



São Paulo, 14 de agosto de 2012.

À

OKSMAN ARQUITETOS ASSOCIADOS

A/C.: ARQ. SILVIO OKSMAN

Prezados Senhores,

Atendendo a solicitação de V. Sas., apresentamos Parecer Técnico sobre as fundações da Escola Cotuca, a ser construída à Rua Culto a Ciência, 177 - Botafogo – Campinas – SP.

Elementos técnicos utilizados como referência

- a) Sondagens a percussão para reconhecimento do subsolo executadas pela Ação Engenharia – relatório nº 1244/2010 de novembro de 2010.
- b) Implantação e Estrutura: Plantas de Arquitetura e Planta de Locação de pilares com cargas na fundação fornecida pela Oksman Arquitetos Associados.
- c) Levantamento Planialtimétrico fornecido pela Oksman Arquitetos Associados.

Implantação e estrutura

Trata-se da implantação de uma nova escola com 12 salas de aula + 2 ambientes, onde o projeto estrutural prevê, no nível da fundação, 25 pilares com carga axial variando entre 9tf e 235tf, mais os momentos fletores atuantes devido à ação do vento.

A referência de nível da arquitetura não é a mesma das sondagens.



Perfil geotécnico do subsolo

As sondagens executadas caracterizam o subsolo como constituído basicamente por uma camada superficial de aterro de argila plástica arenosa, de consistência muito mole, com espessura variando entre 0,3m e 1,0m. Subjacente encontra-se camada de argila plástica siltosa pouco arenosa, muito mole a mole, com espessura variando entre 6,00m e 7,30m. Abaixo desta, encontra-se camada de argila pouco arenosa, de consistência mole a dura, com espessura variando entre 1,70m a 3,0m. Sotoposto ocorre camada de argila siltosa, variegada, de consistência dura, com espessura aproximada de 4,30m. Abaixo desta, encontra-se camada de areia fina pouco argilosa, compacta, de espessura variando de 1,0m a 1,30m. Subjacente encontra-se camada de argila muito arenosa, dura, até o limite da sondagem.

O nível do lençol freático foi detectado nas prospecções executadas entre as cotas 92,06m e 92,16m em relação ao RN da sondagem.

Fundações

Considerando os elementos acima descritos, a solução de fundação técnica e economicamente mais adequada para a obra consiste de estacas moldadas “in loco” tipo hélice contínua monitoradas.

Considerando a grandeza das cargas atuantes, recomendamos utilizar estacas de diâmetro Ø30cm para até 35tf, Ø40cm para até 65tf e Ø50cm para até 100tf.

- O comprimento útil previsto para as estacas é variável entre 14m e 16,0m, a partir do nível de implantação da obra, de acordo com os cálculos de capacidade de carga apresentados em anexo.
- No volume teórico de concreto para as estacas deve ser considerado um sobreconsumo mínimo de 30%.
- Resistência Característica do Concreto: $f_{ck} \geq 20\text{MPa}$ com consumo mínimo de cimento de 400kg/m^3 .

A fôrma e a armação dos blocos de coroamento devem ser dimensionadas pelo projetista estrutural.

Armação longitudinal das estacas:

- 4 Ø16mm para as estacas de diâmetro 30cm e 40cm;
- 6 Ø16mm para as estacas de diâmetro 50cm;
- Comprimento da armação das estacas do reservatório = 800cm, sendo 40cm de arranque e 760cm embutidos na estaca.
- Comprimento da armação das demais estacas = 600cm, sendo 40cm de arranque e 560cm embutidos na estaca.
- Estribo: diâmetro Ø6,3mm a cada 20cm para todas as estacas;
- Espaçamento mínimo entre eixos de estacas = 2,5 vezes o diâmetro da estaca.
- Cobrimento da armadura = 7,5cm.



Observações:

Foi detectada nas sondagens a presença do lençol freático, o que inviabiliza a solução com tubulões. Desta maneira, a solução adotada foi de estacas moldadas “in loco” tipo hélice contínua monitoradas. Esta solução também atende ao padrão apresentado no projeto das fôrmas das fundações, fornecido pela Oksman Arquitetos Associados, sem ter que alterá-lo.

Os comprimentos das estacas são estimados a partir dos dados fornecidos nos relatórios de sondagem e podem sofrer alterações durante a execução das fundações.

A confirmação do comprimento das estacas deve ser feita na obra; para tal é aconselhável a contratação de um engenheiro especializado em fundações.

Quando atuarem esforços devidos a vento, a carga admissível nas estacas pode ser aumentada em 30%.

Os taludes provisórios e definitivos deverão ter inclinação mínima 1V:1,5H para os cortes e 1V:2H para os aterros, promovendo revestimento vegetal e canaletas para promover a correta captação de águas pluviais.

Os aterros deverão ser compactados mecanicamente em camadas de espessura máxima acabada de 20cm, atingindo um grau de compactação $GC \geq 98\%$ do Ensaio de Proctor Normal e teor de umidade $\pm 2\%$.

Na expectativa de termos atendido a V.Sas, colocamo-nos à disposição para qualquer esclarecimento que se fizer necessário.

Atenciosamente,

Eng. SERGIO RICARDO P. DE MELLO
DIRETOR



Memória de Cálculo para as Fundações – Estacas Hélice Contínua

Os cálculos de capacidade de carga das estacas tipo hélice contínua foram baseados no método desenvolvido por Urbano Alonso, adaptado para o ensaio SPT, conforme descrito a seguir.

Carga de ruptura: $Q_{rup} = Q_p + \sum Q_l$

Q_l = resistência lateral = $Q_l = U \cdot \Delta l \cdot r_l$

Q_p = resistência de ponta = $Q_p = A_p \cdot r_p$

Onde:

Δl = faixa de 1m de solo

U = perímetro da estaca

A_p = área da seção transversal da estaca

Sendo,

Solo	Valores de β (kPa/kgf.m)
Areia	200
Silte	150
Argila	100

$$r_p = \beta \cdot N_{\text{médio}} \text{ (tf / m}^2\text{)}$$

$$r_l = \alpha \cdot f_s = 0,65 \cdot f_s \text{ (tf / m}^2\text{)}$$

$$f_s = \frac{100 \cdot 1,2 \cdot N}{(0,41 \cdot h - 0,032) \cdot 10} \text{ (tf / m}^2\text{)}$$

N = valor do SPT

$$N_{\text{médio}} = \frac{N_i + N_{i-1}}{2}$$

h = penetração total do amostrador = 45cm

f_s = adesão máxima ou residual

A carga admissível das estacas é dada pelo menor resultado entre as fórmulas a seguir:

$$Q_{adm} = \frac{Q_{rup}}{2} \quad \text{e} \quad Q_{adm} = \frac{Q_l}{1,30} + \frac{Q_p}{4}$$

Para a classificação do solo na planilha abaixo, utilizou-se a seguinte convenção:

- 1- solos arenosos
- 2- solos siltosos
- 3- solos argilosos



Sendo assim, seguem as interpretações realizadas:



Cálculo de Capacidade de Carga de Estacas
Estaca Hélice Contínua - Método Alonso v.1/05

data : 30/07/2012

cliente : **OKSMAN ARQUITETOS ASSOCIADOS**

obra : Cotuca - Rua Culto a Ciencia - Botafogo – Campinas

sondagem : **SP-01**

diâmetro da estaca (m) : **0,30**

cota (m)	prof. (m)	SOLO	SPT	ΣSPT	f _s (tf/m ²)	r _i (tf/m ²)	r _p (tf/m ²)	Ql (tf)	ΣQl (tf)	Qp (tf)	Qrup (tf)	Qadm (tf)	Qadm (tf)
99,56	1,0	310	1	1	0,64	0,41	5,0	0,4	0,4	0,4	0,7	0,4	0,4
98,56	2,0	321	1	2	0,64	0,41	10,0	0,4	0,8	0,7	1,5	0,8	0,7
97,56	3,0	321	1	3	0,64	0,41	10,0	0,4	1,2	0,7	1,9	1,1	0,9
96,56	4,0	321	2	5	1,27	0,83	15,0	0,8	1,9	1,1	3,0	1,8	1,5
95,56	5,0	321	3	8	1,91	1,24	25,0	1,2	3,1	1,8	4,9	2,8	2,4
94,56	6,0	321	5	13	3,18	2,07	40,0	1,9	5,1	2,8	7,9	4,6	3,9
93,56	7,0	321	23	36	14,63	9,51	140,0	9,0	14,0	9,9	23,9	13,3	12,0
92,56	8,0	310	32	68	20,35	13,23	275,0	12,5	26,5	19,4	45,9	25,2	23,0
91,56	9,0	310	36	104	22,90	14,88	340,0	14,0	40,5	24,0	64,6	37,2	32,3
90,56	10,0	310	18	122	11,45	7,44	270,0	7,0	47,5	19,1	66,6	41,3	33,3
89,56	11,0	321	21	143	13,36	8,68	195,0	8,2	55,7	13,8	69,5	46,3	34,7
88,56	12,0	321	22	165	13,99	9,09	215,0	8,6	64,3	15,2	79,5	53,3	39,7
87,56	13,0	320	21	186	13,36	8,68	215,0	8,2	72,5	15,2	87,7	59,5	43,8
86,56	14,0	320	19	205	12,08	7,85	200,0	7,4	79,9	14,1	94,0	65,0	47,0
85,56	15,0	130	20	225	12,72	8,27	390,0	7,8	87,7	27,6	115,2	74,3	57,6
84,56	16,0	130	26	251	16,54	10,75	460,0	10,1	97,8	32,5	130,3	83,4	65,2
83,56	17,0	310	29	280	18,44	11,99	275,0	11,3	109,1	19,4	128,5	88,8	64,3
82,56	18,0	310	40	320	25,44	16,54	345,0	15,6	124,7	24,4	149,1	102,0	74,5
81,56	19,0	310	40	360	25,44	16,54	400,0	15,6	140,3	28,3	168,5	115,0	84,3
80,56	20,0	310	40	400	25,44	16,54	400,0	15,6	155,8	28,3	184,1	127,0	92,1



Cálculo de Capacidade de Carga de Estacas

Estaca Hélice Contínua - Método Alonso v.1/05

data : 30/07/2012

cliente : OKSMAN ARQUITETOS ASSOCIADOS

obra : Cotuca - Rua Culto a Ciencia - Botafogo – Campinas

sondagem : SP-01

diâmetro da estaca (m) : 0,40



cota (m)	prof. (m)	SOLO	SPT	ΣSPT	f _s (tf/m ²)	r _i (tf/m ²)	r _p (tf/m ²)	Q _i (tf)	ΣQ _i (tf)	Q _p (tf)	Q _{rup} (tf)	Q _{adm} (tf)	Q _{adm} (tf)
99,56	1,0	310	1	1	0,64	0,41	5,0	0,5	0,5	0,6	1,1	0,6	0,6
98,56	2,0	321	1	2	0,64	0,41	10,0	0,5	1,0	1,3	2,3	1,1	1,1
97,56	3,0	321	1	3	0,64	0,41	10,0	0,5	1,6	1,3	2,8	1,5	1,4
96,56	4,0	321	2	5	1,27	0,83	15,0	1,0	2,6	1,9	4,5	2,5	2,2
95,56	5,0	321	3	8	1,91	1,24	25,0	1,6	4,2	3,1	7,3	4,0	3,6
94,56	6,0	321	5	13	3,18	2,07	40,0	2,6	6,8	5,0	11,8	6,5	5,9
93,56	7,0	321	23	36	14,63	9,51	140,0	11,9	18,7	17,6	36,3	18,8	18,1
92,56	8,0	310	32	68	20,35	13,23	275,0	16,6	35,3	34,6	69,9	35,8	34,9
91,56	9,0	310	36	104	22,90	14,88	340,0	18,7	54,0	42,7	96,8	52,2	48,4
90,56	10,0	310	18	122	11,45	7,44	270,0	9,4	63,4	33,9	97,3	57,2	48,7
89,56	11,0	321	21	143	13,36	8,68	195,0	10,9	74,3	24,5	98,8	63,3	49,4
88,56	12,0	321	22	165	13,99	9,09	215,0	11,4	85,7	27,0	112,7	72,7	56,4
87,56	13,0	320	21	186	13,36	8,68	215,0	10,9	96,6	27,0	123,6	81,1	61,8
86,56	14,0	320	19	205	12,08	7,85	200,0	9,9	106,5	25,1	131,6	88,2	65,8
85,56	15,0	130	20	225	12,72	8,27	390,0	10,4	116,9	49,0	165,9	102,2	82,9
84,56	16,0	130	26	251	16,54	10,75	460,0	13,5	130,4	57,8	188,2	114,8	94,1
83,56	17,0	310	29	280	18,44	11,99	275,0	15,1	145,5	34,6	180,0	120,5	90,0
82,56	18,0	310	40	320	25,44	16,54	345,0	20,8	166,2	43,4	209,6	138,7	104,8
81,56	19,0	310	40	360	25,44	16,54	400,0	20,8	187,0	50,3	237,3	156,4	118,6
80,56	20,0	310	40	400	25,44	16,54	400,0	20,8	207,8	50,3	258,1	172,4	129,0



Cálculo de Capacidade de Carga de Estacas

Estaca Hélice Contínua - Método Alonso ^{v.1/05}

data : 30/07/2012

cliente : OKSMAN ARQUITETOS ASSOCIADOS

obra : Cotuca - Rua Culto a Ciencia - Botafogo – Campinas

sondagem : SP-01

diâmetro da estaca (m) : 0,50

cota (m)	prof. (m)	SOLO	SPT	ΣSPT	f _s (tf/m ²)	r _i (tf/m ²)	r _p (tf/m ²)	Q _i (tf)	ΣQ _i (tf)	Q _p (tf)	Q _{rup} (tf)	Q _{adm} (tf)	Q _{adm} (tf)
99,56	1,0	310	1	1	0,64	0,41	5,0	0,6	0,6	1,0	1,6	0,7	0,8
98,56	2,0	321	1	2	0,64	0,41	10,0	0,6	1,3	2,0	3,3	1,5	1,6
97,56	3,0	321	1	3	0,64	0,41	10,0	0,6	1,9	2,0	3,9	2,0	2,0
96,56	4,0	321	2	5	1,27	0,83	15,0	1,3	3,2	2,9	6,2	3,2	3,1
95,56	5,0	321	3	8	1,91	1,24	25,0	1,9	5,2	4,9	10,1	5,2	5,1
94,56	6,0	321	5	13	3,18	2,07	40,0	3,2	8,4	7,9	16,3	8,5	8,1
93,56	7,0	321	23	36	14,63	9,51	140,0	14,9	23,4	27,5	50,9	24,9	25,4
92,56	8,0	310	32	68	20,35	13,23	275,0	20,8	44,2	54,0	98,2	47,5	49,1
91,56	9,0	310	36	104	22,90	14,88	340,0	23,4	67,5	66,8	134,3	68,6	67,1
90,56	10,0	310	18	122	11,45	7,44	270,0	11,7	79,2	53,0	132,2	74,2	66,1
89,56	11,0	321	21	143	13,36	8,68	195,0	13,6	92,9	38,3	131,1	81,0	65,6
88,56	12,0	321	22	165	13,99	9,09	215,0	14,3	107,1	42,2	149,4	93,0	74,7
87,56	13,0	320	21	186	13,36	8,68	215,0	13,6	120,8	42,2	163,0	103,5	81,5
86,56	14,0	320	19	205	12,08	7,85	200,0	12,3	133,1	39,3	172,4	112,2	86,2
85,56	15,0	130	20	225	12,72	8,27	390,0	13,0	146,1	76,6	222,7	131,5	111,3
84,56	16,0	130	26	251	16,54	10,75	460,0	16,9	163,0	90,3	253,3	148,0	126,7
83,56	17,0	310	29	280	18,44	11,99	275,0	18,8	181,8	54,0	235,8	153,4	117,9
82,56	18,0	310	40	320	25,44	16,54	345,0	26,0	207,8	67,7	275,5	176,8	137,8
81,56	19,0	310	40	360	25,44	16,54	400,0	26,0	233,8	78,5	312,3	199,5	156,2
80,56	20,0	310	40	400	25,44	16,54	400,0	26,0	259,7	78,5	338,3	219,4	169,1



Cálculo de Capacidade de Carga de Estacas

Estaca Hélice Contínua - Método Alonso v.1/05

data : 30/07/2012

cliente : OKSMAN ARQUITETOS ASSOCIADOS

obra : Cotuca - Rua Culto a Ciencia - Botafogo - Campinas

sondagem : SP-02

diâmetro da estaca (m) : 0,30

cota (m)	prof. (m)	SOLO	SPT	ΣSPT	f_s (tf/m ²)	r_l (tf/m ²)	r_p (tf/m ²)	Ql (tf)	ΣQl (tf)	Qp (tf)	Grup (tf)	Qadm (tf)	Qadm (tf)
99,80	1,0	321	1	1	0,64	0,41	5,0	0,4	0,4	0,4	0,7	0,4	0,4
98,80	2,0	321	2	3	1,27	0,83	15,0	0,8	1,2	1,1	2,2	1,2	1,1
97,80	3,0	321	2	5	1,27	0,83	20,0	0,8	1,9	1,4	3,4	1,9	1,7
96,80	4,0	321	1	6	0,64	0,41	15,0	0,4	2,3	1,1	3,4	2,1	1,7
95,80	5,0	321	1	7	0,64	0,41	10,0	0,4	2,7	0,7	3,4	2,3	1,7
94,80	6,0	321	2	9	1,27	0,83	15,0	0,8	3,5	1,1	4,6	3,0	2,3
93,80	7,0	321	3	12	1,91	1,24	25,0	1,2	4,7	1,8	6,4	4,0	3,2
92,80	8,0	310	29	41	18,44	11,99	160,0	11,3	16,0	11,3	27,3	15,1	13,6
91,80	9,0	310	32	73	20,35	13,23	305,0	12,5	28,4	21,6	50,0	27,3	25,0
90,80	10,0	320	20	93	12,72	8,27	260,0	7,8	36,2	18,4	54,6	32,5	27,3
89,80	11,0	320	20	113	12,72	8,27	200,0	7,8	44,0	14,1	58,2	37,4	29,1
88,80	12,0	320	22	135	13,99	9,09	210,0	8,6	52,6	14,8	67,4	44,2	33,7
87,80	13,0	320	21	156	13,36	8,68	215,0	8,2	60,8	15,2	76,0	50,6	38,0
86,80	14,0	310	24	180	15,26	9,92	225,0	9,4	70,1	15,9	86,0	57,9	43,0
85,80	15,0	130	25	205	15,90	10,33	490,0	9,7	79,9	34,6	114,5	70,1	57,3



Cálculo de Capacidade de Carga de Estacas

Estaca Hélice Contínua - Método Alonso v.1/05

data : 30/07/2012

cliente : OKSMAN ARQUITETOS ASSOCIADOS

obra : Cotuca - Rua Culto a Ciencia - Botafogo – Campinas

sondagem : SP-02

diâmetro da estaca (m) : 0,40



cota (m)	prof. (m)	SOLO	SPT	ΣSPT	f _s (tf/m ²)	r _i (tf/m ²)	r _p (tf/m ²)	Q _i (tf)	ΣQ _i (tf)	Q _p (tf)	Q _{rup} (tf)	Q _{adm} (tf)	Q _{adm} (tf)
99,80	1,0	321	1	1	0,64	0,41	5,0	0,5	0,5	0,6	1,1	0,6	0,6
98,80	2,0	321	2	3	1,27	0,83	15,0	1,0	1,6	1,9	3,4	1,7	1,7
97,80	3,0	321	2	5	1,27	0,83	20,0	1,0	2,6	2,5	5,1	2,6	2,6
96,80	4,0	321	1	6	0,64	0,41	15,0	0,5	3,1	1,9	5,0	2,9	2,5
95,80	5,0	321	1	7	0,64	0,41	10,0	0,5	3,6	1,3	4,9	3,1	2,4
94,80	6,0	321	2	9	1,27	0,83	15,0	1,0	4,7	1,9	6,6	4,1	3,3
93,80	7,0	321	3	12	1,91	1,24	25,0	1,6	6,2	3,1	9,4	5,6	4,7
92,80	8,0	310	29	41	18,44	11,99	160,0	15,1	21,3	20,1	41,4	21,4	20,7
91,80	9,0	310	32	73	20,35	13,23	305,0	16,6	37,9	38,3	76,3	38,8	38,1
90,80	10,0	320	20	93	12,72	8,27	260,0	10,4	48,3	32,7	81,0	45,3	40,5
89,80	11,0	320	20	113	12,72	8,27	200,0	10,4	58,7	25,1	83,8	51,4	41,9
88,80	12,0	320	22	135	13,99	9,09	210,0	11,4	70,1	26,4	96,5	60,5	48,3
87,80	13,0	320	21	156	13,36	8,68	215,0	10,9	81,0	27,0	108,1	69,1	54,0
86,80	14,0	310	24	180	15,26	9,92	225,0	12,5	93,5	28,3	121,8	79,0	60,9
85,80	15,0	130	25	205	15,90	10,33	490,0	13,0	106,5	61,6	168,1	97,3	84,0



Cálculo de Capacidade de Carga de Estacas

Estaca Hélice Contínua - Método Alonso v.1/05

data : 30/07/2012

cliente : OKSMAN ARQUITETOS ASSOCIADOS

obra : Cotuca - Rua Culto a Ciencia - Botafogo - Campinas

sondagem : SP-02

diâmetro da estaca (m) : 0,50

cota (m)	prof. (m)	SOLO	SPT	ΣSPT	f _s (tf/m ²)	r _i (tf/m ²)	r _p (tf/m ²)	Q _i (tf)	ΣQ _i (tf)	Q _p (tf)	Q _{rup} (tf)	Q _{adm} (tf)	Q _{adm} (tf)
99,80	1,0	321	1	1	0,64	0,41	5,0	0,6	0,6	1,0	1,6	0,7	0,8
98,80	2,0	321	2	3	1,27	0,83	15,0	1,3	1,9	2,9	4,9	2,2	2,4
97,80	3,0	321	2	5	1,27	0,83	20,0	1,3	3,2	3,9	7,2	3,5	3,6
96,80	4,0	321	1	6	0,64	0,41	15,0	0,6	3,9	2,9	6,8	3,7	3,4
95,80	5,0	321	1	7	0,64	0,41	10,0	0,6	4,5	2,0	6,5	4,0	3,3
94,80	6,0	321	2	9	1,27	0,83	15,0	1,3	5,8	2,9	8,8	5,2	4,4
93,80	7,0	321	3	12	1,91	1,24	25,0	1,9	7,8	4,9	12,7	7,2	6,4
92,80	8,0	310	29	41	18,44	11,99	160,0	18,8	26,6	31,4	58,0	28,3	29,0
91,80	9,0	310	32	73	20,35	13,23	305,0	20,8	47,4	59,9	107,3	51,4	53,6
90,80	10,0	320	20	93	12,72	8,27	260,0	13,0	60,4	51,1	111,4	59,2	55,7
89,80	11,0	320	20	113	12,72	8,27	200,0	13,0	73,4	39,3	112,6	66,3	56,3
88,80	12,0	320	22	135	13,99	9,09	210,0	14,3	87,7	41,2	128,9	77,7	64,4
87,80	13,0	320	21	156	13,36	8,68	215,0	13,6	101,3	42,2	143,5	88,5	71,8
86,80	14,0	310	24	180	15,26	9,92	225,0	15,6	116,9	44,2	161,1	101,0	80,5
85,80	15,0	130	25	205	15,90	10,33	490,0	16,2	133,1	96,2	229,3	126,5	114,7



Cálculo de Capacidade de Carga de Estacas

Estaca Hélice Contínua - Método Alonso ^{v.1/05}

data : 30/07/2012

cliente : OKSMAN ARQUITETOS ASSOCIADOS

obra : Cotuca - Rua Culto a Ciencia - Botafogo - Campinas

sondagem : SP-03

diâmetro da estaca (m) : 0,30

cota (m)	prof. (m)	SOLO	SPT	ΣSPT	f _s (tf/m ²)	r _i (tf/m ²)	r _p (tf/m ²)	Q _i (tf)	ΣQ _i (tf)	Q _p (tf)	Q _{rup} (tf)	Q _{adm} (tf)	Q _{adm} (tf)
99,96	1,0	310	1	1	0,64	0,41	5,0	0,4	0,4	0,4	0,7	0,4	0,4
98,96	2,0	321	2	3	1,27	0,83	15,0	0,8	1,2	1,1	2,2	1,2	1,1
97,96	3,0	321	1	4	0,64	0,41	15,0	0,4	1,6	1,1	2,6	1,5	1,3
96,96	4,0	321	2	6	1,27	0,83	15,0	0,8	2,3	1,1	3,4	2,1	1,7
95,96	5,0	321	2	8	1,27	0,83	20,0	0,8	3,1	1,4	4,5	2,8	2,3
94,96	6,0	321	3	11	1,91	1,24	25,0	1,2	4,3	1,8	6,1	3,7	3,0
93,96	7,0	310	3	14	1,91	1,24	30,0	1,2	5,5	2,1	7,6	4,7	3,8
92,96	8,0	310	23	37	14,63	9,51	130,0	9,0	14,4	9,2	23,6	13,4	11,8
91,96	9,0	310	31	68	19,72	12,82	270,0	12,1	26,5	19,1	45,6	25,2	22,8
90,96	10,0	321	19	87	12,08	7,85	250,0	7,4	33,9	17,7	51,6	30,5	25,8
89,96	11,0	321	21	108	13,36	8,68	200,0	8,2	42,1	14,1	56,2	35,9	28,1
88,96	12,0	321	17	125	10,81	7,03	190,0	6,6	48,7	13,4	62,1	40,8	31,1
87,96	13,0	321	22	147	13,99	9,09	195,0	8,6	57,3	13,8	71,1	47,5	35,5
86,96	14,0	321	24	171	15,26	9,92	230,0	9,4	66,6	16,3	82,9	55,3	41,4
85,96	15,0	320	20	191	12,72	8,27	220,0	7,8	74,4	15,6	90,0	61,1	45,0
84,96	16,0	320	23	214	14,63	9,51	215,0	9,0	83,4	15,2	98,6	67,9	49,3
83,96	17,0	310	28	242	17,81	11,58	255,0	10,9	94,3	18,0	112,3	77,0	56,2
82,96	18,0	130	34	276	21,62	14,06	620,0	13,2	107,5	43,8	151,4	93,7	75,7
81,96	19,0	310	40	316	25,44	16,54	370,0	15,6	123,1	26,2	149,3	101,2	74,6
80,96	20,0	310	40	356	25,44	16,54	400,0	15,6	138,7	28,3	167,0	113,8	83,5



Cálculo de Capacidade de Carga de Estacas

Estaca Hélice Contínua - Método Alonso ^{v.1/05}

data : 30/07/2012

cliente : OKSMAN ARQUITETOS ASSOCIADOS

obra : Cotuca - Rua Culto a Ciencia - Botafogo – Campinas

sondagem : SP-03

diâmetro da estaca (m) : 0,40

cota (m)	prof. (m)	SOLO	SPT	ΣSPT	f _s (tf/m ²)	r _i (tf/m ²)	r _p (tf/m ²)	Q _i (tf)	ΣQ _i (tf)	Q _p (tf)	Q _{rup} (tf)	Q _{adm} (tf)	Q _{adm} (tf)
99,96	1,0	310	1	1	0,64	0,41	5,0	0,5	0,5	0,6	1,1	0,6	0,6
98,96	2,0	321	2	3	1,27	0,83	15,0	1,0	1,6	1,9	3,4	1,7	1,7
97,96	3,0	321	1	4	0,64	0,41	15,0	0,5	2,1	1,9	4,0	2,1	2,0
96,96	4,0	321	2	6	1,27	0,83	15,0	1,0	3,1	1,9	5,0	2,9	2,5
95,96	5,0	321	2	8	1,27	0,83	20,0	1,0	4,2	2,5	6,7	3,8	3,3
94,96	6,0	321	3	11	1,91	1,24	25,0	1,6	5,7	3,1	8,9	5,2	4,4
93,96	7,0	310	3	14	1,91	1,24	30,0	1,6	7,3	3,8	11,0	6,5	5,5
92,96	8,0	310	23	37	14,63	9,51	130,0	11,9	19,2	16,3	35,6	18,9	17,8
91,96	9,0	310	31	68	19,72	12,82	270,0	16,1	35,3	33,9	69,3	35,7	34,6
90,96	10,0	321	19	87	12,08	7,85	250,0	9,9	45,2	31,4	76,6	42,6	38,3
89,96	11,0	321	21	108	13,36	8,68	200,0	10,9	56,1	25,1	81,2	49,4	40,6
88,96	12,0	321	17	125	10,81	7,03	190,0	8,8	64,9	23,9	88,8	55,9	44,4
87,96	13,0	321	22	147	13,99	9,09	195,0	11,4	76,4	24,5	100,9	64,9	50,4
86,96	14,0	321	24	171	15,26	9,92	230,0	12,5	88,8	28,9	117,7	75,6	58,9
85,96	15,0	320	20	191	12,72	8,27	220,0	10,4	99,2	27,6	126,9	83,2	63,4
84,96	16,0	320	23	214	14,63	9,51	215,0	11,9	111,2	27,0	138,2	92,3	69,1
83,96	17,0	310	28	242	17,81	11,58	255,0	14,5	125,7	32,0	157,8	104,7	78,9
82,96	18,0	130	34	276	21,62	14,06	620,0	17,7	143,4	77,9	221,3	129,8	110,6
81,96	19,0	310	40	316	25,44	16,54	370,0	20,8	164,2	46,5	210,7	137,9	105,3
80,96	20,0	310	40	356	25,44	16,54	400,0	20,8	184,9	50,3	235,2	154,8	117,6



Cálculo de Capacidade de Carga de Estacas

Estaca Hélice Contínua - Método Alonso ^{v.1/05}

data : 30/07/2012

cliente : OKSMAN ARQUITETOS ASSOCIADOS

obra : Cotuca - Rua Culto a Ciencia - Botafogo – Campinas

sondagem : SP-03

diâmetro da estaca (m) : 0,50

cota (m)	prof. (m)	SOLO	SPT	ΣSPT	f _s (tf/m ²)	r _i (tf/m ²)	r _p (tf/m ²)	Ql (tf)	ΣQl (tf)	Qp (tf)	Qrup (tf)	Qadm (tf)	Qadm (tf)
99,96	1,0	310	1	1	0,64	0,41	5,0	0,6	0,6	1,0	1,6	0,7	0,8
98,96	2,0	321	2	3	1,27	0,83	15,0	1,3	1,9	2,9	4,9	2,2	2,4
97,96	3,0	321	1	4	0,64	0,41	15,0	0,6	2,6	2,9	5,5	2,7	2,8
96,96	4,0	321	2	6	1,27	0,83	15,0	1,3	3,9	2,9	6,8	3,7	3,4
95,96	5,0	321	2	8	1,27	0,83	20,0	1,3	5,2	3,9	9,1	5,0	4,6
94,96	6,0	321	3	11	1,91	1,24	25,0	1,9	7,1	4,9	12,1	6,7	6,0
93,96	7,0	310	3	14	1,91	1,24	30,0	1,9	9,1	5,9	15,0	8,5	7,5
92,96	8,0	310	23	37	14,63	9,51	130,0	14,9	24,0	25,5	49,6	24,9	24,8
91,96	9,0	310	31	68	19,72	12,82	270,0	20,1	44,2	53,0	97,2	47,2	48,6
90,96	10,0	321	19	87	12,08	7,85	250,0	12,3	56,5	49,1	105,6	55,7	52,8
89,96	11,0	321	21	108	13,36	8,68	200,0	13,6	70,1	39,3	109,4	63,8	54,7
88,96	12,0	321	17	125	10,81	7,03	190,0	11,0	81,2	37,3	118,5	71,8	59,2
87,96	13,0	321	22	147	13,99	9,09	195,0	14,3	95,5	38,3	133,7	83,0	66,9
86,96	14,0	321	24	171	15,26	9,92	230,0	15,6	111,0	45,2	156,2	96,7	78,1
85,96	15,0	320	20	191	12,72	8,27	220,0	13,0	124,0	43,2	167,2	106,2	83,6
84,96	16,0	320	23	214	14,63	9,51	215,0	14,9	139,0	42,2	181,2	117,4	90,6
83,96	17,0	310	28	242	17,81	11,58	255,0	18,2	157,1	50,1	207,2	133,4	103,6
82,96	18,0	130	34	276	21,62	14,06	620,0	22,1	179,2	121,7	301,0	168,3	150,5
81,96	19,0	310	40	316	25,44	16,54	370,0	26,0	205,2	72,6	277,8	176,0	138,9
80,96	20,0	310	40	356	25,44	16,54	400,0	26,0	231,2	78,5	309,7	197,5	154,9