



**MEMORIAL CÁLCULO  
ESTACAS CEI MINAS GERAIS**

**FERNANDO STROISCH  
Engenheiro Civil  
CREA/SC 062522-0**

ESTACAS MUROS

COMPRIMENTO DE 8M

AMBIENTE CAAL

ESTACA RAIZ 31CM

COMPRIMENTO DE 5CM

CARGA MÁXIMA: 220 KN

FORÇA HORIZONTAL APLICADA: 35 KN

MOMENTO APLICADO= 40KN\*M

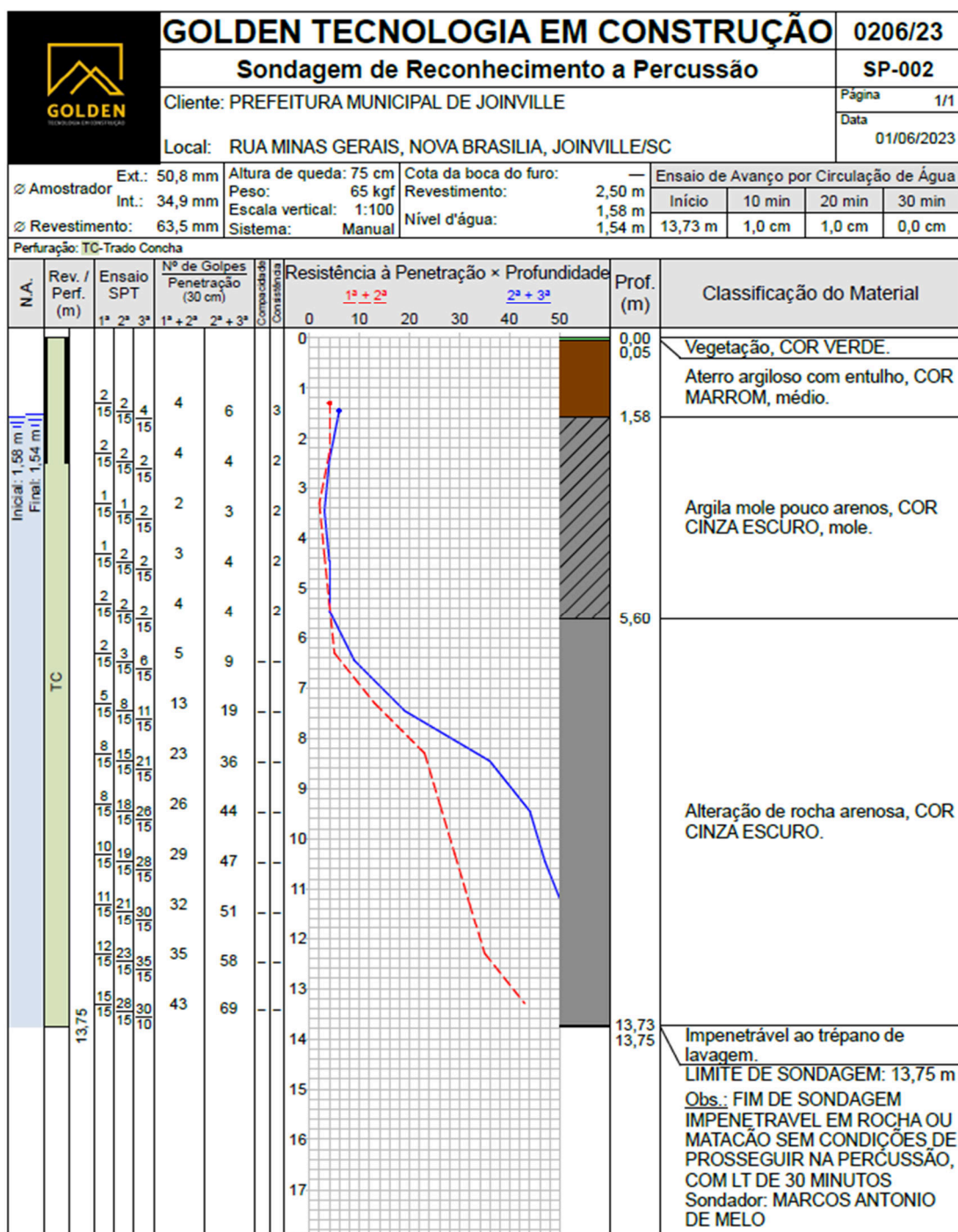
COESÃO: 23 KPa ARGILA ADOTADA

Tabela 4. Coesão das argilas (Alonso, 2010)

N (golpes)	Consistência	Coesão (kPa)
< 2	Muito mole	< 10
2 – 4	Mole	10 – 25
5 – 8	Média	25 – 50
9 – 15	Rija	50 – 100
15 – 30	Muito Rija	100 – 200
> 30	Dura	> 200

CAPACIDADE DE CARGA DE 240 KN

Retirado da capacidade de suporte da estaca conforme planilha.



CAPACIDADE DE CARGA PARA ESTACAS - MÉTODOS DE AOKI-VELLOSO E DECOURT-QUARESMA																		
DADOS DAS ESTACAS			COEFICIENTES DE SEGURANÇA		DESCRIÇÃO DAS CAMADAS DO SOLO													
TIPO DE ESTACA			C.S. LATERAL		NÍVEL DA PONTA	COTA (m)	NSPT	1º SOLO				2º SOLO		AOKI-VELLOSO		DECOURT-QUARESMA		RECALQUE TOT (mm)
			C.S. PONTA					Areia	Silte	Argila	Orgânico	Areia	Silte	Argila	DESCR. GERAL DO SOLO		R Lateral (tf)	
FRANKI					INÍCIO	0	0							PUR(O)				#DIV/0!
METÁLICA						-1	6		x					ARGILA	ARENOSO(A)			0
PRÉ-MOLDADA						-2	4		x		x			ARGILA	ARENOSO(A)	0,818070727	3,408628029	0,0651709
ESCAVADA			X			-3	3		x		x			ARGILA	ARENOSO(A)	0,613553045	2,921681168	0,0608161
RAIZ			X			-4	4		x		x			ARGILA	ARENOSO(A)	0,818070727	3,408628029	0,0550096
HÉLICE CONTÍNUA					-5	4		x		x			ARGILA	ARENOSO(A)	0,818070727	3,408628029	0,0492032	
COMPRIMENTOS					-6	9	x						AREIA	PUR(O)	3,067765226	5,843362336	0,027429	
Hestaca			8	m	-7	19	x						AREIA	PUR(O)	6,476393255	8,785043504	0	
bloco + sub			1	m	-8	36	x						AREIA	PUR(O)	12,2710609	8,785043504	0	
OTA PONTA			9	m	-9	44	x						AREIA	PUR(O)	14,99736333	8,785043504	0	
SEÇÃO DA ESTACA					-10	47	x						AREIA	PUR(O)			0	
CIRCULAR			x		-11	51	x						AREIA	PUR(O)			0	
QUADRADA					-12	58	x						AREIA	PUR(O)			0	
Ø ou lado (cm)			31		-13	69	x						AREIA	PUR(O)			0	
					-14	69							PUR(O)				#DIV/0!	
					-15	69							PUR(O)				#DIV/0!	
					-16								PUR(O)				#DIV/0!	
					-17								PUR(O)				#DIV/0!	
					-18								PUR(O)				#DIV/0!	
					-19								PUR(O)				#DIV/0!	
					-20								PUR(O)				#DIV/0!	

CÁLCULO COEFICIENTE DE MOLA ARGILA PARA ESTACA DE 31 CM

**Tabela 12: Tabela de valores de  $m$  (tf/m<sup>-4</sup>) para argilas**

SOLO ARGILOSO	CONSISTÊNCIA	SPT	$m$ (tf/m <sup>-4</sup> )
Turfa	Meio Líquido	0	0 – 50
Argila	Muito Mole	< 2	50 – 100
Argila	Mole	2 – 4	100 – 200
Argila	Média	4 – 8	200 – 400
Argila	Rija	8 – 15	400 – 600
Argila	Muito Rija	15 – 30	600 – 800
Argila	Dura	> 30	800 – 1000

Fonte: Terzaghi e Peck apud Tietz (1976)

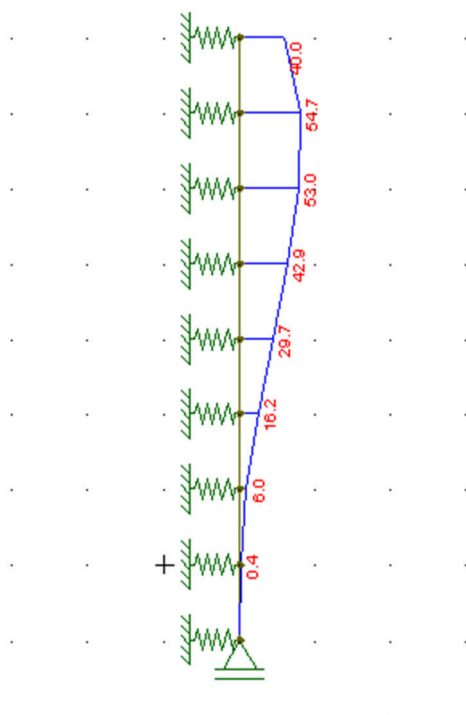
profundidade	area de influencia(m²)	spt	tipo de solo	m	Kmola(KN/m)
1	0,15		6 ARGILA	3000	450
2	0,31		4 ARGILA	2000	620
3	0,31		3 ARGILA	2000	620
4	0,31		4 ARGILA	2000	620
5	0,31		4 ARGILA	2000	620
6	0,31		9 ARGILA	4000	1240
7	0,31		19 ARGILA	5000	1550
8	0,15		36 ARGILA	8000	1200

### CALCULO RESISTÊNCIA HORIZONTAL E MOMENTO ESTACA 31

calculo ftool estaca 31cm - esforços pegos do eberick nas estacas

Momento máximo atuante 55KN.m x 1,4(fator de segurança) = 77KN.m

Cortante V = 15 KN X 1,4 = 21KN



Determinação resistência estaca circular D=31cm

Uso software pcalc



## Entrada de dados: Materiais

**Concreto**

Diagrama tensão-deformação NBR6118 (2013):

fck= 20 MPa

γc= 1.6

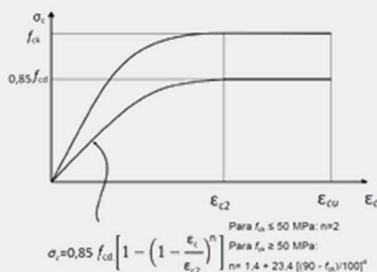
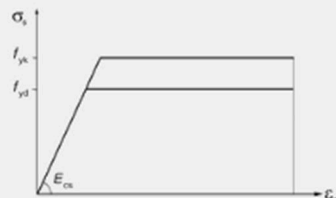

**Aço**

Diagrama tensão-deformação NBR6118 (2013):

fyk= 500 MPa

Es= 210 GPa

γs= 1.15



Ok

Canc...

**Tabela 4 – Estacas moldadas *in loco* e tubulões: parâmetros para dimensionamento**

Tipo de estaca	Classe de agressividade ambiental (CAA) conforme ABNT NBR 6118	Classe de concreto/ resistência característica da argamassa ou concreto	γc	% de armadura mínima e comprimento útil mínimo (incluindo trecho de ligação com o bloco)		Tensão de compressão simples atuante abaixo da qual não é necessário armar (exceto ligação com o bloco) MPa	Anexo onde se encontram definidos concreto/ argamassa
				Armadura %	Comprimento m		
Hélice/hélice de deslocamento/ hélice com trado segmentado <sup>a</sup>	I, II	C30	2,7	0,4	4,0	6,0	N / O / P
	III, IV	C40	3,6				
Escavadas sem fluido	I, II	C25	3,1	0,4	2,0	5,0	I
	III, IV	C40	5,0				
Escavadas com fluido	I, II	C30	2,7	0,4	4,0	6,0	J
	III, IV	C40	3,6				
Strauss <sup>b</sup>	I, II	20 MPa	2,5	0,4	2,0	5,0	G
Franki <sup>b</sup>	I, II, III, IV	20 MPa	1,8	0,4	Integral	–	H
Tubulões não encamisados	I, II	C25	2,2	0,4	3,0	5,0	B
	III, IV	C40	3,6				
Raiz <sup>b,c,d</sup>	I, II, III, IV	20 MPa	1,6	0,4	Integral	–	K
Microestacas <sup>b,c,e</sup>	I, II, III, IV	20 MPa	1,8	0,4	Integral	–	M
Estaca trado vazado segmentado <sup>a,d</sup>	I, II, III, IV	20 MPa	1,8	0,4	Integral	–	L

Entrada de dados: Armadura



Diâmetro das barras (mm): 25.0

nº de barras = 5      d' = 5 cm

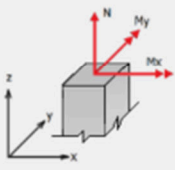
Ok      Canc...

Entrada de dados: Esforços

Coefficiente de ponderação:  
 $\gamma_f = 1.4$

Unidades: [kN, kN.m]

Combinação	Nsk	Msk,x	Msk,y
1	-240	0	0



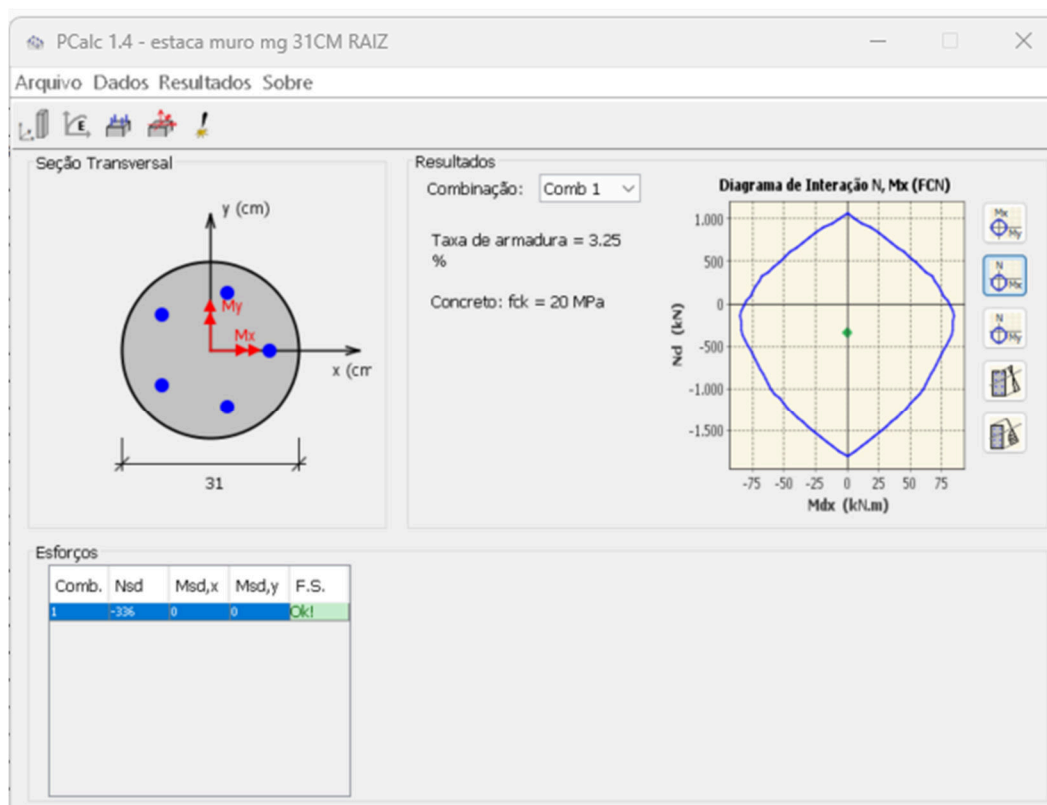
(N < 0 para compressão)

Ok      Canc...

Esforço retirado da capacidade de suporte da estaca conforme planilha.

Determinação do momento máximo resistido, com estaca de diâmetro de 31cm e 5 barras de 25mm de armadura





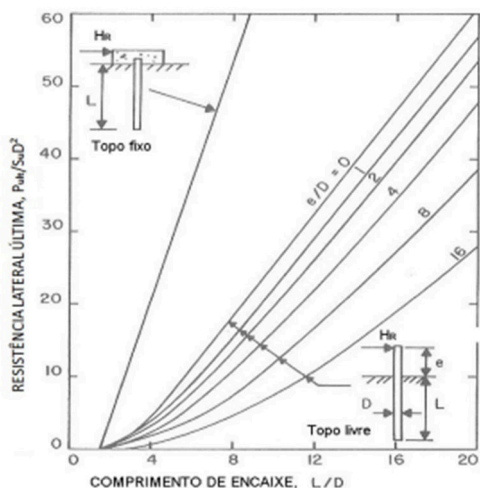
Momento resistido máximo pela estaca 84.5KN.m com carga aplicada

Sem carga 80KN.m

Força horizontal Máxima resistida

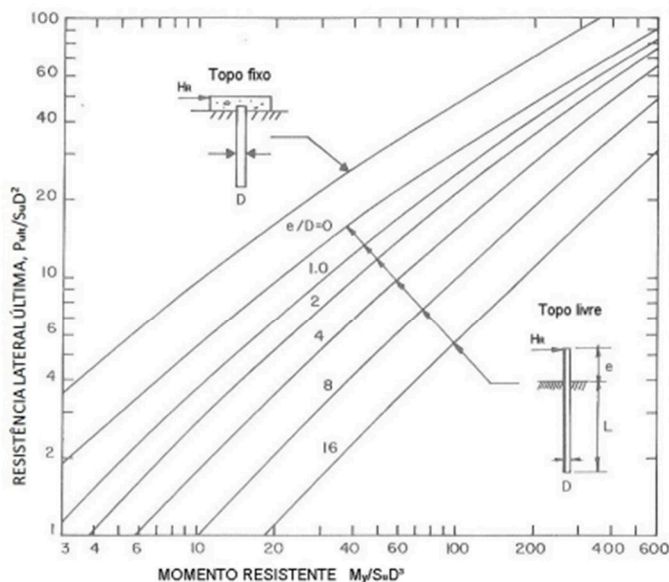
$L/D = 8/0,31=25,80$

Do ábaco 1 RELACAO = 60



(fonte: adaptado de BROMS, 1964,

Do segundo ábaco



(fonte: adaptado de BROMS, 1964, p. 52,

**Tabela 10. Avaliação dos Parâmetros de Resistência e de deformabilidade em Função do SPT (correlações empíricas).**

Areias e Solos Arenosos					
Compacidade	$\gamma' (t/m^3)$	$C (t/m^2)$	$\Phi$	$E' (t/m^2)$	$v_v$
Fofa	1,6	0	25 - 30	100 - 500	0,3 a 0,4
Pouco Compacta	1,8	0	30 - 35	500 - 1400	
Medianamente Compacta	1,9	0	35 - 40	1400 - 4000	
Compacta	2,0	0	40 - 45	4000 - 7000	
Muito Compacta	$> 2,0$	0	$> 45$	$> 7000$	
Argilas e Solos Argilosos					
Consistência	$\gamma' (t/m^3)$	$C (t/m^2)$	$\Phi$	$E' (t/m^2)$	$v_v$
Muito Mole	1,3	0 - 1,2	0	30 - 120	0,4 a 0,5
Mole	1,5	1,2 - 2,5	0	120 - 280	
Média	1,7	2,5 - 5,0	0	280 - 500	
Rija	1,9	5,0 - 15,0	0	500 - 1500	
Dura	$> 2,0$	$> 15,0$	0	$> 1500$	

$$Su = 0,75 \cdot 23 = 17,25$$

Estaca 30cm – 5x 25mm

$$\frac{My}{D^3 \cdot Su} = 80 / (0,31)^3 \cdot 17,25 = 80 / 0,513895 = 155$$

$$\frac{Pult}{D^2 \cdot Su} = 38 \text{ correlação abaco 2}$$

$$Pult = 38 \cdot (0,31)^2 \cdot 17,25$$

$$Pult = 63 \text{ KN} =$$

Aplicando coeficiente de segurança  $63/2 = 31 \text{ KN} \rightarrow$  FORÇA HORIZONTAL MÁXIMA RESISTIDA POR ESTACA

ESTACAS ADMINISTRATIVO

COMPRIMENTO DE 10M

AMBIENTE CAAL

ESTACA RAIZ 40CM

COMPRIMENTO DE 5CM

CAPACIDADE DE CARGA DE 400 KN

CARGA MÁXIMA: 410 KN

FORÇA HORIZONTAL : 7 KN

MOMENTO = 18KN\*M

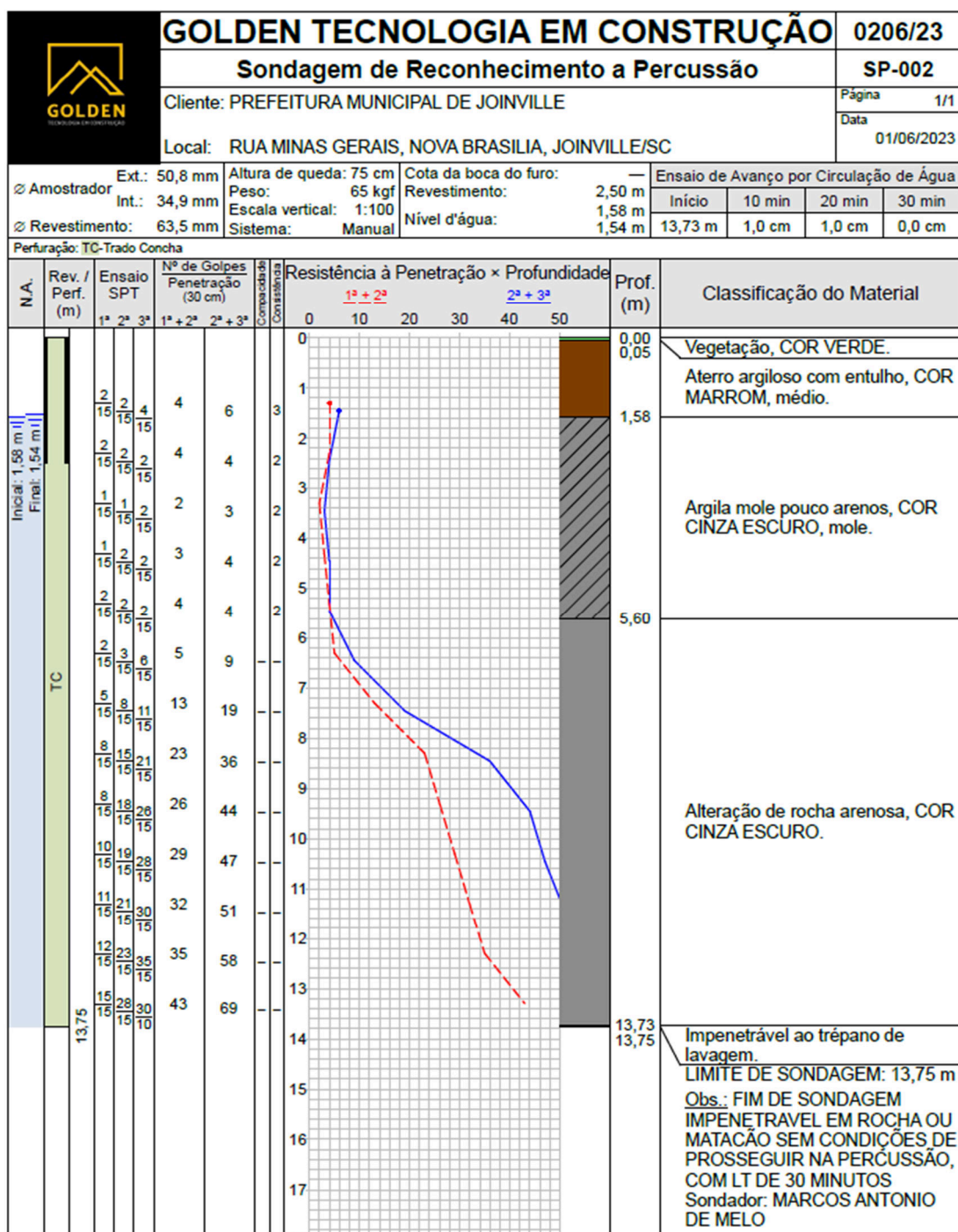
COESÃO: 23 KPa ARGILA ADOTADA

Tabela 4. Coesão das argilas (Alonso, 2010)

N (golpes)	Consistência	Coesão (kPa)
< 2	Muito mole	< 10
2 – 4	Mole	10 – 25
5 – 8	Média	25 – 50
9 – 15	Rija	50 – 100
15 – 30	Muito Rija	100 – 200
> 30	Dura	> 200

CAPACIDADE DE CARGA DE 240 KN

Retirado da capacidade de suporte da estaca conforme planilha.



CAPACIDADE DE CARGA PARA ESTACAS - MÉTODOS DE AOKI-VELLOSO E DECOURT-QUARESMA																												
DADOS DAS ESTACAS			COEFICIENTES DE SEGURANÇA		DESCRIÇÃO DAS CAMADAS DO SOLO																							
TIPO DE ESTACA			C.S. LATERAL		4		NÍVEL DA PONTA		COTA (m)		NSPT		1° SOLO		2° SOLO		DESCRIÇÃO GERAL DO SOLO		AOKI-VELLOSO		DECOURT-QUARESMA		RECALQUE TOT (mm)					
FRANKI			C.S. PONTA		5		INÍCIO		0		0								PURO(A)		R Lateral (tf)		R Ponta (tf)		R Ponta (tf)		0	
METÁLICA									-1		6				x		x		ARGILA		ARENOSO(A)						0	
PRÉ-MOLDADA									-2		4				x		x		ARGILA		ARENOSO(A)						0	
ESCAVADA									-3		3				x		x		ARGILA		ARENOSO(A)		0,791681349		3,769911184		0,2097789	
RAIZ			x						-4		4				x		x		ARGILA		ARENOSO(A)		1,055575132		4,398229715		0,2062789	
HÉLICE CONTÍNUA									-5		4				x		x		ARGILA		ARENOSO(A)		1,055575132		4,398229715		0,2007789	
COMPRIMENTOS									-6		9		x						AREIA		PURO(A)		3,359406744		7,539822369		0,1839039	
Hestaca			10		m				-7		19		x						AREIA		PURO(A)		8,356636459		11,30973355		0,1482789	
bloco + sub			2		m				-8		36		x						AREIA		PURO(A)		15,83362697		11,30973355		0,1000647	
COTA PONTA			12		m				-9		44		x						AREIA		PURO(A)		19,35221075		11,30973355		0,0618504	
SEÇÃO DA ESTACA							-10		47		x						AREIA		PURO(A)		20,67167966		11,30973355		0,0036361			
CIRCULAR			x				-11		51		x						AREIA		PURO(A)		22,43097155		11,30973355		0			
QUADRADA							-12		58		x						AREIA		PURO(A)		25,50973235		364,4247478		149,12093			
Ø ou lado (cm)			40				-13		69		x						AREIA		PURO(A)						0			
AOKI-VELLOSO							-14		69								PURO(A)								#DIV/0!			
Resist. Lateral (tf)			119,016				-15		69								PURO(A)								#DIV/0!			
Resist. Ponta (tf)			364,425				-16										PURO(A)								#DIV/0!			
Resist. Total (tf)			483,441				-17										PURO(A)								#DIV/0!			
DECOURT-QUARESMA							-18										PURO(A)								#DIV/0!			
Resist. Lateral (tf)			87,9646				-19										PURO(A)								#DIV/0!			
Resist. Ponta (tf)			149,121				-20										PURO(A)								#DIV/0!			
Resist. Total (tf)			237,086				OBS.: AOKI NÃO FEZ ENSAIOS PARA ESTACAS ESCAVADAS (RECOMENDA-SE DECOURT-QUARESMA)																					

### CÁLCULO COEFICIENTE DE MOLA ARGILA PARA ESTACA DE 40 CM

**Tabela 12: Tabela de valores de  $m$  ( $tf/m^{-4}$ ) para argilas**

SOLO ARGILOSO	CONSISTÊNCIA	SPT	$m (tf/m^{-2})$
Turfa	Meio Líquido	0	0 – 50
Argila	Muito Mole	< 2	50 – 100
Argila	Mole	2 – 4	100 – 200
Argila	Média	4 – 8	200 – 400
Argila	Rija	8 – 15	400 – 600
Argila	Muito Rija	15 – 30	600 – 800
Argila	Dura	> 30	800 – 1000

Fonte: Terzaghi e Peck apud Tietz (1976)

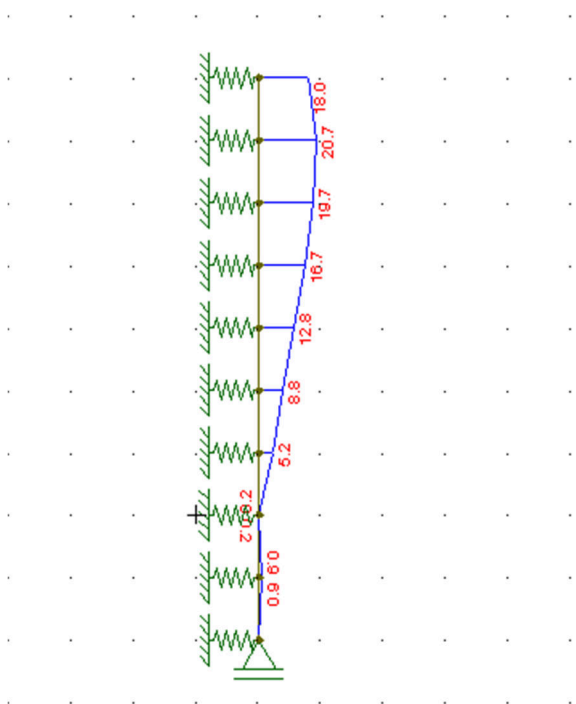
profundidade	area de influencia(m²)	spt	tipo de solo	m	Kmola(KN/m)
1	0,2		6 ARGILA	3000	600
2	0,4		4 ARGILA	2000	800
3	0,4		3 ARGILA	2000	800
4	0,4		4 ARGILA	2000	800
5	0,4		4 ARGILA	2000	800
6	0,4		9 ARGILA	4000	1600
7	0,4		19 ARGILA	5000	2000
8	0,2		36 ARGILA	8000	1600

### CALCULO RESISTÊNCIA HORIZONTAL E MOMENTO ESTACA 40

calculo ftool estaca 40cm - esforços pegos do eberick nas estacas

Momento máximo atuante 21KN.m x 1,4(fator de segurança) = 29,4KN.m

Cortante V = 6 KN X 1,4 = 8,4KN

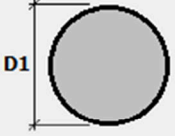


Determinação resistência estaca circular D=40cm

Uso software pcalc

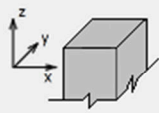
Entrada de dados: Geometria

Seção  
Tipo: Circular



Dimensões:  
D1= 40 cm

Geometria  
Tipo: Única Seção



Comprimento:  
L= cm

Ok Canc...



## Entrada de dados: Materiais

**Concreto**

Diagrama tensão-deformação NBR6118 (2013):

fck= 20 MPa

γc= 1.6

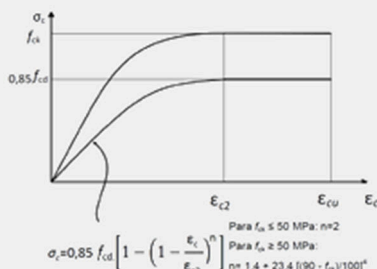
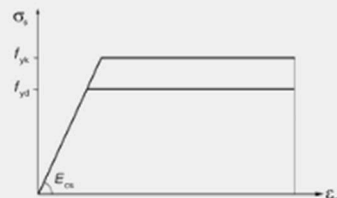

**Aço**

Diagrama tensão-deformação NBR6118 (2013):

fyk= 500 MPa

Es= 210 GPa

γs= 1.15



Ok

Canc...

**Tabela 4 – Estacas moldadas *in loco* e tubulões: parâmetros para dimensionamento**

Tipo de estaca	Classe de agressividade ambiental (CAA) conforme ABNT NBR 6118	Classe de concreto/resistência característica da argamassa ou concreto	γc	% de armadura mínima e comprimento útil mínimo (incluindo trecho de ligação com o bloco)		Tensão de compressão simples atuante abaixo da qual não é necessário armar (exceto ligação com o bloco) MPa	Anexo onde se encontram definidos concreto/argamassa
				Armadura %	Comprimento m		
Hélice/hélice de deslocamento/hélice com trado segmentado <sup>a</sup>	I, II	C30	2,7	0,4	4,0	6,0	N / O / P
	III, IV	C40	3,6				
Escavadas sem fluido	I, II	C25	3,1	0,4	2,0	5,0	I
	III, IV	C40	5,0				
Escavadas com fluido	I, II	C30	2,7	0,4	4,0	6,0	J
	III, IV	C40	3,6				
Strauss <sup>b</sup>	I, II	20 MPa	2,5	0,4	2,0	5,0	G
Franki <sup>b</sup>	I, II, III, IV	20 MPa	1,8	0,4	Integral	–	H
Tubulões não encamisados	I, II	C25	2,2	0,4	3,0	5,0	B
	III, IV	C40	3,6				
Raiz <sup>b,c,d</sup>	I, II, III, IV	20 MPa	1,6	0,4	Integral	–	K
Microestacas <sup>b,c,e</sup>	I, II, III, IV	20 MPa	1,8	0,4	Integral	–	M
Estaca trado vazado segmentado <sup>a,d</sup>	I, II, III, IV	20 MPa	1,8	0,4	Integral	–	L



Entrada de dados: Armadura



Diâmetro das barras (mm): 20.0

nº de barras = 6      d' = 5 cm

Ok      Canc...

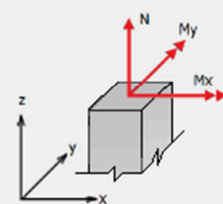
Entrada de dados: Esforços

Coefficiente de ponderação:  
yf = 1.4

Unidades: [kN, kN.m]

+      -

Combinação	Nsk	Msk,x	Msk,y
1	-400	0	0

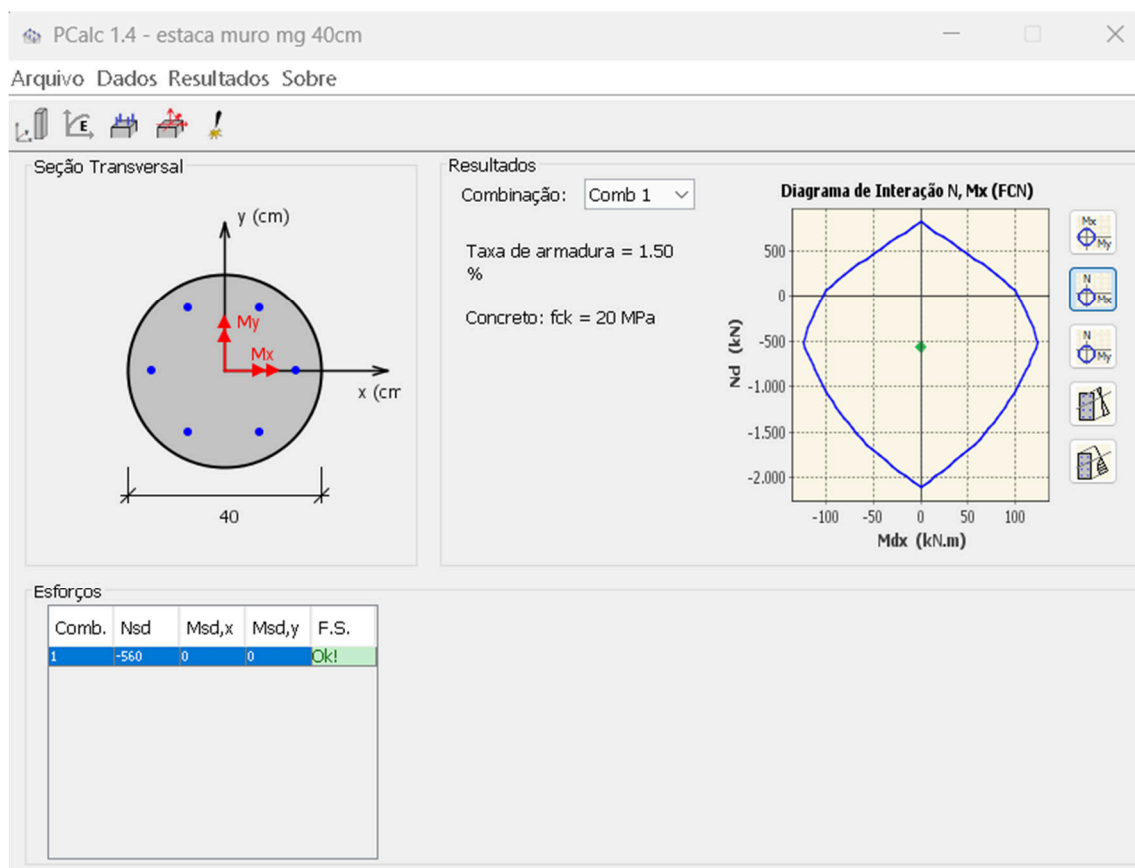


(N < 0 para compressão)

Ok      Canc

Esforço retirado da capacidade de suporte da estaca conforme planilha.

Determinação do momento máximo resistido, com estaca de diâmetro de 40cm e 6 barras de 20mm de armadura



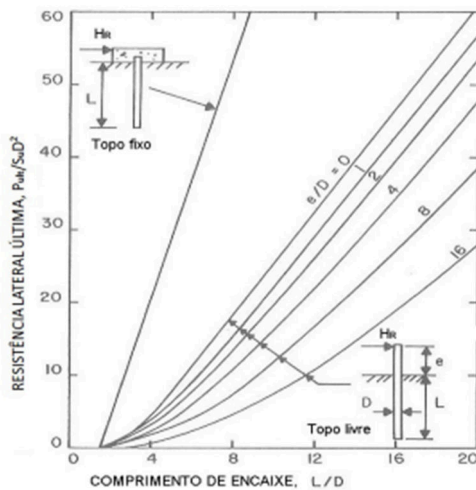
Momento resistido máximo pela estaca 122KN.m com carga aplicada

Sem carga 100KN.m

Força horizontal Máxima resistida

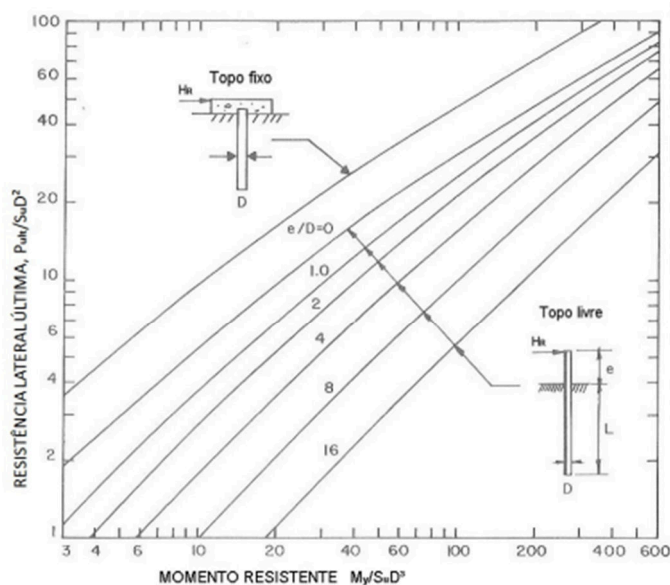
$$L/D = 10/0,4=25$$

Do ábaco 1 RELAÇÃO = 60



(fonte: adaptado de BROMS, 1964,

Do segundo ábaco



(fonte: adaptado de BROMS, 1964, p. 52,

**Tabela 10. Avaliação dos Parâmetros de Resistência e de deformabilidade em Função do SPT (correlações empíricas).**

Areias e Solos Arenosos					
Compacidade	$\gamma(\text{t/m}^3)$	$C(\text{t/m}^2)$	$\Phi\Phi$	$E(\text{t/m}^2)$	VV
Fofa	1,6	0	25 - 30	100 - 500	0,3 a 0,4
Pouco Compacta	1,8	0	30 - 35	500 - 1400	
Medianamente Compacta	1,9	0	35 - 40	1400 - 4000	
Compacta	2,0	0	40 - 45	4000 - 7000	
Muito Compacta	> 2,0	0	> 45	> 7000	
Argilas e Solos Argilosos					
Consistência	$\gamma(\text{t/m}^3)$	$C(\text{t/m}^2)$	$\Phi\Phi$	$E'(\text{t/m}^2)$	VV
Muito Mole	1,3	0 - 1,2	0	30 - 120	0,4 a 0,5
Mole	1,5	1,2 - 2,5	0	120 - 280	
Média	1,7	2,5 - 5,0	0	280 - 500	
Rija	1,9	5,0 - 15,0	0	500 - 1500	
Dura	> 2,0	> 15,0	0	> 1500	

$$Su = 0,75 \cdot 23 = 17,25$$

Estaca 40cm – 6x 20mm

$$\frac{M_y}{D^3 \cdot Su} = 100 / (0,4)^3 \cdot 17,25 = 100 / 1,104 = 90$$

$$\frac{P_{ult}}{D^2 \cdot Su} = 30 \text{ correlação abaco 2}$$

$$P_{ult} = 30 \cdot (0,4)^2 \cdot 17,25$$

$$P_{ult} = 83 \text{ KN} =$$

 Aplicando coeficiente de segurança  $83/2 = 41 \text{ KN} \rightarrow$  FORÇA HORIZONTAL MÁXIMA RESISTIDA POR ESTACA

ESTACAS RAIZ PARA O CEI (ESTRUTURA PRÉ MOLDADA)

DIAMETRO 31 E 50CM

COMPRIMENTO DE 12M

AMBIENTE CAAL

ESTACA RAIZ

COMPRIMENTO DE 5CM

CAPACIDADE DE CARGA DE 410 KN – raiz D31

CAPACIDADE DE CARGA DE 820 KN – raiz D50

FORÇA HORIZONTAL: 0 KN

MOMENTO = 210KN\*M

COESÃO: 23 KPa ARGILA ADOTADA

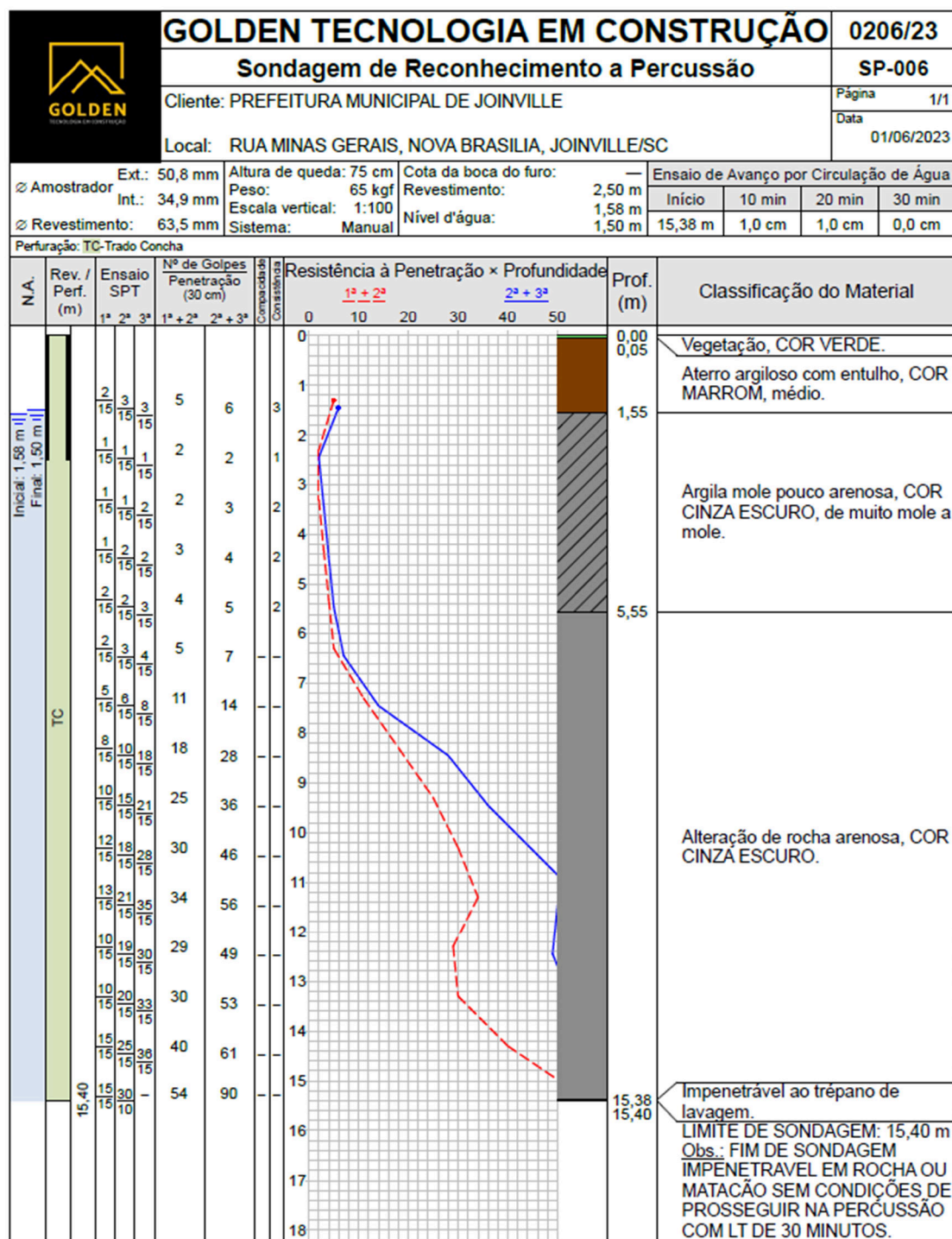
Tabela 4. Coesão das argilas (Alonso, 2010)

N (golpes)	Consistência	Coesão (kPa)
< 2	Muito mole	< 10
2 – 4	Mole	10 – 25
5 – 8	Média	25 – 50
9 – 15	Rija	50 – 100
15 – 30	Muito Rija	100 – 200
> 30	Dura	> 200

CAPACIDADE DE CARGA DE 410 KN estaca Ø31

CAPACIDADE DE CARGA DE 820 KN estaca Ø50

Retirado da capacidade de suporte da estaca conforme planilha.



CAPACIDADE DE CARGA PARA ESTACAS - DECOURT-QUARESMA																				
DADOS DAS ESTACAS			COEFICIENTES DE SEGURANÇA			DESCRIÇÃO DAS CAMADAS DO SOLO														
TIPO DE ESTACA			C.S. LATERAL			NÍVEL DA PONTA	COTA (m)	NSPT	1º SOLO				2º SOLO			DESCRIÇÃO GERAL DO SOLO		DECOURT-QUARESMA		RECALQUE TOT (mm)
FRANKI			C.S. PONTA						Areia	Silte	Argila	Orgânico	Areia	Silte	Argila			R Lateral (tf)	R Ponta (tf)	
METÁLICA						INÍCIO	0	0							PURO(A)			#DIV/0!		
PRÉ-MOLDADA							-1	6			X				ARGILA	PURO(A)		0		
ESCAVADA							-2	2			X				ARGILA	PURO(A)		0		
RAIZ			x				-3	3			X				ARGILA	PURO(A)		2,92168117		
HÉLICE CONTÍNUA							-4	4			X				ARGILA	PURO(A)		0,340371		
COMPRIMENTOS							-5	5			X				ARGILA	PURO(A)		3,89557489		
Hestaca			12	m			-6	7			X				ARGILA	PURO(A)		0,330002		
bloco+sub			2	m			-7	14			X		X		ARGILA	ARENOSO(A)		4,86946861		
COTA PONTA			14	m			-8	28			X		X		ARGILA	ARENOSO(A)		8,27809664		
SEÇÃO DA ESTACA							-9	36			X		X		ARGILA	ARENOSO(A)		8,7650435		
CIRCULAR				x			-10	46			X		X		ARGILA	ARENOSO(A)		8,7650435		
QUADRADA							-11	56			X		X		ARGILA	ARENOSO(A)		8,7650435		
Ø ou lado (cm)				31		-12	49			X		X		ARGILA	ARENOSO(A)		8,7650435			
						PONTA	-13	53			X		X	ARGILA	ARENOSO(A)		0			
							-14	61			X		X	ARGILA	ARENOSO(A)		0			
							-15	90			X		X	ARGILA	ARENOSO(A)		0			
							-16							PURO(A)			#DIV/0!			
							-17							PURO(A)			#DIV/0!			
							-18							PURO(A)			#DIV/0!			
							-19							PURO(A)			#DIV/0!			
							-20							PURO(A)			#DIV/0!			

OBS: AOKI NÃO FEZ ENSAIOS PARA ESTACAS ESCAVADAS (RECOMENDA-SE DECOURT-QUARESMA)

CAPACIDADE DE CARGA PARA ESTACAS - DECOURT-QUARESMA																					
DADOS DAS ESTACAS			COEFICIENTES DE SEGURANÇA			DESCRIÇÃO DAS CAMADAS DO SOLO															
TIPO DE ESTACA			C.S. LATERAL			NÍVEL DA PONTA	COTA (m)	NSPT	1º SOLO				2º SOLO			DESCR. GERAL DO SOLO			DECOURT-QUARESMA		RECALQUE TOT. (mm)
FRANKI			C.S. PONTA						Areia	Silte	Argila	Orgânica	Areia	Silte	Argila				R Lateral (tf)	R Ponta (tf)	
METÁLICA						INÍCIO	0	0							PURO(A)					#DIV/0!	
PRÉ-MOLDADA							-1	6		X					ARGILA	PURO(A)				0,123251	
ESCAVADA			X				-2	2		X					ARGILA	PURO(A)				0	
RAIZ			3				-3	3		X					ARGILA	PURO(A)			4,71238898	0,127419	
HÉLICE CONTÍNUA			0,875				-4	4		X					ARGILA	PURO(A)			5,49778714	0,12099	
COMPRIMENTOS							-5	5		X					ARGILA	PURO(A)			6,28318531	0,11199	
testaca	12	m					-6	7		X					ARGILA	PURO(A)			7,85398163	0,09939	
cca+sub	2	m					-7	14		X		X			ARGILA	ARENOSO(A)			13,3517688	0,07419	
TA PONTA	14	m	82				-8	28		X		X			ARGILA	ARENOSO(A)			14,1371669	0,04179	
SEÇÃO DA ESTACA							-9	36		X		X			ARGILA	ARENOSO(A)			14,1371669	0,003219	
CIRCULAR		X					-10	46		X		X			ARGILA	ARENOSO(A)			14,1371669	0	
QUADRADA			50			-11	56		X		X			ARGILA	ARENOSO(A)			14,1371669	#DIV/0!		
Ø ou lado (cm)	50					-12	49		X		X			ARGILA	ARENOSO(A)			14,1371669	#DIV/0!		
						-13	53		X		X			ARGILA	ARENOSO(A)			14,1371669	#DIV/0!		
						-14	61		X		X			ARGILA	ARENOSO(A)			14,1371669	#DIV/0!		
						-15	90		X		X			ARGILA	ARENOSO(A)			295,0741	#DIV/0!		
						-16									PURO(A)				#DIV/0!		
						-17									PURO(A)				#DIV/0!		
						-18									PURO(A)				#DIV/0!		
						-19									PURO(A)				#DIV/0!		
						-20									PURO(A)				#DIV/0!		
DECOURT-QUARESMA																					
Resist. Lateral (tf)			136,659																		
Resist. Ponta (tf)			295,074																		
Resist. Total (tf)			431,733			OBS.: AOKI NÃO FEZ ENSAIOS PARA ESTACAS ESCAVADAS (RECOMENDA-SE DECOURT-QUARESMA)															

OBS: AOKI NÃO FEZ ENSAIOS PARA ESTACAS ESCAVADAS (RECOMENDA-SE DECOURT-QUARESMA)

## CÁLCULO COEFICIENTE DE MOLA ARGILA PARA ESTACA DE 50 CM

Tabela 12: Tabela de valores de  $m$  (tf/m<sup>-4</sup>) para argilas

SOLO ARGILOSO	CONSISTÊNCIA	SPT	$m$ (tf/m <sup>-4</sup> )
Turfa	Meio Líquido	0	0 – 50
Argila	Muito Mole	< 2	50 – 100
Argila	Mole	2 – 4	100 – 200
Argila	Média	4 – 8	200 – 400
Argila	Rija	8 – 15	400 – 600
Argila	Muito Rija	15 – 30	600 – 800
Argila	Dura	> 30	800 – 1000

Fonte: Terzaghi e Peck apud Tietz (1976)



profundidade	area de influencia(m²)	spt	tipo de solo	m	Kmola(KN/m)
1	0,25		6 ARGILA	3000	750
2	0,5		4 ARGILA	2000	1000
3	0,5		3 ARGILA	2000	1000
4	0,5		4 ARGILA	2000	1000
5	0,5		4 ARGILA	2000	1000
6	0,5		9 ARGILA	4000	2000
7	0,5		19 ARGILA	5000	2500
9	0,5		36 ARGILA	5000	2500
10	0,5		36 ARGILA	5000	2500
11	0,5		36 ARGILA	5000	2500
12	0,25		36 ARGILA	5000	1250

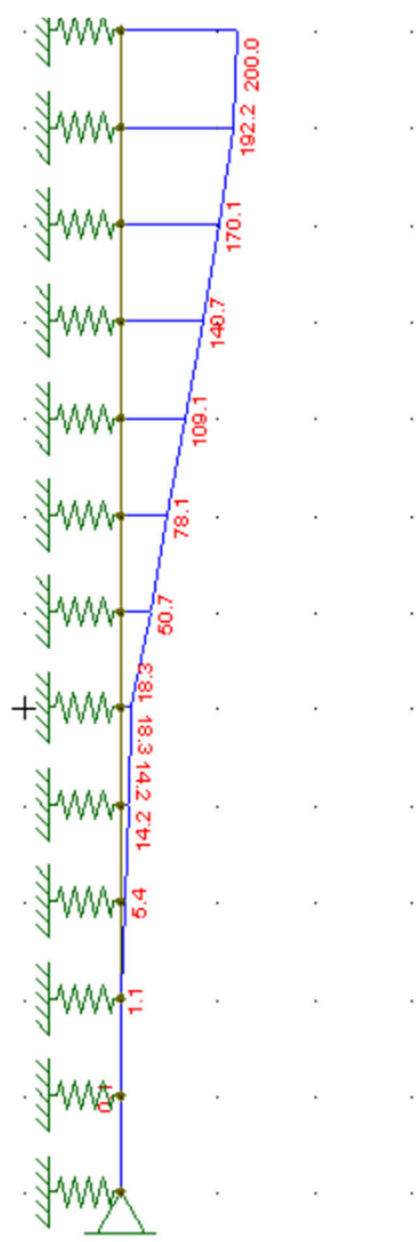
**CALCULO RESISTÊNCIA HORIZONTAL E MOMENTO ESTACA 50**

calcula ftool estaca 50cm - esforços pegos nas estacas

Momento máximo atuante 200KN.m x 1,4(fator de segurança) = 280KN.m

Cortante V = 32 KN X 1,4 = 44,8KN



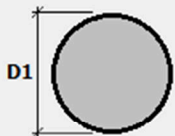


Determinação resistência estaca circular D=40cm

Uso software pcalc

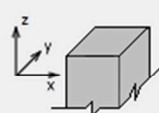
Entrada de dados: Geometria

Seção  
Tipo: Circular



Dimensões:  
D1= 50 cm

Geometria  
Tipo: Única Seção



Comprimento:  
L= cm

Ok Canc...

## Entrada de dados: Materiais

**Concreto**

Diagrama tensão-deformação NBR6118 (2013):

fck= 20 MPa

γc= 1.6

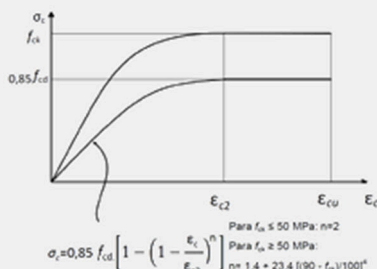
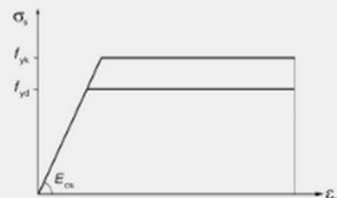

**Aço**

Diagrama tensão-deformação NBR6118 (2013):

fyk= 500 MPa

Es= 210 GPa

γs= 1.15



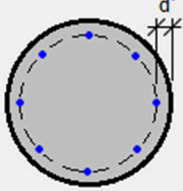
Ok

Canc...

**Tabela 4 – Estacas moldadas *in loco* e tubulões: parâmetros para dimensionamento**

Tipo de estaca	Classe de agressividade ambiental (CAA) conforme ABNT NBR 6118	Classe de concreto/ resistência característica da argamassa ou concreto	γc	% de armadura mínima e comprimento útil mínimo (incluindo trecho de ligação com o bloco)		Tensão de compressão simples atuante abaixo da qual não é necessário armar (exceto ligação com o bloco) MPa	Anexo onde se encontram definidos concreto/ argamassa
				Armadura %	Comprimento m		
Hélice/hélice de deslocamento/ hélice com trado segmentado <sup>a</sup>	I, II	C30	2,7	0,4	4,0	6,0	N / O / P
	III, IV	C40	3,6				
Escavadas sem fluido	I, II	C25	3,1	0,4	2,0	5,0	I
	III, IV	C40	5,0				
Escavadas com fluido	I, II	C30	2,7	0,4	4,0	6,0	J
	III, IV	C40	3,6				
Strauss <sup>b</sup>	I, II	20 MPa	2,5	0,4	2,0	5,0	G
Franki <sup>b</sup>	I, II, III, IV	20 MPa	1,8	0,4	Integral	–	H
Tubulões não encamisados	I, II	C25	2,2	0,4	3,0	5,0	B
	III, IV	C40	3,6				
Raiz <sup>b,c,d</sup>	I, II, III, IV	20 MPa	1,6	0,4	Integral	–	K
Microestacas <sup>b,c,e</sup>	I, II, III, IV	20 MPa	1,8	0,4	Integral	–	M
Estaca trado vazado segmentado <sup>a,d</sup>	I, II, III, IV	20 MPa	1,8	0,4	Integral	–	L

Entrada de dados: Armadura



Diâmetro das barras (mm): 25.0

nº de barras = 5      d' = 5 cm

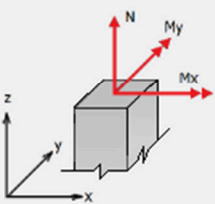
Ok      Canc...

Entrada de dados: Esforços

Coeficiente de ponderação:  
γf = 1.4

Unidades: [kN, kN.m]

Combinação	Nsk	Msk,x	Msk,y
1	-780	0	0



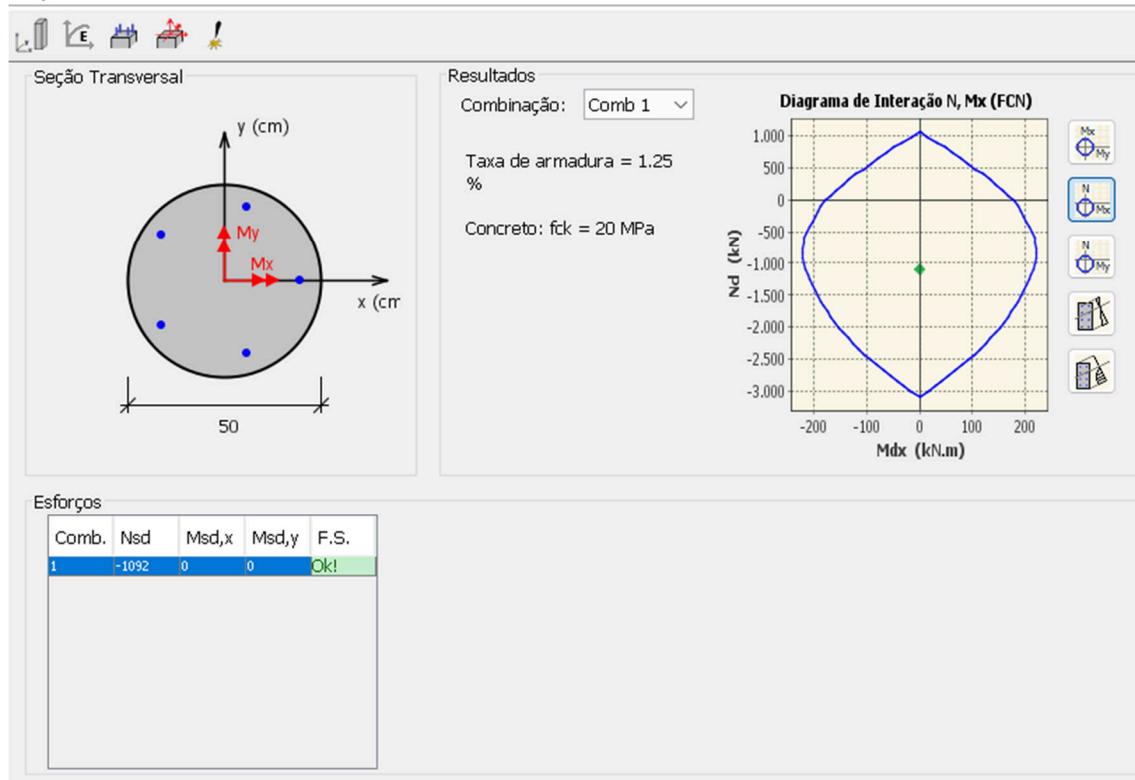
(N < 0 para compressão)

Ok      Canc

Esforço retirado da capacidade de suporte da estaca conforme planilha.

Determinação do momento máximo resistido, com estaca de diâmetro de 50cm e 5 barras de 25mm de armadura

Arquivo Dados Resultados Sobre



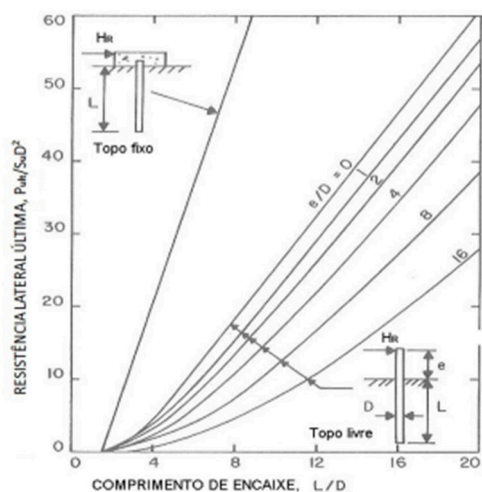
Momento resistido máximo pela estaca 222KN.m com carga aplicada

Sem carga 178KN.m

Força horizontal Máxima resistida

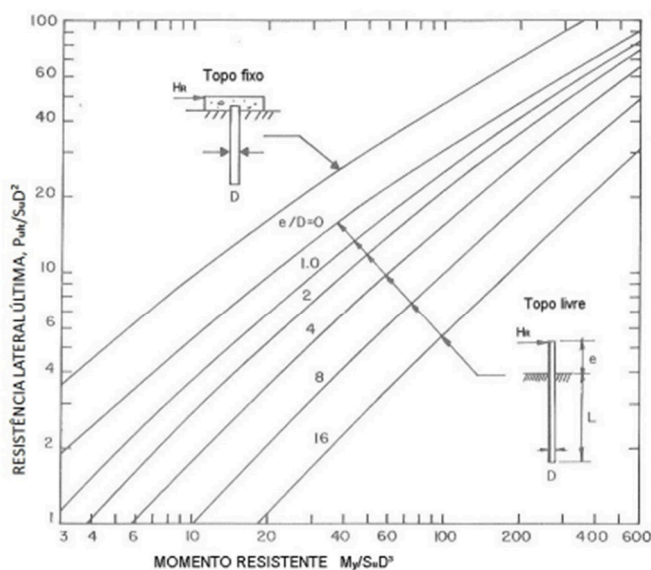
 $L/D = 12/0,5=24$ 

Do ábaco 1 RELAÇÃO = 60



(fonte: adaptado de BROMS, 1964,

Do segundo ábaco



(fonte: adaptado de BROMS, 1964, p. 52,

**Tabela 10. Avaliação dos Parâmetros de Resistência e de deformabilidade em Função do SPT (correlações empíricas).**

Areias e Solos Arenosos					
Compacidade	$\gamma(\text{t/m}^3)$	$C(\text{t/m}^2)$	$\phi\phi$	$E(\text{t/m}^2)$	$v_v$
Fofa	1,6	0	25 - 30	100 - 500	0,3 a 0,4
Pouco Compacta	1,8	0	30 - 35	500 - 1400	
Medianamente Compacta	1,9	0	35 - 40	1400 - 4000	
Compacta	2,0	0	40 - 45	4000 - 7000	
Muito Compacta	> 2,0	0	> 45	> 7000	
Argilas e Solos Argilosos					
Consistência	$\gamma(\text{t/m}^3)$	$C(\text{t/m}^2)$	$\phi\phi$	$E'(\text{t/m}^2)$	$v_v$
Muito Mole	1,3	0 - 1,2	0	30 - 120	0,4 a 0,5
Mole	1,5	1,2 - 2,5	0	120 - 280	
Média	1,7	2,5 - 5,0	0	280 - 500	
Rija	1,9	5,0 - 15,0	0	500 - 1500	
Dura	> 2,0	> 15,0	0	> 1500	

$$Su = 0,75 \cdot 23 = 17,25$$

Estaca 50cm – x 25mm

$$\frac{My}{D^3 \cdot Su} = 178 / (0,5)^3 \cdot 17,25 = 222 / 2,15 = 82$$

$$\frac{Pult}{D^2 \cdot Su} = 28 \text{ correlação abaco 2}$$

$$Pult = 28 \cdot (0,5)^2 \cdot 17,25$$

$$Pult = 120 \text{ KN} =$$

 Aplicando coeficiente de segurança  $120/2 = 60 \text{ KN}$  -> FORÇA HORIZONTAL MÁXIMA RESISTIDA POR ESTACA DE 50CM

 FERNANDO STROISCH  
 ENG. CIVIL CREA-SC 062522-0  
 RESPONSÁVEL TÉCNICO