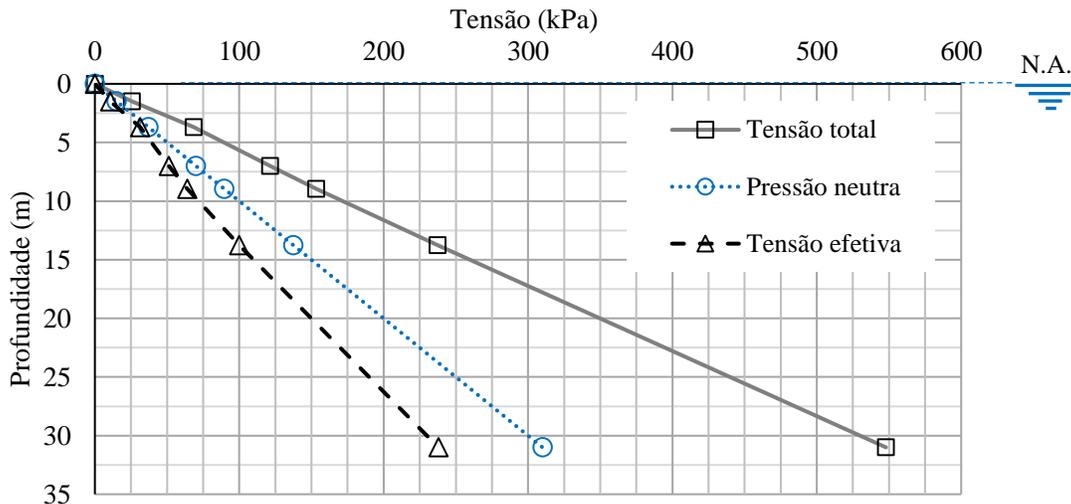


ESCOLA POLITÉCNICA DA USP
 FACULDADE DE ARQUITETURA E URBANISMO DA USP
 PEF 0522 - MECÂNICA DOS SOLOS E FUNDAÇÕES
 3ª LISTA DE EXERCÍCIOS: Tensões - **RESOLUÇÃO**

Questão 1. Para o perfil de subsolo representado pela sondagem SP1, traçar os diagramas de tensões totais, neutras e efetivas, admitindo que o nível d'água esteja na superfície do terreno. São dados:

N.A. = 0 m $\gamma_{\text{água}} = 10.0 \text{ kN/m}^3$

Prof. (m)	Camada	$\gamma \text{ (kN/m}^3\text{)}$	$\sigma_v \text{ (kPa)}$	$u \text{ (kPa)}$	$\sigma'_v \text{ (kPa)}$
0.0			0.0	0.0	0
1.5	Aterro	17.0	25.5	15.0	10.5
3.7	Areia argilosa pouco compacta marrom	19.5	68.4	37.0	31.4
7.0	Aluvião: argila com matéria orgânica	16.0	121.2	70.0	51.2
9.0	Argila arenosa muito mole cinza	16.5	153.4	89.5	63.9
13.8	Silte muito argiloso rijo, marrom amarelado	17.5	237.4	137.5	99.9
31.0	Silte argiloso micáceo rijo a duro variegado	18.0	547.9	310.0	237.9

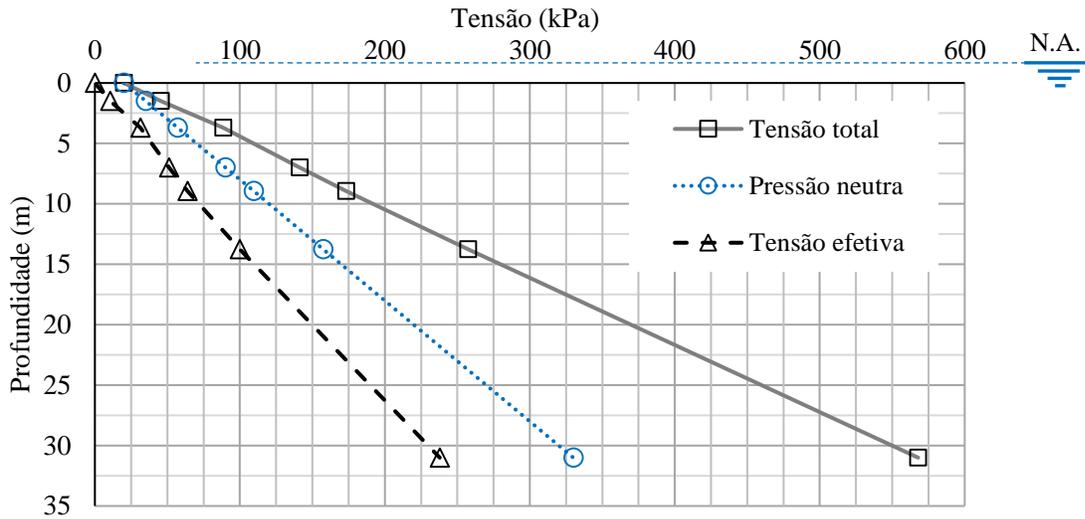


Questão 2. Trace os diagramas correspondentes à situação estabelecida após uma enchente que elevou o nível d'água até a cota +2 m.

N.A. = -2 m $\gamma_{\text{água}} = 10.0 \text{ kN/m}^3$

Prof. (m)	Camada	$\gamma \text{ (kN/m}^3\text{)}$	$\sigma_v \text{ (kPa)}$	$u \text{ (kPa)}$	$\sigma'_v \text{ (kPa)}$
0.0			20.0	20.0	0.0
1.5	Aterro	17.0	45.5	35.0	10.5
3.7	Areia argilosa pouco compacta marrom	19.5	88.4	57.0	31.4
7.0	Aluvião: argila com matéria orgânica	16.0	141.2	90.0	51.2
9.0	Argila arenosa muito mole cinza	16.5	173.4	109.5	63.9
13.8	Silte muito argiloso rijo, marrom amarelado	17.5	257.4	157.5	99.9
31.0	Silte argiloso micáceo rijo a duro variegado	18.0	567.9	330.0	237.9

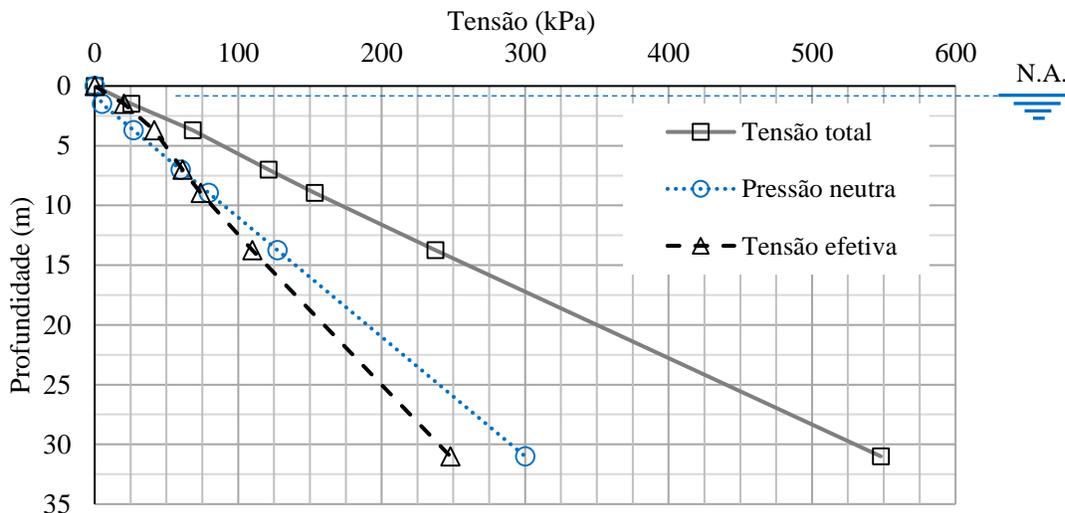
ESCOLA POLITÉCNICA DA USP
 FACULDADE DE ARQUITETURA E URBANISMO DA USP
 PEF 0522 - MECÂNICA DOS SOLOS E FUNDAÇÕES
 3ª LISTA DE EXERCÍCIOS: Tensões - **RESOLUÇÃO**



Questão 3. Trace os diagramas correspondentes à situação em que o nível d'água desce até a cota -1 m. Para efeito de comparação, considere os valores de peso específico de todas as camadas de solo inalterados.

N.A. = 1 m $\gamma_{\text{água}} = 10.0 \text{ kN/m}^3$

Prof. (m)	Camada	$\gamma \text{ (kN/m}^3\text{)}$	$\sigma_v \text{ (kPa)}$	$u \text{ (kPa)}$	$\sigma'_v \text{ (kPa)}$
0.0			0	0	0
1.5	Aterro	17.0	25.5	5.0	20.5
3.7	Areia argilosa pouco compacta marrom	19.5	68.4	27.0	41.4
7.0	Aluvião: argila com matéria orgânica	16.0	121.2	60.0	61.2
9.0	Argila arenosa muito mole cinza	16.5	153.4	79.5	73.9
13.8	Silte muito argiloso rijo, marrom amarelado	17.5	237.4	127.5	109.9
31.0	Silte argiloso micáceo rijo a duro variegado	18.0	547.9	300.0	247.9

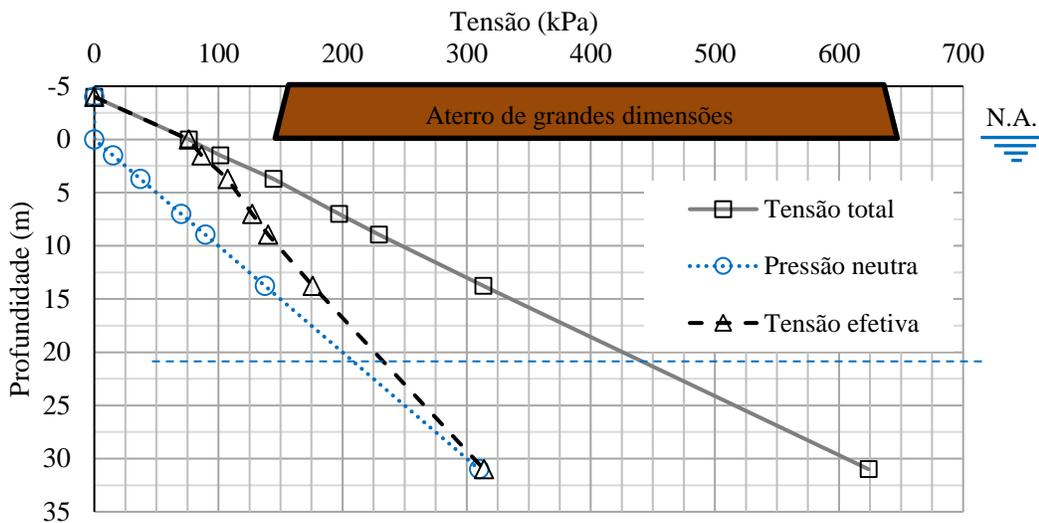


ESCOLA POLITÉCNICA DA USP
 FACULDADE DE ARQUITETURA E URBANISMO DA USP
 PEF 0522 - MECÂNICA DOS SOLOS E FUNDAÇÕES
 3ª LISTA DE EXERCÍCIOS: Tensões - **RESOLUÇÃO**

Questão 4. Como seriam alterados os diagramas de tensões totais, neutras e efetivas se para a implantação da plataforma B fosse executado um aterro de grandes dimensões (dimensões infinitas) com 4 m de altura e $\gamma = 19 \text{ kN/m}^3$? Considerar o nível d'água na superfície.

N.A. = 0 m $\gamma_{\text{água}} = 10.0 \text{ kN/m}^3$

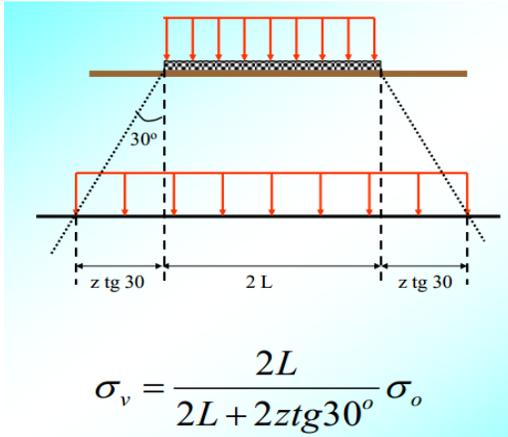
Prof. (m)	Camada	$\gamma \text{ (kN/m}^3\text{)}$	$\sigma_v \text{ (kPa)}$	$u \text{ (kPa)}$	$\sigma'_v \text{ (kPa)}$
-4.0			0	0	0
0.0	Aterro de grandes dimensões	19	76.0	0	76
1.5	Aterro	17.0	101.5	15	86.5
3.7	Areia argilosa pouco compacta marrom	19.5	144.4	37	107.4
7.0	Aluvião: argila com matéria orgânica	16.0	197.2	70	127.2
9.0	Argila arenosa muito mole cinza	16.5	229.4	90	139.9
13.8	Silte muito argiloso rijo, marrom amarelado	17.5	313.4	138	175.9
31.0	Silte argiloso micáceo rijo a duro variegado	18.0	623.9	310	313.9



Tensões devidas a cargas aplicadas externamente.

Questão 5. Estime as tensões verticais (tensões totais) no centro da camada de aluvião, imediatamente após a colocação de um aterro ($\gamma = 19 \text{ kN/m}^3$) na superfície do terreno, para implantação do acesso à plataforma B. Dimensões do aterro: 4,0 m de altura, 20 m de largura e 100 m de comprimento. Considere a mesma sondagem como representativa da região de acesso.

ESCOLA POLITÉCNICA DA USP
 FACULDADE DE ARQUITETURA E URBANISMO DA USP
 PEF 0522 - MECÂNICA DOS SOLOS E FUNDAÇÕES
 3ª LISTA DE EXERCÍCIOS: Tensões - **RESOLUÇÃO**



Antes da construção do aterro a tensão inicial no meio da camada de aluvião é a tensão na base da camada de areia argilosa (68.4 kPa) calculada na questão 1, mais a tensão devido a metade da camada de aluvião (7.0 m - 3.7 m)*(16 kN/m³) / 2 m

$$\sigma_{v0} = 94.8 \text{ kPa}$$

O acréscimo de tensão devido a construção do aterro pode ser calculado considerando o espreadimento das tensões conforme figura ao lado.

$$\begin{aligned} L &= 10.0 \text{ m} \\ z &= 5.35 \text{ m} \\ \sigma_o &= 76.0 \text{ kPa} \end{aligned}$$

$$\sigma_v = 58.1 \text{ kPa}$$

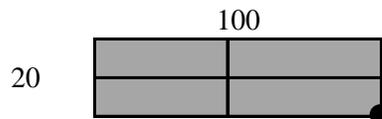
Logo, a tensão vertical total no centro da camada de aluvião logo após a construção do aterro é a soma da tensão vertical inicial mais o acréscimo de tensão devido a construção do aterro.

$$\sigma_{v_final} = 152.9 \text{ kPa}$$

Questão 6. Calcule novamente as tensões verticais do aterro na mesma cota, utilizando o ábaco de Newmark. Considere as tensões verticais sob o centro e vértice do aterro.

$$\begin{aligned} \sigma_o &= 76.0 \text{ kPa} & z &= 5.35 \text{ m} \\ \sigma_{v0} &= 94.8 \text{ kPa} \end{aligned}$$

Considerando o vértice do aterro.



$$\begin{aligned} a &= 100 \text{ m} & m &= 18.69 \\ b &= 20 \text{ m} & n &= 3.74 \end{aligned}$$

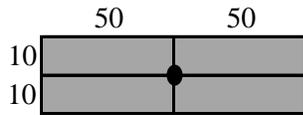
$$\text{Do ábaco, } I = 0.249 \quad \sigma_v = 18.9 \text{ kPa}$$

$$\text{Tensão no meio da camada de aluvião: } \sigma_{v_final} = 113.7 \text{ kPa}$$

ESCOLA POLITÉCNICA DA USP
 FACULDADE DE ARQUITETURA E URBANISMO DA USP
 PEF 0522 - MECÂNICA DOS SOLOS E FUNDAÇÕES
 3ª LISTA DE EXERCÍCIOS: Tensões - **RESOLUÇÃO**

Considerando o centro do aterro.

Para o cálculo no centro do aterro faz-se necessário a divisão da área carregada em quatro partes para utilização da solução de Newmark.



$$\begin{array}{l}
 a = 50 \quad m = 9.35 \\
 b = 10 \quad n = 1.87
 \end{array}$$

Do ábaco, $I = 0.237$

Como a área foi dividida em quatro partes, o acréscimo de carga deve ser multiplicado por quatro.

Acréscimo devido a uma área: $\sigma_v = 18.0 \text{ kPa}$

Acréscimo devido a quatro áreas: $\sigma_v = 72.0 \text{ kPa}$

Tensão no meio da camada de aluvião: $\sigma_{v_final} = \mathbf{166.8 \text{ kPa}}$