end{aligned}$$

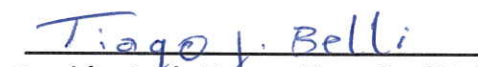
*O padrão de resposta deve estar fundamentado nas bibliografias exigidas pelo Edital, para evitar problemas o professor deverá citar o capítulo/página do livro utilizado.

Membros da Banca:


 Avaliador 1: Tiago José Belli


 Avaliador 2: Gabriele Vanessa Tschöke


 Avaliador 3: Priscila Natasha Kinas


 Presidente da Banca: Tiago José Belli

PROCESSO SELETIVO 05/2022

Área de Conhecimento: GEOTECNIA

PROVA ESCRITA – PADRÃO DE RESPOSTA

Questão 02) Entender os diferentes tipos de pavimentos para vias públicas em conjunto com um estudo específico de cada obra é fundamental na escolha do pavimento ideal. Cite os principais tipos de pavimentos e comente sobre as suas diferenças.

Gabarito 02) Conforme item “Classificação dos Pavimentos” de SENÇO, Wlastermiler de. **Manual de técnicas de pavimentação**. V.1, 2.ed. ampl. São Paulo: Pini, 2007.

■ CLASSIFICAÇÃO DOS PAVIMENTOS

Em linhas gerais, pode-se adotar a Terminologia Brasileira — TB-7 da Associação Brasileira de Normas Técnicas — ABNT.

Sendo o pavimento uma estrutura constituída de diversas camadas, encontramos sérias dificuldades para achar um termo que possa definir toda a estrutura.

De uma forma geral, os pavimentos poderiam ser classificados em:

- a - pavimentos rígidos
- b - pavimentos flexíveis.



Pavimentos rígidos são aqueles pouco deformáveis, constituídos principalmente de concreto de cimento. Rompem por tração na flexão, quando sujeitos a deformações.



Pavimentos flexíveis são aqueles em que as deformações, até um certo limite, não levam ao rompimento. São dimensionados normalmente a compressão e a tração na flexão, provocada pelo aparecimento das bacias de deformação sob as rodas dos veículos, que levam a estrutura a deformações permanentes, e ao rompimento por fadiga.

A dificuldade maior de adotar essa classificação é a liberdade de utilizar camadas flexíveis e rígidas numa mesma estrutura de pavimento. Assim, nada impede a execução de uma camada de revestimento de concreto asfáltico, que é flexível, sobre uma camada de base de solo cimento, que é rígida. Nos pavimentos das vias Anchieta e Anhangüera, esta no trecho São Paulo-Jundiáí, as placas de concreto de cimento, rígidas, foram executadas sobre bases flexíveis. Nos serviços de recapeamento dessas vias, realizados no final dos anos 60, o material utilizado foi o concreto asfáltico, flexível, resultando, atualmente, numa estrutura tipicamente mista.

*O padrão de resposta deve estar fundamentado nas bibliografias exigidas pelo Edital, para evitar problemas o professor deverá citar o capítulo/página do livro utilizado.

Membros da Banca:


Avaliador 1: Tiago José Belli

Avaliador 3: Priscila Natasha Kinash


Avaliador 2: Gabriele Vanessa Tschöke

Presidente da Banca: Tiago José Belli

PROCESSO SELETIVO 05/2022
Área de Conhecimento: GEOTECNIA
PROVA ESCRITA – PADRÃO DE RESPOSTA

Questão 03) Calcular a capacidade de carga admissível para a estaca pré-moldada, pelo método teórico. Considerar os seguintes dados e perfil do solo da Figura 3.

- Seção transversal da estaca: (0,40 x 0,40) m
- Comprimento total da estaca: 11 m
- Fator de adesão, α : 0,55
- Fator de carga, N_q : 21
- Fator de segurança, FS: 3,0

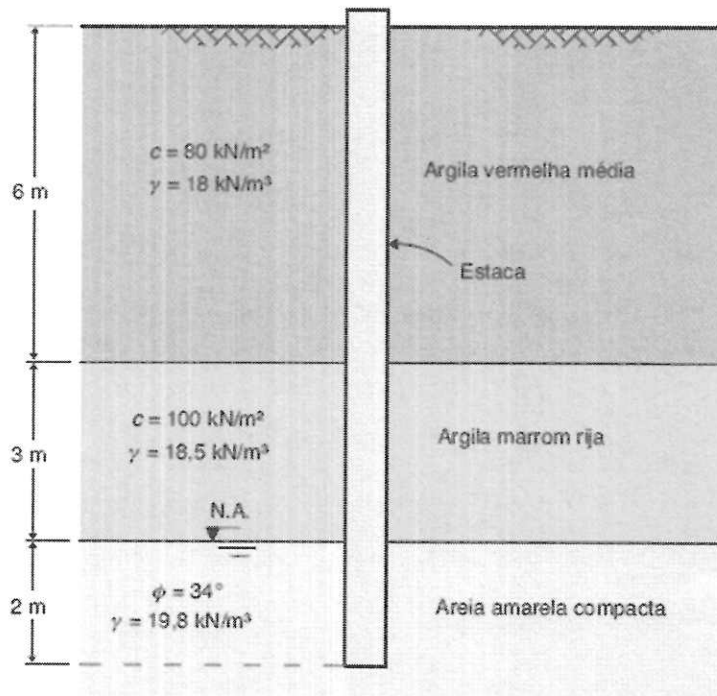


Figura3:

Gabarito 03) Conforme exercícios resolvidos 11.6, 1) de “ALBUQUERQUE, Paulo José Rocha de. **Engenharia de fundações.** Rio de Janeiro LTC 2020.”

a) Cálculo do atrito lateral

Camada 1 – argila vermelha (espessura 6 m):

$$R_L = r_L \cdot U \cdot \Delta \ell, \text{ sendo } r_L = \alpha \cdot c_u \leq 380 \text{ kPa}$$

$$\alpha \begin{cases} 0,55 \Rightarrow \frac{c_u}{p_a} \leq 1,5 \\ 0,55 - 0,1 \cdot \left(\frac{c_u}{p_a} - 1,5 \right) \Rightarrow 1,5 < \frac{c_u}{p_a} \leq 2,5 \end{cases}$$

$$\frac{c_u}{p_a} = \frac{80}{101,3} = 0,79; \text{ então, } \alpha = 0,55, \text{ o que resulta em } r_L = 0,55 \cdot 80 = 44 \text{ kPa}$$

$$R_{L(1)} = r_L \cdot U \cdot \Delta \ell = 44 \cdot (4 \cdot 0,40) \cdot 6,0 = 422,4 \text{ kN}$$

Camada 2 – argila marrom (espessura 3 m):

$$\frac{c_u}{p_a} = \frac{100}{101,3} = 0,99; \text{ então, } \alpha = 0,55, \text{ o que resulta em } r_L = 0,55 \cdot 100 = 55 \text{ kPa}$$

$$R_{L(2)} = r_L \cdot U \cdot \Delta \ell = 55 \cdot (4 \cdot 0,40) \cdot 3,0 = 264 \text{ kN}$$

Camada 3 – areia amarela (espessura 2 m):

$$r_L = K \cdot \sigma'_{v(\text{médio})} \cdot \tan \phi', \text{ sendo } K = 0,85 \cdot (1 - \sin \phi') = 0,85 \cdot (1 - \sin 34) = 0,375$$

$$\sigma'_{v(\text{médio})} = \frac{\sigma'_{v(-9\text{m})} + \sigma'_{v(-11\text{m})}}{2} = \frac{163,5 + 183,1}{2} = 173,3 \text{ kPa}$$

$$\sigma'_{v(-9\text{m})} = (6 \cdot 18 + 3 \cdot 18,5) = 163,5 \text{ kPa}$$

$$\sigma'_{v(-11\text{m})} = (18 \cdot 6,0 + 18,5 \cdot 3,0 + 19,8 \cdot 2,0) - (10 \cdot 2) = 183,1 \text{ kPa}$$

O atrito lateral unitário será

$$r_L = K \cdot \sigma'_{v(\text{médio})} \cdot \tan \phi' = 0,376 \cdot 173,3 \cdot \tan 34^\circ = 43,8 \text{ kPa}$$

A carga lateral na camada de areia é

$$R_{L(3)} = R_L \cdot U \cdot \Delta \ell = 43,8 \cdot (4 \cdot 0,40) \cdot 2,0 = 14 \text{ kN}$$

b) Cálculo da carga de ponta (areia)

$$R_p = r_p \cdot A_p, \text{ sendo } r_p = N_q \cdot \sigma'_v$$

$$\sigma'_v = (18 \cdot 6,0 + 18,5 \cdot 3,0 + 19,8 \cdot 2,0) - (10 \cdot 2) = 183,1 \text{ kPa}$$

$$A_p = 0,40^2 = 0,16 \text{ m}^2 \text{ e } N_q = 21 \text{ (Tabela 11.2)}$$

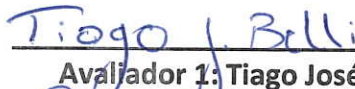
$$R_p = (N_q \cdot \sigma'_v) \cdot A_p = (21 \cdot 183,1) \cdot 0,16 = 615,2 \text{ kN}$$

$$\text{Capacidade de carga total: } R_{rup} = R_p + R_L = 615,2 + 422,4 + 264,14 = 1315,6 \text{ kN}$$

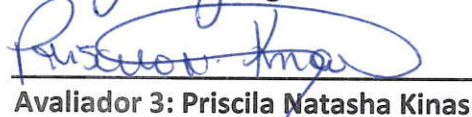
$$\text{Capacidade de carga admissível: } R_{adm} = \frac{R_{rup}}{FS} = \frac{1315,6}{3} \cong 439 \text{ kN}$$

*O padrão de resposta deve estar fundamentado nas bibliografias exigidas pelo Edital, para evitar problemas o professor deverá citar o capítulo/página do livro utilizado.

Membros da Banca:


 Avaliador 1: Tiago José Belli


 Avaliador 2: Gabriele Vanessa Tschöke


 Avaliador 3: Priscila Natasha Kinas


 Presidente da Banca: Tiago José Belli

PROCESSO SELETIVO 05/2022

Área de Conhecimento: GEOTECNIA PROVA ESCRITA – PADRÃO DE RESPOSTA

Questão 04) A normalização é o processo de estabelecer e aplicar regras a fim de abordar ordenadamente uma atividade específica. Particularmente na Topografia são de interesse as normas NBR 13.133 e NBR 14.166. Cite e comente os objetivos e principais aspectos das NBR 13.133 e NBR 14.166.

Gabarito 04) Conforme normas NBR 13.133:2021 e NBR 14.166:2022

Associação brasileira de normas técnicas (ABNT)

A Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) é o órgão responsável pela normalização técnica no país, tendo sido fundada em 1940 para fornecer a base necessária ao desenvolvimento tecnológico brasileiro. A normalização é o processo de estabelecer e aplicar regras a fim de abordar ordenadamente uma atividade específica e com a participação de todos os interessados e, em particular, de promover a otimização da economia, levando em consideração as condições funcionais e as exigências de segurança.

As normas da ABNT têm caráter nacional. Outros países têm seus próprios órgãos responsáveis pela normalização, como a ANSI (American National Standards Institute - EUA) e DIN (Deutsches Institut für Normung - Alemanha). Existem também associações internacionais, como a ISO (International Organization for Standardization), fundada em 1946.

Normas para Geomática

Particularmente na Topografia são de interesse as normas NBR 13133 e NBR 14166. Enquanto a norma “ABNT NBR 13.133 – Execução de levantamento topográfico” define as exigências para levantamentos topográficos diversos, a norma “ABNT NBR 14.166 – Rede de referência cadastral municipal” define as condições para implantação e manutenção de uma rede cadastral municipal. A NBR 13.133 foi atualizada no ano de 2021 (versão anterior era de 2015) e a última versão da NBR 14.166 foi atualizada em 2022 (versão anterior era de 1998).

NBR 13.133:2021 – Execução de levantamento topográfico

Esta Norma estabelece os procedimentos a serem aplicados na execução de levantamentos topográficos e os requisitos que compatibilizam medidas angulares, lineares, desníveis e respectivas tolerâncias em função dos erros.

Esta Norma estabelece, em função dos requisitos, os métodos, as técnicas e os instrumentos para a obtenção de resultados compatíveis com a destinação do levantamento, assegurando que a propagação de variâncias não exceda os limites de segurança inerentes a esta destinação.

Esta Norma se aplica aos levantamentos topográficos que se destinam a obter informações geométricas do terreno para caracterizar seus elementos naturais e artificiais, incluindo o relevo, limites e confrontantes, área, localização, amarração e posicionamento, dentre outros, para fins de:

- a) estudos preliminares de projetos;
- b) elaboração de anteprojetos ou projetos básicos; e
- c) elaboração de projetos executivos

Esta norma está dividida nos seguintes itens:

1. Escopo: apresenta os objetivos da norma;
2. Referências normativas: contém disposições que, ao serem citadas no texto da norma, constituem prescrições para a mesma;
3. Termos e definições: onde são apresentadas as definições adotadas pela norma, como por exemplo, definições de croqui, erro de graficismo, precisão, etc.;
4. Instrumentos: instrumental básico e auxiliar e classificação dos instrumentos;
5. Fases para execução do levantamento topográfico;
 - 5.1 Generalidades;
 - 5.2 Planejamento, seleção de método e instrumentos;
 - 5.3 Apoio topográfico e sua acurácia;
 - 5.4 Levantamento de detalhes;
 - 5.5 Nivelamento;
 - 5.6 Cálculos e ajustamento;
 - 5.7 Desenho topográfico final;
 - 5.8 Relatório Técnico.
6. Inspeção: inspeção do levantamento topográfico;
7. Aceitação: condições de aceitação ou rejeição dos produtos nas diversas fases do levantamento topográfico;

Além disto, apresenta anexos como exemplos de monografias de referência de nível, convenções topográficas, exemplos de cálculo de nivelamento geométrico, etc.

NBR 14.166:2022 – Rede de Referência Cadastral Municipal

Esta Norma estabelece os requisitos para a implantação e a densificação de uma Rede de Referência Cadastral Municipal (RRCM) e compatibiliza os procedimentos para se estabelecer a infraestrutura de apoio geodésico e topográfico.

De acordo com ABNT, a destinação desta Rede Cadastral Municipal é:

- apoiar a elaboração e a atualização de plantas cadastrais municipais e da base cartográfica;
- vincular, de modo geral, os serviços de topografia e de geodésia, visando as incorporações às plantas cadastrais do município;
- referenciar os serviços topográficos de demarcação, de anteprojetos, de projetos, de parcelamentos, de implantação e de acompanhamento de obras de engenharia em geral, de urbanização, de levantamentos de obras como construídas, de cadastros territoriais e de cadastros multifinalitários; e
- fornecer apoio aos serviços de aerolevantamentos.

A norma está dividida nos seguintes itens:

1. Escopo: apresenta os objetivos da norma;
2. Referência normativa: contém disposições que, ao serem citadas no texto da norma, constituem prescrições para a mesma;
3. Termo, definições e siglas: são apresentadas as siglas e definições de base cartográfica, marco geodésico do SGB, vértice geodésico do SGB, estação geodésica do SGB, e modelo quase geoidal;
4. Hierarquia dos vértices da RRCM;

5. Implantação da RRCM;
6. Densificação da RRCM;
7. Ajustamento e controle de qualidade;
8. Sistema de coordenadas e sistema de referência da RRCM;
9. Documentação;
10. Disponibilização dos dados;
11. Manutenção e continuação da RRCM;
12. Anexos:

Além disto, apresenta como anexo exemplo de monografias de vértice da Rede de Referência Cadastral Municipal.

*O padrão de resposta deve estar fundamentado nas bibliografias exigidas pelo Edital, para evitar problemas o professor deverá citar o capítulo/página do livro utilizado.

Membros da Banca:

Tiago J. Belli

Avaliador 1: Tiago José Belli

Priscila Natasha Kinas

Avaliador 3: Priscila Natasha Kinas

Gabriele Vanessa Tschöke

Avaliador 2: Gabriele Vanessa Tschöke

Tiago J. Belli

Presidente da Banca: Tiago José Belli