



PREFEITURA MUNICIPAL DE PORTO ALEGRE

Departamento Municipal de Água e Esgotos

Gerência de Projetos e Obras



CONCORRÊNCIA Nº 18.10.000004911-0

**ESTUDOS E PROJETOS PARA AMPLIAÇÕES
DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA
PONTA DO ARADO**

**VOLUME 3: SUBESTAÇÃO TRANSFORMADORA DMAE
69 KV PONTA DO ARADO**

**TOMO 3.1 – PROJETO BÁSICO DA SUBESTAÇÃO DMAE 69 KV
PONTA DO ARADO**

CADERNO – MEMORIAL DE CÁLCULO



**Revisão 00
(Março/2020)**

CODIFICAÇÃO DO RELATÓRIO

Código do Relatório:	SE69 900 0E MD 001 R00.doc		
Título do Documento:	VOLUME 3: SUBESTAÇÃO TRANSFORMADORA DMAE 69 KV PONTA DO ARADO TOMO 3.2 Projeto Básico da Subestação D<AE 69 kV – Ponta do Arado Caderno – Memorial De Cálculo		
Resp. Aprovação Inicial:	Luiz Eduardo Piazza		
Data da Aprovação Inicial:	31/03/2020		
Quadro de Controle de Revisões			
Análise nº:	Justificativa/Discriminação da Revisão	Aprovação	
		Data	Nome do Responsável
00	Emissão Inicial	31/03/2020	Claudio Luiz Creitchmann

EQUIPE TÉCNICA E DE GERENCIAMENTO DO CONTRATO:

Responsável Técnico:	Engº Luiz Eduardo Piazza
Coordenador do Projeto:	Engº Luiz Eduardo Piazza
Técnicos de Nível Superior:	Engº João Paulo Schedler
	Engº Gilberto Silva Cracco
	Engº Aurélio Ferrer Toscano Brito
	Engº Marco Antonio Alves Silveira
	Engº Claudio Luiz Creitchmann
	Engº Gilberto Cracco
	Arqª Carolina Piazza
Técnicos:	Arqº Pedro João Malmann Neto
	Jônatas Rodrigues Blume
	Thielly Bervanger

PREFEITURA MUNICIPAL DE PORTO ALEGRE
DEPARTAMENTO MUNICIPAL DE ÁGUA E ESGOTOS

APRESENTAÇÃO

Com o intuito de consubstanciar ações de melhoria da eficiência na exploração dos serviços de gestão de água de Porto Alegre, o Departamento Municipal de Água e Esgotos (DMAE) da Prefeitura de Porto Alegre contratou a Ecolux Engenharia Ltda., para o desenvolvimento do contrato N° 18.10.000004911.0, ***Contratação de elaboração dos projetos elétricos para o Sistema de Abastecimento de Água Ponta do Arado.***

Os objetivos e as metas a considerar no desenvolvimento das soluções elétricas para o ***Sistema de Abastecimento de Água Ponta do Arado*** visam garantir os níveis de confiabilidade, qualidade e desempenho operacional atualmente exigíveis no contexto das diretrizes, os critérios e princípios estabelecidos especificamente pelo DMAE.

Porto Alegre, março de 2020

Engº Luiz Eduardo Piazza
Coordenador e Responsável Técnico

ÍNDICE

ELABORAÇÃO DOS PROJETOS ELÉTRICOS PARA O SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

PONTA DO ARADO

CONCORRÊNCIA DMAE Nº 18.10.000004911.0

TOMO 3.1 – PROJETO BÁSICO DA SUBESTAÇÃO DMAE 69 kV – PONTA DO ARADO
CADERNO – MEMORIAL DE CÁLCULO

1	MEMÓRIA DE CÁLCULOS – CASA DE COMANDO.....	5
2	MEMÓRIA DE CALCULOS DAS FUNDAÇÕES – MÓDULO DE ENERGIA	32

1 MEMÓRIA DE CÁLCULOS – CASA DE COMANDO

ESTACAS



RELATÓRIO DE ENSAIO
SONDAGEM A PERCUSSÃO
 Execução de sondagens de simples
 reconhecimento dos solos
 NBR 6484/2001

PROJETO FT-0114569-15032



CONTRATANTE DMAE - Departamento Municipal de Água e Esgotos

FOLHA N.º

OBRA ETA - Arado Velho

ESCALA 1:100

LOCAL Belém Novo

TRAB. N.º

SONDAGEM SP.28 COTA 3.21

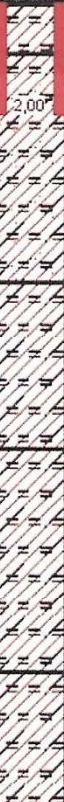




DATA DE INÍCIO 30-04-2014

COORD. N 6657000,888

REN.º

TÉRMINO 02-05-2014

E 483906,492

COTA (m)	PERFIL GEOLÓGICO	INTER. GEOLÓGICA	PROFUND. CAMADA (m)	DESCRIÇÃO DO MATERIAL	CONDIÇÃO TÊNICA OU COMPLACIDADE	HUMERO DE GOLPES S. P. T.	RESISTÊNCIA A PENETRAÇÃO										H. A. (m)
							AMOSTRADOR TIPO TERZAGHI N.º DE GOLPES / 30 cm. 35 30 25 20 15 10 5										
0,21		ARGILA	0,90	ARGILA SILTOSA, MARROM ESCURO A PRETO, PLÁSTICA.	MEDIO		9										
			ARGILA SILTOSA, POUCA AREIOSA, CINZA COM LARAJIA, LIGEIRAMENTE PLÁSTICA.	10													
							7										
							8										
							8										
-4,79			5,00	ARGILA SILTOSA, CINZA ESCURO, LIGEIRAMENTE PLÁSTICA.	PURA		9										
							10										
							11										
							13										
							12										
-9,79			8,00	ARGILA SILTOSA, CINZA, PLÁSTICA.	BUTO BOLE MEDIO		14										
			12,00	ARGILA SILTOSA, CINZA COM LARAJIA, LIGEIRAMENTE PLÁSTICA.													

NOTA IMPORTANTE:
 Os resultados deste ensaio têm
 significação restrita e se aplicam tão
 somente à(s) amostra(s) ensaiada(s).

Porto Alegre, 5 de maio de 2014

Responsável Técnico

A reprodução deste documento depende de autorização por escrito, não sendo permitida a reprodução parcial.
EPT - ENGENHARIA E PESQUISAS TECNOLÓGICAS S.A.
 Rua Catão, 523 - Lapa - São Paulo/SP - CEP 05049-000 - PABX: (11) 3873-3399 - Fax: (11) 3672-5411 - E-mail: ept@ept.com.br
 Rua Marcelo Gama, 41 - Porto Alegre/RS - CEP 90540-040 - Fone: (51) 342-7766 - Fax: (51) 342-7642 - E-mail: eptpoa@aol.com



RELATÓRIO DE ENSAIO
SONDAGEM A PERCUSSÃO
Execução de sondagens de simples
reconhecimento dos solos
NBR 6484/2001

PROJECT D116991-2032



CONTRATANTE DMAE - Departamento Municipal de Água e Esgotos

FOLHAN.®

OBRA ETA - Arado Velho

ESCALA 1:100

LOCAL Belém Novo

TRAB. N.º

SONDAGE_M SP.28 COTA 3.21



DATA DE INÍCIO 30-01-2014

CODED N 6657000 888

REN.⁶

TÉRMINO 02-05-2014

E 483906.492

COTA (m)	PERFIL GEOLÓ- GICO	INTER. GEOLÓ- GICA	PROFUND. CAMADA (m)	DESCRIÇÃO DO MATERIAL	CONDICION- TÊNCIA* OU COMPARA- ÇÃO*	NUMERO DE GOLPES S. P. T.	RESISTÊNCIA A PENETRAÇÃO										H. A. (m)																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
							AMOSTRADOR TIPO TERZAGHI N.º DE GOLPES / 30 cm. 35 30 25 20 15 10 5																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
		ARGILA	16,00	ARGILA SILTOSA, CINZA COM LARANJA, LIGEIRAMENTE PLÁSTICA.	MÉDIA																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				</

NOTA IMPORTANTE:

Os resultados deste ensaio têm
significação restrita e se aplicam tão
somente à(s) amostra(s) ensaiada(s)

A reprodução deste documento depende da autorização por escrito, não sendo permitida a reprodução parcial.

EPT - ENGENHARIA E PESQUISAS TECNOLÓGICAS S.A.

Rua Católica, 523 - Lapa - São Paulo/SP - CEP 05049-000 - PABX: (11) 3873-3399 - Fax: (11) 3672-5411 - E-mail: ept@ept.com.br
Rua Marcelo Gama, 41 - Porto Alegre/RS - CEP 90540-040 - Fone: (51) 342-7766 - Fax: (51) 342-7642 - E-mail: eptpoa@aol.com

Porto Alegre, 5 de maio de 2014

Responsável Técnico

Planilha cálculo carga admissível estacas - SPT

Cliente/emp.

EBAT ARADO VELHO - CASA DOS INVERSORES

24/09/2019 20:22 Edificação

Licença:

CLAUDIO LUIZ CREITCHMANN CREA-RS:65760D

cidade

Obra:

ok

Tipo de Estaca

- ☐ Premoldada (concreto)
- ☐ Franki
- ☒ Hélice Contínua
- ☐ Escavadas sem revestimentos
- ☐ Escavadas com revestimentos ou lama
- ☐ Hollow Auger
- ☐ Raiz

		Tipo do solo							
	Cota (m)	Nº SPT	Argila Siltsosa	Argila Arenosa	Silte Argiloso	Silte Arenoso	Areia Argilosa	Areia Siltsosa	Areia com pedregulhos
1	9		<input checked="" type="checkbox"/>						
2	10		<input checked="" type="checkbox"/>						
3	7		<input checked="" type="checkbox"/>						
4	8		<input checked="" type="checkbox"/>						
5	8		<input checked="" type="checkbox"/>						
6	9		<input checked="" type="checkbox"/>						
7	10		<input checked="" type="checkbox"/>						
8	11		<input checked="" type="checkbox"/>						
9	13		<input checked="" type="checkbox"/>						
10	12		<input checked="" type="checkbox"/>						
11	14		<input checked="" type="checkbox"/>						
12	2		<input checked="" type="checkbox"/>						
13	6		<input checked="" type="checkbox"/>						
14	7		<input checked="" type="checkbox"/>						
15	8		<input checked="" type="checkbox"/>						
16	7		<input checked="" type="checkbox"/>						
17	40		<input checked="" type="checkbox"/>						
18									
19									
20									
21									
22									
23									
24									
25									
26									
27									
28									
29									
30									
31									
32									
33									
34									
35									

Licenciado para: CLAUDIO LUIZ CREITCHMANN CREA-RS:65760D

Comprimento total da estaca (m)

16,0

ok

Diâmetro seção circular

300,0

mm

Volume base alargada (Franki) (L)

litros

Tipo de carregamento método "P.P.C.V"

Compressão

Resultado dos Métodos

Carga admissível da estaca (t) CS(NORMA)= 2,00

Carga admissível da estaca (t) CS = definido pelo autor

Capacidade de carga total da estaca (t)

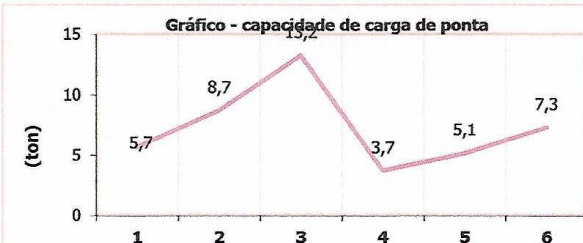
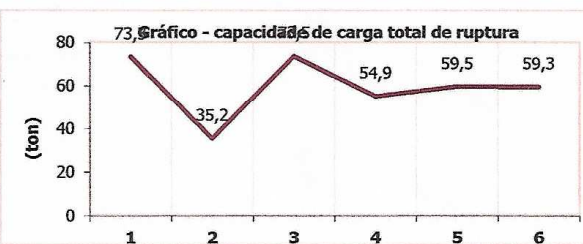
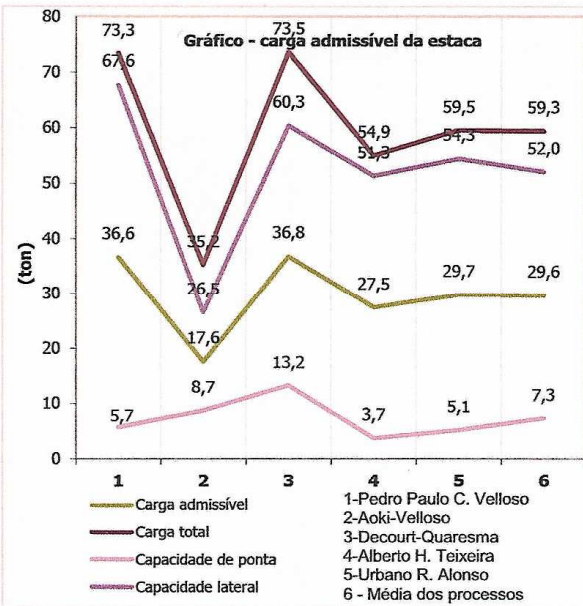
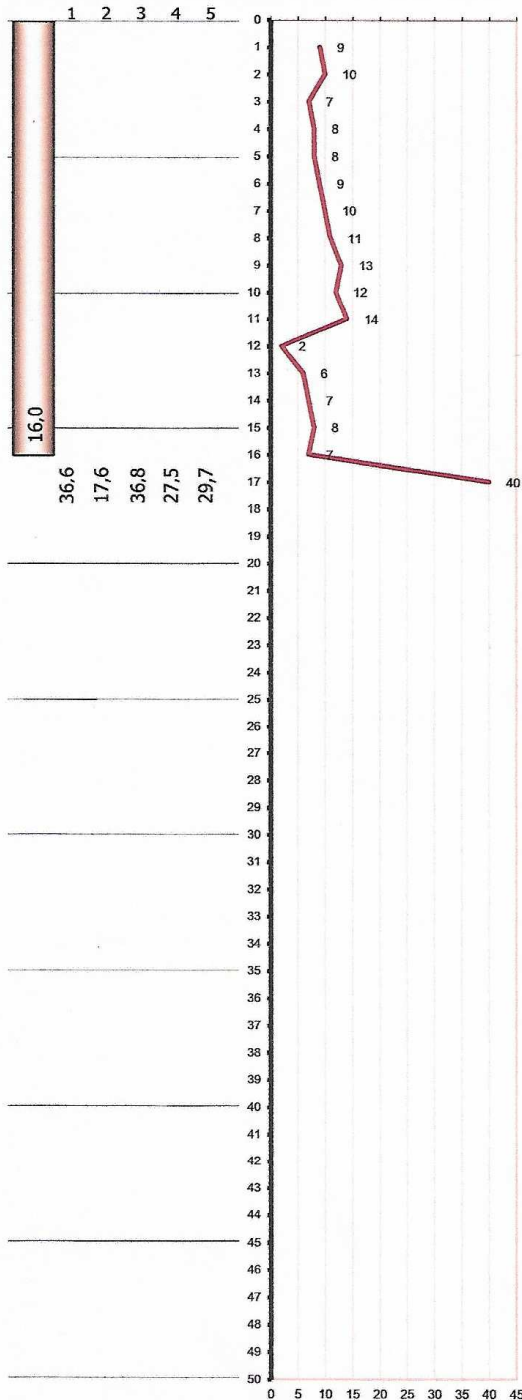
Capacidade de carga resistência de ponta (t)

Capacidade de carga atrito lateral (t)

Pedro Paulo Costa Velloso	67,6	5,7	73,3	29,3	36,6
Aoki-Velloso	26,5	8,7	35,2	17,6	17,6
Decourt-Quaresma	60,3	13,2	73,5	49,7	36,8
Alberto Henriques Teixeira	51,3	3,7	54,9	35,1	27,5
Urbano Rodrigues Alonso	54,3	5,1	59,5	29,7	29,7
Média dos processos	52,0	7,3	59,3	32,3	29,6

Atenção: Para carga admissível, a capacidade de carga total é dividida pelo coeficiente de segurança (CS). Os coeficientes de segurança (CS) utilizados nos métodos são os estipulados pelo seus respectivos autores. A Norma estipula valor mínimo para CS igual a 2.

1-Pedro Paulo C. Velloso 2-Aoki-Velloso 3-Decourt-Quaresma 4-Alberto H. Teixeira 5-Urbano R. Alonso



Planilha cálculo atrito negativo - método De Beer & Wallays

24/09/2019 20:26 Edificação

Cliente/emp.

cidade

Licença:

CLAUDIO LUIZ CREITCHMANN CREA-RS:65760D

Obra:

Diâmetro da estaca
30,00 cm

Camada de sobrecarga (aterro)

Altura da camada
0,10 m

Peso específico do solo
1,90 t/m³

Camada solo compressível

Altura da camada
2,00 m

Peso específico (y) seco
1,90 t/m³

Ângulo de atrito interno
15,00 °

Valor de coesão
2,50 t/m²

Nível d'água
1,20 m

Legenda

Camada de sobrecarga (aterro)

Camada compressível (ex:cargila)

Camada solo resistente

Licença para: CLAUDIO LUIZ CREITCHMANN CREA-RS:65760D

Atrito negativo gerado - método convencional 4,71 ton

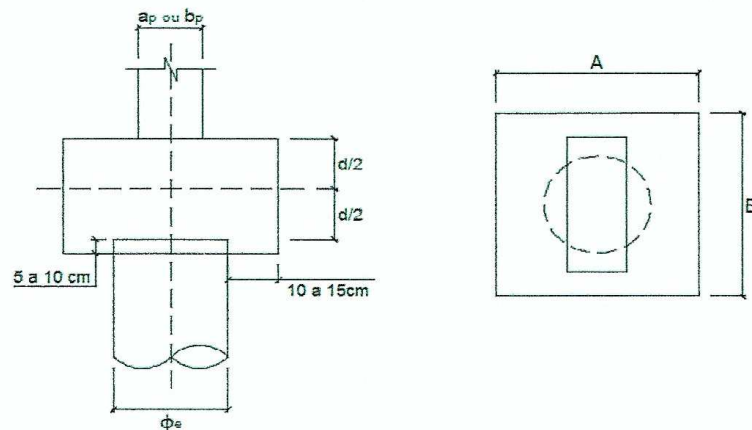
Atrito negativo gerado - método De Beer & Wallays 0,53 ton

BLOCOS

Bloco P1 (19x19)

• Propriedades geométricas:

A =	50 cm	(Lado do bloco paralelo ao lado a_p do pilar)
B =	50 cm	(Lado do bloco paralelo ao lado b_p do pilar)
a_p =	20 cm	(Lado do pilar paralelo ao lado A do bloco)
b_p =	20 cm	(Lado do pilar paralelo ao lado B do bloco)
ϕ_e =	30 cm	(Diâmetro da estaca)
$l_{b,pilar}$ =	60 cm	(Comprimento básico de ancoragem das barras do pilar)
c =	4 cm	(Cobrimento da armadura)



• Propriedade dos materiais:

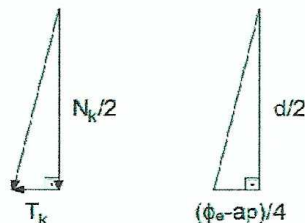
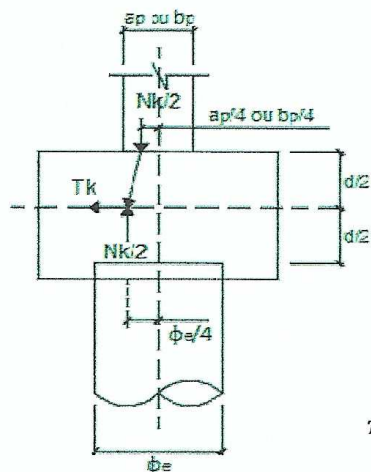
f_{ck} =	30 MPa	(Resistência característica do concreto à compressão)
f_{yk} =	500 MPa	(Tensão de escoamento do aço - Valor característico)

• Coeficientes de ponderação:

γ_f =	1,4	(Coeficiente de ponderação dos esforços e do concreto)
γ_s =	1,15	(Coeficiente de ponderação do aço)

OBS.: Coeficientes obtidos dos itens 11.7 e 12.4.1 da NBR 6118:2014

- Cálculo da força de tração horizontal:



$$\frac{N_k/2}{d/2} = \frac{T_k}{(\phi e - ap)/4}$$

$$T_{ka} = \frac{N_k}{4} \left(\frac{\phi e - ap}{d} \right)$$

$$T_{kb} = \frac{N_k}{4} \left(\frac{\phi e - bp}{d} \right)$$

$$T_k \cong \frac{N_k}{4}$$

$$T_d \cong \gamma_f \cdot T_k$$

OBS.: Como T_{ka} e T_{kb} costumam assumir valores muito pequenos, o cálculo da área de aço dos estribos horizontais será feito considerando que a força de tração horizontal corresponde a 1/4 da carga axial do pilar

$$N_k = 240 \text{ kN}$$

$$N_d = 336 \text{ kN}$$

$$T_d = 84 \text{ kN}$$

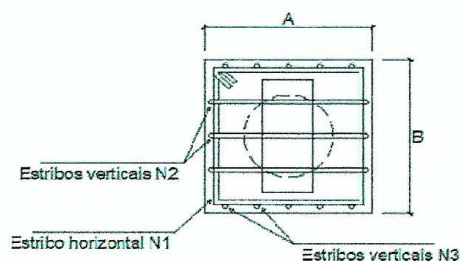
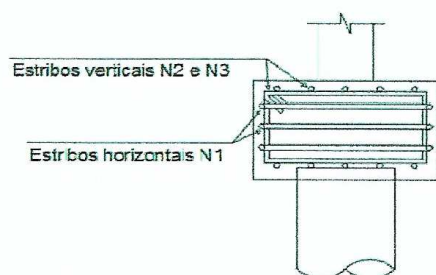
OBS.: T_{ka} e T_{kb} são as forças de tração horizontal nas direções paralelas ao lado A e lado B, respectivamente

- Cálculo da área de aço:

$$A_s = \frac{T_d}{f_y d} \quad (\text{Área de aço dos estribos horizontais})$$

OBS.: Por simplicidade será adotada para os estribos verticais (Armadura construtiva), a mesma área de aço dos estribos horizontais

$$A_s = 1,932 \text{ cm}^2$$



$$\phi \text{ estribos horizontais} = 8 \text{ mm} \quad (\text{Bitola dos estribos horizontais})$$

ϕ estribos verticais =	10 mm	(Bitola dos estribos verticais)
Nº de estribos horizontais N1 =	5	
Nº de estribos verticais N2 =	4	
Nº de estribos verticais N3 =	4	
Esp. Estribo horizontal =	14 cm	(Espaçamento entre os estribos horizontais)
Esp. Estribo vertical N2 =	14 cm	(Espaçamento entre os estribos verticais N2)
Esp. Estribo vertical N3 =	14 cm	(Espaçamento entre os estribos verticais N3)

OBS.: Foi adotado pelo menos 1 estribo horizontal a cada 15cm e 1 estribo vertical a cada 20cm

• Verificações:

$A \geq a_p + 6\text{cm}$ OK

É recomendado que o lado A do bloco seja maior ou igual a soma do lado a_p do pilar com 6cm

$B \geq a_p + 6\text{cm}$ OK

É recomendado que o lado B do bloco seja maior ou igual a soma do lado b_p do pilar com 6cm

$\phi \leq A \leq \phi + 30\text{cm}$ OK

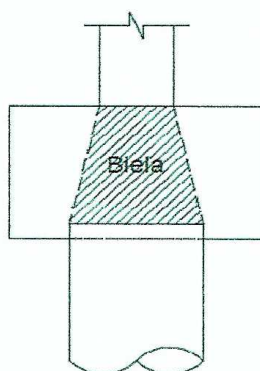
É recomendado que o lado A do bloco seja maior que o diâmetro da estaca e menor ou igual ao diâmetro da estaca somado a 30cm

$\phi \leq B \leq \phi + 30\text{cm}$ OK

É recomendado que o lado B do bloco seja maior que o diâmetro da estaca e menor ou igual ao diâmetro da estaca somado a 30cm

Verificação da biela de compressão:

A seção ou área das bielas varia ao longo da altura do bloco e, por isso, devem ser verificadas as seções junto ao pilar e junto à estaca



$$\sigma_{cd,b,pilar} = \frac{N_d}{A_p} ; A_p = \text{Área da seção transversal do pilar}$$

$$\sigma_{cd,b,estaca} = \frac{N_d}{A_e} ; A_e = \text{Área da seção transversal da estaca}$$

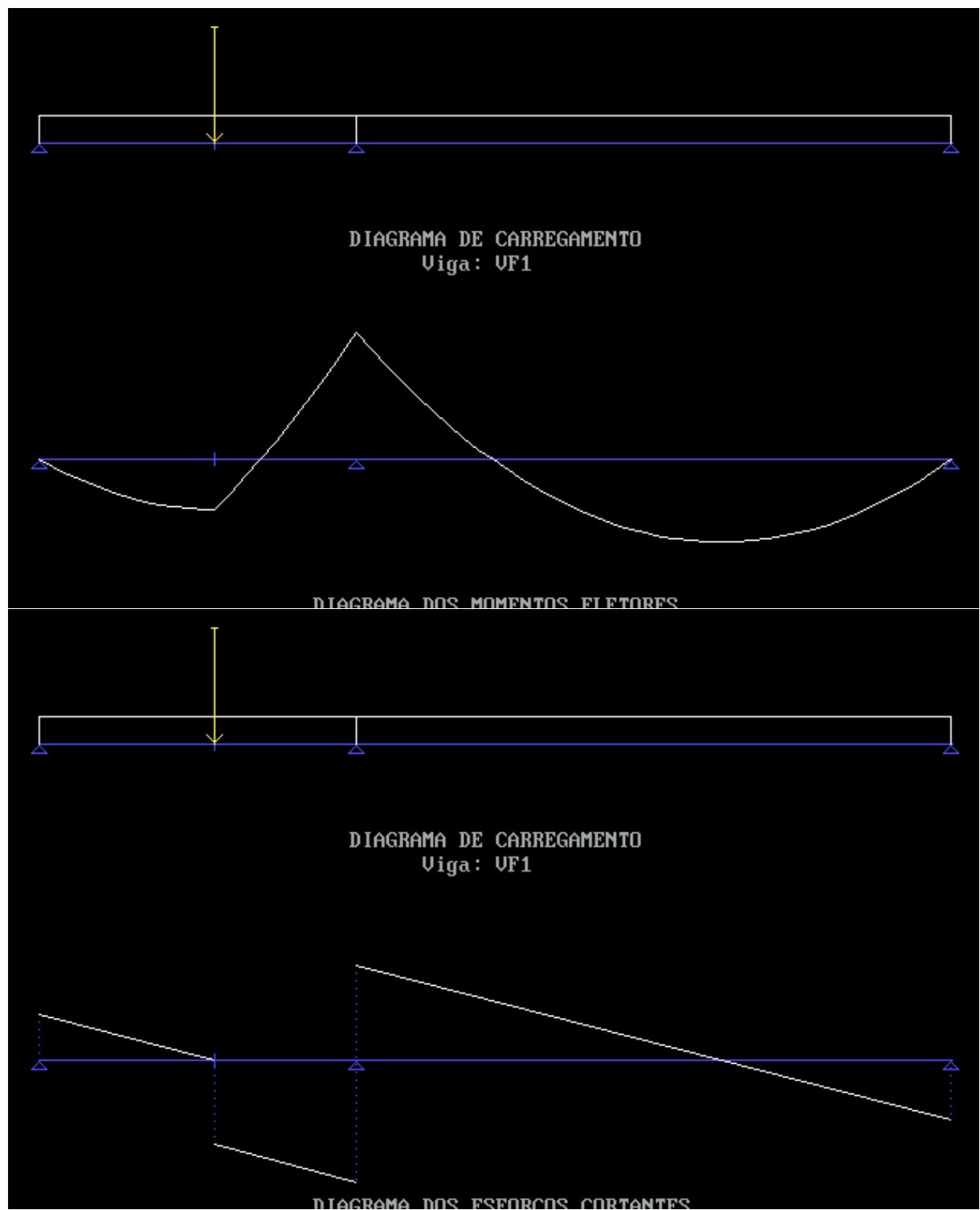
$$\sigma_{cd,b,limite} = 0,85 \cdot f_{cd} ; f_{cd} = \frac{f_{ck}}{\gamma_f}$$

$$\sigma_{cd,b,pilar} \leq \sigma_{cd,b,lim} \quad \text{OK}$$

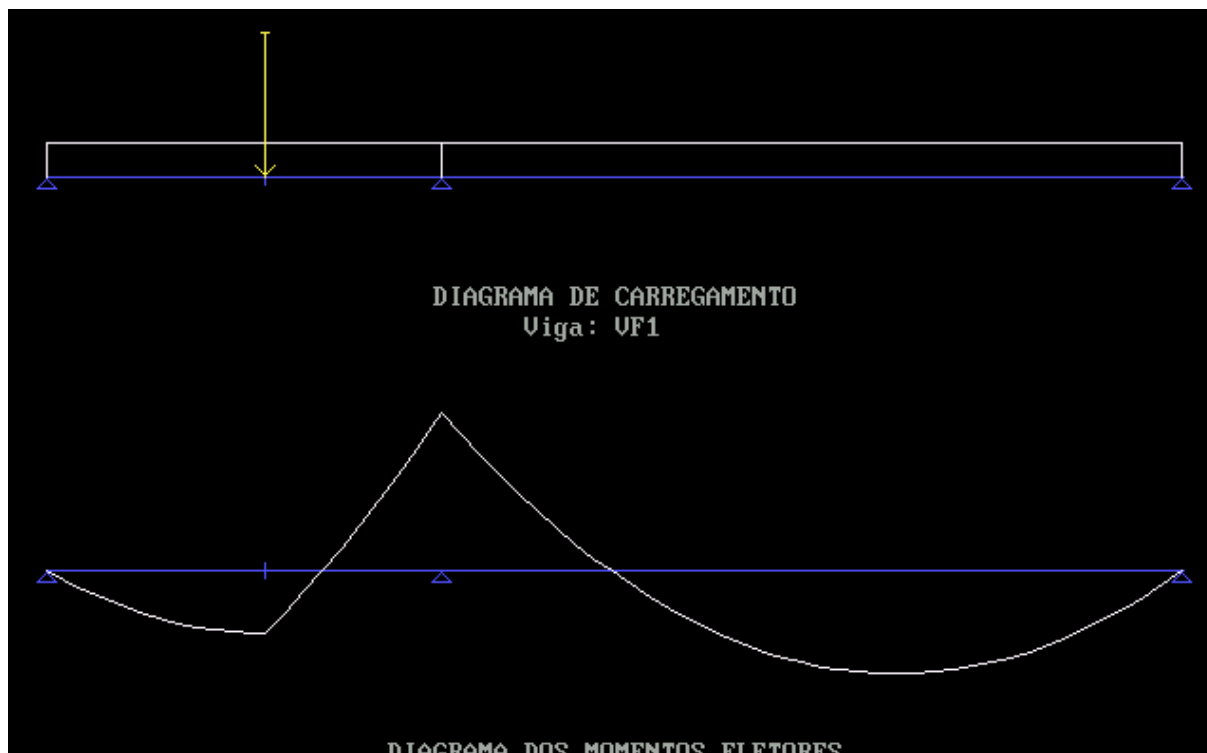
$$\sigma_{cd,b,estaca} \leq \sigma_{cd,b,lim} \quad \text{OK}$$

$\sigma_{cd,b,pilar} =$	0,84 kN/cm ²	(Tensão de compressão na seção da biela em contato com o pilar)
$\sigma_{cd,b,estaca} =$	0,48 kN/cm ²	(Tensão de compressão na seção da biela em contato com a estaca)
$\sigma_{cd,b,lim} =$	1,821429 kN/cm ²	(Máxima tensão que a biela suporta sem que sofra esmagamento)

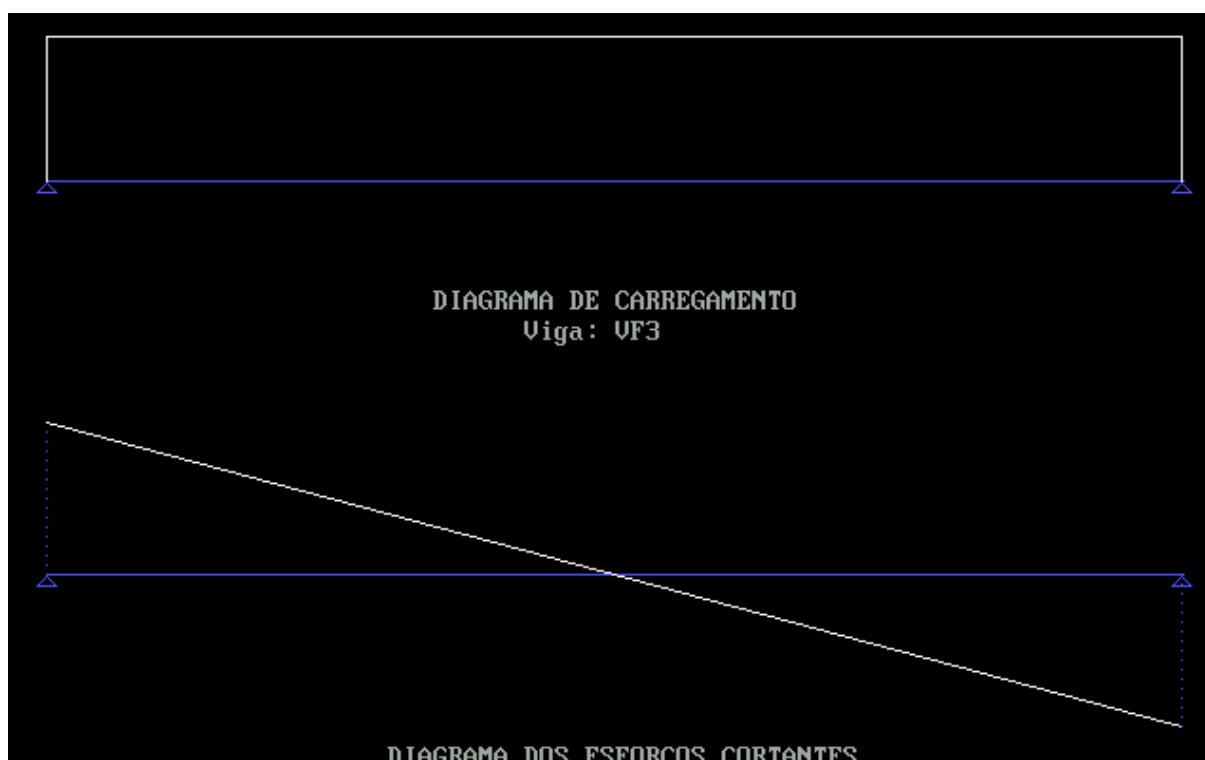
VIGAS DO TÉRREO

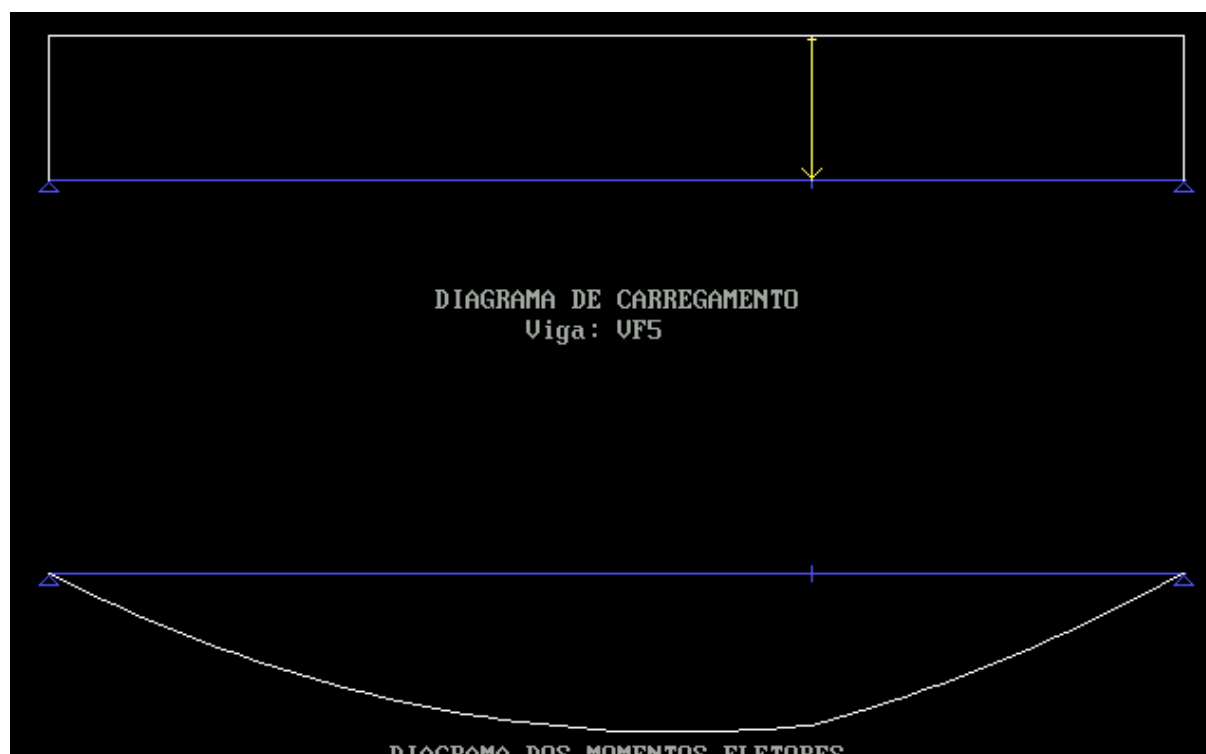


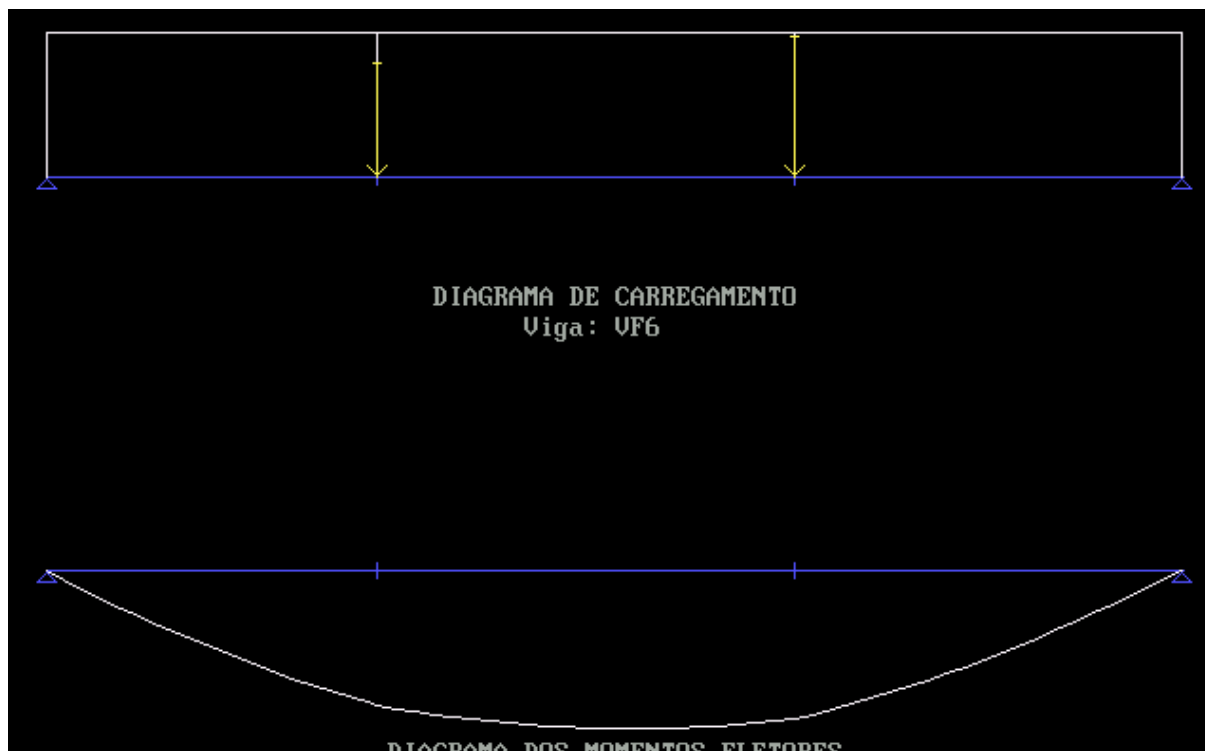




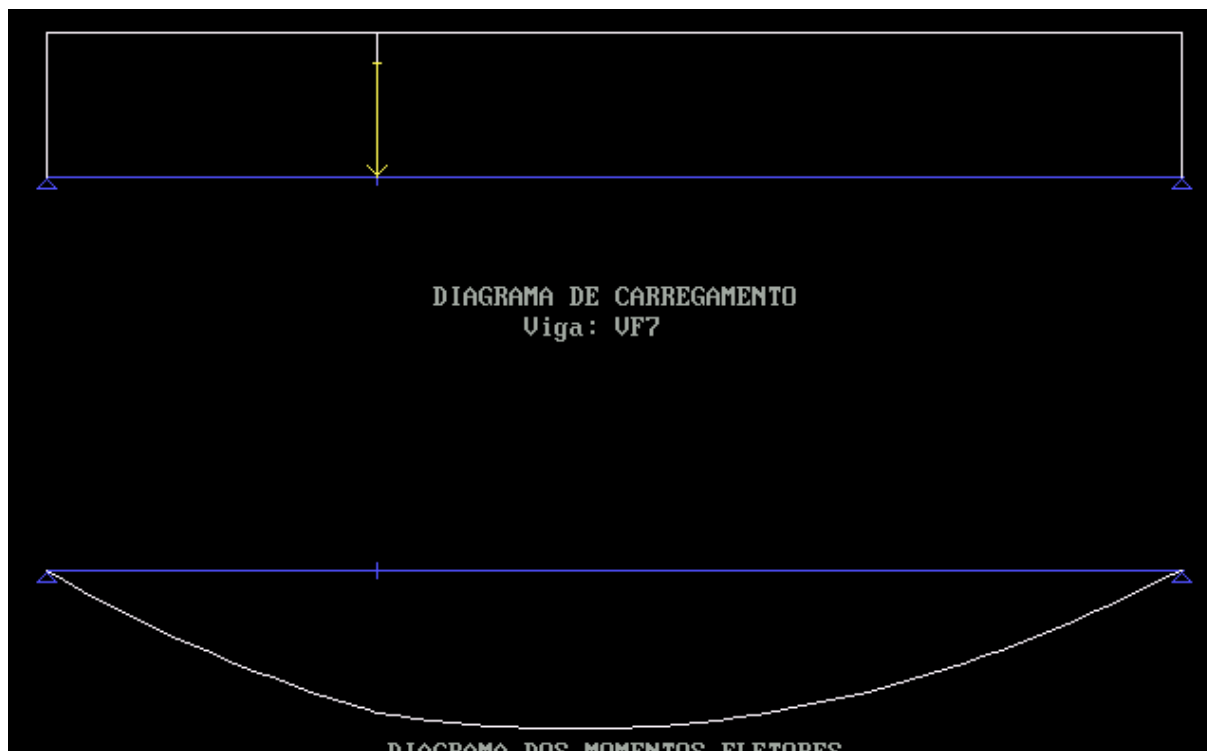






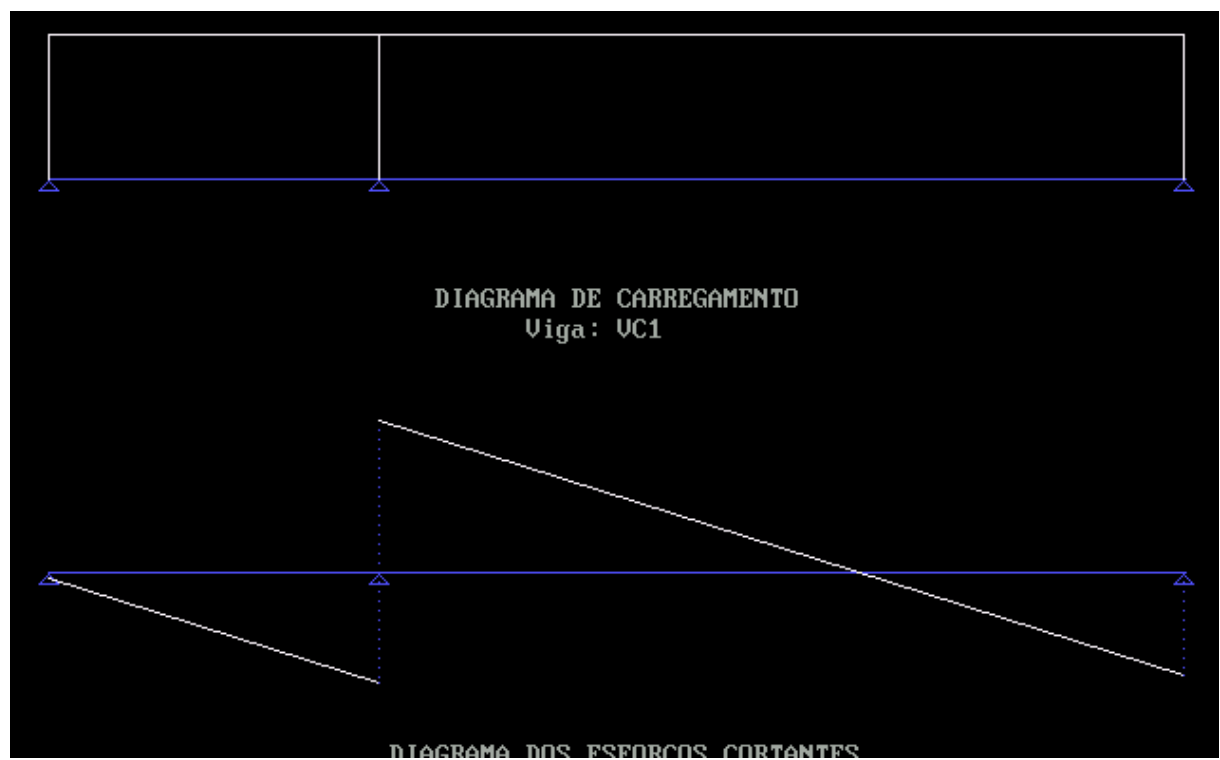
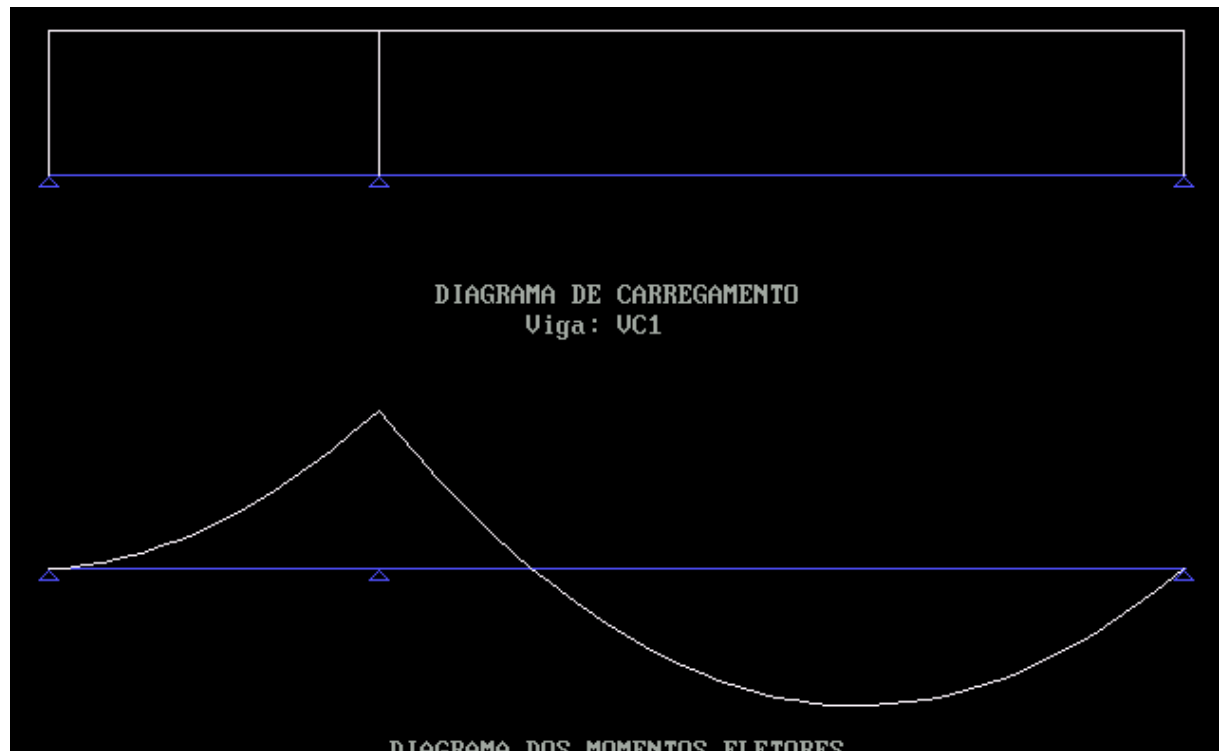


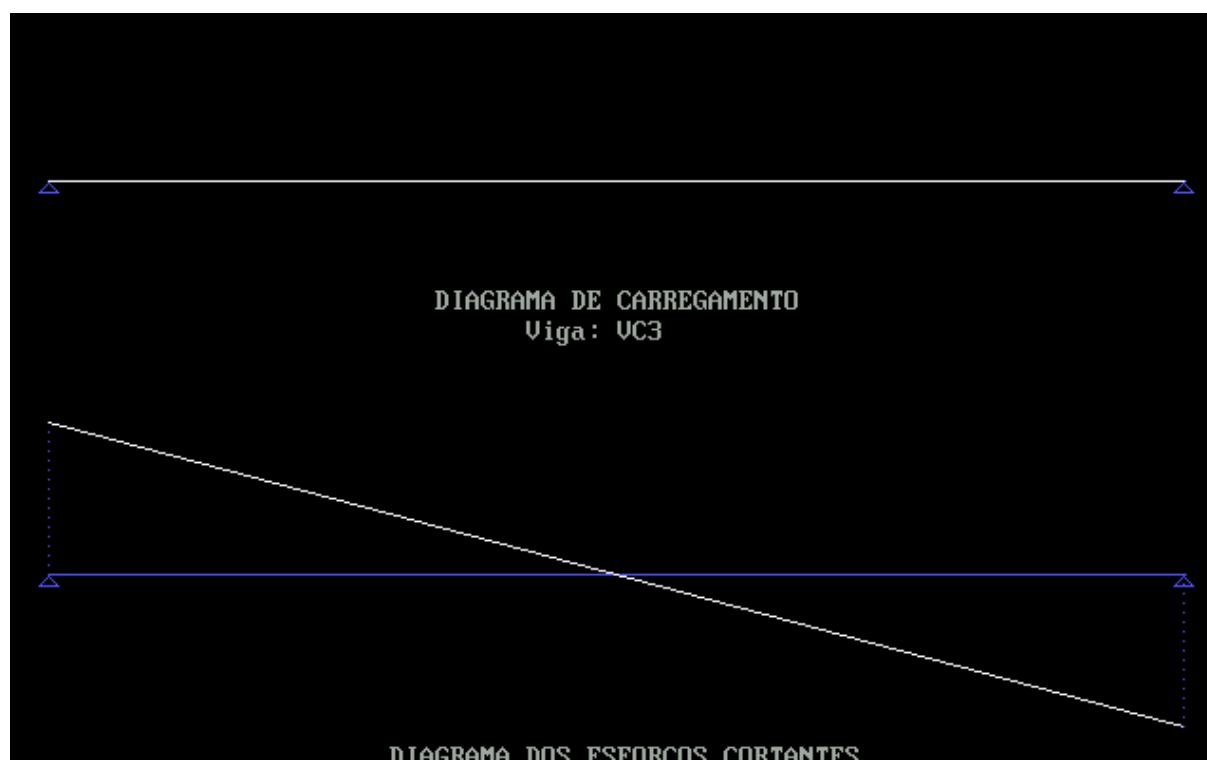
VIGAS DO FORRO





VIGAS DO FORRO







PILARES

P1-P3-P4-P6

001. CONVENÇÃO DE VARIÁVEIS

- 002. Fck: tensão característica do concreto à compressão
- 003. Fyk: tensão característica do aço à tração
- 004. GamaC: minorador do Fck
- 005. GamaS: minorador do Fyk
- 006. GamaF: majorador das ações
- 007. GamaN: majorador adicional das ações para dimensões entre 14cm e 19cm
- 008. Fcd: Fck/GamaC
- 009. Fyd: Fyk/GamaS
- 010. Fctd: resistência do concreto à tração direta minorado por GamaC
- 011. Nk: força normal característica solicitante
- 012. MxTk: fletor característico solicitante no topo na direção X (vetorial)
- 013. MyTk: fletor característico solicitante no topo na direção Y (vetorial)
- 014. MxBk: fletor característico solicitante no base na direção X (vetorial)
- 015. MyBk: fletor característico solicitante no base na direção Y (vetorial)
- 016. Cnom: cobrimento nominal
- 017. Hx: dimensão na direção X
- 018. Hy: dimensão na direção Y
- 019. Le: altura do pilar a ser ponderado conforme vinculações
- 020. Ni: força normal reduzida
- 021. LambdaX: índice de esbeltez na direção X
- 022. LambdaY: índice de esbeltez na direção Y
- 023. Lambda1X: índice de esbeltez limite para desprezar 2a ordem na direção Y
- 024. Lambda1Y: índice de esbeltez limite para desprezar 2a ordem na direção X
- 025. AlfaB: parâmetro auxiliar para cálculo de Lambda1
- 026. M1DMinimoX: fletor de cálculo mínimo na direção X (convenção vetorial)
- 027. M1DMinimoY: fletor de cálculo mínimo na direção Y (convenção vetorial)
- 028. M1dCx: fletor de cálculo 1a ord. na seção interm. em X (convenção vetorial)
- 029. M1dCy: fletor de cálculo 1a ord. na seção interm. em Y (convenção vetorial)
- 030. e1X: excentricidade de primeira ordem na direção X
- 031. e1Y: excentricidade de primeira ordem na direção Y
- 032. MdTotX: fletor de cálculo total na direção X (convenção vetorial)
- 033. MdTotY: fletor de cálculo total na direção Y (convenção vetorial)
- 034. Atenção: unidades do sistema internacional

036. DADOS DE ENTRADA

- 037. GamaC: 1.4
- 038. GamaS: 1.15
- 039. GamaF: 1.4
- 040. Fck(MPa): 20
- 041. Fyk(MPa): 500
- 042. Hx(m): 0.2
- 043. Hy(m): 0.4
- 044. Cnom(m): 0.05
- 045. L(m): 3.25
- 046. Le X(m): $1 * L = 3.25$
- 047. Le Y(m): $1 * L = 3.25$
- 048. Nk(N): 120000
- 049. MxTk(N.m): 0
- 050. MyTk(N.m): 0
- 051. MxBk(N.m): 0
- 052. MyBk(N.m): 0

054. SOLICITAÇÕES DE CÁLCULO

055. Força normal de cálculo (com peso próprio do pilar):

- 056. $Nsd = (Nk + Le * Hx * Hy * 25000) * GamaF$
- 057. $Nsd = (120000 + 3.25 * 0.2 * 0.4 * 25000) * 1.4$
- 058. **Nsd = 177100 N**

059. Momento fletor de cálculo na direção X (regra da mão direita) - TOPO:

- 060. $MxTd = MxTk * GamaF$
- 061. $MxTd = 0 * 1.4$
- 062. **MxTd = 0 N.m**

063. Momento fletor de cálculo na direção Y (regra da mão direita) - TOPO:

064. $MyTd = MyTk * GamaF$
 065. $MyTd = 0 * 1.4$
 066. **$MyTd = 0 \text{ N.m}$**
 067. **Momento fletor de cálculo na direção X (regra da mão direita) - BASE:**
 068. $MxBd = MxBk * GamaF$
 069. $MxBd = 0 * 1.4$
 070. **$MxBd = 0 \text{ N.m}$**
 071. **Momento fletor de cálculo na direção Y (regra da mão direita) - BASE:**
 072. $MyBd = MyBk * GamaF$
 073. $MyBd = 0 * 1.4$
 074. **$MyBd = 0 \text{ N.m}$**
 075.
 076. **ARMADURA MÍNIMA**
 077. **Força normal reduzida de cálculo:**
 078. $Ni = Nsd / (Hx * Hy * Fcd)$
 079. $Ni = 177100 / (0.2 * 0.4 * 14285714.286)$
 080. **$Ni = 0.155$**
 081. *NBR6118:2014 , 17.3.5.3*
 082. **Armadura longitudinal mínima:**
 083. $TaxaMinimaDeArmadura = 0.15 * Ni * Fcd / Fyd$
 084. $TaxaMinimaDeArmadura = 0.15 * 0.155 * 14285714.286 / 434782608.696$
 085. **$TaxaMinimaDeArmadura = 0.076 \%$**
 086. **Como $0.076\% < 0.4\%$, então:**
 087. **$TaxaMinimaDeArmadura = 0.4 \%$**
 088.
 089. **ÍNDICES DE ESBELTEZ**
 090. **Direção X:**
 091. $LambdaX = Sqrt(12) * (Le * MultiplicadorAlturaDeFlambagemX) / Hx$
 092. $LambdaX = Sqrt(12) * (3.25 * 1) / 0.2$
 093. **$LambdaX = 56.292$**
 094. **Direção Y:**
 095. $LambdaY = Sqrt(12) * (Le * MultiplicadorAlturaDeFlambagemY) / Hy$
 096. $LambdaY = Sqrt(12) * (3.25 * 1) / 0.4$
 097. **$LambdaY = 28.146$**
 098.
 099. **MAJORADOR ADICIONAL DAS AÇÕES**
 100. *NBR6118:2014 , 13.2.3*
 101. Menor dimensão é maior que 19cm: ações não serão majoradas por $GamaN$.
 102. **$GamaN = 1$**
 103.
 104. **MOMENTO MÍNIMO DE CÁLCULO**
 105. *NBR6118:2014 , 11.3.3.4.3*
 106. **Direção X (convenção vetorial , regra da mão direita) :**
 107. $M1DMinimoX = Nsd * (0.015 + 0.03 * Hy)$
 108. $M1DMinimoX = 177100 * (0.015 + 0.03 * 0.4)$
 109. **$M1DMinimoX = 4781.7 \text{ N.m}$**
 110. **Direção Y (convenção vetorial , regra da mão direita) :**
 111. $M1DMinimoY = Nsd * (0.015 + 0.03 * Hx)$
 112. $M1DMinimoY = 177100 * (0.015 + 0.03 * 0.2)$
 113. **$M1DMinimoY = 3719.1 \text{ N.m}$**
 114. **Verificação:**
 115. $MxTd$ e $MxBd < M1DMinimoX$, logo adota-se $MxTd = MxBd = 4781.70$
 116. $MyTd$ e $MyBd < M1DMinimoY$, logo adota-se $MyTd = MyBd = 3719.10$
 117.
 118. **EFEITOS LOCAIS DE SEGUNDA ORDEM**
 119. *NBR6118:2014 , 15.8.2*
 120. **Cálculo de AlfaB:**
 121. **Direção Y:**
 122. Vinculação: pilar biapoado.
 123. **Como MxT e $MxB < M1DMinimoX$, adota-se $AlfaBy = 1 !$**
 124. **Direção X:**
 125. Vinculação: pilar biapoado.

126. **Como MyT e $MyB < M1D_{MinimoY}$, adota-se $AlfaBx = 1$!**
127. **Cálculo de Λ_{1X} :**
128. $\Lambda_{1X} = (25 + 12.5 * eiX / Hx) / AlfaBx$
129. $\Lambda_{1X} = (25 + 12.5 * 0.021 / 0.2) / 1$
130. **$\Lambda_{1X} = 26.313$**
131. **Como $\Lambda_{1X} < 35$, adota-se $\Lambda_{1X} = 35$!**
132. **$\Lambda_{1X} \geq \Lambda_{1X}$: DEVE-SE CONSIDERAR 2a ordem em X.**
133. **Cálculo de Λ_{1Y} :**
134. $\Lambda_{1Y} = (25 + 12.5 * eiY / Hy) / AlfaBy$
135. $\Lambda_{1Y} = (25 + 12.5 * 0.027 / 0.4) / 1$
136. **$\Lambda_{1Y} = 25.844$**
137. **Como $\Lambda_{1Y} < 35$, adota-se $\Lambda_{1Y} = 35$!**
138. **$\Lambda_{1Y} < \Lambda_{1Y}$: PODE-SE DESPREZAR 2a ordem em Y.**
- 139.
140. **EFEITOS DE 2a ORDEM SERÃO CONSIDERADOS EM X E Y!**
- 141.
142. *NBR6118:2014, 15.8.3.3.3*
143. **Momento fletor por pilar-padrão com rigidez aproximada em X :**
144. **$a * Md_{TotX}^2 + b * Md_{TotX} + c = 0$, onde:**
145. **$a = 5 * H_{yy}$**
146. **$a = 5 * 0.4$**
147. **$a = 2$**
148. **$b = H_{yy}^2 * N_{sd} - N_{sd} * L_{eY}^2 / 320 - 5 * H_{yy} * Alfa_{BYY} * M_{1dAx}$**
149. **$b = 0.4^2 * 177100 * 3.25^2 / 320 - 5 * 0.4 * 1 * 4781.7$**
150. **$b = 12926.916$**
151. **$c = -1 * N_{sd} * H_{yy}^2 * Alfa_{BYY} * M_{1dAx}$**
152. **$c = -1 * 177100 * 0.4^2 * 1 * 4781.7$**
153. **$c = -135494251.2$**
154. **$\Delta = b^2 - 4 * a * c$**
155. **$\Delta = 12926.916^2 - 4 * 2 * -135494251.2$**
156. **$\Delta = 1251059177.374$**
157. **Momento fletor vetorial total máximo, 1a e 2a ordem, direção X:**
158. **$Md_{TotX} = (-1 * b + \sqrt{\Delta}) / (2 * a)$**
159. **$Md_{TotX} = (-1 * 12926.916 + \sqrt{1251059177.374}) / (2 * 2)$**
160. **$Md_{TotX} = 5610.85 \text{ N.m}$**
161. **Considerando os momentos nas vinculações: Md_{TotX} é positivo !**
- 162.
163. *NBR6118:2014, 15.8.3.3.3*
164. **Momento fletor por pilar-padrão com rigidez aproximada em Y :**
165. **$a * Md_{TotY}^2 + b * Md_{TotY} + c = 0$, onde:**
166. **$a = 5 * H_{xx}$**
167. **$a = 5 * 0.2$**
168. **$a = 1$**
169. **$b = H_{xx}^2 * N_{sd} - N_{sd} * L_{eX}^2 / 320 - 5 * H_{xx} * Alfa_{BXX} * M_{1dAy}$**
170. **$b = 0.2^2 * 177100 * 3.25^2 / 320 - 5 * 0.2 * 1 * 3719.1$**
171. **$b = -2480.784$**
172. **$c = -1 * N_{sd} * H_{xx}^2 * Alfa_{BXX} * M_{1dAy}$**
173. **$c = -1 * 177100 * 0.2^2 * 1 * 3719.1$**
174. **$c = -26346104.4$**
175. **$\Delta = b^2 - 4 * a * c$**
176. **$\Delta = -2480.784^2 - 4 * 1 * -26346104.4$**
177. **$\Delta = 111538704.839$**
178. **Momento fletor vetorial total máximo, 1a e 2a ordem, direção Y:**
179. **$Md_{TotY} = (-1 * b + \sqrt{\Delta}) / (2 * a)$**
180. **$Md_{TotY} = (-1 * -2480.784 + \sqrt{111538704.839}) / (2 * 1)$**
181. **$Md_{TotY} = 6520.986 \text{ N.m}$**
182. **Considerando os momentos nas vinculações: Md_{TotY} é positivo !**
- 183.
184. **ESFORÇOS DE CÁLCULO**
185. **Força normal:**
186. **$N_{sd} = 177100 \text{ N}$**
187. **Momentos fletores:**
188. **Seção Topo:**
189. **$MdX : 4781.70 \text{ N.m}$**
190. **$MdY : 3719.10 \text{ N.m}$**
191. **Seção Intermediária:**

192. MdX : 5610.85 N.m
 193. MdY : 6520.99 N.m
 194. **Seção Base:**
 195. MdX : -4781.70 N.m
 196. MdY : -3719.10 N.m
 197.
 198. **FLEXÃO COMPOSTA OBLÍQUA / ARMADURA LONGITUDINAL**
 199. Arranjos sugeridos: 5
 200. **6 Ø 10 - 3/2 - Taxa: 0.59%**
 201. **4 Ø 12.5 - 2/2 - Taxa: 0.61%**
 202. **4 Ø 16 - 2/2 - Taxa: 1.01%**
 203. **4 Ø 20 - 2/2 - Taxa: 1.57%**
 204. **4 Ø 25 - 2/2 - Taxa: 2.45%**
 205.
 206. **ARRANJO DE ARMADURA LONGITUDINAL SUGERIDO**
 207. **6 Ø 10 - 3/2 - Taxa: 0.59% SOLUÇÃO!**

P2-P5

CONVENÇÃO DE VARIÁVEIS

002. Fck: tensão característica do concreto à compressão
 003. Fyk: tensão característica do aço à tração
 004. GamaC: minorador do Fck
 005. GamaS: minorador do Fyk
 006. GamaF: majorador das ações
 007. GamaN: majorador adicional das ações para dimensões entre 14cm e 19cm
 008. Fcd: Fck/GamaC
 009. Fyd: Fyk/GamaS
 010. Fctd: resistência do concreto à tração direta minorado por GamaC
 011. Nk: força normal característica solicitante
 012. MxTk: fletor característico solicitante no topo na direção X (vetorial)
 013. MyTk: fletor característico solicitante no topo na direção Y (vetorial)
 014. MxBk: fletor característico solicitante no base na direção X (vetorial)
 015. MyBk: fletor característico solicitante no base na direção Y (vetorial)
 016. Cnom: cobrimento nominal
 017. Hx: dimensão na direção X
 018. Hy: dimensão na direção Y
 019. Le: altura do pilar a ser ponderado conforme vinculações
 020. Ni: força normal reduzida
 021. LambdaX: índice de esbeltez na direção X
 022. LambdaY: índice de esbeltez na direção Y
 023. Lambda1X: índice de esbeltez limite para desprezar 2a ordem na direção Y
 024. Lambda1Y: índice de esbeltez limite para desprezar 2a ordem na direção X
 025. AlfaB: parâmetro auxiliar para cálculo de Lambda1
 026. M1DMinimoX: fletor de cálculo mínimo na direção X (convenção vetorial)
 027. M1DMinimoY: fletor de cálculo mínimo na direção Y (convenção vetorial)
 028. M1dCx: fletor de cálculo 1a ord. na seção interm. em X (convenção vetorial)
 029. M1dCy: fletor de cálculo 1a ord. na seção interm. em Y (convenção vetorial)
 030. e1X: excentricidade de primeira ordem na direção X
 031. e1Y: excentricidade de primeira ordem na direção Y
 032. MdTotX: fletor de cálculo total na direção X (convenção vetorial)
 033. MdTotY: fletor de cálculo total na direção Y (convenção vetorial)
 034. Atenção: unidades do sistema internacional
 035.
 036. **DADOS DE ENTRADA**
 037. GamaC: 1.4
 038. GamaS: 1.15
 039. GamaF: 1.4
 040. Fck(MPa): 20
 041. Fyk(MPa): 500
 042. Hx(m): 0.2
 043. Hy(m): 0.2
 044. Cnom(m): 0.05
 045. L(m): 3.1

046. $Le\ X(m): 1 * L = 3.1$
 047. $Le\ Y(m): 1 * L = 3.1$
 048. $Nk(N): 210000$
 049. $MxTk(N.m): 0$
 050. $MyTk(N.m): 0$
 051. $MxBk(N.m): 0$
 052. $MyBk(N.m): 0$
 053.
 054. **SOLICITAÇÕES DE CÁLCULO**
 055. **Força normal de cálculo (com peso próprio do pilar):**
 056. $Nsd = (Nk + Le * Hx * Hy * 25000) * GamaF$
 057. $Nsd = (210000 + 3.1 * 0.2 * 0.2 * 25000) * 1.4$
 058. **$Nsd = 298340\ N$**
 059. **Momento fletor de cálculo na direção X (regra da mão direita) - TOPO:**
 060. $MxTd = MxTk * GamaF$
 061. $MxTd = 0 * 1.4$
 062. **$MxTd = 0\ N.m$**
 063. **Momento fletor de cálculo na direção Y (regra da mão direita) - TOPO:**
 064. $MyTd = MyTk * GamaF$
 065. $MyTd = 0 * 1.4$
 066. **$MyTd = 0\ N.m$**
 067. **Momento fletor de cálculo na direção X (regra da mão direita) - BASE:**
 068. $MxBd = MxBk * GamaF$
 069. $MxBd = 0 * 1.4$
 070. **$MxBd = 0\ N.m$**
 071. **Momento fletor de cálculo na direção Y (regra da mão direita) - BASE:**
 072. $MyBd = MyBk * GamaF$
 073. $MyBd = 0 * 1.4$
 074. **$MyBd = 0\ N.m$**
 075.
 076. **ARMADURA MÍNIMA**
 077. **Força normal reduzida de cálculo:**
 078. $Ni = Nsd / (Hx * Hy * Fcd)$
 079. $Ni = 298340 / (0.2 * 0.2 * 14285714.286)$
 080. **$Ni = 0.522$**
 081. *NBR6118:2014 , 17.3.5.3*
 082. **Armadura longitudinal mínima:**
 083. $TaxaMínimaDeArmadura = 0.15 * Ni * Fcd / Fyd$
 084. $TaxaMínimaDeArmadura = 0.15 * 0.522 * 14285714.286 / 434782608.696$
 085. **$TaxaMínimaDeArmadura = 0.257\ \%$**
 086. **Como $0.257\% < 0.4\%$, então:**
 087. **$TaxaMínimaDeArmadura = 0.4\ \%$**
 088.
 089. **ÍNDICES DE ESBELTEZ**
 090. **Direção X:**
 091. $LambdaX = Sqrt(12) * (Le * MultiplicadorAlturaDeFlambagemX) / Hx$
 092. $LambdaX = Sqrt(12) * (3.1 * 1) / 0.2$
 093. **$LambdaX = 53.694$**
 094. **Direção Y:**
 095. $LambdaY = Sqrt(12) * (Le * MultiplicadorAlturaDeFlambagemY) / Hy$
 096. $LambdaY = Sqrt(12) * (3.1 * 1) / 0.2$
 097. **$LambdaY = 53.694$**
 098.
 099. **MAJORADOR ADICIONAL DAS AÇÕES**
 100. *NBR6118:2014 , 13.2.3*
 101. Menor dimensão é maior que 19cm: ações não serão majoradas por $GamaN$.
 102. **$GamaN = 1$**
 103.
 104. **MOMENTO MÍNIMO DE CÁLCULO**
 105. *NBR6118:2014 , 11.3.3.4.3*
 106. **Direção X (convenção vetorial , regra da mão direita) :**
 107. $M1DMinimoX = Nsd * (0.015 + 0.03 * Hy)$
 108. $M1DMinimoX = 298340 * (0.015 + 0.03 * 0.2)$
 109. **$M1DMinimoX = 6265.14\ N.m$**
 110. **Direção Y (convenção vetorial , regra da mão direita) :**
 111. $M1DMinimoY = Nsd * (0.015 + 0.03 * Hx)$

112. $M1DMinimoY = 298340 * (0.015 + 0.03 * 0.2)$
 113. **$M1DMinimoY = 6265.14 \text{ N.m}$**
 114. **Verificação:**
 115. $MxTd \text{ e } MxBd < M1DMinimoX$, logo adota-se $MxTd = MxBd = 6265.14$
 116. $MyTd \text{ e } MyBd < M1DMinimoY$, logo adota-se $MyTd = MyBd = 6265.14$
 117.
 118. **EFEITOS LOCAIS DE SEGUNDA ORDEM**
 119. *NBR6118:2014, 15.8.2*
 120. **Cálculo de AlfaB:**
 121. **Direção Y:**
 122. Vinculação: pilar biapoado.
 123. **Como $MxT \text{ e } MxB < M1DMinimoX$, adota-se $AlfaBy = 1$!**
 124. **Direção X:**
 125. Vinculação: pilar biapoado.
 126. **Como $MyT \text{ e } MyB < M1DMinimoY$, adota-se $AlfaBx = 1$!**
 127. **Cálculo de Lambda1X:**
 128. $Lambda1X = (25 + 12.5 * eiX / Hx) / AlfaBx$
 129. $Lambda1X = (25 + 12.5 * 0.021 / 0.2) / 1$
 130. **$Lambda1X = 26.313$**
 131. **Como $Lambda1X < 35$, adota-se $Lambda1X = 35$!**
 132. **$LambdaX \geq Lambda1X$: DEVE-SE CONSIDERAR 2a ordem em X.**
 133. **Cálculo de Lambda1Y:**
 134. $Lambda1Y = (25 + 12.5 * eiY / Hy) / AlfaBy$
 135. $Lambda1Y = (25 + 12.5 * 0.021 / 0.2) / 1$
 136. **$Lambda1Y = 26.313$**
 137. **Como $Lambda1Y < 35$, adota-se $Lambda1Y = 35$!**
 138. **$LambdaY \geq Lambda1Y$: DEVE-SE CONSIDERAR 2a ordem em Y.**
 139.
 140. *NBR6118:2014, 15.8.3.3*
 141. **Momento fletor por pilar-padrão com rigidez aproximada em X :**
 142. **$a * MdTotX^2 + b * MdTotX + c = 0$, onde:**
 143. **$a = 5 * Hyy$**
 144. **$a = 5 * 0.2$**
 145. **$a = 1$**
 146. **$b = Hyy^2 * Nsd - Nsd * LeY^2 / 320 - 5 * Hyy * AlfaBYY * M1dAx$**
 147. **$b = 0.2^2 * 298340 - 298340 * 3.1^2 / 320 - 5 * 0.2 * 1 * 6265.14$**
 148. **$b = -3291.063$**
 149. **$c = -1 * Nsd * Hyy^2 * AlfaBYY * M1dAx$**
 150. **$c = -1 * 298340 * 0.2^2 * 1 * 6265.14$**
 151. **$c = -74765674.704$**
 152. **$\Delta = b^2 - 4 * a * c$**
 153. **$\Delta = -3291.063^2 - 4 * 1 * -74765674.704$**
 154. **$\Delta = 309893795.309$**
 155. **Momento fletor vetorial total máximo, 1a e 2a ordem, direção X:**
 156. **$MdTotX = (-1 * b + \text{Sqrt}(\Delta)) / (2 * a)$**
 157. **$MdTotX = (-1 * -3291.063 + \text{Sqrt}(309893795.309)) / (2 * 1)$**
 158. **$MdTotX = 10447.432 \text{ N.m}$**
 159. **Considerando os momentos nas vinculações: $MdTotX$ é positivo !**
 160.
 161. *NBR6118:2014, 15.8.3.3*
 162. **Momento fletor por pilar-padrão com rigidez aproximada em Y :**
 163. **$a * MdTotY^2 + b * MdTotY + c = 0$, onde:**
 164. **$a = 5 * Hxx$**
 165. **$a = 5 * 0.2$**
 166. **$a = 1$**
 167. **$b = Hxx^2 * Nsd - Nsd * LeX^2 / 320 - 5 * Hxx * AlfaBXX * M1dAy$**
 168. **$b = 0.2^2 * 298340 - 298340 * 3.1^2 / 320 - 5 * 0.2 * 1 * 6265.14$**
 169. **$b = -3291.063$**
 170. **$c = -1 * Nsd * Hxx^2 * AlfaBXX * M1dAy$**
 171. **$c = -1 * 298340 * 0.2^2 * 1 * 6265.14$**
 172. **$c = -74765674.704$**
 173. **$\Delta = b^2 - 4 * a * c$**
 174. **$\Delta = -3291.063^2 - 4 * 1 * -74765674.704$**
 175. **$\Delta = 309893795.309$**
 176. **Momento fletor vetorial total máximo, 1a e 2a ordem, direção Y:**
 177. **$MdTotY = (-1 * b + \text{Sqrt}(\Delta)) / (2 * a)$**

178. $MdTotY = (-1 * -3291.063 + \text{Sqrt}(309893795.309)) / (2 * 1)$
 179. **$MdTotY = 10447.432 \text{ N.m}$**
 180. **Considerando os momentos nas vinculações: MdTotY é positivo !**
 181.
 182. **ESFORÇOS DE CÁLCULO**
 183. **Força normal:**
 184. $Nsd = 298340 \text{ N}$
 185. **Momentos flettores:**
 186. **Seção Topo:**
 187. $MdX : 6265.14 \text{ N.m}$
 188. $MdY : 6265.14 \text{ N.m}$
 189. **Seção Intermediária:**
 190. $MdX : 10447.43 \text{ N.m}$
 191. $MdY : 10447.43 \text{ N.m}$
 192. **Seção Base:**
 193. $MdX : -6265.14 \text{ N.m}$
 194. $MdY : -6265.14 \text{ N.m}$
 195.
 196. **FLEXÃO COMPOSTA OBLÍQUA / ARMADURA LONGITUDINAL**
 197. Arranjos sugeridos: 3
 198. **4 Ø 16 - 2/2 - Taxa: 2.01%**
 199. **4 Ø 20 - 2/2 - Taxa: 3.14%**
 200. **4 Ø 25 - 2/2 - Taxa: 4.91%**
 201.
 202. **ARRANJO DE ARMADURA LONGITUDINAL SUGERIDO**
 203. **4 Ø 16 - 2/2 - Taxa: 2.01% SOLUÇÃO!**

2 MEMÓRIA DE CALCULOS DAS FUNDAÇÕES – MÓDULO DE ENERGIA

2.1.1 Base do Disjuntor

ESTACAS



RELATÓRIO DE ENSAIO
SONDAGEM A PERCUSSÃO
 Execução de sondagens de simples
 reconhecimento dos solos
 NBR 6484/2001

PP-01250-FT-011459-15032



CONTRATANTE **DMAE - Departamento Municipal de Água e Esgotos**

FOLHA N.º

OBRA **ETA - Arado Velho**

ESCALA **1: 100**

LOCAL **Belém Novo**

TRAB. N.º

SONDAGEM **SP.28 COTA 3,21**


DATA DE INÍCIO **30-04-2014**

COORD. N **6657000,888**

RE N.º

TÉRMINO **02-05-2014**

E **483906,492**

COTA (m)	PERFIL GEOLO- GICO	INTER- GICA	PROFUND- GICA (m)	DESCRIÇÃO DO MATERIAL	CONDI- TENCIA- CAU COMPL- CIDADE	NUMERO DE GOLPES S. P. T.	RESISTÊNCIA A PENETRAÇÃO						IL. A. (m)	
							AMOSTRADOR TIPO TERZAGHI							
							N.º DE GOLPES / 30 cm.							
						35	30	25	20	15	10	5		
0,00		ARGILA	0,90	ARGILA SILTOSA, MARROM ESCURO A PRETO, PLÁSTICA.	MEDIA							9	1,20	
0,21			5,00	ARGILA SILTOSA, POUCO AREIHOA. CHIZA COM LARINHA, LIGEIRAMENTE PLÁSTICA.								10		
			8,00	ARGILA SILTOSA, CHIZA ESCURO, LIGEIRAMENTE PLÁSTICA.								7		
-4,79			12,00	ARGILA SILTOSA, CHIZA, PLÁSTICA.		PURA						8		
-9,79				ARGILA SILTOSA, CHIZA COM LARINHA, LIGEIRAMENTE PLÁSTICA.		MUITO BOLE						9		
					MEDIA								10	
													11	
													12	
													13	
													14	
													6	
Leitura						Data Hora	IL.A.(m)	Método	Início(m)	Fim(m)	Lavagem por tempo - 10 min			16,75m - PROF FINAL
1						---	---	T. Cavadeira	0,00	---	Profund. de Início (m) 16,75			
2						---	---	T. Espiral	---	---	Estagio 1 (cm): 0,00			
3						---	1,20	Lavagem	---	---	Estagio 2 (cm): 0,00			
											Estagio 3 (cm): 0,00			

NOTA IMPORTANTE:
 Os resultados deste ensaio têm
 significação restrita e se aplicam tão
 somente à(s) amostra(s) ensaiada(s).

Porto Alegre, 5 de maio de 2014

Responsável Técnico

A reprodução deste documento é permitida de qualquer forma, desde que mantida a reprodução parcial.

EPT - ENGENHARIA E PESQUISAS TECNOLÓGICAS S.A.

Rua Cetão, 523 - Lapa - São Paulo/SP - CEP 05049-000 - PABX: (11) 3873-3399 - Fax: (11) 3672-5411 - E-mail: ept@ept.com.br
 Rua Marcelo Gama, 41 - Porto Alegre/RS - CEP 90540-040 - Fone: (51) 342-7766 - Fax: (51) 342-7642 - E-mail: eptpoa@aol.com



RELATÓRIO DE ENSAIO
SONDAGEM A PERCUSSÃO
Execução de sondagens de simples
reconhecimento dos solos
NBR 6484/2001

PROJECT D116991-0037



CONTRATANTE **DMAE - Departamento Municipal de Água e Esgotos**

FOLHÃO N.º

OBRA ETA - Arado Velho

ESCALA 1:100

LOCAL Belém Novo

TRAB. N.º

SONDAGE_M SP.28 COTA 3.21

DATA DE INÍCIO 30-04-2014

CODED N 6657000 888

REN.⁶

TÉRMINO 02/05/2014

E 483906.492

[illegible]

NOTA IMPORTANTE:

Os resultados deste ensaio têm
significação restrita e se aplicam tão
somente à(s) amostra(s) ensaiada(s)

A reprodução deste documento depende da autorização por escrito, não sendo permitida a reprodução parcial.

EPT - ENGENHARIA E PESQUISAS TECNOLÓGICAS S.A.

Rua Católica, 523 - São Paulo/SP - CEP 05049-000 - PABX: (11) 3873-3399 - Fax: (11) 3672-5411 - E-mail: ept@ept.com.br
Rua Marcelo Gama, 41 - Porto Alegre/RS - CEP 90540-040 - Fone: (51) 342-7766 - Fax: (51) 342-7642 - E-mail: eptpoa@aol.com

Porto Alegre, 5 de maio de 2014

Responsável Técnico

Planilha cálculo carga admissível estacas - SPT

12/03/2020 14:44 Edificação

Ciente/emp.
Licença:

EBAT ARADO VELHO - CASA DOS INVERSORES
CLAUDIO LUIZ CREITCHMANN CREA-RS:65760D

cidade
Obra:

ok

Cota (m)	Nº SPT	Tipo do solo							Areia com pedregulhos
		Argila Siltosa	Argila Arenosa	Siltos Argiloso	Siltos Arenoso	Areia Argilosa	Areia Siltosa	Areia	
1	9	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2	10	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3	7	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4	8	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5	8	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6	9	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7	10	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8	11	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9	13	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10	12	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
11	14	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
12	2	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
13	6	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
14	7	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
15	8	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
16	7	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
17	40	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
18		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
19		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
20		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
21		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
22		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
23		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
24		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
25		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
26		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
27		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
28		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
29		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
30		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
31		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
32		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
33		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
34		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
35		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Tipo de Estaca

- ☐ Premoldada (concreto)
- ☐ Franki
- ☒ Hélice Contínua
- ☐ Escavadas sem revestimentos
- ☐ Escavadas com revestimentos ou lama
- ☐ Hollow Auger
- ☐ Raiz

ok

Comprimento total da estaca (m)

8,0 m

Diâmetro seção circular

300,0 mm

Volume base alargada (Franki) (L)

litros

Tipo de carregamento método "P.P.C.V"

Compressão

Resultado dos Métodos

Carga admissível da estaca (t) CS(NORMA)= 2,00

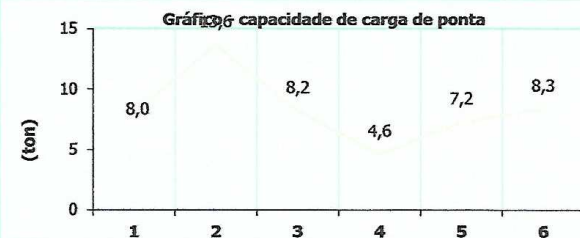
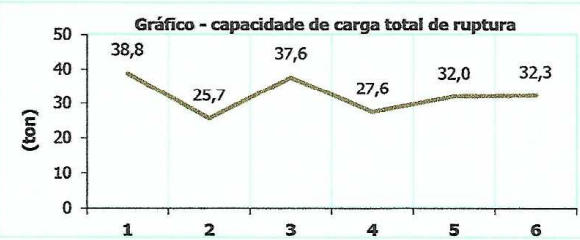
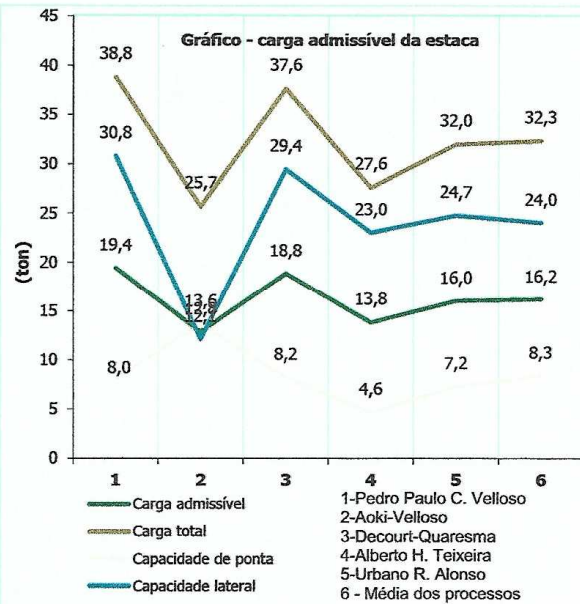
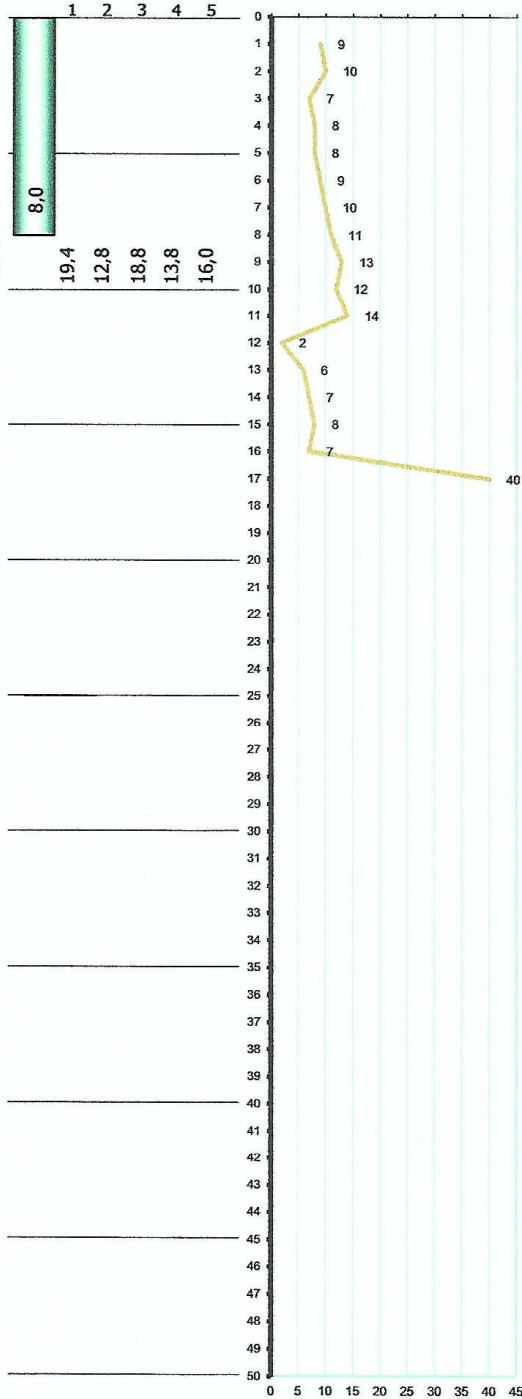
Carga admissível da estaca (t) CS = definido pelo autor

Capacidade de carga total da estaca (t)

	Capacidade de carga resistência de ponta (t)	Capacidade de carga atrito lateral (t)			
Pedro Paulo Costa Velloso	30,8	8,0	38,8	15,5	19,4
Aoki-Velloso	12,1	13,6	25,7	12,8	12,8
Decourt-Quaresma	29,4	8,2	37,6	24,7	18,8
Alberto Henriques Teixeira	23,0	4,6	27,6	16,5	13,8
Urbano Rodrigues Alonso	24,7	7,2	32,0	16,0	16,0
Média dos processos	24,0	8,3	32,3	17,1	16,2

Atenção: Para carga admissível, a capacidade de carga total é dividida pelo coeficiente de segurança (CS). Os coeficientes de segurança (CS) utilizados nos métodos são os estipulados pelo seus respectivos autores. A Norma estipula valor mínimo para CS igual a 2.

1-Pedro Paulo C. Velloso 2-Aoki-Velloso 3-Decourt-Quaresma 4-Alberto H. Teixeira 5-Urbano R. Alonso



Planilha cálculo atrito negativo - método De Beer & Wallays

24/09/2019 20:28 Edificação

Cliente/emp.

cidade

Licença:

CLAUDIO LUIZ CREITCHMANN CREA-RS:65760D

Obra:

Diâmetro da estaca
30,00 cm

Camada de sobrecarga (aterro)

Altura da camada
0,10 m

Peso específico do solo
1,90 t/m³

Camada solo compressível

Altura da camada
2,00 m

Peso específico (y) seco
1,90 t/m³

Ângulo de atrito interno
15,00 °

Valor de coesão
2,50 t/m²

Nível d'água
1,20 m

Legenda

Camada de sobrecarga (aterro)

Camada compressível (excargila)

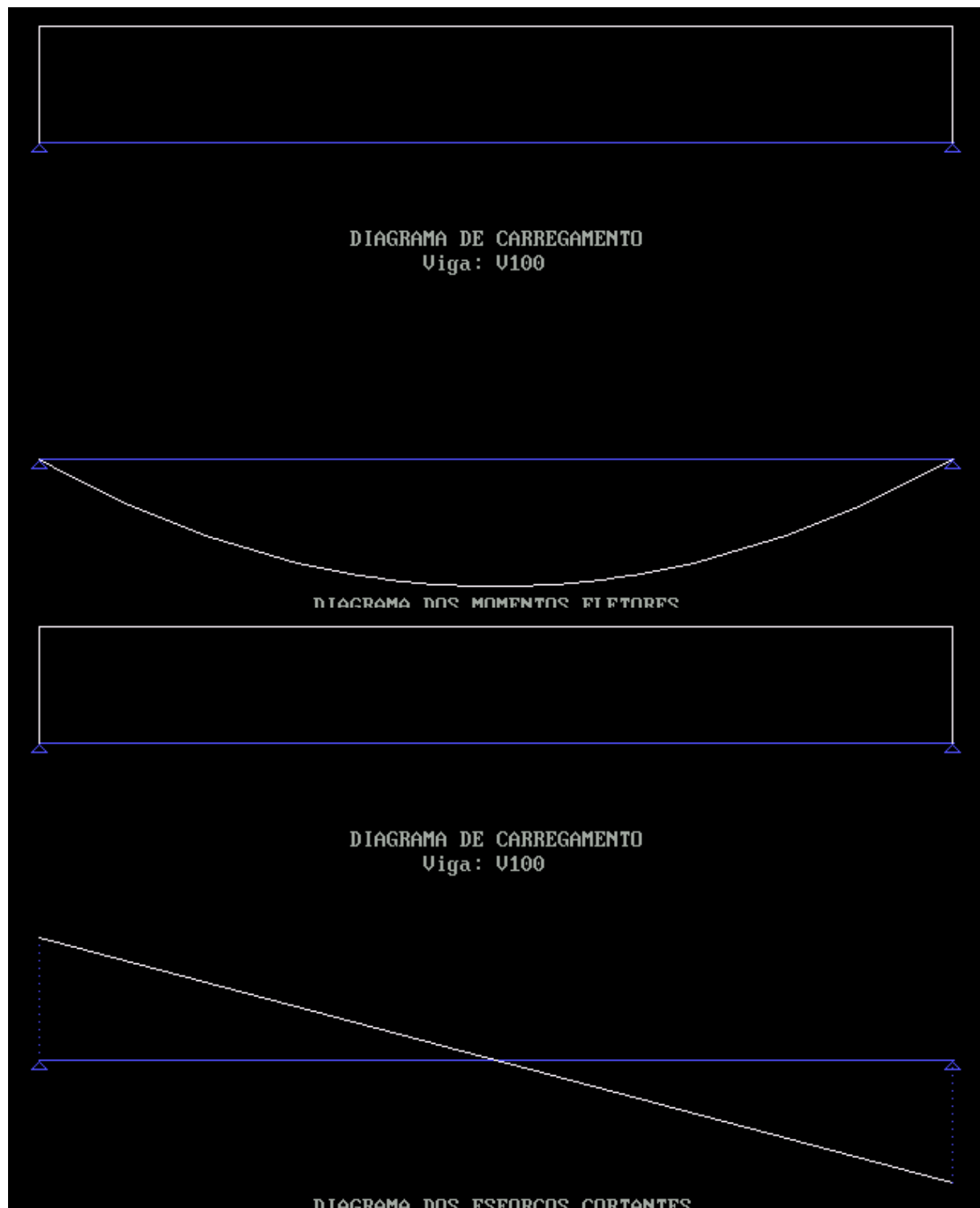
Camada solo resistente

Atrito negativo gerado - método convencional 4,71 ton

Atrito negativo gerado - método De Beer & Wallays 0,53 ton

Licença para: CLAUDIO LUIZ CREITCHMANN CREA-RS:65760D

VIGAS DO TÉRREO



BLOCOS

Identificação da Obra:		BLOCO SOBRE 4 ESTACAS		Bloco Número:		BL-01	Data:	09/11/2015
CARREGAMENTO		Fz	Mx	My	Fy	Fx	Cargas nas Estacas	
PESO PRÓPRIO		0,00tf	0,00tfm	0,00tfm	0,00tf	0,00tf	R1= 0,00tf	
CARGA PERMANENTE		0,00tf	0,00tfm	0,00tfm	0,00tf	0,00tf	R2= 3,25tf	
CARGA ACIDENTAL		4,00tf	2,00tfm	2,00tfm	1,00tf	1,00tf	R3= 1,75tf	
VENTO		0,00tf	0,00tfm	0,00tfm	0,00tf	0,00tf	R4= 5,00tf	
PP BLOCO		6,00tf						
TOTAL		10,00tf	2,00tfm	2,00tfm	1,00tf	1,00tf		

Blévoit-Frémy		Fusco - Godart (0,20 fcd)	
Verificação do Bloco (NBR 6118:2003)		Tensão no Pé do Pilar	
α (entre 45 e 55°)= 45,22º		σ_{td} = #DIV/0!	
Junto ao Pilar		$\sigma_{td,adm}$ = 42,86 Kgf/cm²	
$\sigma_{c,biela,p}$ = #DIV/0!		(d) - Espalhamento=63,43º	
$\sigma_{c,limite}$ = 405,00 Kgf/cm²		x2= 0,0cm	
Armadura do Tirante		x3= -9,8cm	
As na Diagonal= 1,10 cm²		x= 3,1cm	
As em Malha= 1,56 cm²		d= 51,9cm	
Verificação do Bloco (NBR 6118:2014)		B mín (x)= 12,5cm	
α (entre 45 e 55°)= 45,22º		Ângulo Real da Biela	
Junto ao Pilar		Ralo PCAE= 7,1cm	
$\sigma_{c,biela,p}$ = #DIV/0!		θ_{biela} = 44,75º	
$\sigma_{c,limite}$ = 160,29 Kgf/cm²			
Armadura do Tirante			
As na Diagonal= 1,10 cm²			
As em Malha= 1,56 cm²			

Dimensões do Bloco		Biela de Compressão	
Lado x do Pilar (a)=	0,0cm	$\sigma_{biela,pilar}$ = 86,48 Kgf/cm²	
Lado y do Pilar (b)=	0,0cm	$\sigma_{biela,pilar,lim}$ = 160,29 Kgf/cm²	
Diâmetro da Estaca=	30cm	$\sigma_{biela,estaca}$ = 23,98 Kgf/cm²	
Tipo de Estaca=	Moldada	$\sigma_{biela,estaca,lim}$ = 135,77 Kgf/cm²	
	30MPa	Biela da Estaca -Fusco	
fck do Bloco (Mpa)=	30MPa	$\sigma_{biela,estaca}$ = 7,07 Kgf/cm²	
Cobrimento das Estacas=	10cm	$\sigma_{biela,estaca,lim}$ = 75,00 Kgf/cm²	
Embutimento das Estacas=	10cm	Armadura Principal	
Distância entre as Estacas=	80,0cm	Asx= 1,5cm²	
Área da Estaca=	0,706,9cm²	Asy= 1,5cm²	
Lado X Mín Bloco (A)=	130		
Lado Y Mín Bloco (B)=	130		
H Mín Bloco (H) - Blévoit=	69,8cm		
H Máx Bloco (H) - Blévoit=	93,0cm		
Lado X Adotado (A)=	252cm		
Lado Y Adotado (B)=	252cm		
H Bloco Adotado (H)=	70,00cm		
Volume=	4,45m³		

2.1.2 Base dos Transformadores de Corrente e Potencial e Pára raios

ESTACAS

PARA SONDAGEM VER ITEM 3.7.1

Planilha cálculo carga admissível estacas - SPT

14/03/2020 15:09 Edificação

cliente/emp. EBAT ARADO VELHO - DISJUNTOR cidade

licença: CLAUDIO LUIZ CREITCHMANN CREA-RS:65760D Obra:

Tipo de Estaca

- ☐ Premoldada (concreto)
- ☐ Franki
- ☒ Hélice Contínua
- ☐ Escavadas sem revestimentos
- ☐ Escavadas com revestimentos ou lama
- ☐ Hollow Auger
- ☐ Raiz

Tipo do solo

Cota (m)	Nº SPT	Argila Siltsosa	Argila Arenosa	Silte Argiloso	Silte Arenoso	Arela Argilosa	Arela Siltsosa	Arela	Arela com pedregulhos
1	9	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2	10	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3	7	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4	8	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5	8	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6	9	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7	10	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8	11	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9	13	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10	12	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
11	14	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
12	2	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
13	6	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
14	7	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
15	8	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
16	7	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
17	40	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
18	40	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
19		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
20		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
21		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
22		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
23		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
24		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
25		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
26		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
27		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
28		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
29		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
30		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
31		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
32		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
33		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
34		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
35		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Comprimento total da estaca (m) 16,0 m

Diâmetro seção circular 500,0 mm

Volume base alargada (Franki) (L)

Tipo de carregamento método "P.P.C.V" Compressão

Resultado dos Métodos

Carga admissível da estaca (t) CS(NORMA)= 2,00

Carga admissível da estaca (t) CS = definido pelo autor

Capacidade de carga total da estaca (t)

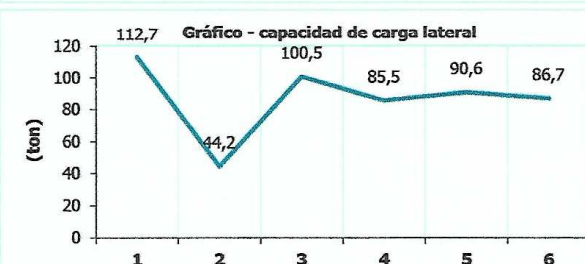
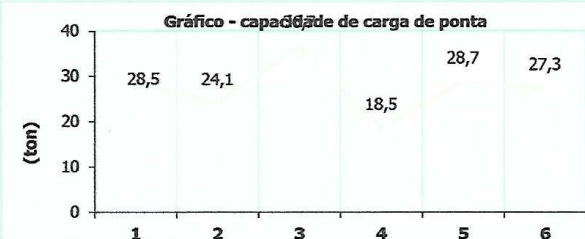
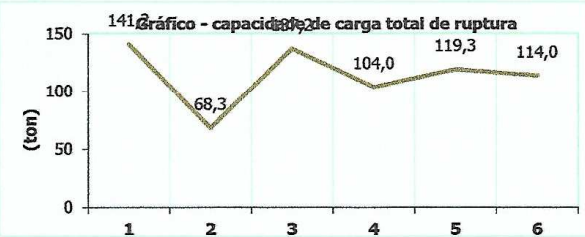
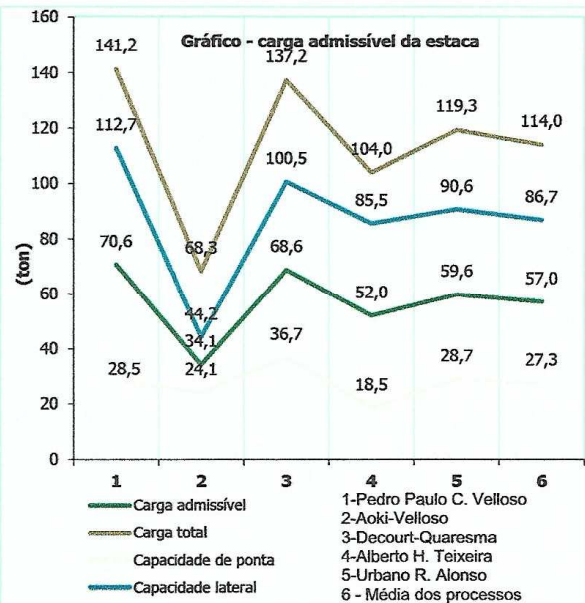
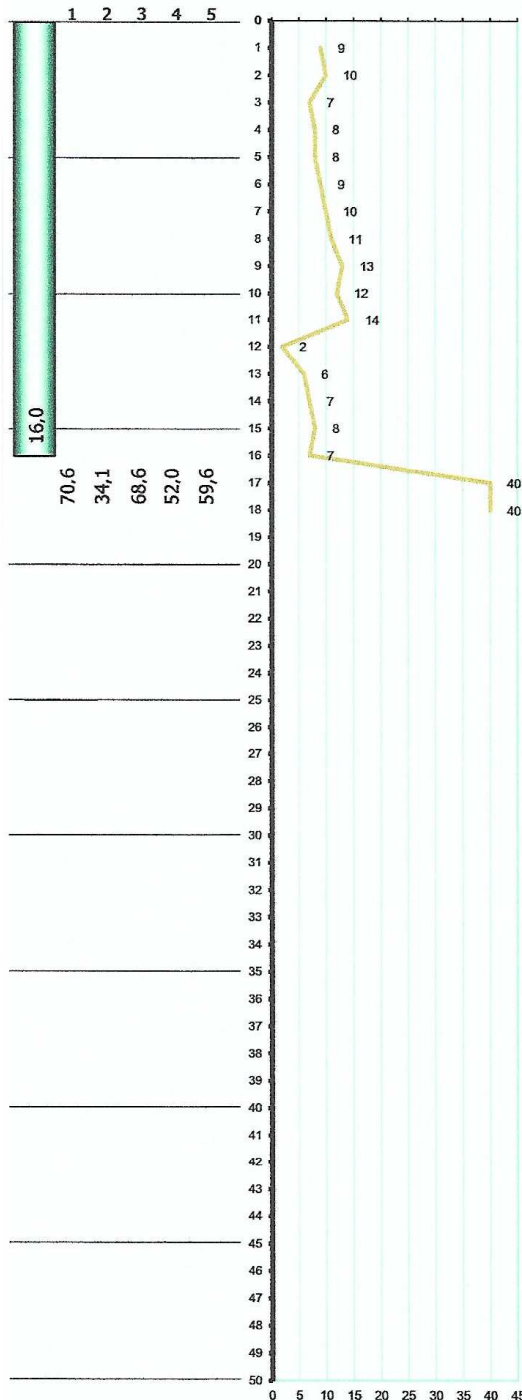
Capacidade de carga resistência de ponta (t)

Capacidade de carga atrito lateral (t)

	Pedro Paulo Costa Velloso	Aoki-Velloso	Decourt-Quaresma	Alberto Henriques Teixeira	Urbano Rodrigues Alonso	Média dos processos
112,7	44,2	100,5	85,5	90,6	86,7	
28,5	24,1	36,7	18,5	28,7	27,3	
141,2	68,3	137,2	104,0	119,3	114,0	
56,5	34,1	86,5	61,6	59,6	59,7	
70,6	34,1	68,6	52,0	59,6	57,0	

Atenção: Para carga admissível, a capacidade de carga total é dividida pelo coeficiente de segurança (CS). Os coeficientes de segurança (CS) utilizados nos métodos são os estipulados pelo seus respectivos autores. A Norma estipula valor mínimo para CS igual a 2.

1-Pedro Paulo C. Velloso 2-Aoki-Velloso 3-Decourt-Quaresma 4-Alberto H. Teixeira 5-Urbano R. Alonso



Planilha cálculo atrito negativo - método De Beer & Wallays

14/03/2020 15:10 Edificação

Cliente/emp.

cidade

Licença:

CLAUDIO LUIZ CREITCHMANN CREA-RS:65760D

Obra:

Licença para: CLAUDIO LUIZ CREITCHMANN CREA-RS:65760D

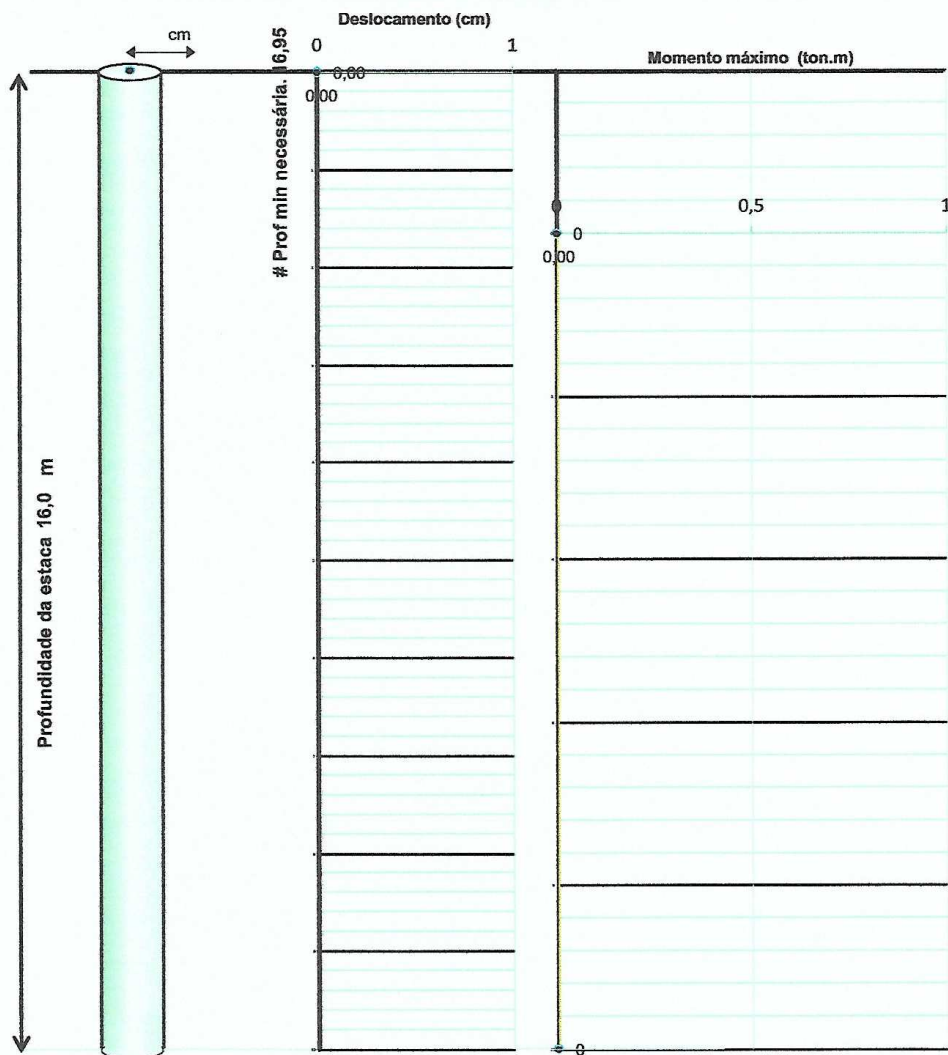
Diâmetro da estaca	50,00	cm
Camada de sobrecarga (aterro)		
Altura da camada	0,10	m
Peso específico do solo	1,90	t/m ³
Camada solo compressível		
Altura da camada	5,00	m
Peso específico (γ) seco	1,90	t/m ³
Ângulo de atrito interno	15,00	°
Valor de coesão	2,50	t/m ²
Nível d'água	1,20	m
Legenda		
Camada de sobrecarga (aterro)		
Camada compressível (excargila)		
Camada solo resistente		

Atrito negativo gerado - método convencional **19,63 ton**
Atrito negativo gerado - método De Beer & Wallays **4,22 ton**

Cálculo Momento máximo da estaca tipo longa com topo livre

	Tipo de solo
13	Argila média
	Situação do solo
14	Seca
	Módulo elastic. concreto
15	21000

Método utilizado	Hetenyi
Deslocamento horizontal	cm
# Prof min necessária	16,95 m
Prof. momento máx.	m
Momento máximo	ton.m

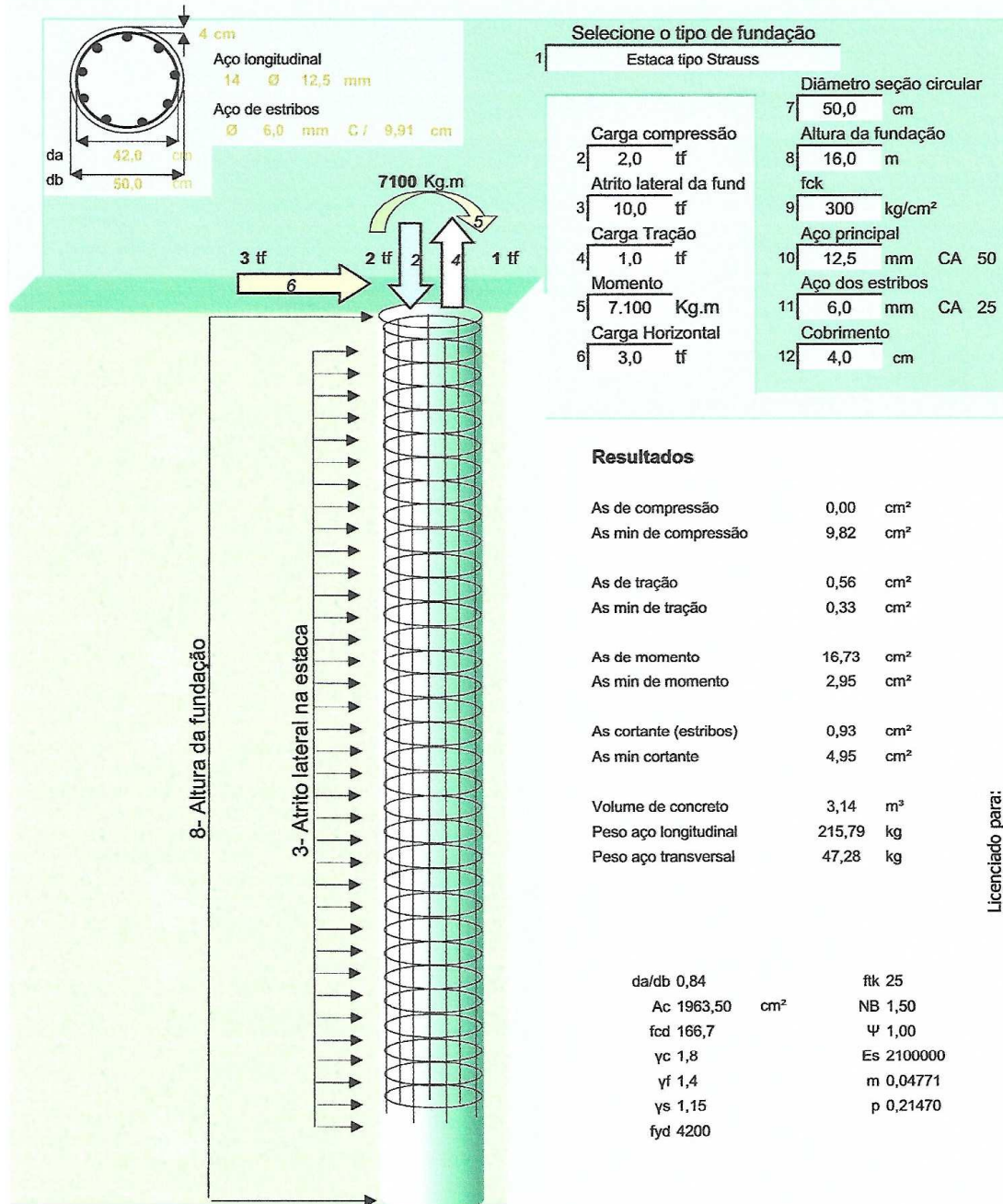


Planilha cálculo de estaca armada enterrada

14/03/2020 15:11

Cliente/emp. DMAE - EBAT PONTA DO ARADO
 Licença: CLAUDIO LUIZ CREITCHMANN CREA-RS:65760D

Edificação
 cidade
 Obra:



Licenciado para: CLAUDIO LUIZ CREITCHMANN CREA-RS:65760D

Programa para cálculo de dimensionamento de estacas armadas

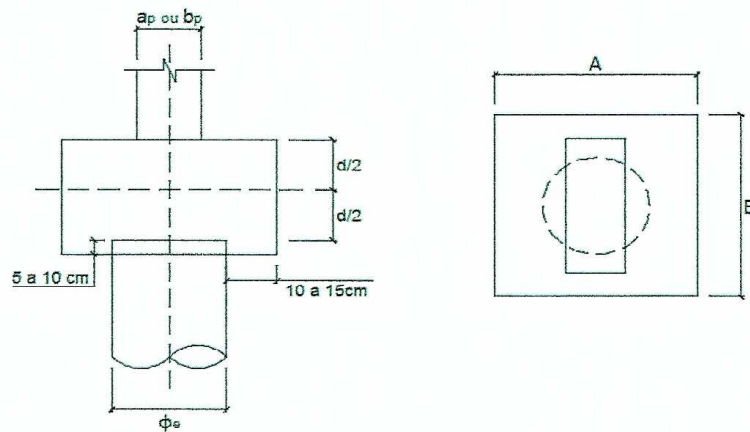
A proteção inserida nas planilhas trabalham de forma a preservar fórmulas e resultados. O programa foi desenvolvido para que seja desconfigurado e desprogramado no caso de violação das senhas com qualquer tipo de modificação dentro da área protegida. O Site Engenharia e o autor do programa não se responsabilizam por resultados errados resultantes de dados inseridos incorretamente.

A proteção garante a integridade das normas e fórmulas Informações www.sitengenharia.com.br

Bloco P1 (19x19)

• Propriedades geométricas:

A =	90 cm	(Lado do bloco paralelo ao lado a_p do pilar)
B =	90 cm	(Lado do bloco paralelo ao lado b_p do pilar)
a_p =	20 cm	(Lado do pilar paralelo ao lado A do bloco)
b_p =	20 cm	(Lado do pilar paralelo ao lado B do bloco)
ϕ_e =	60 cm	(Diâmetro da estaca)
$l_{b,pilar}$ =	100 cm	(Comprimento básico de ancoragem das barras do pilar)
c =	4 cm	(Cobrimento da armadura)



• Propriedade dos materiais:

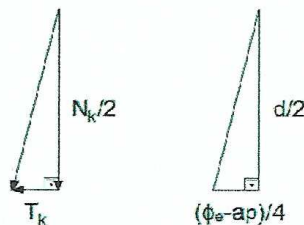
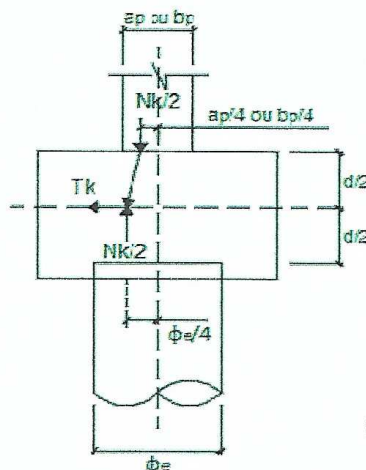
f_{ck} =	30 MPa	(Resistência característica do concreto à compressão)
f_{yk} =	500 MPa	(Tensão de escoamento do aço - Valor característico)

• Coeficientes de ponderação:

γ_f =	1,4	(Coeficiente de ponderação dos esforços e do concreto)
γ_s =	1,15	(Coeficiente de ponderação do aço)

OBS.: Coeficientes obtidos dos itens 11.7 e 12.4.1 da NBR 6118:2014

• Cálculo da força de tração horizontal:



$$\frac{N_k/2}{d/2} = \frac{T_k}{(\phi_e - ap)/4}$$

$$T_{ka} = \frac{N_k}{4} \left(\frac{\phi_e - ap}{d} \right)$$

$$T_{kb} = \frac{N_k}{4} \left(\frac{\phi_e - bp}{d} \right)$$

$$T_k \cong \frac{N_k}{4}$$

$$T_d \cong \gamma_f \cdot T_k$$

OBS.: Como Tka e Tkb costumam assumir valores muito pequenos, o cálculo da área de aço dos estribos horizontais será feito considerando que a força de tração horizontal corresponde a 1/4 da carga axial do pilar

$$N_k = 20 \text{ kN}$$

$$N_d = 28 \text{ kN}$$

$$T_d = 7 \text{ kN}$$

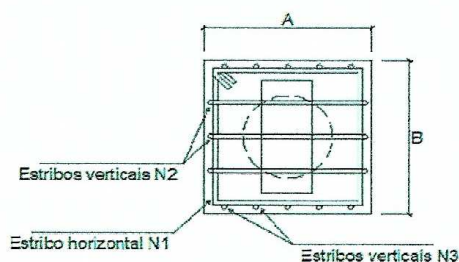
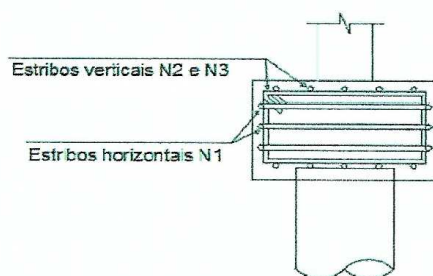
OBS.: Tka e Tkb são as forças de tração horizontal nas direções paralelas ao lado A e lado B, respectivamente

• Cálculo da área de aço:

$$A_s = \frac{T_d}{f_y d} \quad (\text{Área de aço dos estribos horizontais})$$

OBS.: Por simplicidade será adotada para os estribos verticais (Armadura construtiva), a mesma área de aço dos estribos horizontais

$$A_s = 0,161 \text{ cm}^2$$



$$\phi \text{ estribos horizontais} = 12,5 \text{ mm} \quad (\text{Bitola dos estribos horizontais})$$

ϕ estribos verticais = 12,5 mm (Bitola dos estribos verticais)

Nº de estribos horizontais N1 = 8

Nº de estribos verticais N2 = 6

Nº de estribos verticais N3 = 6

Esp. Estribo horizontal = 13,71429 cm (Espaçamento entre os estribos horizontais)

Esp. Estribo vertical N2 = 16,4 cm (Espaçamento entre os estribos verticais N2)

Esp. Estribo vertical N3 = 16,4 cm (Espaçamento entre os estribos verticais N3)

OBS.: Foi adotado pelo menos 1 estribo horizontal a cada 15cm e 1 estribo vertical a cada 20cm

• Verificações:

$A \geq a_p + 6\text{cm}$ OK

É recomendado que o lado A do bloco seja maior ou igual a soma do lado a_p do pilar com 6cm

$B \geq a_p + 6\text{cm}$ OK

É recomendado que o lado B do bloco seja maior ou igual a soma do lado b_p do pilar com 6cm

$\phi_e < A \leq \phi_e + 30\text{cm}$ OK

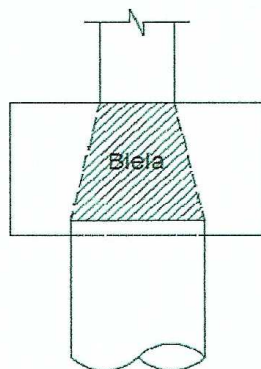
É recomendado que o lado A do bloco seja maior que o diâmetro da estaca e menor ou igual ao diâmetro da estaca somado a 30cm

$\phi_e < B \leq \phi_e + 30\text{cm}$ OK

É recomendado que o lado B do bloco seja maior que o diâmetro da estaca e menor ou igual ao diâmetro da estaca somado a 30cm

Verificação da biela de compressão:

A seção ou área das bielas varia ao longo da altura do bloco e, por isso, devem ser verificadas as seções junto ao pilar e junto à estaca



$$\sigma_{cd,b,pilar} = \frac{N_d}{A_p} ; A_p = \text{Área da seção transversal do pilar}$$

$$\sigma_{cd,b,estaca} = \frac{N_d}{A_e} ; A_e = \text{Área da seção transversal da estaca}$$

$$\sigma_{cd,b,limite} = 0,85 \cdot f_{cd} ; f_{cd} = \frac{f_{ck}}{\gamma_f}$$

$$\sigma_{cd,b,pilar} \leq \sigma_{cd,b,lim} \quad \text{OK}$$

$$\sigma_{cd,b,estaca} \leq \sigma_{cd,b,lim} \quad \text{OK}$$

$\sigma_{cd,b,pilar} = 0,07 \text{ kN/cm}^2$ (Tensão de compressão na seção da biela em contato com o pilar)

$\sigma_{cd,b,estaca} = 0,01 \text{ kN/cm}^2$ (Tensão de compressão na seção da biela em contato com a estaca)

$\sigma_{cd,b,lim} = 1,821429 \text{ kN/cm}^2$ (Máxima tensão que a biela suporta sem que sofra esmagamento)

2.1.3 Base dos Pórticos de Ancoragem

ESTACAS

PARA SONDAGEM VER ITEM 3.7.1

Planilha cálculo carga admissível estacas - SPT

24/09/2019 20:22 Edificação

Ciente/emp. EBAT ARADO VELHO - CASA DOS INVERSORES cidade

Licença: CLAUDIO LUIZ CREITCHMANN CREA-RS:65760D Obra:

ok

Tipo de Estaca

- ☐ Premoldada (concreto)
- ☐ Franki
- ☒ Hélice Contínua
- ☐ Escavadas sem revestimentos
- ☐ Escavadas com revestimentos ou lama
- ☐ Hollow Auger
- ☐ Raiz

Tipo do solo

Cota (m)	Nº SPT	Argila Siltsosa	Argila Arenosa	Silte Argiloso	Silte Arenoso	Areia Argilosa	Areia Siltsosa	Areia	Areia com pedregulhos
1	9	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2	10	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3	7	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4	8	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5	8	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6	9	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7	10	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8	11	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9	13	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10	12	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
11	14	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
12	2	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
13	6	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
14	7	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
15	8	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
16	7	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
17	40	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
18		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
19		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
20		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
21		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
22		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
23		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
24		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
25		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
26		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
27		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
28		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
29		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
30		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
31		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
32		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
33		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
34		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
35		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Comprimento total da estaca (m) 16,0 m

Diâmetro seção circular 300,0 mm

Volume base alargada (Franki) (L) litros

Tipo de carregamento método "P.P.C.V" Compressão

Resultado dos Métodos

Carga admissível da estaca (t) CS(NORMA)= 2,00

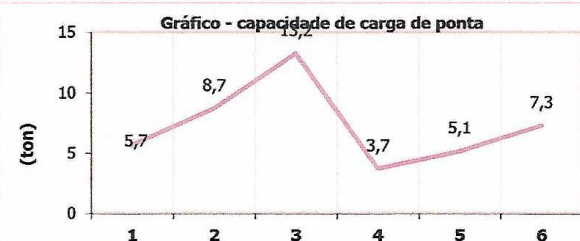
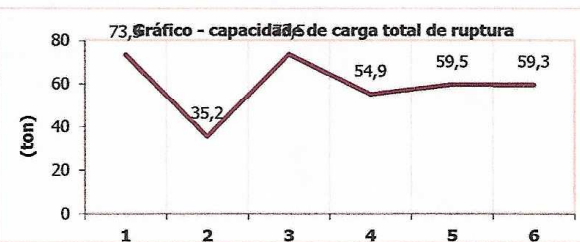
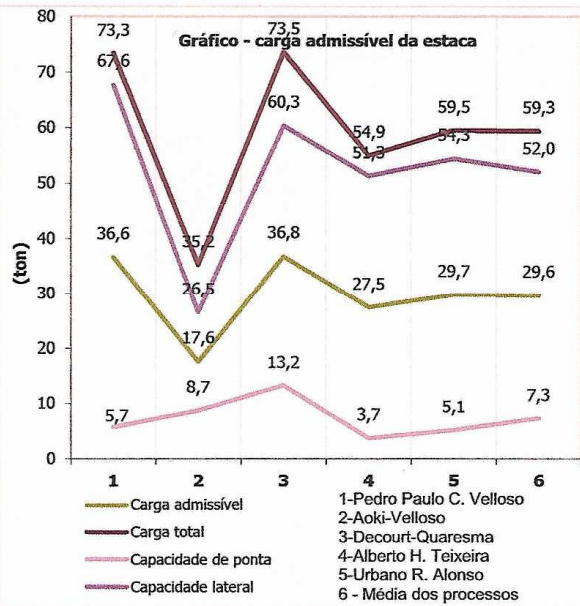
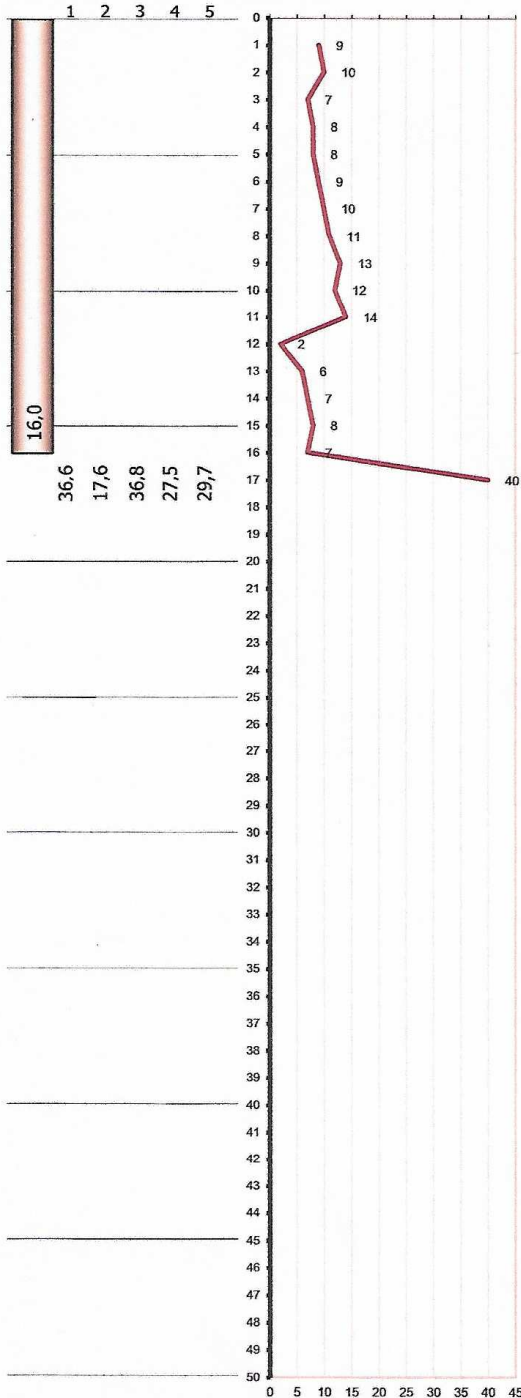
Carga admissível da estaca (t) CS = definido pelo autor

Capacidade de carga total da estaca (t)

	Capacidade de carga resistência de ponta (t)	Capacidade de carga atrito lateral (t)			
Pedro Paulo Costa Velloso	67,6	5,7	73,3	29,3	36,6
Aoki-Velloso	26,5	8,7	35,2	17,6	17,6
Decourt-Quaresma	60,3	13,2	73,5	49,7	36,8
Alberto Henriques Teixeira	51,3	3,7	54,9	35,1	27,5
Urbano Rodrigues Alonso	54,3	5,1	59,5	29,7	29,7
Média dos processos	52,0	7,3	59,3	32,3	29,6

Atenção: Para carga admissível, a capacidade de carga total é dividida pelo coeficiente de segurança (CS). Os coeficientes de segurança (CS) utilizados nos métodos são os estipulados pelo seus respectivos autores. A Norma estipula valor mínimo para CS igual a 2.

1-Pedro Paulo C. Velloso 2-Aoki-Velloso 3-Decourt-Quaresma 4-Alberto H. Teixeira 5-Urbano R. Alonso



Planilha cálculo atrito negativo - método De Beer & Wallays

24/09/2019 20:28 Edificação

Cliente/emp.

cidade

Licença:

CLAUDIO LUIZ CREITCHMANN CREA-RS:65760D

Obra:

Diâmetro da estaca

30,00 cm

Atrito negativo gerado - método convencional

4,71 ton

Camada de sobrecarga (aterro)

Atrito negativo gerado - método De Beer & Wallays

0,53 ton

Altura da camada

0,10 m

Peso específico do solo

1,90 t/m³

Camada solo compressível

Altura da camada

2,00 m

Peso específico (γ) seco

1,90 t/m³

Ângulo de atrito interno

15,00 °

Valor de coesão

2,50 t/m²

Nível d'água

1,20 m

Legenda

Camada de sobrecarga (aterro)

Camada compressível (excargila)

Camada solo resistente

Licença para: CLAUDIO LUIZ CREITCHMANN CREA-RS:65760D

BLOCOS

Identificação da Obra:	Bloco Número:	BL-01	Data:	09/11/2015
<p align="center">BLOCO SOBRE 2 ESTACAS - ESTACAS ALINHADAS EM X - ATENTAR PARA O SENTIDO DO PILAR</p>				
CARREGAMENTO	Fz	My	Fx	<p>$\gamma_i = 1,4$</p> <p>Cargas nas Estacas</p> <p>$R1 = 16,34tf$</p> <p>$R2 = -3,06tf$</p>
PESO PRÓPRIO	3,00tf	0,00tfm	0,00tf	
CARGA PERMANENTE	0,00tf	0,00tfm	0,00tf	
CARGA ACIDENTAL	1,00tf	15,00tfm	1,00tf	
VENTO	0,00tf	2,00tfm	0,00tf	
PP BLOCO	9,28tf			
TOTAL	13,28tf	17,00tfm	1,00tf	

Dimensões do Bloco	
Lado x do Pilar (a)=	40,0cm
Lado y do Pilar (b)=	80,0cm
Diâmetro da Estaca=	30cm
Tipo de Estaca=	Moldada
fck do Bloco (Mpa)=	30MPa
Cobrimento das Estacas=	35cm
Embutimento das Estacas=	10cm
Distância entre as Estacas=	200,0cm
Área da Estaca=	0,706,9cm ²
Lado X Mín Bloco (A)=	55,0cm
Lado Y Mín Bloco (B)=	270,0cm
H Mín Bloco (H) - Blévolt=	92,94cm
H Máx Bloco (H) - Blévolt=	127,27cm
Lado X Adotado (A)=	55cm
Lado Y Adotado (B)=	270cm
H Bloco Adotado (H)=	250,00cm
Volume =	3,71m ³

Blévolt-Frémy		Fusco - Godart (0,20 fcd)	
Verificação do Bloco (NBR 6118:2003)		Tensão no Pé do Pilar	Bielas de Compressão
α (entre 45 e 55º)= 71,348º		$\sigma_{yd} = 2,10 \text{ Kgf/cm}^2$	$\sigma_{biela,pilar,min} = 48,47 \text{ Kgf/cm}^2$
Junto ao Pilar	Junto à Estaca	$\sigma_{id,adm} = 42,86 \text{ Kgf/cm}^2$	$\sigma_{biela,pilar,min} = 160,29 \text{ Kgf/cm}^2$
$\sigma_{c,biela,p} = 2,34 \text{ Kgf/cm}^2$	$\sigma_{c,biela,e} = 43,26 \text{ Kgf/cm}^2$	(d) - Espraiamento=63,43º	$\sigma_{biela,estaca} = 43,93 \text{ Kgf/cm}^2$
$\sigma_{c,limite} = 270,00 \text{ Kgf/cm}^2$		x2= 30,0cm	$\sigma_{biela,estaca,min} = 135,77 \text{ Kgf/cm}^2$
Armação do Tirante		x3= 190,2cm	Bielas da Estaca - Fusco
As= 1,00 cm ²	2,45 cm ²	x= -9,1cm	$\sigma_{biela,estaca} = 23,12 \text{ Kgf/cm}^2$
As mín= 20,63 cm ²		d= 246,1cm	$\sigma_{biela,estaca,min} = 75,00 \text{ Kgf/cm}^2$
Verificação do Bloco (NBR 6118:2014)		B mín (x)= 3,6cm	Armadura Principal
α (entre 45 e 55º)= 71,348º		$\theta_{biela} = 70,10^\circ$	As= 0,8cm ²
Junto ao Pilar	Junto à Estaca		
$\sigma_{c,biela,p} = 2,34 \text{ Kgf/cm}^2$	$\sigma_{c,biela,e} = 43,26 \text{ Kgf/cm}^2$		
$\sigma_{c,limite} = 160,29 \text{ Kgf/cm}^2$	$\sigma_{c,limite} = 135,77 \text{ Kgf/cm}^2$		
Armação do Tirante			
As= 1,00 cm ²	2,45 cm ²		
As mín= 20,63 cm ²			

PILARES

FLEXÃO

AS.Necessario: 13.52 cm²

Taxa: 0.48 %

Dados intermediarios:

Fcd(MPa): 21.429

Fyd(MPa): 434.783

Msd(KN.m): 358.4

Prof.X(m): 0.101

Kx: 0.155

KxLim (Arm.Simples): 0.628

Dominio deformacao: 2

Taxa.Min(%): 0.173

AS.Min(cm²): 4.844

Quantidade e Bitola CA50:

44 # 6.3

27 # 8

18 # 10

12 # 12.5

7 # 16

5 # 20

3 # 25

2 # 32

2 # 40

CISALHAMENTO

ASw: 0.000 cm²/m

ASw.Min: 3.862 cm²/m

ATENCAO ASwmASw.Min

Dados intermediarios:

Fcd(MPa): 21.429

Fyd(MPa): 435.0

Vsd(KN): 33.6

Alfa(°): 90.0

Theta(°): 45.0

AlfaV2(MPa): 0.88

Fctd(MPa): 1.448

Vrd2(KN): 1323.771

Vc0(KN): 225.925

Vc1(KN): 225.925

Vsw(KN): 0.0

Bitola CA60 e espacamento (cm):

Esp.Max(cm): 30.0

Bit.Min(mm): 5

Bit.Max(mm): 30

5 c/10 ***

6 c/14.5 ***

7 c/19.5 ***

8 c/26 *

9.5 c/30 *

VIGAS

FLEXÃO

AS.Necessario: 3.90 cm²

Taxa: 0.35 %

Dados intermediarios:

Fcd(MPa): 21.429

Fyd(MPa): 434.783

Msd(KN.m): 63.0

Prof.X(m): 0.047

Kx: 0.119

KxLim (Arm.Simples): 0.628

Dominio deformacao: 2

Taxa.Min(%): 0.173

AS.Min(cm²): 1.903

Quantidade e Bitola CA50:

13 # 6.3

8 # 8

5 # 10

4 # 12.5

2 # 16

2 # 20

1 # 25

1 # 32

1 # 40

CISALHAMENTO

ASw: 0.000 cm²/m

ASw.Min: 2.414 cm²/m

ATENCAO ASwmASw.Min

Dados intermediarios:

Fcd(MPa): 21.429

Fyd(MPa): 435.0

Vsd(KN): 21.0

Alfa(°): 90.0

Theta(°): 45.0

AlfaV2(MPa): 0.88

Fctd(MPa): 1.448

Vrd2(KN): 496.414

Vc0(KN): 84.722

Vc1(KN): 84.722

Vsw(KN): 0.0

Bitola CA60 e espacamento (cm):

Esp.Max(cm): 23.4

Bit.Min(mm): 5

Bit.Max(mm): 20

5 c/16 ***

6 c/23 **

7 c/23.4 **

8 c/23.4 **
9.5 c/23.4 **

2.1.4 Base do Transformador de Força 10/12,5 MVA

ESTACAS

PARA SONDAGEM VER ITEM 3.7.1

Planilha cálculo carga admissível estacas - SPT

24/09/2019 20:22 Edificação

Ciente/emp.

EBAT ARADO VELHO - CASA DOS INVERSORES

cidade

Licença:

CLAUDIO LUIZ CREITCHMANN CREA-RS:65760D

Obra:

ok

Tipo de Estaca

- ☐ Premoldada (concreto)
- ☐ Franki
- ☒ Hélice Contínua
- ☐ Escavadas sem revestimentos
- ☐ Escavadas com revestimentos ou lama
- ☐ Hollow Auger
- ☐ Raiz

Tipo do solo

Cota (m)	Nº SPT	Argila Siltsosa	Argila Arenosa	Silte Argiloso	Silte Arenoso	Areia Argilosa	Areia Siltsosa	Areia	Areia com pedregulhos
1	9	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2	10	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3	7	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4	8	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5	8	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6	9	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7	10	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8	11	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9	13	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10	12	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
11	14	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
12	2	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
13	6	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
14	7	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
15	8	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
16	7	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
17	40	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
18		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
19		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
20		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
21		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
22		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
23		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
24		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
25		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
26		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
27		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
28		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
29		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
30		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
31		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
32		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
33		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
34		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
35		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

ok

Comprimento total da estaca (m)

16,0 m

Diâmetro seção circular

300,0 mm

Volume base alargada (Franki) (L)

litros

Tipo de carregamento método "P.P.C.V"

Compressão

Resultado dos Métodos

Carga admissível da estaca (t) CS(NORMA)= 2,00

Carga admissível da estaca (t) CS = definido pelo autor

Capacidade de carga total da estaca (t)

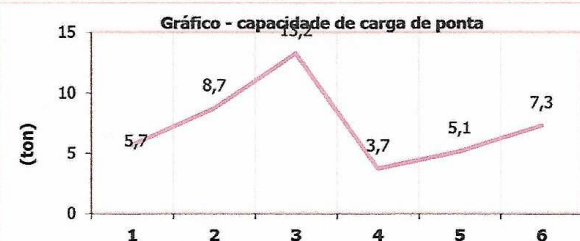
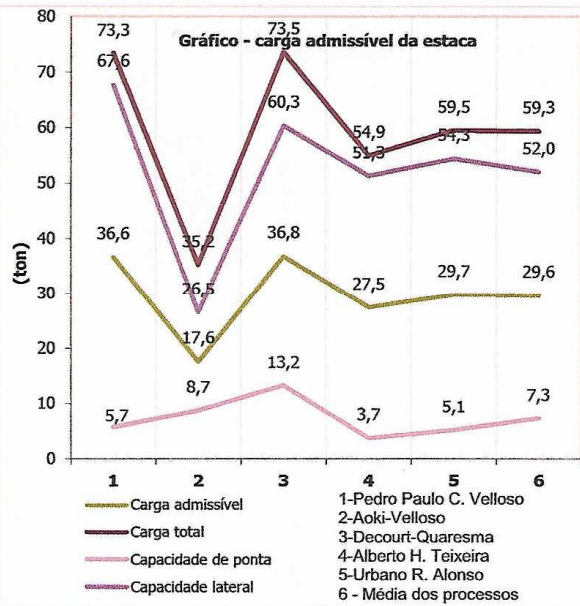
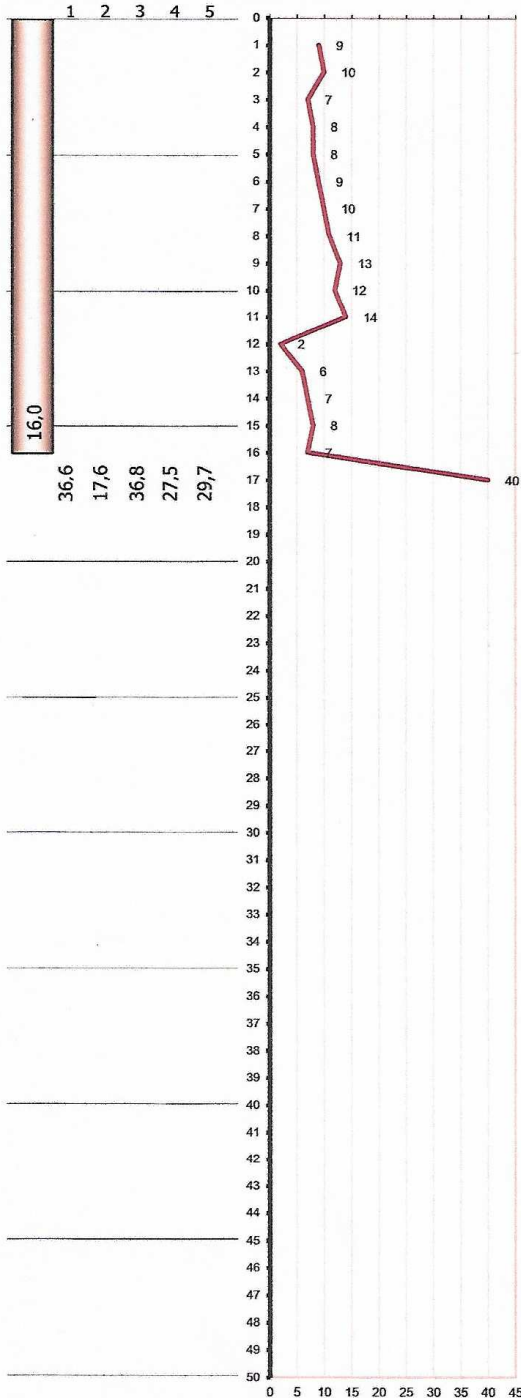
Capacidade de carga resistência de ponta (t)

Capacidade de carga atrito lateral (t)

	Pedro Paulo Costa Velloso	Aoki-Velloso	Decourt-Quaresma	Alberto Henriques Teixeira	Urbano Rodrigues Alonso	Média dos processos
resistência de ponta (t)	67,6	26,5	60,3	51,3	54,3	52,0
atrito lateral (t)	5,7	8,7	13,2	3,7	5,1	7,3
total (t)	73,3	35,2	73,5	54,9	59,5	59,3
CS	29,3	17,6	49,7	35,1	29,7	32,3
CS (NORMA)	36,6	17,6	36,8	27,5	29,7	29,6

Atenção: Para carga admissível, a capacidade de carga total é dividida pelo coeficiente de segurança (CS). Os coeficientes de segurança (CS) utilizados nos métodos são os estipulados pelo seus respectivos autores. A Norma estipula valor mínimo para CS igual a 2.

1-Pedro Paulo C. Velloso 2-Aoki-Velloso 3-Decourt-Quaresma 4-Alberto H. Teixeira 5-Urbano R. Alonso



Planilha cálculo atrito negativo - método De Beer & Wallays

24/09/2019 20:28 Edificação

Cliente/emp.

cidade

Licença:

CLAUDIO LUIZ CREITCHMANN CREA-RS:65760D

Obra:

Licença para: CLAUDIO LUIZ CREITCHMANN CREA-RS:65760D

Diâmetro da estaca	30,00	cm
Camada de sobrecarga (aterro)		
Altura da camada	0,10	m
Peso específico do solo	1,90	t/m ³
Camada solo compressível		
Altura da camada	2,00	m
Peso específico (y) seco	1,90	t/m ³
Ângulo de atrito interno	15,00	°
Valor de coesão	2,50	t/m ²
Nível d'água	1,20	m
Legenda		
Camada de sobrecarga (aterro)		
Camada compressível (excargila)		
Camada solo resistente		

Atrito negativo gerado - método convencional 4,71 ton

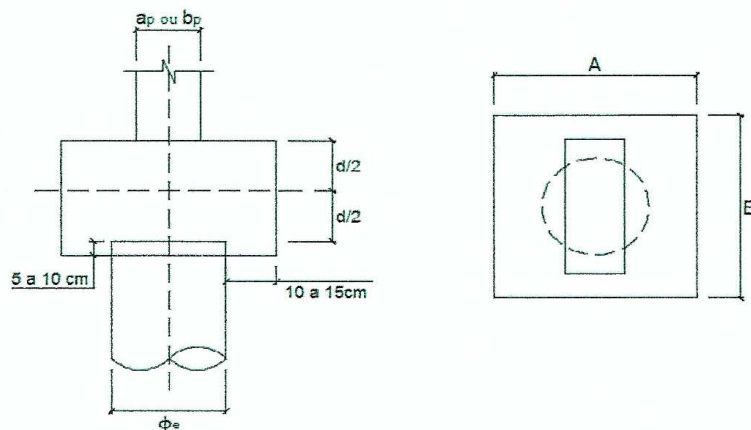
Atrito negativo gerado - método De Beer & Wallays 0,53 ton

BLOCOS

Bloco P1 (19x19)

• Propriedades geométricas:

A =	50 cm	(Lado do bloco paralelo ao lado a_p do pilar)
B =	50 cm	(Lado do bloco paralelo ao lado b_p do pilar)
a_p =	20 cm	(Lado do pilar paralelo ao lado A do bloco)
b_p =	20 cm	(Lado do pilar paralelo ao lado B do bloco)
ϕ_e =	30 cm	(Diâmetro da estaca)
$l_{b,pilar}$ =	60 cm	(Comprimento básico de ancoragem das barras do pilar)
c =	4 cm	(Cobrimento da armadura)



• Propriedade dos materiais:

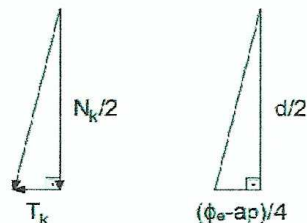
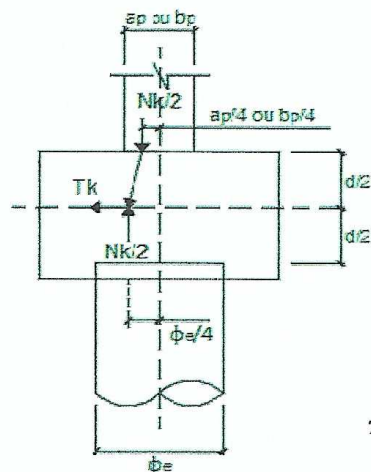
f_{ck} =	30 MPa	(Resistência característica do concreto à compressão)
f_{yk} =	500 MPa	(Tensão de escoamento do aço - Valor característico)

• Coeficientes de ponderação:

γ_f =	1,4	(Coeficiente de ponderação dos esforços e do concreto)
γ_s =	1,15	(Coeficiente de ponderação do aço)

OBS.: Coeficientes obtidos dos itens 11.7 e 12.4.1 da NBR 6118:2014

- Cálculo da força de tração horizontal:



$$\frac{N_k/2}{d/2} = \frac{T_k}{(\phi e - ap)/4}$$

$$T_{ka} = \frac{N_k}{4} \left(\frac{\phi e - ap}{d} \right)$$

$$T_{kb} = \frac{N_k}{4} \left(\frac{\phi e - bp}{d} \right)$$

$$T_k \cong \frac{N_k}{4}$$

$$T_d \cong \gamma_f \cdot T_k$$

OBS.: Como T_{ka} e T_{kb} costumam assumir valores muito pequenos, o cálculo da área de aço dos estribos horizontais será feito considerando que a força de tração horizontal corresponde a 1/4 da carga axial do pilar

$$N_k = 240 \text{ kN}$$

$$N_d = 336 \text{ kN}$$

$$T_d = 84 \text{ kN}$$

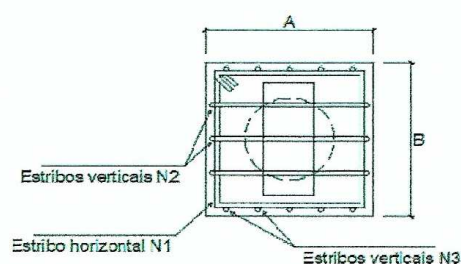
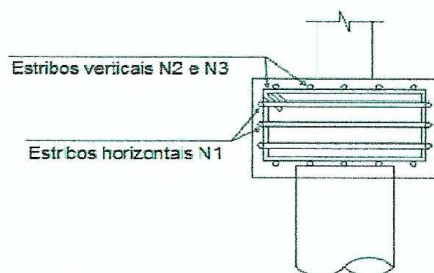
OBS.: T_{ka} e T_{kb} são as forças de tração horizontal nas direções paralelas ao lado A e lado B, respectivamente

- Cálculo da área de aço:

$$A_s = \frac{T_d}{f_y d} \quad (\text{Área de aço dos estribos horizontais})$$

OBS.: Por simplicidade será adotada para os estribos verticais (Armadura construtiva), a mesma área de aço dos estribos horizontais

$$A_s = 1,932 \text{ cm}^2$$



$$\phi \text{ estribos horizontais} = 8 \text{ mm} \quad (\text{Bitola dos estribos horizontais})$$

ϕ estribos verticais =	10 mm	(Bitola dos estribos verticais)
Nº de estribos horizontais N1 =	5	
Nº de estribos verticais N2 =	4	
Nº de estribos verticais N3 =	4	
Esp. Estribo horizontal =	14 cm	(Espaçamento entre os estribos horizontais)
Esp. Estribo vertical N2 =	14 cm	(Espaçamento entre os estribos verticais N2)
Esp. Estribo vertical N3 =	14 cm	(Espaçamento entre os estribos verticais N3)

OBS.: Foi adotado pelo menos 1 estribo horizontal a cada 15cm e 1 estribo vertical a cada 20cm

• Verificações:

$A \geq a_p + 6\text{cm}$ OK

É recomendado que o lado A do bloco seja maior ou igual a soma do lado a_p do pilar com 6cm

$B \geq a_p + 6\text{cm}$ OK

É recomendado que o lado B do bloco seja maior ou igual a soma do lado b_p do pilar com 6cm

$\phi_e < A \leq \phi_e + 30\text{cm}$ OK

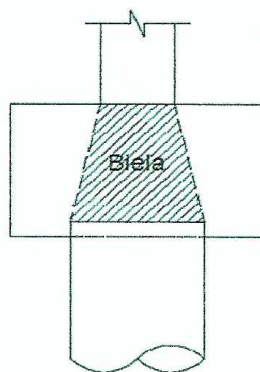
É recomendado que o lado A do bloco seja maior que o diâmetro da estaca e menor ou igual ao diâmetro da estaca somado a 30cm

$\phi_e < B \leq \phi_e + 30\text{cm}$ OK

É recomendado que o lado B do bloco seja maior que o diâmetro da estaca e menor ou igual ao diâmetro da estaca somado a 30cm

Verificação da biela de compressão:

A seção ou área das bielas varia ao longo da altura do bloco e, por isso, devem ser verificadas as seções junto ao pilar e junto à estaca



$$\sigma_{cd,b,pilar} = \frac{N_d}{A_p} ; A_p = \text{Área da seção transversal do pilar}$$

$$\sigma_{cd,b,estaca} = \frac{N_d}{A_e} ; A_e = \text{Área da seção transversal da estaca}$$

$$\sigma_{cd,b,limite} = 0,85 \cdot f_{cd} ; f_{cd} = \frac{f_{ck}}{\gamma_f}$$

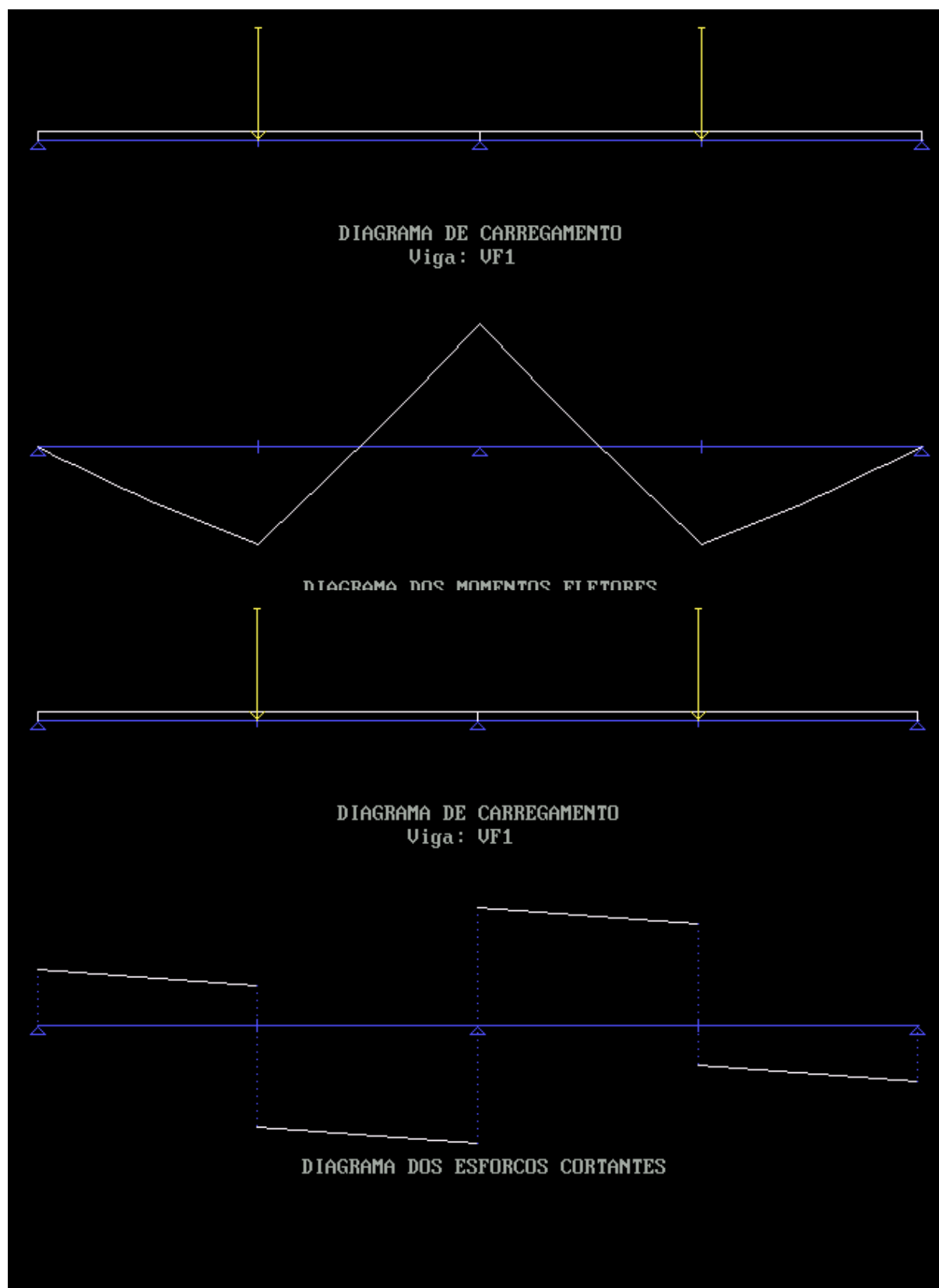
$$\sigma_{cd,b,pilar} \leq \sigma_{cd,b,lim} \quad \text{OK}$$

$$\sigma_{cd,b,estaca} \leq \sigma_{cd,b,lim} \quad \text{OK}$$

$\sigma_{cd,b,pilar} = 0,84 \text{ kN/cm}^2$ (Tensão de compressão na seção da biela em contato com o pilar)
 $\sigma_{cd,b,estaca} = 0,48 \text{ kN/cm}^2$ (Tensão de compressão na seção da biela em contato com a estaca)

$\sigma_{cd,b,lim} = 1,821429 \text{ kN/cm}^2$ (Máxima tensão que a biela suporta sem que sofra esmagamento)

VIGAS DE FUNDAÇÃO



LAJES DE FUNDAÇÃO

Esforços:

M_{x+} (kgf.m/m) : 271.82

M_{y+} (kgf.m/m) : 35.34

Coeficientes de Marcus:

Λ : 2.77

K_x : 0.98

m_x : 9.11

m_y : 70.03

n_x : --

n_y : --

Reações:

R_1 (kgf/m) : 412.50

R_2 (kgf/m) : 676.26

Cisalhamento:

T (kgf/cm²) : 0.473

V_{sd} (KN/m) : 9.468

V_{rd1} (KN/m) : 138.911

$V_{rd1M}=V_{sd}$: OK!

Limites normativos para armadura:

$A_{s,Min}$ (cm²/m) : 0.90

$\#_{Min}$ (mm) : 4.2

$\#_{Max}$ (mm) : 9.5

$E_{s,Max}$ (cm) : 20

Dimensionamento para M_{x+} :

$A_{s,Necessario}$: 0.49 cm²/m

$A_{s,Minimo}$: 3.46 cm²/m * ADOTADO *

Bitola CA60 e espaçamento (cm):

4.2 c/4 *

5 c/5.5 *

6 c/8 **

7 c/11 ***

8 c/14.5 ***

9.5 c/20 ***

Dimensionamento para M_{y+} :

$A_{s,Necessario}$: 0.07 cm²/m

$A_{s,Minimo}$: 3.46 cm²/m * ADOTADO *

Bitola CA60 e espaçamento (cm):

4.2 c/4 *
5 c/5.5 *
6 c/8 **
7 c/11 ***
8 c/14.5 ***
9.5 c/20 ***

Deformacao:

Flecha.Estimada (cm): 0.0

Flecha.Limite (cm): 0.6

2.1.5 Pórtico de Barramentos (sugestão CEEE)

ESTACAS

PARA SONDAGEM VER ITEM 3.7.1

Planilha cálculo carga admissível estacas - SPT

Cliente/emp. **EBAT ARADO VELHO - CASA DOS INVERSORES**

Licença: **CLAUDIO LUIZ CREITCHMANN CREA-RS:65760D**

24/09/2019 20:22

Edificação

Cidade

Obra:

ok

Cota (m)	Nº SPT	Tipo do solo							
		Argila Silty	Argila Arenosa	Silt Argiloso	Silt Arenoso	Arela Argilosa	Arela Silty	Arela	Arela com pedregulhos
1	9	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2	10	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3	7	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4	8	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5	8	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6	9	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7	10	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8	11	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9	13	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10	12	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
11	14	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
12	2	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
13	6	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
14	7	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
15	8	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
16	7	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
17	40	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
18		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
19		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
20		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
21		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
22		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
23		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
24		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
25		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
26		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
27		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
28		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
29		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
30		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
31		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
32		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
33		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
34		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
35		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Tipo de Estaca

- ☐ Premoldada (concreto)
- ☐ Franki
- ☒ Hélice Contínua
- ☐ Escavadas sem revestimentos
- ☐ Escavadas com revestimentos ou lama
- ☐ Hollow Auger
- ☐ Raiz

ok

Comprimento total da estaca (m)

16,0 m

Diâmetro seção circular

300,0 mm

Volume base alargada (Franki) (L)

litros

Tipo de carregamento método "P.P.C.V"

Compressão

Resultado dos Métodos

Carga admissível da estaca (t) CS(NORMA)= 2,00

Carga admissível da estaca (t) CS = definido pelo autor

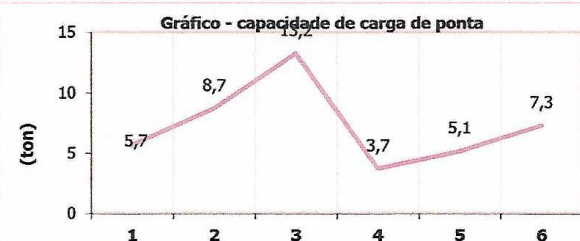
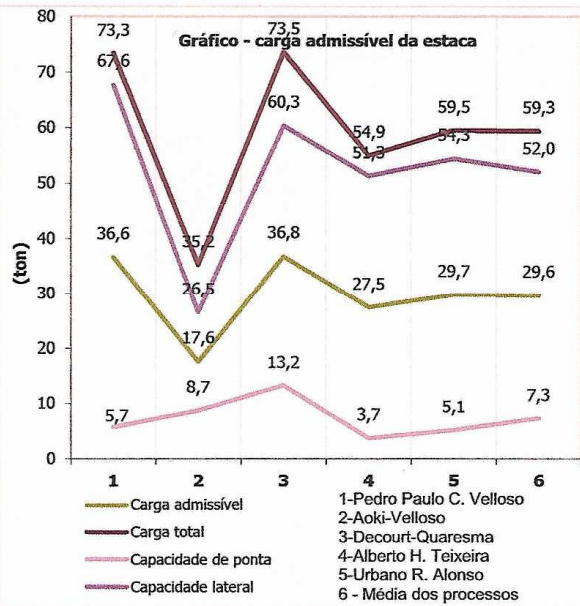
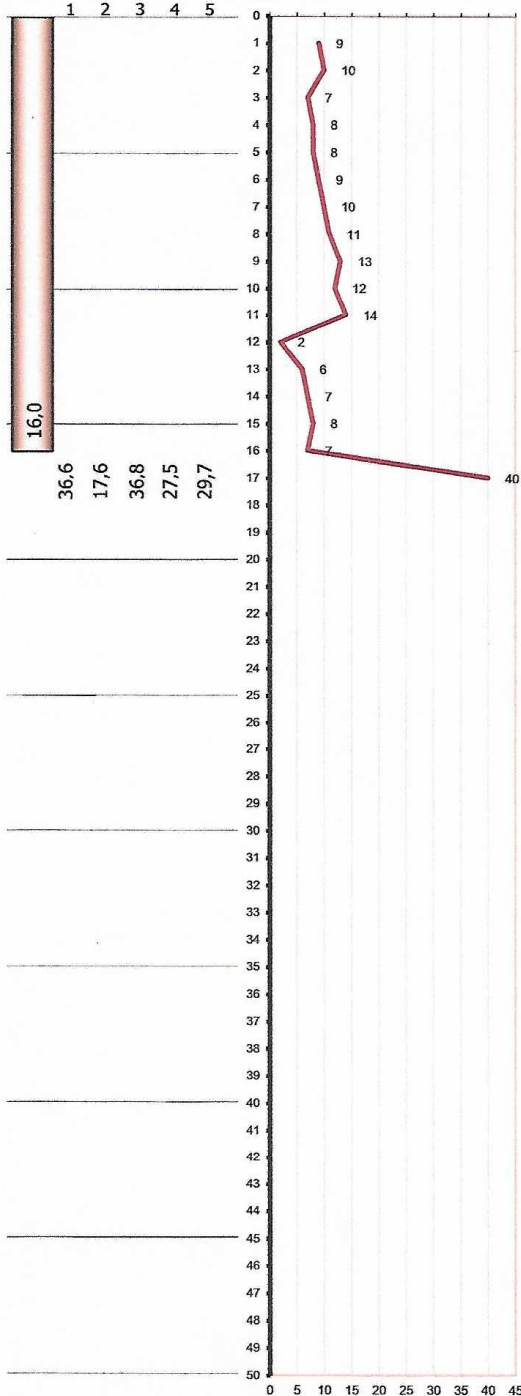
Capacidade de carga total da estaca (t)

Capacidade de carga resistência de ponta (t)

Capacidade de carga atrito lateral (t)

	CS	CS(NORMA)	CS (definido pelo autor)	CS (definido pelo autor)	CS (definido pelo autor)
Pedro Paulo Costa Velloso					

1-Pedro Paulo C. Velloso 2-Aoki-Velloso 3-Decourt-Quaresma 4-Alberto H. Teixeira 5-Urbano R. Alonso



Planilha cálculo atrito negativo - método De Beer & Wallays

24/09/2019 20:28 Edificação

Cliente/emp.

cidade

Licença:

CLAUDIO LUIZ CREITCHMANN CREA-RS:65760D

Obra:

Licença para: CLAUDIO LUIZ CREITCHMANN CREA-RS:65760D

Diâmetro da estaca	30,00	cm
Camada de sobrecarga (aterro)		
Altura da camada	0,10	m
Peso específico do solo	1,90	t/m ³
Camada solo compressível		
Altura da camada	2,00	m
Peso específico (y) seco	1,90	t/m ³
Ângulo de atrito interno	15,00	°
Valor de coesão	2,50	t/m ²
Nível d'água	1,20	m
Legenda		
Camada de sobrecarga (aterro)		
Camada compressível (excargila)		
Camada solo resistente		

Atrito negativo gerado - método convencional	4,71	ton
Atrito negativo gerado - método De Beer & Wallays	0,53	ton

BLOCOS

Identificação da Obra:				BLOCO SOBRE 2 ESTACAS - ESTACAS ALINHADAS EM X - ATENTAR PARA O SENTIDO DO PILAR		Bloco Número:		Data:	
						BL-01		09/11/2015	
								Cargas nas Estacas	
								R1= 16,61tf	
								R2= -6,86tf	

PILARES

FLEXÃO

AS.Necessario: 10.17 cm²
Taxa: 0.71 %

Dados intermediarios:
Fcd(MPa): 21.429
Fyd(MPa): 434.783
Msd(KN.m): 172.2
Prof.X(m): 0.101
Kx: 0.235
KxLim (Arm.Simples): 0.628
Dominio deformacao: 2
Taxa.Min(%): 0.173
AS.Min(cm²): 2.491

Quantidade e Bitola CA50:
33 # 6.3
21 # 8
13 # 10
9 # 12.5
6 # 16
4 # 20
3 # 25
2 # 32
1 # 40

CISALHAMENTO

ASw: 0.000 cm²/m
ASw.Min: 2.896 cm²/m
ATENCAO ASwmASw.Min

Dados intermediarios:
Fcd(MPa): 21.429
Fyd(MPa): 435.0
Vsd(KN): 28.0
Alfa(°): 90.0
Theta(°): 45.0
AlfaV2(MPa): 0.88
Fctd(MPa): 1.448
Vrd2(KN): 656.794
Vc0(KN): 112.093
Vc1(KN): 112.093
Vsw(KN): 0.0

Bitola CA60 e espacamento (cm):
Esp.Max(cm): 25.8
Bit.Min(mm): 5
Bit.Max(mm): 25
5 c/13.5 ***
6 c/19.5 ***
7 c/25.8 *
8 c/25.8 *
9.5 c/25.8 *

VIGA

FLEXÃO

AS.Necessario: 4.66 cm²
Taxa: 0.62 %

Dados intermediarios:
Fcd(MPa): 21.429
Fyd(MPa): 434.783
Msd(KN.m): 36.75
Prof.X(m): 0.046
Kx: 0.232
KxLim (Arm.Simples): 0.628
Dominio deformacao: 2
Taxa.Min(%): 0.173
AS.Min(cm²): 1.297

Quantidade e Bitola CA50:
15 # 6.3
10 # 8
6 # 10
4 # 12.5
3 # 16
2 # 20
1 # 25
1 # 32
1 # 40

CISALHAMENTO

ASw: 0.000 cm²/m
ASw.Min: 2.896 cm²/m
ATENCAO ASwminASw.Min

Dados intermediarios:
Fcd(MPa): 21.429
Fyd(MPa): 435.0
Vsd(KN): 21.0
Alfa(°): 90.0
Theta(°): 45.0
AlfaV2(MPa): 0.88
Fctd(MPa): 1.448
Vrd2(KN): 305.486
Vc0(KN): 52.136
Vc1(KN): 52.136
Vsw(KN): 0.0

Bitola CA60 e espacamento (cm):
Esp.Max(cm): 12.0
Bit.Min(mm): 5
Bit.Max(mm): 25
5 c/12 ***
6 c/12 ***
7 c/12 ***
8 c/12 ***
9.5 c/12 ***