

QUESTÃO 01 – A figura abaixo ilustra um perfil geotécnico onde foi instalada uma estaca pré-moldada de concreto de seção circular, diâmetro de 18 cm e 12,0 m de comprimento. Com base nesses dados, pedem-se:

- Uma faixa de valores para a capacidade estrutural da estaca solicitada por esforço axial de compressão;
- Utilizando os métodos semiempíricos de Aoki-Velloso e Décourt-Quaresma, estime a capacidade de carga geotécnica (P_{adm}) da estaca nessas condições.

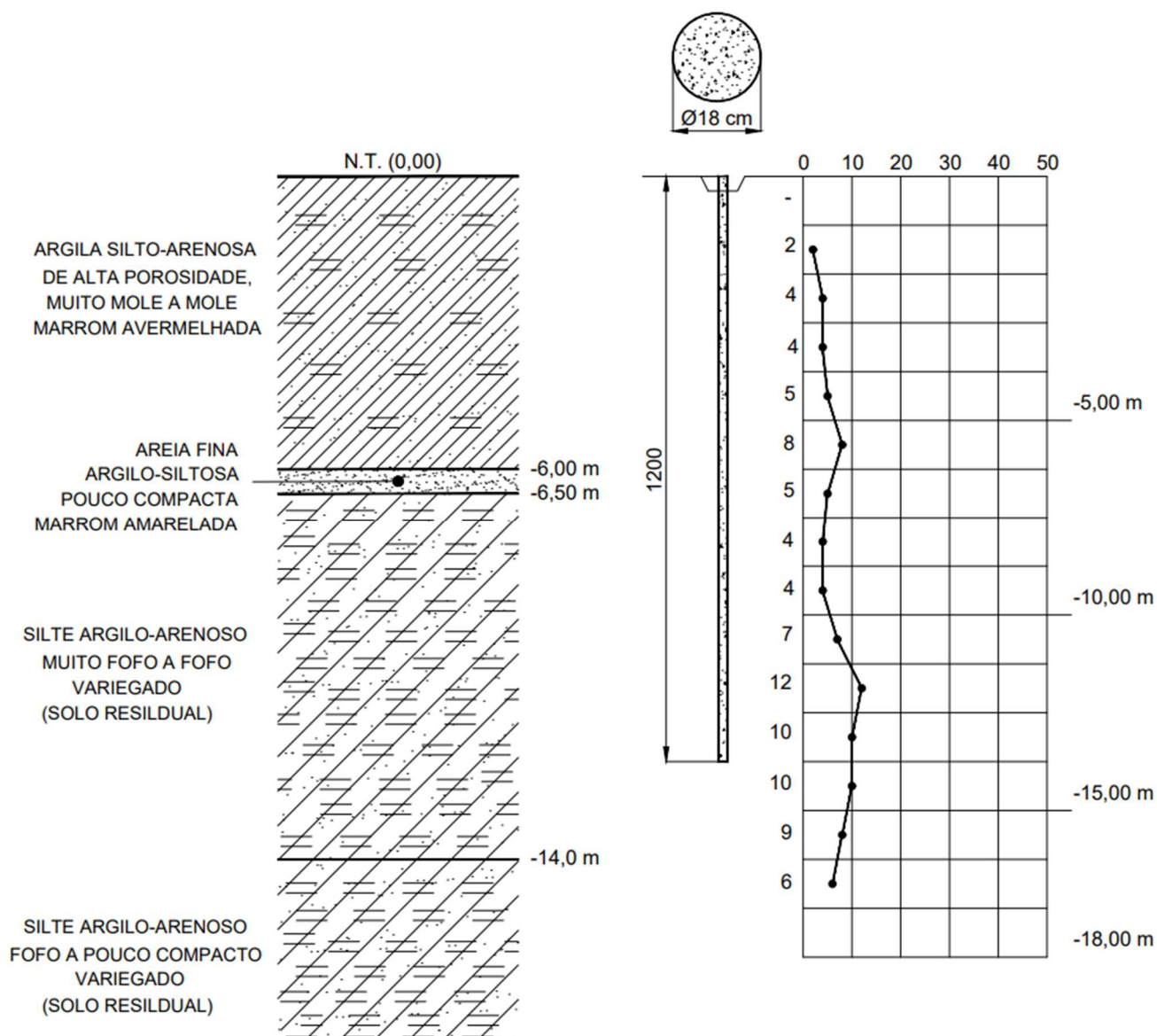


Figura 1 – Dados adicionais para a Questão 01

(Adaptado de Albuquerque, P. J. R. et al. Comportamento a compressão de estacas escavadas, hélice contínua e hélice tipo ômega. Campinas: UNICAMP, 2001)

QUESTÃO 02. A figura 2 apresenta uma prova de carga estática realizada na estaca da Questão 01. Com base nessa figura, que valor poderia ser estimado para a resistência (R_u) e que valor poderia ser considerado para P_{adm} ? É possível inferir se a ruptura do sistema estaca-solo ocorreu por esgotamento da capacidade estrutural?

PEF 3405-2023-II
ATIVIDADE 3

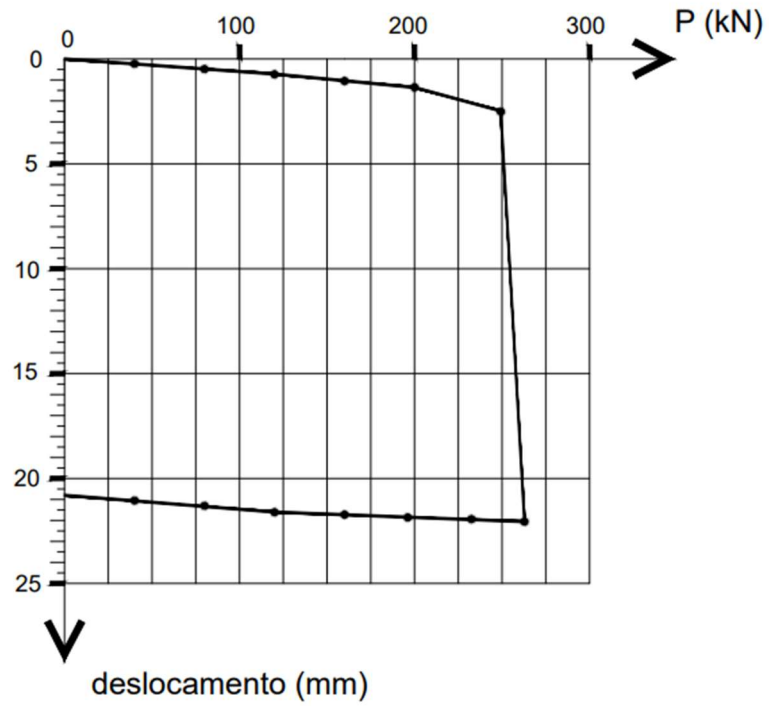


Figura 2 – Dados de prova de carga para a Questão 02

(Adaptado de Albuquerque, P. J. R. et al. Comportamento a compressão de estacas escavadas, hélice contínua e hélice tipo ômega. Campinas: UNICAMP, 2001)

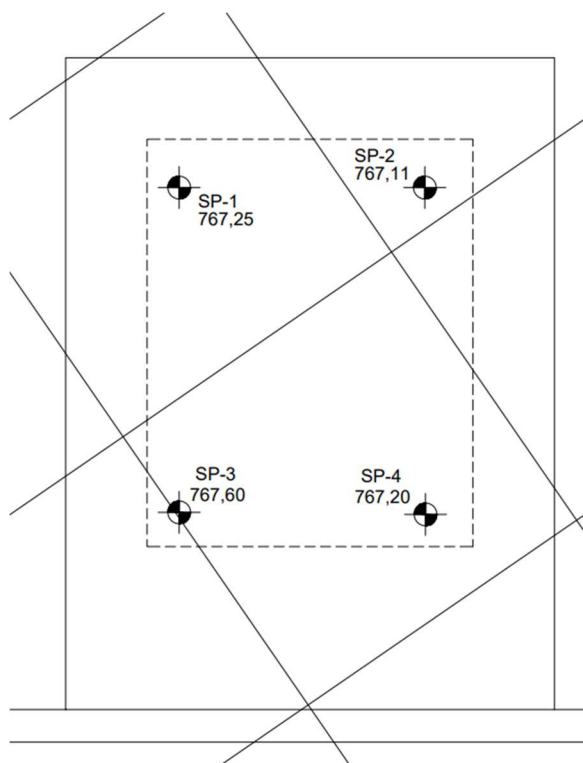
QUESTÃO 03 – A norma de fundações define estaca do tipo hélice contínua monitorada como sendo

“...uma estaca de concreto moldada in loco, executada mediante a introdução no terreno, por rotação, de um trado helicoidal contínuo de diâmetro constante. A injeção de concreto é feita pela haste central do trado simultaneamente à sua retirada. A armadura é sempre colocada após a concretagem da estaca.” (NBR 6122:2019 – Anexo N).

A norma define também estaca do tipo raiz como

“...uma estaca moldada in loco, em que a perfuração é revestida integralmente, em solo, por meio de segmentos de tubos metálicos (revestimento) de 1,0 m a 1,5 m, que vão sendo rosqueados à medida que a perfuração é executada. O revestimento é recuperado. A estaca raiz é armada em todo o seu comprimento e a perfuração é preenchida por uma argamassa de cimento e areia.” (NBR 6122:2019 – Anexo K).

Avalie a viabilidade de usar um desses dois tipos de estacas para a fundação de um edifício no terreno descrito abaixo, considerando carga de 1200 kN (compressão). Apresente dimensionamento estrutural e geotécnico da estaca (seção transversal e comprimento).



“O solo no terreno onde será construído o prédio é constituído inicialmente por uma camada de silte argiloso, mole, vermelho arroxeadado micáceo, variando lateralmente para silte arenoso, fofo, vermelho arroxeadado micáceo (Aterro) com espessura variável entre 0,57 e 3,65m.

Seguida por uma argila siltosa, mole a média, vermelha amarelada (Solo Residual) com espessura variável entre 0,69 e 1,85m. Passando para um silte argiloso, médio, vermelho amarelado/ vermelho arroxeadado com espessura variável entre 1,95 e 6,88m. Terminando com um silte argilo-arenoso, rijo a duro, vermelho micáceo. Estas camadas são resultantes da alteração de rochas da unidade geológica denominada Embasamento Cristalino de idade Pré-Cambriana, denominado no relatório de sondagem como Solo de Alteração de Rocha.

Este tipo de solo é muito heterogêneo e anisotrópico. Se compararmos os furos SP-01 (profundidade final 24,45m) e SP-3 (profundidade final 21,45) com os furos SP-02 (profundidade final 16,45m), SP-04 (profundidade final 14,45m), e considerando que todos os furos estão praticamente na mesma cota, vemos várias diferenças tanto na profundidade quanto na compactidade. Podendo ainda ter a ocorrência de blocos de rocha (matacões).

O registro do nível d’água não foi determinado pela sondagem devido ao fechamento dos furos.”

PEF 3405-2023-II
 ATIVIDADE 3

N.A. (m)	PROF. (m)	PERFIL	DESCRIÇÃO DO MATERIAL	INTERP. GEOLOG.	NÚMERO DE GOLPES			COMPACTIDADE						
					PENETRAÇÕES		SPT	C	M	COMPACTA	MUITO COMPACTA			
					15cm	30cm						10	20	30
		1	Silte argiloso, pouco arenoso, micáceo, roxo e vermelho	Aterro	2/15	2/15	2/15	4						
	2,65	2			2/15	2/15	3/15	5						
		3	Silte argiloso, vermelho claro e amarelo		2/15	3/15	3/15	6						
	4,45	4			2/15	3/15	4/15	7						
		5	Silte arenoso (fino), pouco argiloso, micáceo, roxo avermelhado		3/15	3/15	4/15	7						
	6,45	6			3/15	4/15	4/15	8						
		7			4/15	5/15	6/15	11						
		8			5/15	5/15	6/15	11						
		9	Silte argiloso, pouco arenoso, micáceo, vermelho arroxeadado	Solo de Alteração de Rocha	5/15	7/15	11/15	18						
		10			7/15	11/15	17/15	28						
		11			6/15	8/15	10/15	18						
	12,45	12			6/15	9/15	11/15	20						
		13			6/15	10/15	12/15	22						
		14	Silte arenoso (fino), pouco argiloso, micáceo, vermelho arroxeadado		7/15	10/15	13/15	23						
		15			6/15	10/15	15/15	25						
		16			7/15	10/15	17/15	27						

	17,45	17	Silte arenoso (fino), pouco argiloso, micáceo, vermelho arroxeadado		8/15	10/15	20/15	30						
		18	Silte argiloso, pouco arenoso, micáceo, vermelho arroxeadado		8/15	11/15	27/15	38						
	19,53	19			9/15	12/15	26/15	38						
		20			10/15	15/15	26/15	41						
		21			11/15	14/15	25/15	39						
		22	Silte argiloso, micáceo, vermelho claro	Solo de Alteração de Rocha	11/15	13/15	27/15	40						
		23			10/15	17/15	23/15	40						
	24,45	24			12/15	15/15	27/15	42						

MEDIDAS DOS NÍVEIS D'ÁGUA			ENSAIO DE LAVAGEM POR TEMPO			OBSERVAÇÕES	10 20 30 40 50 60-60					
Data	Hora	N.A.(m)	Tempo	Prof.(m)	Avanço(m)		MOLE	FRÁGIL	DURA			
CONSISTÊNCIA							MÉTODO DE AVANÇO					
							Trado	8,00 m				
16/03	fechado	13,50						Lavagem				16,00 m
								Revestimento				9,00 m

SP1 – COTA 767,25

PEF 3405-2023-II
 ATIVIDADE 3

N.A. (m)	PROF. (m)	PERFIL	DESCRIÇÃO DO MATERIAL	INTERP. GEOL.	NÚMERO DE GOLPES			COMPACIDADE													
					PENETRAÇÕES		SPT	DURA	MÉDIA	COMPACTA	MUITO COMPACTA										
					15cm	30cm						10	20	30	40	50	60>60				
	0,73	1	Argila siltosa, amarela avermelhada	Aterro																	
		2	Silte arenoso (fino), pouco argiloso, micáceo, roxo avermelhado			1	1	2	3												
		3				1	2	2	4												
	3,65	4	Argila siltosa, pouco arenosa, vermelha amarelada	Solo Residual		2	2	4													
		5				2	3	3	6												
	5,50	6	p/micáceo, vermelho	Solo de Alteração de Rocha		2	2	5													
		7				3	3	4	7												
	7,45	8	micáceo, roxo claro			3	4	3	7												
		9			7	13	14	27													
		10	Silte arenoso (fino), pouco argiloso		8	15	17	32													
	10,45	11			7	14	18	32													
		12			10	14	23	37													
		13	micáceo, roxo avermelhado		11	15	25	40													
		14			10	16	26	42													
		15			14	16	30	46													
		16			15	17	27	44													
	16,45				14	16	28	44													
					15	15	15														

MEDIDAS DOS NÍVEIS D'ÁGUA			ENSAIO DE LAVAGEM POR TEMPO			OBSERVAÇÕES	COMPACIDADE					
Data	Hora	N.A.(m)	Tempo	Prof.(m)	Avanço(m)		DURA	MÉDIA	COMPACTA	MUITO COMPACTA		
13/03	fechado	14,72										

MÉTODOS DE AVANÇO	
Trado	10,00 m
Lavagem	6,00 m
Revestimento	11,00 m

SP2 – COTA 767,11

PEF 3405-2023-II
 ATIVIDADE 3

N.A. (m)	PROF. (m)	PERFIL	DESCRIÇÃO DO MATERIAL	INTERP. GEOLOG.	NÚMERO DE GOLFES			COMPACIDADE												
					PENETRAÇÕES		SPT	FRAC. RUA	MÉDIA	COMPACTA	MUITO COMPACTA	60>60								
					15cm	30cm														
	0,69	1	Argila silteosa, vermelha	Solo de Alteração de Rocha	1	1	2	3												
		2	Silte argiloso, micáceo, vermelho claro		2	2	2	4												
	3,45	3			2	3	3	6												
		4	Silte argiloso, pouco arenoso, micáceo, vermelho arroxeadado		2	3	4	7												
	5,45	5			2	4	4	8												
		6	Silte arenoso (fino), pouco argiloso, micáceo, amarelo avermelhado		2	4	5	9												
	6,45	7			7	10	13	23												
		8	roxo avermelhado		6	7	12	19												
		9			7	8	13	21												
	10,45	10	Silte argiloso, pouco arenoso, micáceo		7	10	11	21												
		11			6	7	10	17												
		12			6	12	13	25												
		13	roxo avermelhado e amarelo		11	15	26	41												
		14			8	9	10	19												
		15			10	15	17	32												
	15,75	16	Silte argiloso, micáceo, amarelo avermelhado		10	12	17	29												

N.A. (m)	PROF. (m)	PERFIL	DESCRIÇÃO DO MATERIAL	INTERP. GEOLOG.	NÚMERO DE GOLFES			COMPACIDADE												
					PENETRAÇÕES		SPT	FRAC. RUA	MÉDIA	COMPACTA	MUITO COMPACTA	60>60								
					15cm	30cm														
		17		Solo de Alteração de Rocha	10	15	27	42												
		18	Silte argiloso, micáceo, amarelo avermelhado		10	13	30	43												
		19			11	16	27	42												
		20			13	15	25	40												
		21			10	17	24	41												
	21,45				15	15	15													

MEDIDAS DOS NÍVEIS D'ÁGUA			ENSAIO DE LAVAGEM POR TEMPO			OBSERVAÇÕES	COMPACIDADE				
Data	Hora	N.A.(m)	Tempo	Prof.(m)	Avanço(m)		FRAC. RUA	MÉDIA	COMPACTA	MUITO COMPACTA	60>60
16/03	fechado	16,85				SR - Solo Residual					
							CONSISTÊNCIA				
							MÉTODO DE AVANÇO				
							Trado		8,00 m		
							Lavagem		13,00 m		
							Revestimento		11,00 m		

SP3 – COTA 767,60

PEF 3405-2023-II
 ATIVIDADE 3

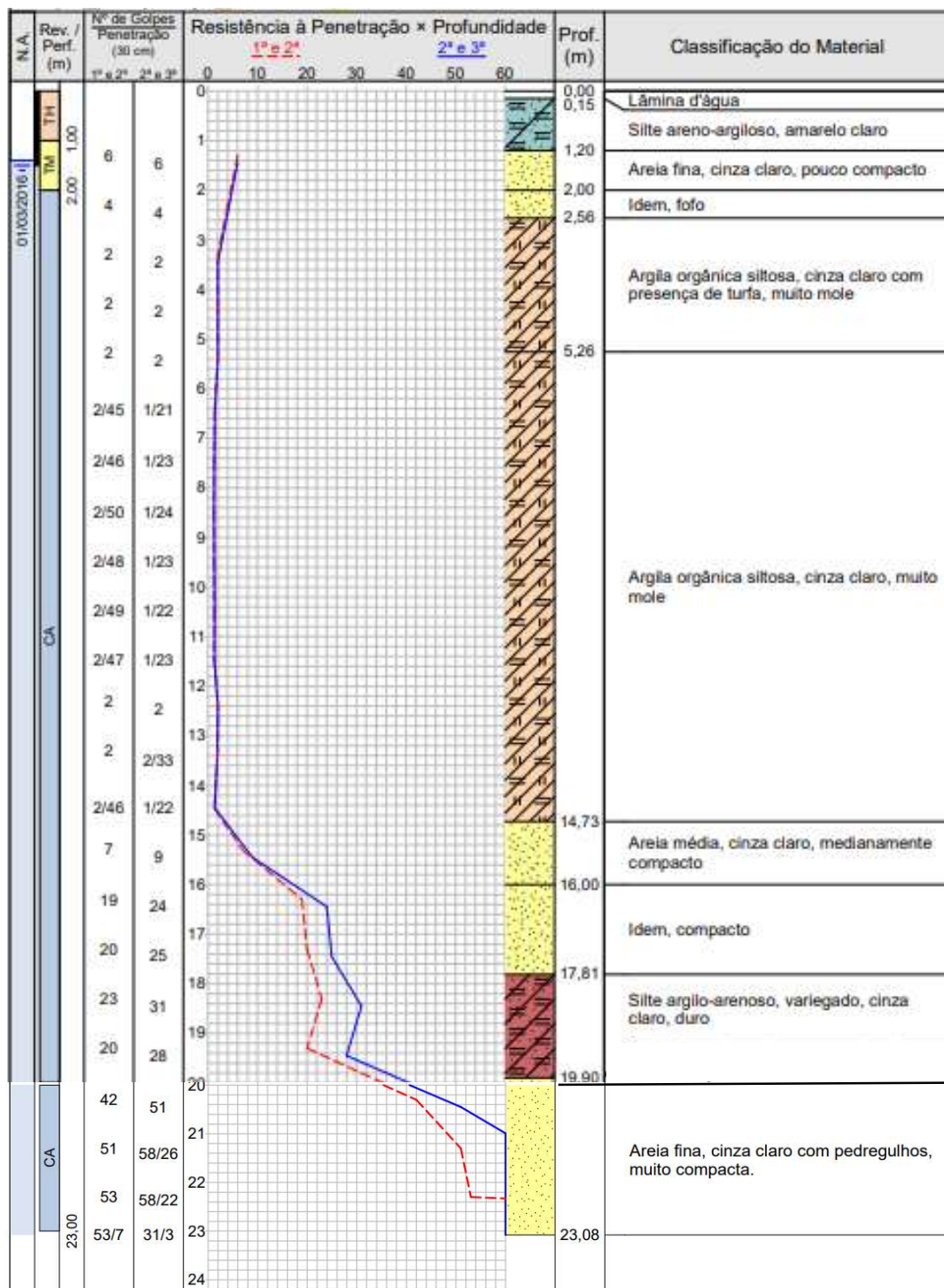
N.A. (m)	PROF. (m)	PERFIL	DESCRIÇÃO DO MATERIAL	INTERP. GEOL.	NÚMERO DE GOLPES			COMPACIDADE									
					PENETRAÇÕES		SPT	LEVE	MÉDIA	COMPACTA	MUITO COMPACTA						
					15cm	30cm						10	20	30	40	50	60>80
			Argila siltosa, vermelha amarelada	Solo Residual	1	1	2	3									
	1,89	1			15	15	15										
		2	vermelho amarelado		2	2	2	4									
	3,64	3			15	15	15										
		4			2	2	3	5									
		5			15	15	15										
		6	micáceo, vermelho arroxeadado		2	3	3	6									
		7			3	3	4	7									
		8	Silte arenoso (fino), pouco argiloso	Solo de Alteração de Rocha	3	4	5	9									
	8,45	9			15	15	15										
		10			4	4	3	7									
		11	micáceo, roxo avermelhado		10	12	21	33									
		12			15	15	15										
		13			10	13	22	35									
		14			15	15	15										
	14,45				11	15	25	40									
					11	16	26	42									
					15	15	15										
					12	17	24	41									
					15	15	15										
					13	15	22	37									
					15	15	15										
					12	16	25	41									
					15	15	15										

MEDIDAS DOS NÍVEIS D'ÁGUA			ENSAIO DE LAVAGEM POR TEMPO			OBSERVAÇÕES	10 20 30 40 50 60>80				
Data	Hora	N.A.(m)	Tempo	Prof.(m)	Avanço(m)		MOLE	MÉDIA	RUA	DURA	
13/03	fechado	11,86							CONSISTÊNCIA		
									MÉTODO DE AVANÇO		
									Trado	8,00 m	
									Lavagem	6,00 m	
									Revestimento	9,00 m	

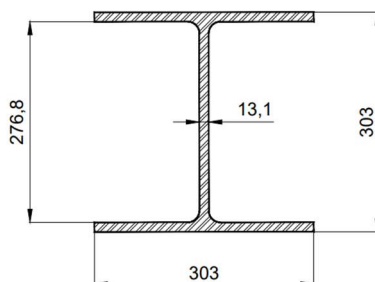
SP4 – COTA 767,20

PEF 3405-2023-II
 ATIVIDADE 3

QUESTÃO 05. Estimar a resistência última e a carga admissível de uma estaca HP 310x93 com ponta na camada de areia fina muito compacta do perfil geotécnico abaixo.



PEF 3405-2023-II
 ATIVIDADE 3



Perfil HP 310x93 (v. propriedades na tabela abaixo cf. MANUAL ESTACAS METÁLICAS GERDAU – 2ed.,2018)

CARGA ADMISSÍVEL ESTRUTURAL

*Carga admissível estrutural de acordo com a NBR 8800:2008. A carga admissível a ser adotada para a estaca deverá atender também à carga admissível geotécnica, obtida após a análise dos parâmetros geotécnicos onde a estaca será cravada.

BITOLA DESIGNAÇÃO mm x kg/m	Massa Linear kg/m	d mm	b _f mm	Espessura		h mm	d' mm	R mm	Área Bruta A _s cm ²	Perímetro U cm
				t _w mm	t _f mm					
HP 310 x 93,0	93,0	303	308	13,1	13,1	277	245	16,0	119,2	178

				1,0 mm de desc. no perímetro	Retângulo Envolvente
Eixo X-X		Eixo Y-Y		Área Reduzida A' _s cm ²	Área Plena A cm ²
I _x cm ⁴	W _x cm ³	I _y cm ⁴	W _y cm ³		
19682	1299	6387	415	101,3	933

Esbeltez Local de acordo com a NBR 8800:2008			* CARGA ADMISSÍVEL ESTRUTURAL (Q . A' _s . f _y)/1,65		BITOLA DESIGNAÇÃO mm x kgf/m
Mesa b _f /2.t _f λ.f	Alma d'/t _w λ.ω	Coef. Red. Q ≤ 1,00	f _y (Mpa) 345 kN	f _y (tf/cm ²) 3,5 tf	
11,76	18,69	1,000	2118	216	HP 310 x 93,0