



MUNICIPIO DE BRASILÂNDIA ESTADO DE MATO GROSSO DO SUL

MEMORIAL DE CÁLCULO

O presente memorial de cálculo tem por objetivo demonstrar o dimensionamento das estacas de concreto armado moldadas in loco, em atendimento ao Projeto Proinfância – Tipo 2.

Durante a análise técnica do referido projeto, fornecido pelo Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação (FNDE), verificou-se que as fundações foram disponibilizadas por meio do cálculo de blocos sobre estacas, considerando resistência do solo igual a 2 kg/cm² e solo homogêneo. As estacas previstas apresentavam comprimento de 3,5 metros, atendendo à resistência mínima especificada. Consta, ainda, em nota técnica, que caso a resistência do solo fosse inferior a 2 kg/cm², caberia ao proponente proceder ao recálculo das fundações.

Dessa forma, foram realizados cinco (05) ensaios de sondagem SPT na quadra destinada à implantação do presente projeto, com o objetivo de verificar a real resistência do solo in loco. A análise dos relatórios indicou que a resistência do solo no local é inferior àquela adotada no projeto, tornando necessário o redimensionamento das fundações.

Dentre os relatórios avaliados, o ensaio SP04 (Anexo I) apresentou a menor resistência do solo. Assim, optou-se por utilizá-lo como base para o dimensionamento das fundações, de forma a garantir maior segurança estrutural, considerando o pior cenário.

A partir do projeto inicial, foram dimensionadas 78 estacas, classificadas como C20, C40 e C50, correspondentes aos diâmetros de 20 cm e 40 cm e 50 cm, respectivamente. Entretanto, visando maior racionalidade executiva, optou-se por ajustar os diâmetros das estacas C20 e C50 para 25 cm e 40 cm, desta forma a nomenclatura ficou como C20 e C40, respectivamente.

Por fim, destaca-se a tabela de previsão de cargas apresentada no projeto.

Tabela 1 - Previsão de cargas.

Nome do pilar	Seção (cm)	Carga máx. (kgf)	Carga máx. (ton)	Bloco (cm)	Estaca
P1	15x50	6.750	6,75	80X80	C40
P2	15x50	7.320	7,32	80X80	C40
P3	15x50	6.950	6,95	80X80	C40
P4	15x50	5.980	5,98	70X70	C40
P5	15x50	3.240	3,24	50X50	C20
P6	15x30	4.480	4,48	70X70	C40
P7	15x30	4.480	4,48	70X70	C40
P8	15x50	3.330	3,33	50X50	C20
P9	15x50	3.600	3,60	50X50	C20
P10	13x40	7.260	7,26	80X80	C40
P11	13x40	8.890	8,89	80X80	C40
P12	20x20	4.470	4,47	70X70	C40
P13	20x20	4.240	4,24	70X70	C40



MUNICIPIO DE BRASILÂNDIA ESTADO DE MATO GROSSO DO SUL

P14	13x40	6.920	6,92	80X80	C40
P15	13x40	5.460	5,46	80X80	C40
P16	15x50	3.740	3,74	50X50	C20
P17	15x50	3.600	3,60	50X50	C20
P18	13x40	6.150	6,15	80X80	C40
P19	13x40	3.530	3,53	80X80	C40
P20	20x20	2.670	2,67	50X50	C20
P21	20x20	2.470	2,47	50X50	C20
P22	15x50	9.460	9,46	80X80	C40
P23	15x40	8.630	8,63	80X80	C40
P24	15x50	3.740	3,74	50X50	C20
P25	13x30	4.580	4,58	70X70	C40
P26	15x50	3.330	3,33	50X50	C20
P27	15x50	3.420	3,42	50X50	C20
P28	15x40	8.500	8,50	80X80	C40
P29	15x40	8.880	8,88	70X70	C40
P30	20x20	3.790	3,79	70X70	C40
P31	20x20	3.900	3,90	50X50	C20
P32	13x40	10.250	10,25	70X70	C40
P33	30x50	10.870	10,87	80X80	C40
P34	13x35	40	0,04	50X50	C20
P35	30x34	3.230	3,23	50X50	C20
P36	13x35	2.710	2,71	50X50	C20
P37	30x34	2.130	2,13	50X50	C20
P38	15x40	8.440	8,44	80X80	C40
P39	13x40	8.520	8,52	70X70	C40
P40	20x20	3.350	3,35	50X50	C20
P41	20x20	3.260	3,26	50X50	C20
P42	13x40	3.060	3,06	50X50	C20
P43	15x40	5.580	5,58	50X50	C20
P44	15x50	3.180	3,18	50X50	C20
P45	15x40	5.990	5,99	50X50	C20
P46	15x40	2.610	2,61	50X50	C20
P47	13x40	6.430	6,43	70X70	C40
P48	13x30	6.150	6,15	50X50	C20
P49	13x30	3.990	3,99	70X70	C40
P50	13x40	2.430	2,43	50X50	C20
P51	13x40	5.480	5,48	50X50	C20
P52	15x50	3.600	3,60	50X50	C20
P53	13x40	6.180	6,18	80X80	C40
P54	13x40	3.840	3,84	80X80	C40
P55	20x20	2.560	2,56	50X50	C20
P56	20x20	2.660	2,66	50X50	C20
P57	15x50	3.730	3,73	50X50	C20
P58	15x40	5.960	5,96	80X80	C40
P59	15x50	3.600	3,60	50X50	C20
P60	13x40	6.140	6,14	80X80	C40
P61	13x40	9.050	9,05	80X80	C40



MUNICIPIO DE BRASILÂNDIA ESTADO DE MATO GROSSO DO SUL

P62	20x20	4.950	4,95	70X70	C40
P63	20x20	5.250	5,25	80X80	C40
P64	13x40	7.300	7,30	70X70	C40
P65	13x40	7.270	7,27	70X70	C40
P66	15x50	3.740	3,74	50X50	C20
P67	13x30	3.110	3,11	50X50	C20
P68	13x30	6.120	6,12	70X70	C40
P69	13x30	6.250	6,25	50X50	C20
P70	13x30	4.680	4,68	50X50	C20
P71	15x50	2.860	2,86	50X50	C20
P72	15x30	4.590	4,59	70X70	C40
P73	15x30	4.590	4,59	70X70	C40
P74	15x50	3.170	3,17	50X50	C20
P75	15x50	5.870	5,87	70X70	C40
P76	15x40	7.080	7,08	80X80	C40
P77	15x40	5.060	5,06	80X80	C40
P78	15x50	5.600	5,60	80X80	C40

O dimensionamento de cada estaca considerou a carga máxima prevista para o respectivo pilar. Conforme os valores apresentados na tabela de cargas, à estaca C20 deverá suportar a carga máxima de 62,50 kN (6,25 ton) e a estaca C40 deverá suportar 108,70 kN (10,87 ton).

Para verificação da coerência dos resultados, optou-se pela aplicação de diferentes metodologias de cálculo, realizando a comparação entre os dimensionamentos obtidos, conforme orientação da ABNT NBR 6120/2019. As metodologias adotadas foram: Aoki-Velloso, Décourt-Quaresma e Teixeira.

Com base nas dimensões de cada estaca, no tipo de execução, na caracterização geológica do solo e nos resultados dos ensaios de sondagem SPT, foi possível realizar simulações da capacidade de carga suportada por metro de profundidade.

A Tabela 2 apresenta os valores de carga geotécnica admissível por metro linear de estaca, determinados pelas metodologias de Aoki-Velloso, Décourt-Quaresma e Teixeira, bem como a média dos resultados obtidos.



MUNICIPIO DE BRASILÂNDIA ESTADO DE MATO GROSSO DO SUL

Tabela 2 - Simulação de Carga Geotécnica Admissível (kN)

Estaca C20		Carga geotécnica admissível (kN)		
Profundidade (m)	Aoki-Velloso	Décourt-Quaresma	Teixeira	Média
0	0	0	0	0
1	0	0	16,1	5,36
2	0	0	22,38	7,46
3	0	5,89	28,67	11,52
4	14,53	11,94	34,95	20,47
5	19,24	18,59	41,23	26,35
6	27,59	24,42	49,01	33,67
7	40,74	30,57	59,87	43,72
8	48,99	35,97	69,98	51,64
9	53,6	40,88	76,61	57,03
10	67,94	47,23	86,16	67,11
11	84,63	56,67	100,06	80,45
12	103,67	63,49	114,79	93,98
Estaca C40		Carga geotécnica admissível (kN)		
Profundidade (m)	Aoki-Velloso	Décourt-Quaresma	Teixeira	Média
0	0	0	0	0
1	0	0	35,19	11,73
2	0	0	45,24	15,08
3	0	11,31	55,29	22,2
4	32,67	22,88	65,35	40,3
5	40,21	35,87	75,4	50,49
6	55,92	46,62	89,01	63,85
7	81,68	57,87	109,93	83,16
8	94,88	66,98	128,46	96,77
9	99,9	76,26	137,89	104,68
10	127,55	88,41	154,35	123,43
11	158,96	104,8	181,31	148,35
12	194,15	118	209,58	173,91

Conforme exposto, e considerando as simulações de capacidade carga geotécnica admissível em relação à carga máxima a ser suportada pelas estacas, foram determinadas as dimensões de cada estaca com base no método Aoki-Velloso, conforme apresentado na Tabela 3.

Tabela 3 - Dimensionamento das estacas.

Estaca	Carga máx. (kN)	Diâmetro (cm)	Profundidade (m)	Carga geotécnica admissível (kN)			
				Aoki-Velloso	Décourt-Quaresma	Teixeira	Média
C20	62,50	25	10,00	67,94	47,23	86,16	67,11
C40	108,70	40	10,00	127,55	88,41	154,35	123,44



MUNICIPIO DE BRASILÂNDIA ESTADO DE MATO GROSSO DO SUL

ANEXO I – RELATÓRIO DE SONDAGEM SPT (S04)

6



MUNICIPIO DE BRASILÂNDIA
ESTADO DE MATO GROSSO DO SUL

Cliente: TUCANOS - TERRAPLANAGENS E CONSTRUÇÕES LTDA. Obra: CRECHE (CÓD. 1160). Local: R. GERÔNIMO CAETANO BARBOSA - QD. 14 - BRASILÂNDIA - MS.						SONDAGEM A PERCUSSÃO SP04 COTA 499,97 DATA DE INÍCIO 13/06/2019 TERMINO 13/06/2019					
COTA (m)	PERFIL GEOLÓ- GICO	PROFUN- CAMADA (m)	AMOSTRADOR: TERZAGHI & PECK Ø INTERNO: 34,9 mm PESO: 65 Kg Ø EXTERNO: 50,8 mm ALTURA DA QUEDA: 75 cm REVESTIMENTO: 63,5 mm		CONSIS- TÊNCIA* OU COMPA- CIDADE**	NÚMERO DE GOLPES	RESISTÊNCIA A PENETRAÇÃO				N. A. (m)
			CLASSIFICAÇÃO DA CAMADA				AMOSTRADOR TIPO TERZAGHI & PECK S. P. T. 10 20 30 40				
479,97		22,43	AREIA FINA ARGILOSA, COR VERMELHA CLARA.		COMPACTA**	9 10 10	20				
						15 15 15					
						MEDIANAARENTE COMPACTA**	9 9 8	17			
							15 15 15				
						COMPACTA**	10 10 8	18			
							15 15 15				
						COMPACTA**	9 10 10	20			
							15 15 15				
						COMPACTA**	10 10 10	23			
							15 15 15				
MUITO COMPACTA**	14 14 16	30									
	15 15 15										
Limite da Sondagem						19 21 24	45/28				
						15 15 13					
Leitura	Intervalo	N.A.(m)	Método	Início(m)	Fim(m)	Lavagem por tempo - 10 min Profund.início (m): --,-- Estágio 1 (cm): --,-- Estágio 2 (cm): --,-- Estágio 3 (cm): --,--					
1	30min	SECO	T. Cavadeira	--,--	--,--	OBS.: NÃO ACUSOU NÍVEL D'ÁGUA. (Aperfeita determinação da cota do nível d'água, dependerá da execução de um poço de maior diâmetro).					
2	24hr	SECO	T. Espiral	0,00	21,95						
3	--,--	--,--	Lavagem	--,--	--,--						
						Escala:	Data:	Folha:			
						1 : 100	14/06/2019	4B / 5			
						Trabalho n.:	Desenhista:	Sondador:			
						15946	Ronaldo...	Carlos Sérgio			
						Resp. Técnico:					
ASSIS (Matriz) - Rua Brasil, 79 - (18) 3302-3333 SOROCABA - Av. Ipanema, 4.640 - (15) 3223-5555 P. PRUDENTE - Av. Pres. Juscelino K., 3.805 - (18) 3908-4354						Eng.º Civil João Alexandre de Oliveira - CREA 5062739140					



A autenticidade deste documento pode ser conferida em
<https://pd.brasilandia.ms.gov.br/autenticidade>, informando o código
do documento **00313771** e chave de segurança **80A 366 3FF**.

