

 projetos estruturais Rua XV de Novembro, 3171 17º Andar / 15015 – 110 São José do Rio Preto São Paulo Fone: (17) 3233 – 9920 steng@steng.com.br	MEMÓRIA DE CÁLCULO - ESTRUTURA METÁLICA		DATA: 03/07/2015
	TÍTULO: DIMENSIONAMENTO DOS ELEMENTOS METÁLICOS		
	CLIENTE: FUNDAÇÃO PARA O DESENVOLVIMENTO DA EDUCAÇÃO (FDE)		
	OBRA: E.E. TABOÃO DA SERRA	Nº: 1064	
	LOCAL: TABOÃO DA SERRA / SP	CÓDIGO: 0136140	
RESPONSÁVEL: ABRÃO SELEN NETO			

MEMÓRIA DE CÁLCULO

OBRA: E.E. TABOÃO DA SERRA (1064) – FASE 02

CLIENTE: FUNDAÇÃO PARA O DESENVOLVIMENTO DA EDUCAÇÃO (FDE)

CÓDIGO: 0136140

LOCAL: TABOÃO DA SERRA / SP

SUMÁRIO

1. OBJETIVO.....	2
2. DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA	2
3. DOCUMENTOS COMPLEMENTARES	3
4. TIPOLOGIA ESTRUTURAL.....	3
5. NORMAS TÉCNICAS.....	3
6. BIBLIOGRAFIA.....	3
7. MATERIAIS UTILIZADOS.....	3
8. COMBINAÇÕES DOS ESTADOS LIMITES ÚLTIMOS E DE SERVIÇO	4
8.1. combinações DOS ESTADOS LIMITES ÚLTIMOS (ELU).....	4
8.2. combinações DOS ESTADOS LIMITES DE SERVIÇO (ELS)	5
9. DESLOCAMENTOS MÁXIMOS ADMISSÍVEIS PARA ESTRUTURA E ELEMENTOS ESTRUTURAIS	6
10. LIMITAÇÃO DO ÍNDICE DE ESBELTEZ	6
11. CARGAS ADOTADAS.....	6
11.1. CARGA PERMANENTE (CP).....	6
11.2. SOBRECARGA DE UTILIZAÇÃO (SC).....	7
11.3. CARGA DE VENTO (VE).....	7
12. DIMENSIONAMENTO ESTRUTURAL (SUPORTE DE CONDENSADORAS).....	8
12.1. ESTRUTURA RENDERIZADA	8
12.2. NUMERAÇÃO DE BARRAS E NÓS	8
12.3. CARREGAMENTO NOS SUPORTES.....	9



<p>projetos estruturais Rua XV de Novembro, 3171 17º Andar / 15015 – 110 São José do Rio Preto São Paulo Fone: (17) 3233 – 9920 steng@steng.com.br</p>	MEMÓRIA DE CÁLCULO - ESTRUTURA METÁLICA	DATA: 03/07/2015
	TÍTULO: DIMENSIONAMENTO DOS ELEMENTOS METÁLICOS	
	CLIENTE: FUNDAÇÃO PARA O DESENVOLVIMENTO DA EDUCAÇÃO (FDE)	
	OBRA: E.E. TABOÃO DA SERRA	Nº: 1064
	LOCAL: TABOÃO DA SERRA / SP	CÓDIGO: 0136140
RESPONSÁVEL: ABRÃO SELEN NETO		

13.1.1. VERIFICAÇÃO DOS ELEMENTOS ESTRUTURAIS PARA OS ESTADOS LÍMITES ÚLTIMOS (ELU) E PARA OS ESTADOS LÍMITES DE SERVIÇO (ELS).....	9
14. DIMENSIONAMENTO ESTRUTURAL (BRISE SUPORTE CONDENSADORAS).....	9
14.1. ESTRUTURA RENDERIZADA	10
14.1.1. CARREGAMENTO CONSIDERADO	10
14.2. NUMERAÇÃO DE BARRAS	10
14.3. NUMERAÇÃO DE NÓS	11
14.4. DEFORMAÇÃO HORIZONTAL.....	11
14.5. DEFORMAÇÃO VERTICAL.....	12
14.5.1. VERIFICAÇÃO DOS ELEMENTOS ESTRUTURAIS PARA OS ESTADOS LÍMITES ÚLTIMOS (ELU) E PARA OS ESTADOS LÍMITES DE SERVIÇO (ELS).....	12
15. DIMENSIONAMENTO ESTRUTURAL (BRISAS INCLINADOS)	13
15.1. ESTRUTURA RENDERIZADA	13
15.1.1. CARREGAMENTO CONSIDERADO	13
15.2. NUMERAÇÃO DE BARRAS.....	13
.....	13
15.3. NUMERAÇÃO DE NÓS	14
.....	14
15.3.1. VERIFICAÇÃO DOS ELEMENTOS ESTRUTURAIS PARA OS ESTADOS LÍMITES ÚLTIMOS (ELU).....	14
15.3.2. VERIFICAÇÃO DOS ELEMENTOS ESTRUTURAIS PARA OS ESTADOS LÍMITES DE SERVIÇO (ELS).....	15

1. OBJETIVO

Esta memória de cálculo visa o dimensionamento das Estruturas Metálicas da Escola, E.E. TABOÃO DA SERRA, localizada na cidade de TABOÃO DA SERRA / SP.

2. DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA

0136140_03APE000300 - 2º FASE - PAVIMENTO TÉRREO
0136140_02APE000400 - 2º FASE - 1º PAVIMENTO
0136140_02APE000500 - 2º FASE - 2º PAVIMENTO
0136140_02APE000600 - 2º FASE - 3º PAVIMENTO
0136140_02APE000700 - 2º FASE - 4º PAVIMENTO



 projetos estruturais Rua XV de Novembro, 3171 17º Andar / 15015 – 110 São José do Rio Preto São Paulo Fone: (17) 3233 – 9920 steng@steng.com.br	MEMÓRIA DE CÁLCULO - ESTRUTURA METÁLICA		DATA: 03/07/2015
	TÍTULO: DIMENSIONAMENTO DOS ELEMENTOS METÁLICOS		
	CLIENTE: FUNDAÇÃO PARA O DESENVOLVIMENTO DA EDUCAÇÃO (FDE)		
	OBRA: E.E. TABOÃO DA SERRA	Nº: 1064	
	LOCAL: TABOÃO DA SERRA / SP	CÓDIGO: 0136140	
RESPONSÁVEL: ABRÃO SELEN NETO			
<p>0136140_02APE000800 - 2º FASE - PLANTA DE COBERTURA 0136140_02APE000900 - 2º FASE - CORTE LONGITUDINAL AA 0136140_02APE001000 - 2º FASE - CORTE LONGITUDINAL BB 0136140_02APE001100 - 2º FASE - CORTES TRANSVERSAIS CC, DD e EE 0136140_02APE001200 - 2º FASE - ELEVAÇÃO 1 0136140_02APE001300 - 2º FASE - ELEVAÇÃO 2 0136140_02APE001400 - 2º FASE - ELEVAÇÕES 3 e 4</p>			
3. DOCUMENTOS COMPLEMENTARES			
<p>Esta memória refere-se aos desenhos do projeto básico de estrutura metálica relacionados abaixo:</p>			
0136140_03WAP000100	-	LOCAÇÃO DOS SUPORTES PARA CONDENSADORAS	
0136140_03WAP000200	-	SUPORTES PARA CONDENSADORAS	
0136140_03WAP000400	-	BRISES INCLINADOS EIXOS A' & G'	
4. TIPOLOGIA ESTRUTURAL			
<p>A estrutura dos Brises será composta por perfis tubulares quadrados formando um requadro para fixação da chapa perfurada, sustentadas por longarinas metálicas compostas por Perfis de Chapa Fina (perfis dobrados) do tipo "U" enrijecido ("Ue").</p>			
5. NORMAS TÉCNICAS			
<p>ABNT NBR 6118:2007 - Projeto de Estruturas de Concreto - Procedimento. ABNT NBR 6120:1980 - Cargas para o cálculo de estruturas de edificações. ABNT NBR 6123:1988 - Forças devidas ao vento em edificações. ABNT NBR 8681:2003 - Ações e segurança nas estruturas - Procedimento. ABNT NBR 8800:2008 - Projeto de Estruturas de aço e de Estruturas Mistas de aço e concreto de Edifícios. ABNT NBR 14762:2010 - Dimensionamento de estruturas de aço constituídas por perfis formados a frio.</p>			
6. BIBLIOGRAFIA			
<p>PFEIL, W.; PFEIL, M. Estruturas de aço: Dimensionamento prático de acordo com a NBR 8800:2008 - 8ª ed. - Rio de Janeiro: LTC, 2009.</p>			
7. MATERIAIS UTILIZADOS			
<p>As especificações deste item aplicam-se aos aços estruturais e materiais de ligações normalmente empregados nas estruturas de aço e estruturas mistas de aço e concreto.</p>			
<p><i>A substituição de qualquer material feita durante a fase de fabricação e/ou montagem deve ter obrigatoriamente a aprovação do responsável técnico pelo projeto.</i></p>			



<p>projetos estruturais Rua XV de Novembro, 3171 17º Andar / 15015 – 110 São José do Rio Preto São Paulo Fone: (17) 3233 – 9920 steng@steng.com.br</p>	MEMÓRIA DE CÁLCULO - ESTRUTURA METÁLICA		DATA: 03/07/2015
	TÍTULO: DIMENSIONAMENTO DOS ELEMENTOS METÁLICOS		
	CLIENTE: FUNDAÇÃO PARA O DESENVOLVIMENTO DA EDUCAÇÃO (FDE)		
	OBRA: E.E. TABOÃO DA SERRA		Nº: 1064
	LOCAL: TABOÃO DA SERRA / SP		CÓDIGO: 0136140
RESPONSÁVEL: ABRÃO SELEN NETO			

PRODUTO	DENOMINAÇÃO	CLASSIFICAÇÃO	GRAU	f_y (tf/cm ²)	f_u (tf/cm ²)
Perfis Laminados (Tipo W / HP - AÇOMINAS)	ASTM A572	Aços de baixa liga e alta resistência mecânica	50	3,45	4,50
Perfis Laminados (Tipo L, U e BARRAS Redondas)	ASTM A36	Aço Carbono	-	2,50	4,00
Perfis de Chapa Fina (Perfis de chapa dobrada)	ASTM A570	Aço Carbono	33	2,30	3,00
Chapas Planas (Ligações)	ASTM A36	Aço Carbono	-	2,50	4,00
Parafusos (Ligações Principais)	ASTM A325	16 mm ≤ d _b ≤ 24 24 mm < d _b ≤ 36	-	6,35 5,60	8,25 7,25
Parafusos (Ligações Secundárias)	ASTM A307	-	-	-	4,15
Eletrodos das Soldas	Eletrodo E 60 Eletrodo E 70	-	-	-	4,15 4,85

Os materiais acima apresentados são recomendados pela *ABNT NBR 8800:2008 - Projeto de Estruturas de aço e de Estruturas Mistas de aço e concreto de Edifícios* e *ABNT NBR 14762:2010 - Dimensionamento de estruturas de aço constituídas por perfis formados a frio*.

8. COMBINAÇÕES DOS ESTADOS LIMITES ÚLTIMOS E DE SERVIÇO

De acordo com Item 4.7.7.2 da *ABNT NBR 8800:2008 - Projeto de Estruturas de aço e de Estruturas Mistas de aço e concreto de Edifícios* e Item 6.7.2 da *ABNT NBR 14762:2010 - Dimensionamento de estruturas de aço constituídas por perfis formados a frio*.

8.1. COMBINAÇÕES DOS ESTADOS LIMITES ÚLTIMOS (ELU)

8.1.1. COMBINAÇÕES ÚLTIMAS NORMAIS

As combinações de ações últimas normais decorrem do uso previsto para a edificação. Devem ser consideradas tantas combinações de ações quantas forem necessárias para verificação das condições de segurança em relação a todos os estados limites últimos aplicáveis. Em cada combinação devem estar incluídas as ações permanentes e a ação variável principal, com seus valores característicos e as demais ações variáveis, consideradas secundárias, com seus valores reduzidos de combinação.

$$F_d = \sum_{i=1}^m (\gamma_{gi} \times F_{Gi,k}) + \gamma_{q1} \times F_{Q1,k} + \sum_{j=2}^n (\gamma_{qj} \times \Psi_{0j} \times F_{Qj,k})$$



<p>projetos estruturais Rua XV de Novembro, 3171 17º Andar / 15015 – 110 São José do Rio Preto São Paulo Fone: (17) 3233 – 9920 steng@steng.com.br</p>	MEMÓRIA DE CÁLCULO - ESTRUTURA METÁLICA		DATA: 03/07/2015
	TÍTULO: DIMENSIONAMENTO DOS ELEMENTOS METÁLICOS		
	CLIENTE: FUNDAÇÃO PARA O DESENVOLVIMENTO DA EDUCAÇÃO (FDE)		
	OBRA: E.E. TABOÃO DA SERRA		Nº: 1064
	LOCAL: TABOÃO DA SERRA / SP		CÓDIGO: 0136140
	RESPONSÁVEL: ABRÃO SELEN NETO		

8.2. COMBINAÇÕES DOS ESTADOS LIMITES DE SERVIÇO (ELS)

8.2.1. COMBINAÇÕES QUASE PERMANENTES DE SERVIÇO

As combinações quase permanentes de serviço são aquelas que podem atuar durante grande parte do período de vida da estrutura, da ordem da metade desse período. Essas combinações são utilizadas para os efeitos de longa duração e para a aparência da construção. No contexto dos estados limites de serviço, o termo "aparência" deve ser entendido como relacionado a deslocamentos excessivos que não provoquem danos a outros componentes da construção, e não a questões meramente estéticas.

$$F_{ser} = \sum_{i=1}^m F_{Gi,k} + \sum_{j=1}^n (\gamma_{2j} \times F_{Qj,k})$$

8.2.2. COMBINAÇÕES FREQUENTES DE SERVIÇO

As combinações frequentes são aquelas que se repetem muitas vezes durante o período de vida da estrutura, da ordem de 10^5 vezes em 50 anos, ou que tenham duração total igual a uma parte não desprezível desse período, da ordem de 5%. Essas combinações são utilizadas para os estados limites reversíveis, isto é, que não causam danos permanentes à estrutura ou a outros componentes da construção, incluindo os relacionados ao conforto dos usuários e ao funcionamento de equipamentos, tais como vibrações excessivas, movimentos laterais excessivos que comprometam a vedação, empoçamento em coberturas e abertura de fissuras.

$$F_{ser} = \sum_{i=1}^m F_{Gi,k} + \Psi_1 \times F_{Q1,k} + \sum_{j=2}^n (\Psi_{2j} \times F_{Qj,k})$$

8.2.3. COMBINAÇÕES RARAS DE SERVIÇO

As combinações raras são aquelas que podem atuar no máximo algumas horas durante o período de vida da estrutura. Estas combinações são utilizadas para os estados limites irreversíveis, isto é, que causam danos permanentes à estrutura ou a outros componentes da construção, e para aqueles relacionados ao funcionamento adequado da estrutura, tais como formação de fissuras e danos aos fechamentos.

$$F_{ser} = \sum_{i=1}^m F_{Gi,k} + F_{Q1,k} + \sum_{j=2}^n (\Psi_{1j} \times F_{Qj,k})$$



<p>projetos estruturais Rua XV de Novembro, 3171 17º Andar / 15015 – 110 São José do Rio Preto São Paulo Fone: (17) 3233 – 9920 steng@steng.com.br</p>	MEMÓRIA DE CÁLCULO - ESTRUTURA METÁLICA		DATA: 03/07/2015
	TÍTULO: DIMENSIONAMENTO DOS ELEMENTOS METÁLICOS		
	CLIENTE: FUNDAÇÃO PARA O DESENVOLVIMENTO DA EDUCAÇÃO (FDE)		
	OBRA: E.E. TABOÃO DA SERRA	Nº: 1064	
	LOCAL: TABOÃO DA SERRA / SP	CÓDIGO: 0136140	
RESPONSÁVEL: ABRÃO SELEN NETO			

9. DESLOCAMENTOS MÁXIMOS ADMISSÍVEIS PARA ESTRUTURA E ELEMENTOS ESTRUTURAIIS

As verificações dos deslocamentos devem ser realizadas através das Combinações dos Estados Limites de Serviço, de acordo com Item 4.7.7.3 da *ABNT NBR 8800:2008 - Projeto de Estruturas de aço e de Estruturas Mistas de aço e concreto de Edifícios* e Item 6.7.3 da *ABNT NBR 14762:2010 - Dimensionamento de estruturas de aço constituídas por perfis formados a frio*, e limitados de acordo com o Anexo C (Normativo) - Deslocamentos Máximos e Anexo A (Normativo) - Deslocamentos Máximos, destas respectivas Normas Técnicas.

Elementos Estruturais	Esforços / Ações	$\gamma_{m\acute{a}x}$
Terças de Cobertura em geral	Considerar Combinações Raras de Serviço, utilizando as ações variáveis de mesmo sentido que o da ação permanente.	L/180
	Considerar apenas as ações variáveis de sentido oposto ao da ação permanente, vento de sucção, com seu valor característico.	L/120
Galpões em geral e edifícios de um pavimento	Deslocamento Horizontal do topo dos pilares em relação à base	L/300

10. LIMITAÇÃO DO ÍNDICE DE ESBELTEZ

O índice de esbeltez das BARRAS tracionadas, tomado como a maior relação entre o comprimento destravado e o raio de giração correspondente (L/r), excetuando-se tirantes de BARRAS redondas pré-tensionadas ou outras BARRAS que tenham sido montadas com pré-tensão, não supere 300.

O índice de esbeltez das BARRAS comprimidas, tomado como a maior relação entre o produto $K \times L$ e o raio de giração correspondente r , portanto $(K \times L)/r$, onde K é o coeficiente de flambagem e L é o comprimento destravado, não deve ser superior a 200.

11. CARGAS ADOTADAS

11.1. CARGA PERMANENTE (CP)

Peso Próprio da Estrutura - Gerado automaticamente pelo Software de Análise Estrutural e Dimensionamento.

Telha de Aço Galvanizado (Perfil Trapezoidal / Esp. 0,50 mm / H = 40 mm - 6,50 kgf/m²

Terças, correntes, contracorrentes e acessórios - 6,5 kgf/m²

Os pesos dos materiais construtivos acima apresentados foram quantificados através de catálogos técnicos de fornecedores ou peso específico de cada material.



<p>projetos estruturais Rua XV de Novembro, 3171 17º Andar / 15015 – 110 São José do Rio Preto São Paulo Fone: (17) 3233 – 9920 steng@steng.com.br</p>	MEMÓRIA DE CÁLCULO - ESTRUTURA METÁLICA		DATA: 03/07/2015
	TÍTULO: DIMENSIONAMENTO DOS ELEMENTOS METÁLICOS		
	CLIENTE: FUNDAÇÃO PARA O DESENVOLVIMENTO DA EDUCAÇÃO (FDE)		
	OBRA: E.E. TABOÃO DA SERRA	Nº: 1064	
	LOCAL: TABOÃO DA SERRA / SP	CÓDIGO: 0136140	
RESPONSÁVEL: ABRÃO SELEN NETO			
<p>11.2. SOBRECARGA DE UTILIZAÇÃO (SC)</p> <p>De acordo com o Item B.5.1da ABNT NBR 8800:2008 - Projeto de Estruturas de aço e de Estruturas Mistas de aço e concreto de Edifícios, em coberturas comuns, deve ser prevista uma sobrecarga característica mínima de 25,00 kgf/m², em projeção horizontal. Admitindo-se que essa sobrecarga englobe as cargas decorrentes de instalações elétricas e hidráulicas, de isolamento térmico e acústico e de pequenas peças eventualmente fixadas na cobertura, até um limite superior máximo de 5,00 kgf/m². E de acordo com o Item 2.2.1.4 da ABNT NBR 6120:1980 - Cargas para o cálculo de estruturas de edificações, todo elemento isolado de cobertura (ripas, terças, vigas, banzos superiores de treliças, etc.) deve ser projetado para receber, na posição mais desfavorável, uma carga concentrada de 100,00 kgf, além da carga permanente.</p> <p>11.3. CARGA DE VENTO (VE)</p> <p><u>Velocidade básica do vento</u></p> <p>$V_o = 40$ m/s</p> <p><u>Fator topográfico S1</u></p> <p>$S_1 = 1,00$ Terreno plano ou fracamente acidentado</p> <p><u>Fator que relaciona rugosidade, dimensões da edificação e altura sobre o terreno S2</u></p> <p>Rugosidade do terreno: categoria IV Dimensões da edificação: classe A $Z = 20,0$ m Altura acima do terreno $S_2 = 0,93$</p> <p><u>Fator estatístico S3</u></p> <p>Edificação Grupo 2 $S_3 = 1,00$</p> <p>11.3.1. Pressão dinâmica</p> <p>$V_o = 40$ m/s Velocidade básica do vento $V_k = V_o \cdot S_1 \cdot S_2 \cdot S_3 = 31,6$ m/s Velocidade característica do vento $q = 0,0613 \cdot V_k^2 = 84,8$ kgf/m²</p> <p>11.3.2. COEFICIENTES DE PRESSÃO EM COBERTURAS ISOLADAS A DUAS ÁGUAS PLANAS SIMÉTRICAS</p> <p>Coeficiente = -1,0</p>			



STENG ^{PRO} projetos estruturais Rua XV de Novembro, 3171 17º Andar / 15015 – 110 São José do Rio Preto São Paulo Fone: (17) 3233 – 9920 steng@steng.com.br	MEMÓRIA DE CÁLCULO - ESTRUTURA METÁLICA		DATA: 03/07/2015
	TÍTULO: DIMENSIONAMENTO DOS ELEMENTOS METÁLICOS		
	CLIENTE: FUNDAÇÃO PARA O DESENVOLVIMENTO DA EDUCAÇÃO (FDE)		
	OBRA: E.E. TABOÃO DA SERRA		Nº: 1064
	LOCAL: TABOÃO DA SERRA / SP		CÓDIGO: 0136140
RESPONSÁVEL: ABRÃO SELEN NETO			

12. DIMENSIONAMENTO ESTRUTURAL (SUPORTE DE CONDENSADORAS)

12.1. ESTRUTURA RENDERIZADA

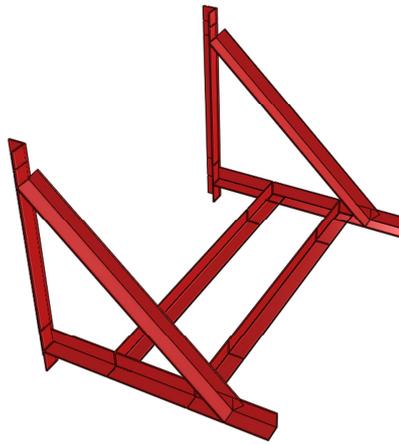


Figura 1 - Estrutura renderizada

12.2. NUMERAÇÃO DE BARRAS E NÓS

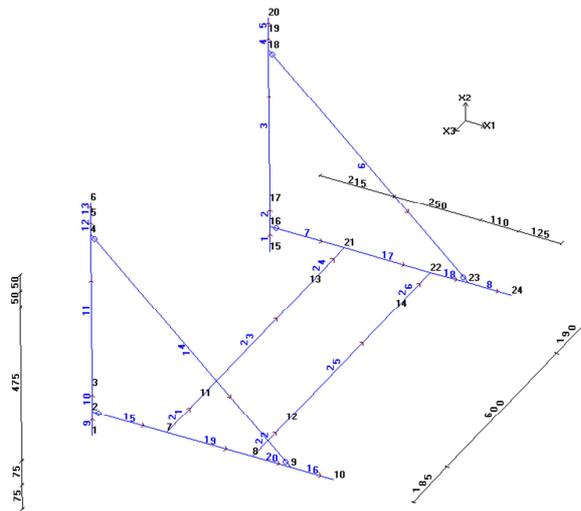
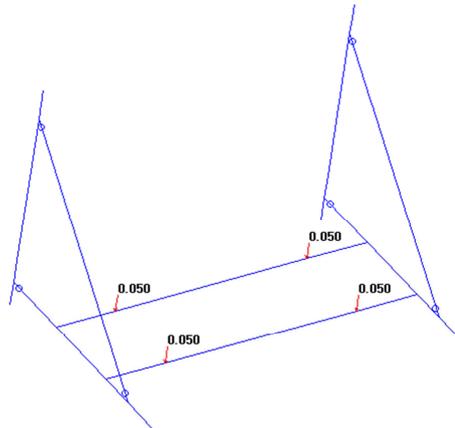


Figura 2 - Estrutura renderizada



STENG PRO projetos estruturais Rua XV de Novembro, 3171 17º Andar / 15015 – 110 São José do Rio Preto São Paulo Fone: (17) 3233 – 9920 steng@steng.com.br	MEMÓRIA DE CÁLCULO - ESTRUTURA METÁLICA		DATA: 03/07/2015
	TÍTULO: DIMENSIONAMENTO DOS ELEMENTOS METÁLICOS		
	CLIENTE: FUNDAÇÃO PARA O DESENVOLVIMENTO DA EDUCAÇÃO (FDE)		
	OBRA: E.E. TABOÃO DA SERRA		Nº: 1064
	LOCAL: TABOÃO DA SERRA / SP		CÓDIGO: 0136140
RESPONSÁVEL: ABRÃO SELEN NETO			

12.3. CARREGAMENTO NOS SUPORTES



13. Figura 3 – Carregamento

13.1.1. VERIFICAÇÃO DOS ELEMENTOS ESTRUTURAIS PARA OS ESTADOS LIMITES ÚLTIMOS (ELU) E PARA OS ESTADOS LIMITES DE SERVIÇO (ELS)

Resultados Gerais										
Barra	Seção	Co	Flec L/	Esbl	CAPACIDADES					Combinada Axial+Mom
					Axial	Dir	Corta	Mom	FLT	
1	L 2"x3/16"	1	9999	72	-0.03	MJ	0.05	0.08	0.08	0.10
6	L 2"x3/16"	1	9999	110	0.03	MJ	0.00	0.00	0.00	0.03
7	L 2"x3/16"	1	8129	70	-0.02	MJ	0.03	0.10	0.10	0.11
9	L 2"x3/16"	1	9999	72	-0.03	MJ	0.05	0.08	0.08	0.10
14	L 2"x3/16"	1	9999	110	0.03	MJ	0.00	0.00	0.00	0.03
15	L 2"x3/16"	1	7972	70	-0.02	MJ	0.03	0.10	0.10	0.11
21	L 2"x3/16"	1	2027	97	0.00	MJ	0.02	0.13	0.14	0.14
26	L 2"x3/16"	1	1986	97	0.00	MJ	0.02	0.14	0.14	0.14

14. DIMENSIONAMENTO ESTRUTURAL (BRISE SUPORTE CONDENSADORAS)



STENG PRO projetos estruturais Rua XV de Novembro, 3171 17º Andar / 15015 – 110 São José do Rio Preto São Paulo Fone: (17) 3233 – 9920 steng@steng.com.br	MEMÓRIA DE CÁLCULO - ESTRUTURA METÁLICA		DATA: 03/07/2015
	TÍTULO: DIMENSIONAMENTO DOS ELEMENTOS METÁLICOS		
	CLIENTE: FUNDAÇÃO PARA O DESENVOLVIMENTO DA EDUCAÇÃO (FDE)		
	OBRA: E.E. TABOÃO DA SERRA	Nº: 1064	
	LOCAL: TABOÃO DA SERRA / SP	CÓDIGO: 0136140	
RESPONSÁVEL: ABRÃO SELEN NETO			

14.1. ESTRUTURA RENDERIZADA

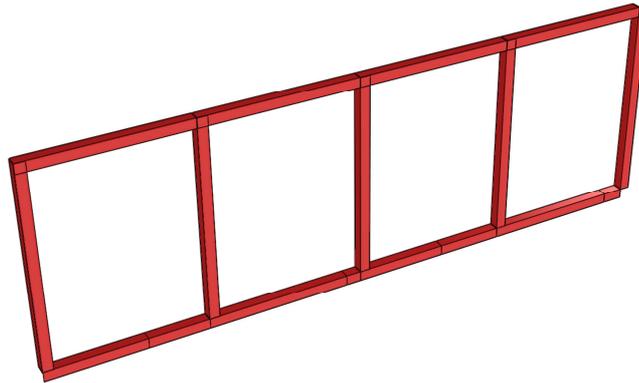


Figura 4 - Estrutura renderizada

14.1.1. CARREGAMENTO CONSIDERADO

Peso próprio gerado pelo software de dimensionamento
 Carga permanente: Condensadores de 48.000 BTU= 84 kgf
 Chapa perfurada e=0.80mm = 6,0 kgf/m²
 Vento - 84,8 kgf/m²

14.2. NUMERAÇÃO DE BARRAS

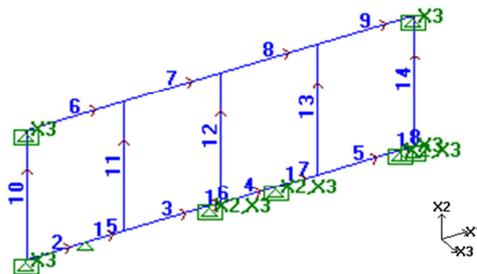


Figura 5 – Numeração de BARRAS



STENG ^{PRO} projetos estruturais Rua XV de Novembro, 3171 17º Andar / 15015 – 110 São José do Rio Preto São Paulo Fone: (17) 3233 – 9920 steng@steng.com.br	MEMÓRIA DE CÁLCULO - ESTRUTURA METÁLICA		DATA: 03/07/2015
	TÍTULO: DIMENSIONAMENTO DOS ELEMENTOS METÁLICOS		
	CLIENTE: FUNDAÇÃO PARA O DESENVOLVIMENTO DA EDUCAÇÃO (FDE)		
	OBRA: E.E. TABOÃO DA SERRA	Nº: 1064	
	LOCAL: TABOÃO DA SERRA / SP	CÓDIGO: 0136140	
RESPONSÁVEL: ABRÃO SELEN NETO			

14.3. NUMERAÇÃO DE NÓS

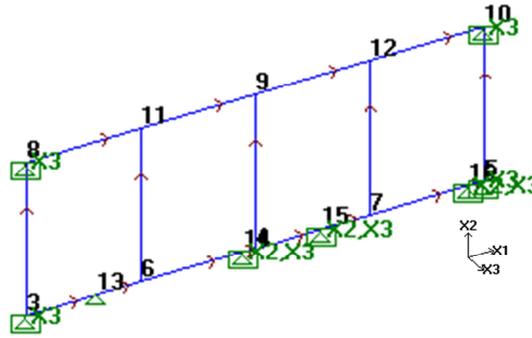
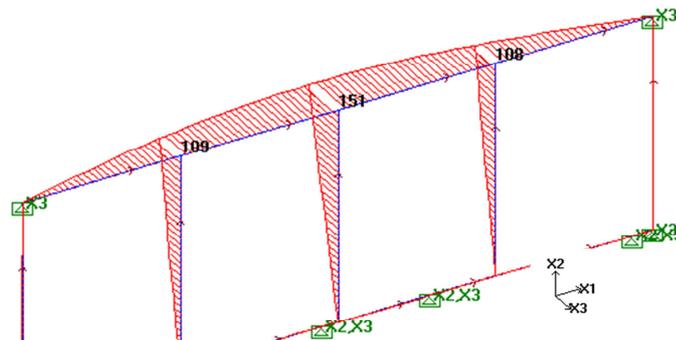


Figura 6 – Numeração de BARRAS

14.4. DEFORMAÇÃO HORIZONTAL

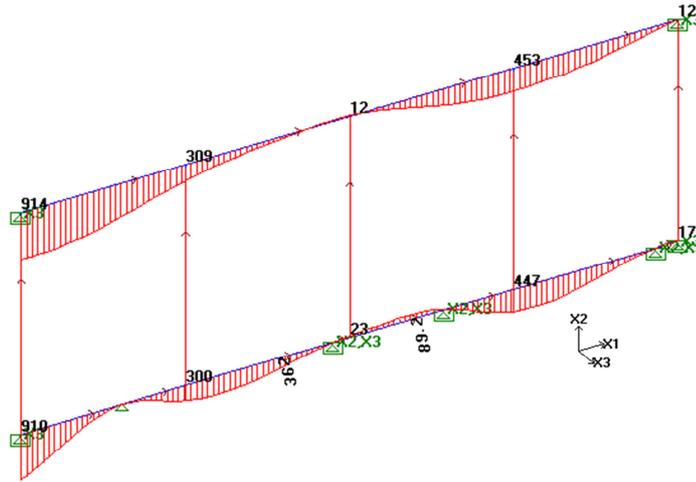


VALORES * 10³ NA DIREÇÃO X3
 DESLOCAMENTOS (cm) COMB. Nº 4 ELS (FR) - VE*0.30



STENG PRO projetos estruturais Rua XV de Novembro, 3171 17º Andar / 15015 – 110 São José do Rio Preto São Paulo Fone: (17) 3233 – 9920 steng@steng.com.br	MEMÓRIA DE CÁLCULO - ESTRUTURA METÁLICA		DATA: 03/07/2015
	TÍTULO: DIMENSIONAMENTO DOS ELEMENTOS METÁLICOS		
	CLIENTE: FUNDAÇÃO PARA O DESENVOLVIMENTO DA EDUCAÇÃO (FDE)		
	OBRA: E.E. TABOÃO DA SERRA		Nº: 1064
	LOCAL: TABOÃO DA SERRA / SP		CÓDIGO: 0136140
RESPONSÁVEL: ABRÃO SELEN NETO			

14.5. DEFORMAÇÃO VERTICAL



VALORES * 10⁻⁵ NA DIREÇÃO X2
 DESLOCAMENTOS (cm) COMB. Nº 3 ELS (FR) - PP*1.00+CP*1.00

14.5.1. VERIFICAÇÃO DOS ELEMENTOS ESTRUTURAIS PARA OS ESTADOS LIMITES ÚLTIMOS (ELU) E PARA OS ESTADOS LIMITES DE SERVIÇO (ELS)

Resultados Gerais										
Barra	Seção	Co	Flec L/	Esbl	CAPACIDADES					Combinada Axial+Mom
					Axial	Dir	Corta	Mom	FLT	
2	L 2"x1/8"	2	1338	300	0.00	MI	0.00	0.11	0.00	0.15
						MJ	0.00	0.05	0.05	
6	L 2"x1/8"	2	288	300	0.00	MI	0.01	0.07	0.00	0.21
						MJ	0.01	0.15	0.17	
10	L 2"x1/8"	2	9999	99	0.00	MI	0.00	0.01	0.00	0.01
						MJ	0.00	0.01	0.01	
11	L 2"x1/8"	2	9516	99	0.00	MI	0.00	0.02	0.00	0.03
						MJ	0.00	0.02	0.02	
12	L 2"x1/8"	2	9218	99	0.00	MI	0.00	0.02	0.00	0.03
						MJ	0.00	0.02	0.02	
13	L 2"x1/8"	2	9248	99	0.00	MI	0.00	0.02	0.00	0.03
						MJ	0.00	0.02	0.02	
14	L 2"x1/8"	2	9999	99	0.00	MI	0.00	0.01	0.00	0.02
						MJ	0.00	0.01	0.01	



STENG PRO projetos estruturais Rua XV de Novembro, 3171 17º Andar / 15015 – 110 São José do Rio Preto São Paulo Fone: (17) 3233 – 9920 steng@steng.com.br	MEMÓRIA DE CÁLCULO - ESTRUTURA METÁLICA		DATA: 03/07/2015
	TÍTULO: DIMENSIONAMENTO DOS ELEMENTOS METÁLICOS		
	CLIENTE: FUNDAÇÃO PARA O DESENVOLVIMENTO DA EDUCAÇÃO (FDE)		
	OBRA: E.E. TABOÃO DA SERRA	Nº: 1064	
	LOCAL: TABOÃO DA SERRA / SP	CÓDIGO: 0136140	
RESPONSÁVEL: ABRÃO SELEN NETO			

15. DIMENSIONAMENTO ESTRUTURAL (BRISAS INCLINADAS)

15.1. ESTRUTURA RENDERIZADA

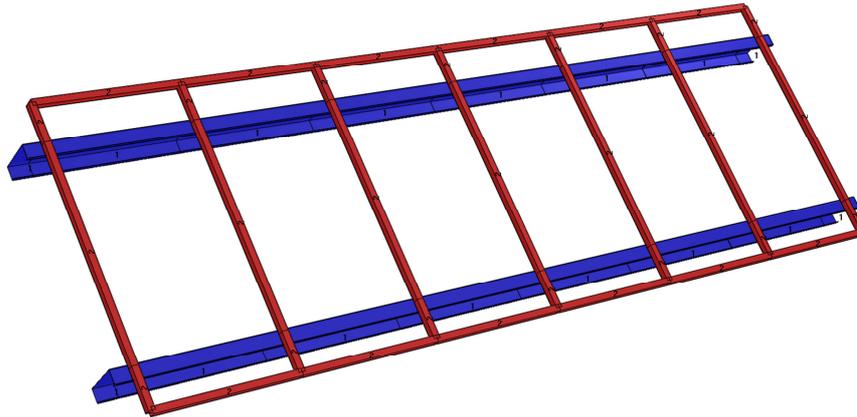


Figura 7 - Estrutura renderizada

15.1.1. CARREGAMENTO CONSIDERADO

Peso próprio gerado pelo software de dimensionamento
 Chapa perfurada e=1.5mm + acessórios – 15Kg/m²
 Vento - 84,8 kgf/m²

15.2. NUMERAÇÃO DE BARRAS

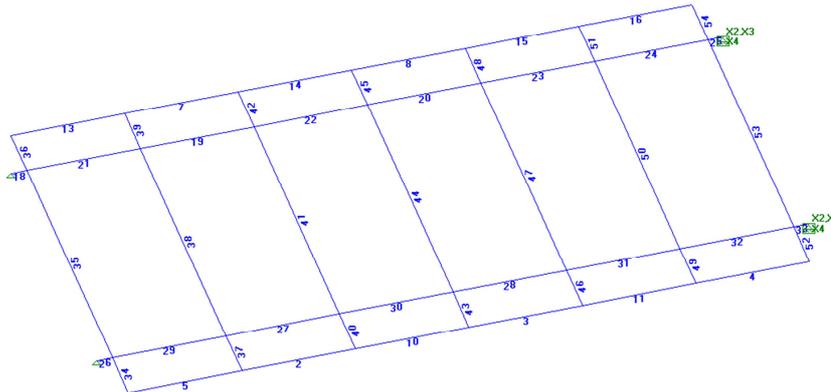


Figura 8 – Numeração de BARRAS



STENG ^{PRO} projetos estruturais Rua XV de Novembro, 3171 17º Andar / 15015 – 110 São José do Rio Preto São Paulo Fone: (17) 3233 – 9920 steng@steng.com.br	MEMÓRIA DE CÁLCULO - ESTRUTURA METÁLICA		DATA: 03/07/2015
	TÍTULO: DIMENSIONAMENTO DOS ELEMENTOS METÁLICOS		
	CLIENTE: FUNDAÇÃO PARA O DESENVOLVIMENTO DA EDUCAÇÃO (FDE)		
	OBRA: E.E. TABOÃO DA SERRA	Nº: 1064	
	LOCAL: TABOÃO DA SERRA / SP	CÓDIGO: 0136140	
RESPONSÁVEL: ABRÃO SELEN NETO			

15.3. NUMERAÇÃO DE NÓS

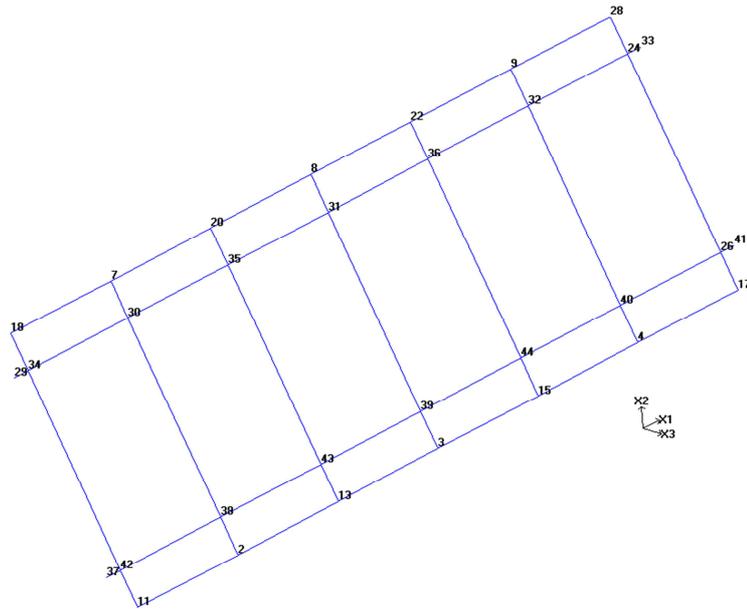


Figura 9 – Numeração dos nós

15.3.1. VERIFICAÇÃO DOS ELEMENTOS ESTRUTURAIS PARA OS ESTADOS LIMITES ÚLTIMOS (ELU)

Resultados Gerais										
Barra	Seção	Flec L/	Esbl	Axial	CAPACIDADES					Combinada Axial+Mom
					Dir	Corta	Mom	FLT		
2	Tubo 50x50x2,0	3	9999	56	0.06	MI	0.01	0.05	0.00	0.16
						MJ	0.01	0.08	0.08	
3	Tubo 50x50x2,0	3	9999	56	0.07	MI	0.01	0.07	0.00	0.13
						MJ	0.01	0.03	0.03	
4	Tubo 50x50x2,0	3	9999	56	0.03	MI	0.01	0.04	0.00	0.20
						MJ	0.02	0.14	0.14	
5	Tubo 50x50x2,0	3	9999	56	0.03	MI	0.01	0.04	0.00	0.20
						MJ	0.02	0.14	0.14	
7	Tubo 50x50x2,0	3	9999	56	-0.07	MI	0.01	0.05	0.00	0.17
						MJ	0.01	0.08	0.08	
8	Tubo 50x50x2,0	3	9999	56	-0.08	MI	0.01	0.07	0.00	0.14
						MJ	0.01	0.03	0.03	
10	Tubo 50x50x2,0	3	9999	56	0.07	MI	0.01	0.07	0.00	0.13
						MJ	0.01	0.03	0.03	
11	Tubo 50x50x2,0	3	9999	56	0.06	MI	0.01	0.05	0.00	0.16
						MJ	0.01	0.05	0.00	



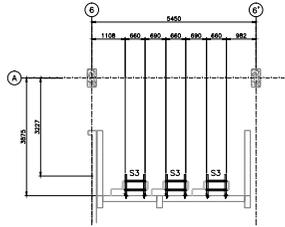
<p>projetos estruturais Rua XV de Novembro, 3171 17º Andar / 15015 – 110 São José do Rio Preto São Paulo Fone: (17) 3233 – 9920 steng@steng.com.br</p>	MEMÓRIA DE CÁLCULO - ESTRUTURA METÁLICA				DATA: 03/07/2015			
	TÍTULO: DIMENSIONAMENTO DOS ELEMENTOS METÁLICOS							
	CLIENTE: FUNDAÇÃO PARA O DESENVOLVIMENTO DA EDUCAÇÃO (FDE)							
	OBRA: E.E. TABOÃO DA SERRA				Nº: 1064			
	LOCAL: TABOÃO DA SERRA / SP				CÓDIGO: 0136140			
RESPONSÁVEL: ABRÃO SELEN NETO								

13	Tubo 50x50x2,0	3	9999	56	-0.03	MJ	0.01	0.08	0.08		
						MI	0.01	0.04	0.00	0.20	
						MJ	0.02	0.14	0.14		
14	Tubo 50x50x2,0	3	9999	56	-0.08	MI	0.01	0.07	0.00	0.14	
						MJ	0.01	0.03	0.03		
15	Tubo 50x50x2,0	3	9999	56	-0.07	MI	0.01	0.05	0.00	0.17	
						MJ	0.01	0.08	0.08		
16	Tubo 50x50x2,0	3	9999	56	-0.03	MI	0.01	0.04	0.00	0.20	
						MJ	0.02	0.14	0.14		
18	Ue# 300x100x25#2.65	3	9999	194	0.02	MJ	0.08	0.35	0.00	0.47	
						MI	0.02	0.11	0.36		
26	Ue# 300x100x25#2.65	3	9999	194	-0.10	MJ	0.08	0.35	0.00	0.52	
						MI	0.02	0.12	0.36		
34	Tubo 50x50x2,0	3	9999	112	-0.01	MI	0.03	0.13	0.00	0.43	
						MJ	0.10	0.30	0.30		
37	Tubo 50x50x2,0	3	9999	112	-0.01	MI	0.05	0.21	0.00	0.51	
						MJ	0.11	0.30	0.30		
40	Tubo 50x50x2,0	3	9999	112	-0.01	MI	0.05	0.22	0.00	0.39	
						MJ	0.06	0.16	0.16		
43	Tubo 50x50x2,0	3	9999	112	-0.01	MI	0.05	0.23	0.00	0.23	
						MJ	0.05	0.22	0.00	0.39	
46	Tubo 50x50x2,0	3	9999	112	-0.01	MI	0.05	0.22	0.00	0.39	
						MJ	0.06	0.16	0.16		
49	Tubo 50x50x2,0	3	9999	112	-0.01	MI	0.05	0.21	0.00	0.51	
						MJ	0.11	0.30	0.30		
52	Tubo 50x50x2,0	3	9999	112	-0.01	MI	0.03	0.12	0.00	0.42	
						MJ	0.10	0.30	0.30		

15.3.2. VERIFICAÇÃO DOS ELEMENTOS ESTRUTURAIS PARA OS ESTADOS LIMITES DE SERVIÇO (ELS)

Resultados Gerais										
Barra	Seção	Flec L	Esbl	CAPACIDADES						Combinada Axial+Mom
				Axial	Dir	Corta	Mom	FLT		
2	Tubo 50x50x2,0	2 4379	56	0.00	MJ	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3	Tubo 50x50x2,0	2 3567	56	0.00	MJ	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
4	Tubo 50x50x2,0	2 5560	56	0.00	MJ	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
5	Tubo 50x50x2,0	2 5552	56	0.00	MJ	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
7	Tubo 50x50x2,0	2 4380	56	0.00	MJ	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
8	Tubo 50x50x2,0	2 3570	56	0.00	MJ	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
10	Tubo 50x50x2,0	2 3567	56	0.00	MJ	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
11	Tubo 50x50x2,0	2 4396	56	0.00	MJ	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
13	Tubo 50x50x2,0	2 5564	56	0.00	MJ	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
14	Tubo 50x50x2,0	2 3567	56	0.00	MJ	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
15	Tubo 50x50x2,0	2 4385	56	0.00	MJ	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
16	Tubo 50x50x2,0	2 5568	56	0.00	MJ	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
18	Ue# 300x100x25#2.65	2 732	194	0.00	MI	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
26	Ue# 300x100x25#2.65	2 732	194	0.00	MI	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
34	Tubo 50x50x2,0	2 1290	112	0.00	MJ	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
37	Tubo 50x50x2,0	2 848	112	0.00	MJ	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
40	Tubo 50x50x2,0	2 784	112	0.00	MJ	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
43	Tubo 50x50x2,0	2 775	112	0.00	MJ	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
46	Tubo 50x50x2,0	2 785	112	0.00	MJ	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
49	Tubo 50x50x2,0	2 851	112	0.00	MJ	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
52	Tubo 50x50x2,0	2 1320	112	0.00	MJ	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

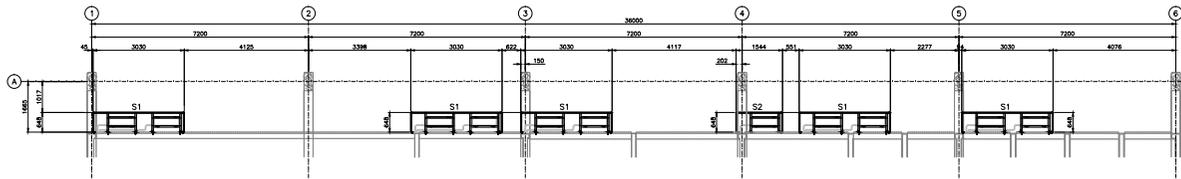




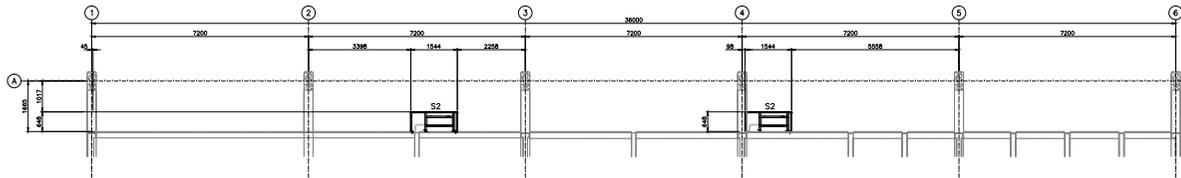
PLANTA DE LOCAÇÃO DAS CONDENSADORAS
 PAVIMENTO TÉRREO EL.100,150 (P.A.)
 ESC. 1/50

NOTAS:
 1. PARA LOCAÇÃO DOS SUPORTES DAS CONDENSADORAS, VER DESENHO 0136140_02M000000.

DESENHOS DE REFERENCIA:
 - 0136140_02M000000_01 (ARQUITETURA)
 - 0136140_02M000000_02 (ARQUITETURA)
 - 0136140_02M000000_03 (ARQUITETURA)
 - 0136140_02M001000_01 (ARQUITETURA)
 - 0136140_02M001500_01 (ARQUITETURA)



PLANTA DE LOCAÇÃO DAS CONDENSADORAS
 PRIMEIRO PAVIMENTO EL.106,575 (P.O.)
 ESC. 1/50



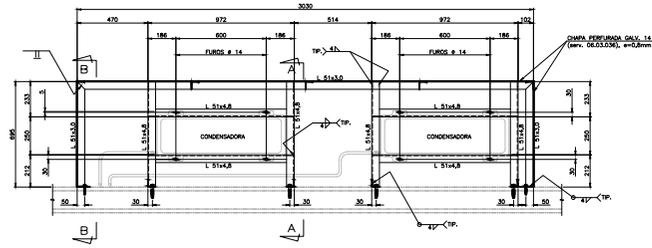
PLANTA DE LOCAÇÃO DAS CONDENSADORAS
 SEGUNDO PAVIMENTO EL.103,345 (P.O.)
 ESC. 1/50



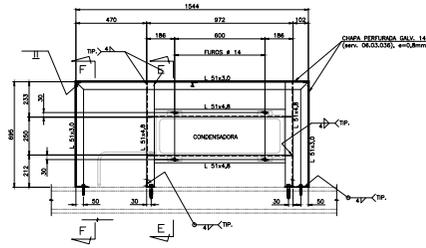
NOTAS GERAIS:		4. REVISÕES		5. CATEGORIA DE PAVIMENTO		FUNDAÇÃO PARA O DESENVOLVIMENTO DA EDUCAÇÃO - FDE	
1. UNIDADE DE MANUTENÇÃO	2. UNIDADE DE MANUTENÇÃO	3. UNIDADE DE MANUTENÇÃO	4. UNIDADE DE MANUTENÇÃO	5. UNIDADE DE MANUTENÇÃO	6. UNIDADE DE MANUTENÇÃO	7. UNIDADE DE MANUTENÇÃO	8. UNIDADE DE MANUTENÇÃO
-SEMPRE SE CONFIAR O PROJETO ORIGINAL EM FORMATO ORIGINAL (DWG) E NÃO EM CÓPIA (PDF) OU EM IMAGEM (JPG) OU EM OUTRO FORMATO NÃO ORIGINAL.		-SEMPRE SE CONFIAR O PROJETO ORIGINAL EM FORMATO ORIGINAL (DWG) E NÃO EM CÓPIA (PDF) OU EM IMAGEM (JPG) OU EM OUTRO FORMATO NÃO ORIGINAL.		-SEMPRE SE CONFIAR O PROJETO ORIGINAL EM FORMATO ORIGINAL (DWG) E NÃO EM CÓPIA (PDF) OU EM IMAGEM (JPG) OU EM OUTRO FORMATO NÃO ORIGINAL.		-SEMPRE SE CONFIAR O PROJETO ORIGINAL EM FORMATO ORIGINAL (DWG) E NÃO EM CÓPIA (PDF) OU EM IMAGEM (JPG) OU EM OUTRO FORMATO NÃO ORIGINAL.	



CEETEPSCAP2022249506A



PLANTA - SUPORTE DAS CONDENSADORAS
ESC. 1/10
(S1) (09 CONJUNTOS)



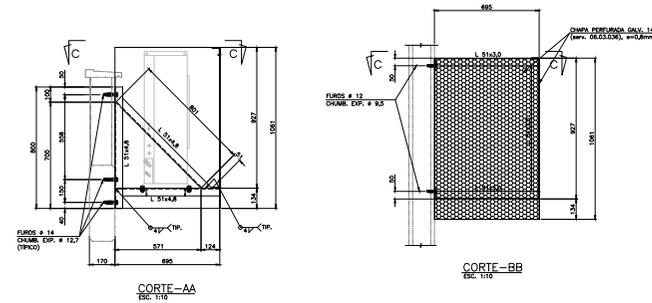
PLANTA - SUPORTE DAS CONDENSADORAS
ESC. 1/10
(S2) (06 CONJUNTOS)

PESO TOTAL= 1377 kg
OBS: ESTA LISTA NÃO INCLUI ELEMENTOS DE CONDIÇÃO.

ITEM	DESCRIÇÃO	ÁREA(M²)	QUANT.	UNID.	PESO TOTAL	ESPECIFICAÇÃO
05	CHAMBE. EXP. # 13,7	144	PIS	-	-	COMERCIAL
06	CHAMBE. EXP. # 9,5	60	PIS	-	-	COMERCIAL
07	L 51x3,0	47,0	8,0	360	-	COMERCIAL
08	L 51x4,8	182,0	2,48	448	-	ASTM-A36
09	L 51x4,8	182,0	2,48	563	-	ASTM-A36
TOTAL						

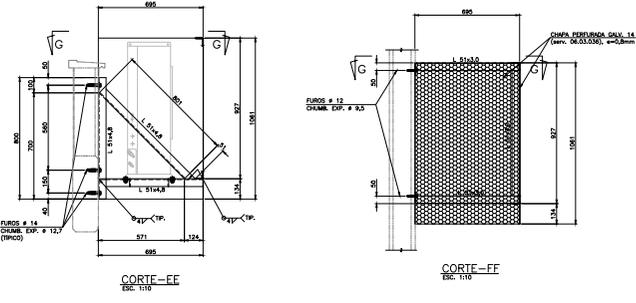
LISTA DE MATERIAIS

NOTAS:
1. PARA LOCAÇÃO DOS SUPORTES DAS CONDENSADORAS, VER DESENHO 01584-H.O.DIMENSIONADOS.
2. TODA A ESTRUTURA DEVERÁ SER GALVANIZADA A FOGO.



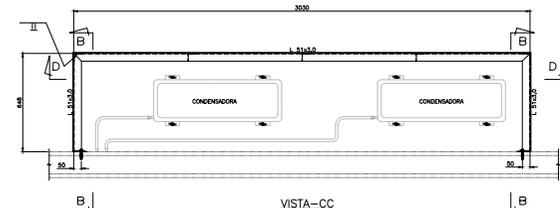
CORTE-AA
ESC. 1/10

CORTE-BB
ESC. 1/10

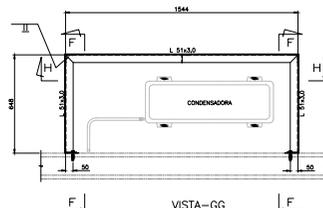


CORTE-EE
ESC. 1/10

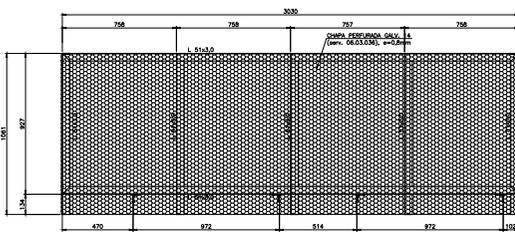
CORTE-FF
ESC. 1/10



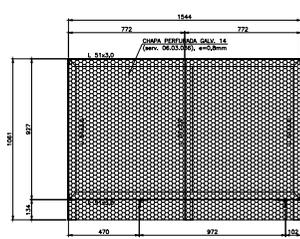
VISTA-CC
ESC. 1/10



VISTA-GG
ESC. 1/10



CORTE-DD
ESC. 1/10



CORTE-HH
ESC. 1/10

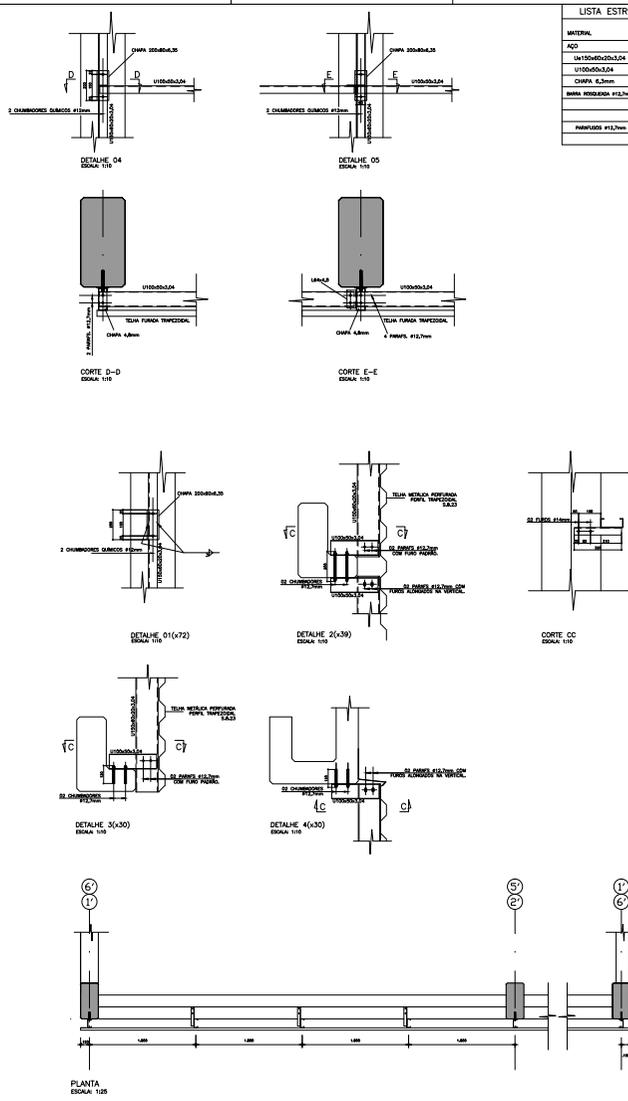
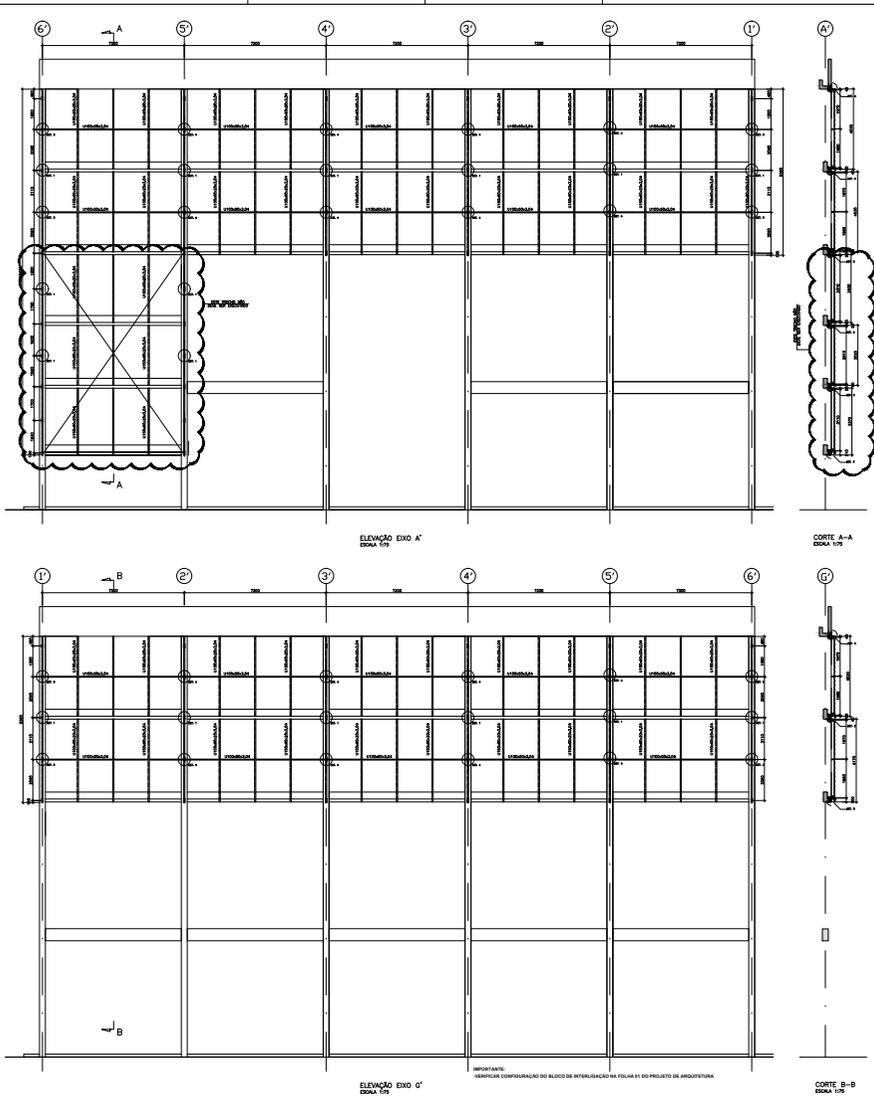
NOTAS GERAIS:
1. UNIDADE DE MANTENÇÃO
2. UNIDADE DE MANTENÇÃO
3. UNIDADE DE MANTENÇÃO
4. UNIDADE DE MANTENÇÃO



FUNDAÇÃO PARA O DESENVOLVIMENTO DA EDUCAÇÃO - FDE
TERCEIRO TABULEIRO (S.E. TABULEIRO DA ESCOLA)



CEETEPSCAP2022249506A



LISTA ESTRUTURAS METÁLICAS

MATERIAL	RESO kg/m	COMPR. m	P. TOTAL kg	MATERIAL
ACQ				
U150x50x3,04	8,83	342,0	3028	ACQ 0,30
U100x50x3,04	4,48	144,0	645	ACQ 0,30
CHAPA 4,0mm	88,96/m ²	1,2m ²	95	ACQ
BARRA ARMAÇÃO #12,7mm	1,20	25,2	30	ACQ
		TOTAL =	3913kg	
FERRUGEM #12,7mm	280 UN			ACQ

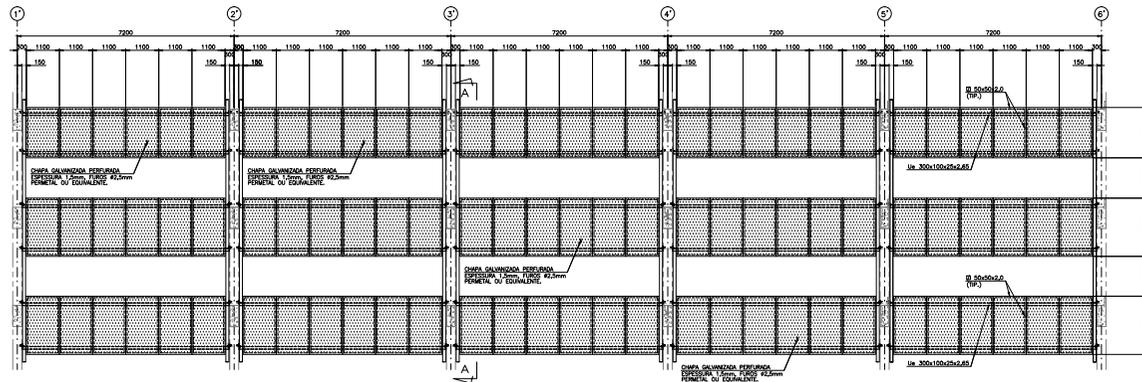


PROJETO	DATA	FEITO POR	REVISADO POR	APROVADO POR

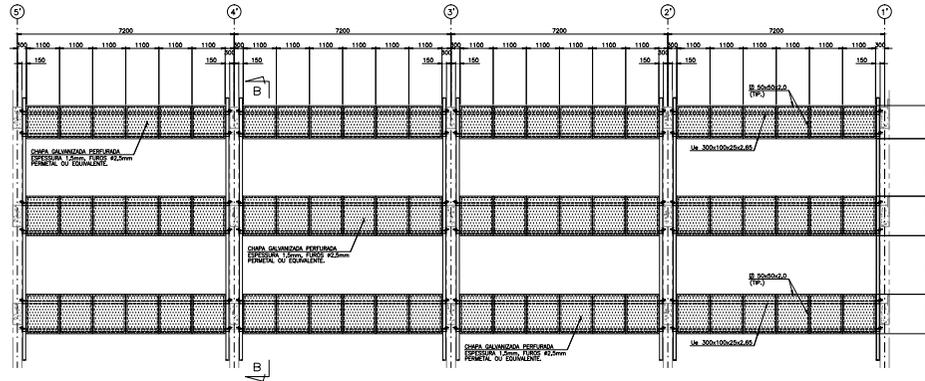
NOTAS:
 1- MEDIR EM MILÍMETROS, SEMPRE DA BORDA.
 2- SEM QUILAS SEM ENTALHES, SEM TORNILHOS.
 3- SEMPRE USAR MEDIDOR NO LOCAL.
 4- TUDO EM CONFORMIDADE COM AS NORMAS DA ABNT NBR 5413:2014 E NBR 5413:2014:2014

BLOCO 2
 PADRÃO JD. RIVIERA
 00.01.094
 Nº261
 FUNDAÇÃO PARA O DESENVOLVIMENTO DA EDUCAÇÃO - FIDE
 INTERMUNICÍPIO DE SÃO CARLOS - SP
 TERRENO TAMBÃO DE E. TAMBÃO DA SERRA





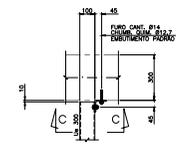
ELEVACÃO BRISES INCLINADOS EIXO G'
 Esc. 1:50



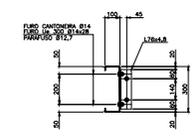
ELEVACÃO BRISES INCLINADOS EIXO A'
 Esc. 1:50

PESO TOTAL= 11071 kg
 OBS: ESTA LISTA NÃO INCLUI ELEMENTOS DE CONEXÃO.

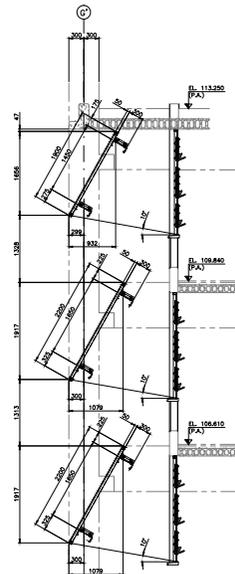
ITEM	DESCRIÇÃO	ÁREA(M²)	QTD(M³)	QTD	PESO UNIT.	PESO TOTAL	ESPECIFICAÇÃO
05							
06							
07							
08							
09							
10							
11							
12							
13	CH. PERF. ø=1,5 CMX.	390	11,8	4491,0	ASTM-A36		
14	CH. QUAD. 30x30x2,5	720	3,1	2247,5	ASTM-A36		
15	Uk 300x100x25x2,5	720	11,4	4125,5	ASTM-A36		
LISTA DE MATERIAIS							



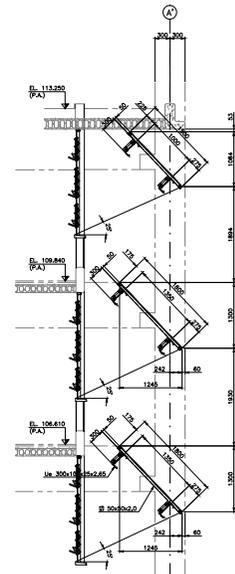
DETALHE FIXAÇÃO (TIP.)
 Esc. 1:10



CORTE-CC
 Esc. 1:10



CORTE-AA (TIP.)
 Esc. 1:30



CORTE-BB (TIP.)
 Esc. 1:30



NOTAS GERAIS:
 1. UNIDADE DE MEDIDA
 2. UNIDADE
 3. UNIDADE
 4. UNIDADE

4. INDICAÇÕES
 1. - 1976
 2. - 1976
 3. - 1976
 4. - 1976



FUNDAÇÃO PARA O DESENVOLVIMENTO DA EDUCAÇÃO - FDE
 TERMO DE TRABALHO (T.T.) E TERMO DE OBRAS



CEETPSCAP2022249506A

CEPOLLINA engenheiros consultores ltda	Parecer de Fundações	
	Código 0136140_01GTP0103_01	Folha 1 / 6
ESTE DOCUMENTO FOI ASSINADO DIGITALMENTE POR AC SINCOR RFB G2 EM 08/06/2015.		

	Cliente Fundação Para o Desenvolvimento da Educação				
	Escola ETEC Taboão da Serra Responsável Arqta. Avany de Francisco Ferreira				
3	08/06/2015	Estação de tratamento de esgoto	MC	MC	MC
2	07/11/2014	Alteração de bitola das estacas	MC	MC	MC
1	01/10/2014	Revisão geral	MC	MC	MC
0	22/09/2014	Emissão inicial	MC	MC	MC
Rev.	Data	Descrição	Exec.	Verif.	Aprov.

PARECER DE FUNDAÇÕES

1) DADOS DISPONÍVEIS

Temos em mãos os seguintes dados:

- Levantamento planialtimétrico cadastral;
- Projeto de implantação;
- Relatório de sondagens feitas pela Sondobrás em 1968 e pela System em 2014 .

2) PERFIL DO SUBSOLO

O perfil de subsolo é formado por uma camada de aterro feito com um silte argiloso muito fofo/mole com 4.0 a 6.0m de espessura que é seguido de uma argila muito mole, cinza e preta, com matéria orgânica com espessura variável de 4.0 a 6.0m. Em algumas sondagens há horizonte de areia fofa a medianamente compacta no meio da argila, ou na sua base.

Finalmente, a cerca de 10m se encontra o solo residual silto arenoso medianamente compacto a compacto.

O lençol freático foi encontrado entre 1.5m e 2.5m

3) DESCRIÇÃO DAS OBRAS QUE SERÃO EXECUTADAS

Será implantado um edifício escolar com térreo, três pavimentos de salas de aula e quadras no piso mais elevado.

4) SOLUÇÃO E PROCEDIMENTOS A SEREM EMPREGADOS

4.1. Fundação do Edifício

Deverão ser empregadas estacas pré moldadas com seções que estejam de acordo com a padronização da FDE que é repetida na tabela abaixo:

Rua Roque Petrella 314, CEP 04581-050, São Paulo, Fone 5543-1044, Fax 5532-1726, cepollina@cepollina.com.br



CEPOLLINA engenheiros consultores ltda	Parecer de Fundações	
	Código 0136140_01GTP0103_01	Folha 2 / 6
ESTE DOCUMENTO FOI ASSINADO DIGITALMENTE POR AC SINCOR RFB G2 EM 08/06/2015.		

Carga útil até (kN)	Carga especificada para as estacas (kN)	seção mínima (cm ²)
200	250	260
400	470	510
500	600	650
700	800	855

Neste projeto será necessário empregar estacas com bitolas maiores do que normalmente seriam empregadas em casos de subsolos menos desfavoráveis. Neste caso há atrito negativo (que é a diferença entre a primeira e a segunda coluna) e em algumas sondagens as estacas trabalharão praticamente de ponta obrigando então uma maior prudência da determinação das bitolas.

Para a elaboração do projeto de fundações deverá se considerar as cargas na primeira coluna para a determinação do número de estacas por pilar, mas no desenho se deverá especificar as cargas da segunda coluna, ou seja as estacas deverão ser compradas e cravadas de acordo com a segunda coluna.

Recomendamos que o projeto de fundações padrão seja alterado escrevendo-se na legenda das estacas o valor com o qual elas devem ser cravadas, ou seja, o valor da segunda coluna.

Estimamos, para fins de orçamento, que o comprimento MÉDIO das estacas deva ser de cerca de 14,0m. Na área da SP-05 as estacas poderão atingir cerca de 17m. O comprimento real será determinado pela obtenção da nega.

Será obrigatória a execução de ensaios de PDA em um número equivalente a 5% do número total de estacas.

4.2. Piso armado

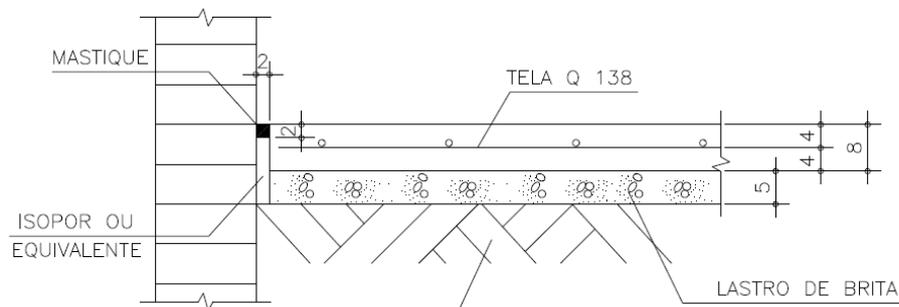
O assunto do piso foi discutido longamente com a equipe técnica da FDE. Há um problema pois não se dispõem de um projeto padrão já pronto que considere laje estrutural para o térreo e não há tempo para projetar essa solução.

Em visto disso, será feita uma solução de contra-piso armado, porém dilatado dos baldrames e paredes. Ele deverá ter uma espessura de 8 cm e armado com uma tela eletrosoldada Q 138, para que suporte, sem danos, a alguma pequena acomodação que venha a ocorrer nesta área. Além disso, ele terá que ser separado dos baldrames / paredes através de junta de 2 cm, conforme detalhe padrão.

Rua Roque Petrella 314, CEP 04581-050, São Paulo, Fone 5543-1044, Fax 5532-1726, cepollina@cepollina.com.br



CEPOLLINA engenheiros consultores ltda	Parecer de Fundações	
	Código 0136140_01GTP0103_01	Folha 3 / 6
ESTE DOCUMENTO FOI ASSINADO DIGITALMENTE POR AC SINCOR RFB G2 EM 08/06/2015.		



Há entretanto um agravante: terão que ser feitas paredes de adequação sobre o piso. Elas deverão ser feitas com alvenaria de blocos de concreto celular e não se pode garantir que não apareçam fissuras nessas paredes, principalmente nas uniões com paredes que estão sobre baldramas, ou mesmo nos pontos onde elas cruzam com baldramas.

Finalmente, há que se comentar que, caso seja feito algum rebaixamento de lençol freático na área para, por exemplo, implantar subsolos em vizinhos, isto provocará recalques no piso o que acarretará danos no próprio piso e nas alvenarias que nele se apoiam.

Isto foi relatado em reunião para a equipe técnica da FDE, face as circunstância desse projeto, foi aceito.

4.3. Reservatório de água

Também será apoiado em estacas pré-moldadas que terão as características da tabela acima.

4.4. Muro de fechamento

Recomendamos que os muros sejam executados sobre brocas. Tendo em vista a presença do lençol freático mais próximo das superfície as estacas terão que ser mais curtas e portanto deverão ser feitas em dobro do que está especificado no projeto padrão. Elas deverão ter 2.0m de comprimento, mesmo que algumas interceptem o lençol freático. Para contornar esse problema elas deverão ser concretadas imediatamente após a escavação.

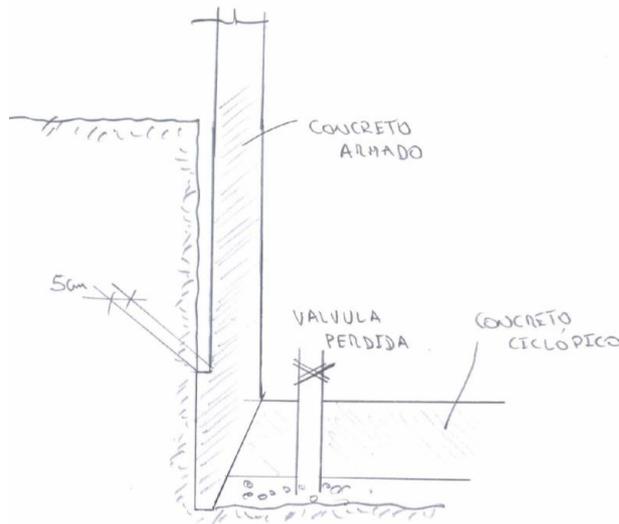
4.5. Reservatório de águas pluviais (RAP)

O RAP interceptará o lençol freático e como o subsolo local é muito mole, não será possível construir este dispositivo por procedimentos convencionais: escavação, construção e reaterro. Deverá então ser empregado procedimento comumente usado para estações elevatórias de esgoto que é o seguinte:

- Escava-se o terreno por cerca de 1.0m e concreta-se as paredes do que será o RAP, conforme pode ser visto no esquema abaixo.



CEPOLLINA engenheiros consultores ltda	Parecer de Fundações	
	Código 0136140_01GTP0103_01	Folha 4 / 6
ESTE DOCUMENTO FOI ASSINADO DIGITALMENTE POR AC SINCOR RFB G2 EM 08/06/2015.		



- As paredes serão concretadas somente da altura ou uma parte dela, por exemplo 1.5m, deixando-se esperas para complementação posterior,
- Escava-se por dentro, através de poceiros de modo que esse arcaçouço vá descendo. Notar que na parte inferior suas dimensões são um pouco maior de modo a formar um dente que alivia o atrito com o solo.
- Concretar os lances superiores das paredes e continuar escavando até a posição final,
- Lançar 15 cm de brita 2 no fundo e executar uma laje de concreto ciclópico. Essa laje tem que ser calculada para suportar a supressão sem armadura. Na verdade ela será bem espessa para combater a flutuação.
- Para que o fluxo de água não danifique o concreto em cura tem que se deixar um tubo com uma válvula. A água subirá pelo tubo estabelecendo um nível interno. Isso não tem importância pois o concreto terá sua pega e cura mesmo debaixo da água.
- Antes de esgotar a água que se acumulou o eventual espaço entre a estrutura e o solo será preenchido com calda de cimento derramada com um bule ou regador a partir da superfície.
- Quando a estrutura estiver pronta, bastará fechar a válvula e esgotar a água interna.

Logicamente essa estrutura não é padrão e terá que ser projetada especificamente para esta obra.

Deverá ser adotado para isso o valor de empuxo resultante de $k_a = 0.4$, $\gamma = 1.75 \text{ tf/m}^3$ e nível de água para cálculo do empuxo e verificação da flutuação a 1.0m de profundidade.

Recomendamos que as dimensões desses RAP, que terão secção quadrada, sejam limitadas a 2.5m x 3.5m.

4.6. Taludes e arrimos

Rua Roque Petrella 314, CEP 04581-050, São Paulo, Fone 5543-1044, Fax 5532-1726, cepollina@cepollina.com.br



CEETEPSCAP2022249506A



CEPOLLINA engenheiros consultores ltda	Parecer de Fundações	
	Código 0136140_01GTP0103_01	Folha 5 / 6
ESTE DOCUMENTO FOI ASSINADO DIGITALMENTE POR AC SINCOR RFB G2 EM 08/06/2015.		

A área é praticamente horizontal de modo que não deverão ser necessários arrimo. Se forem feitos taludes, eles serão muito baixos e deverão seguir as especificações padrão da FDE.

4.7. Subestação

Deverá ser apoiada sobre estacas que terão as características da tabela do item 4.1. Deverá ser prevista laje de piso para apoio dos transformadores.

4.8. Guarita e cobertura

A guarita será apoiada sobre sapatas corridas dimensionadas para aplicar ao terreno uma tensão de no máximo 50 kPa obedecendo, entretanto a uma largura mínima de 80 cm e a cobertura da entrada em sapatas isoladas dimensionadas para essa tensão com dimensões mínimas de 1.0m x 1.0m.

4.9. Drenagem por espinha de peixe

Consta que a área nos fundos da escola, onde há a quadra e onde será construída a ETEC sofria problemas de surgência de água devido a proximidade do lençol freático. Para combater esse problema foi feito um sistema de drenagem tipo espinha de peixe que parece ter resolvido o problema.

Com a construção da ETEC é possível que parte dessa drenagem seja inutilizada e talvez o problema de surgência de água volte a ocorrer.

Recomendamos que se procure documentos que indicam a locação e posição desses drenos para avaliar o grau de interferência e também para projetar modificações nesse sistema de modo a compensar eventuais trechos inutilizados.

4.10. Sistema de tratamento de esgoto

Há possibilidade de ser empregado um sistema de tratamento de esgoto pré fabricado, que é constituído por tanques que ficam acima da superfície do terreno.

Esses tanques podem ser apoiados sobre um laje, tipo radier, desde que a tensão aplicado ao solo seja inferior a 50 kPa (5 tf/m²).

5) ACOMPANHAMENTO TÉCNICO DE OBRA

As obras de fundação deverão ser acompanhadas por engenheiro geotécnico com o objetivo de verificar os procedimentos executivos e liberar a execução das fundações.

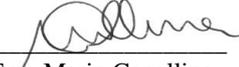
A cravação da estaca piloto deverá ser acompanhada por eng. geotécnico que estabelecerá a altura de queda e a nega a ser verificada. Recomendamos ainda que sejam determinadas negas descansadas pelo menos no início dos trabalhos. Além disso, como já dito no item 4.1, serão necessários ensaios de carga dinâmicos tipo PDA.

Rua Roque Petrella 314, CEP 04581-050, São Paulo, Fone 5543-1044, Fax 5532-1726, cepollina@cepollina.com.br



CEPOLLINA engenheiros consultores ltda	Parecer de Fundações	
	Código 0136140_01GTP0103_01	Folha 6 / 6
ESTE DOCUMENTO FOI ASSINADO DIGITALMENTE POR AC SINCOR RFB G2 EM 08/06/2015.		

CEPOLLINA
Engenheiros consultores s/c ltda


Eng. Mario Cepollina

Rua Roque Petrella 314, CEP 04581-050, São Paulo, Fone 5543-1044, Fax 5532-1726, cepollina@cepollina.com.br



Autenticado com senha por SONIA ATSUKO GOTO SUGAHARA - Coordenador de Projeto / UIE/DE/DP - 13/06/2022 às 15:41:12.
Documento Nº: 44365371-6986 - consulta à autenticidade em
<https://www.documentos.spsempapel.sp.gov.br/sigaex/public/app/autenticar?n=44365371-6986>



CEETEPSCAP2022249506A

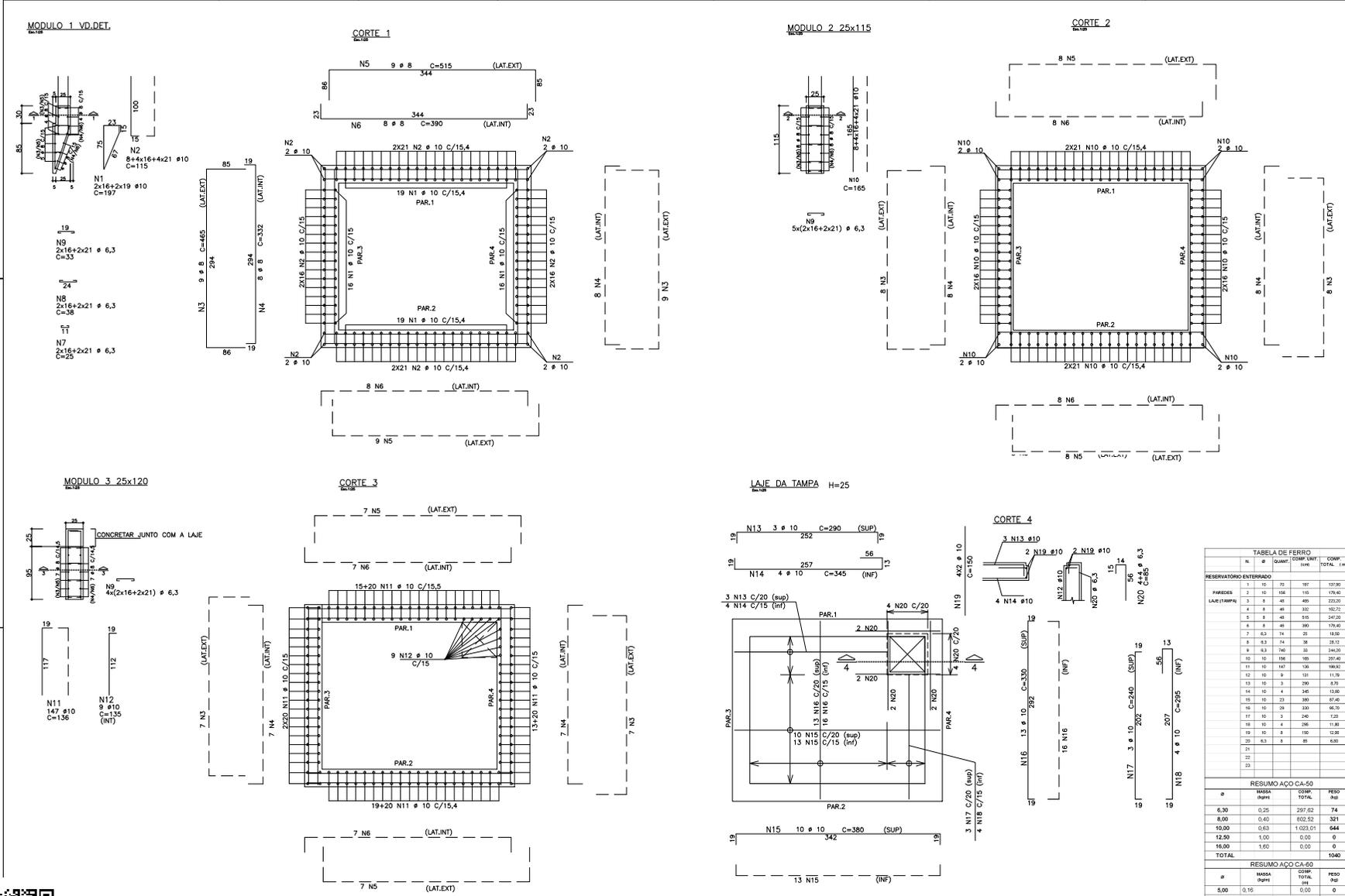


TABELA DE FERRO

PARTE	QTD	DIAM	COMPR	VOL	COMP
		(mm)	(mm)	(m³)	(kg)
RESERVATORIO ENTERRADO					
PAREDES	2	10	156	155	170,90
LAJE/TAMPA	3	8	40	400	223,00
	4	8	40	332	185,72
	5	8	48	515	247,20
	6	8	40	390	170,40
	7	6,3	151	25	13,92
	8	6,3	74	38	28,12
	9	6,3	192	35	243,00
	10	10	156	195	217,40
	11	10	147	136	166,80
	12	10	0	0	0,00
	13	10	3	290	6,30
	14	10	4	345	13,80
	15	10	23	390	87,48
	16	10	29	330	65,70
	17	10	3	240	7,20
	18	10	4	296	11,80
	19	10	5	155	5,90
	20	6,3	0	85	0,90
	21	0	0	0	0,00
	22	0	0	0	0,00
	23	0	0	0	0,00
RESUMO AÇO CA-50					
Q	MASSA	QTD	PREÇO		
	(kg)	(kg)	(R\$)	TOTAL	(R\$)
6,30	0,25	297,02	74		
8,00	0,40	802,52	321		
10,00	0,63	1.023,01	644		
12,50	1,00	0,00	0		
16,00	1,00	0,00	0		
TOTAL				1040	
RESUMO AÇO CA-50					
Q	MASSA	QTD	PREÇO		
	(kg)	(kg)	(R\$)	TOTAL	(R\$)
5,00	0,16	0,00	0		

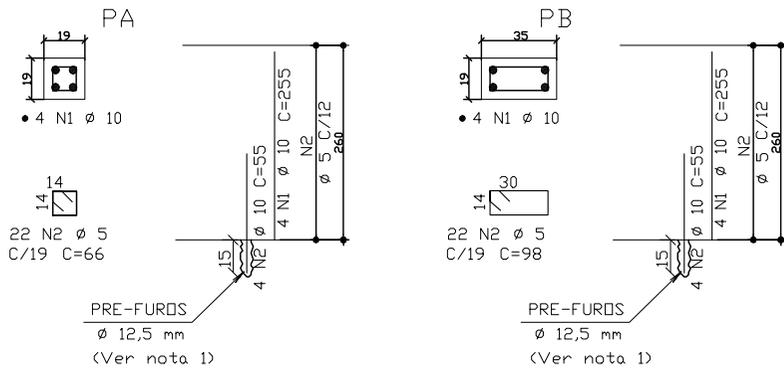
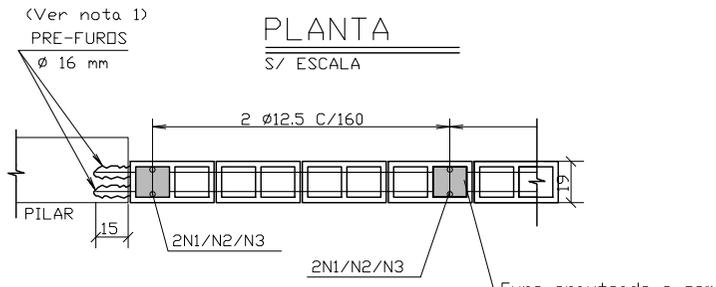
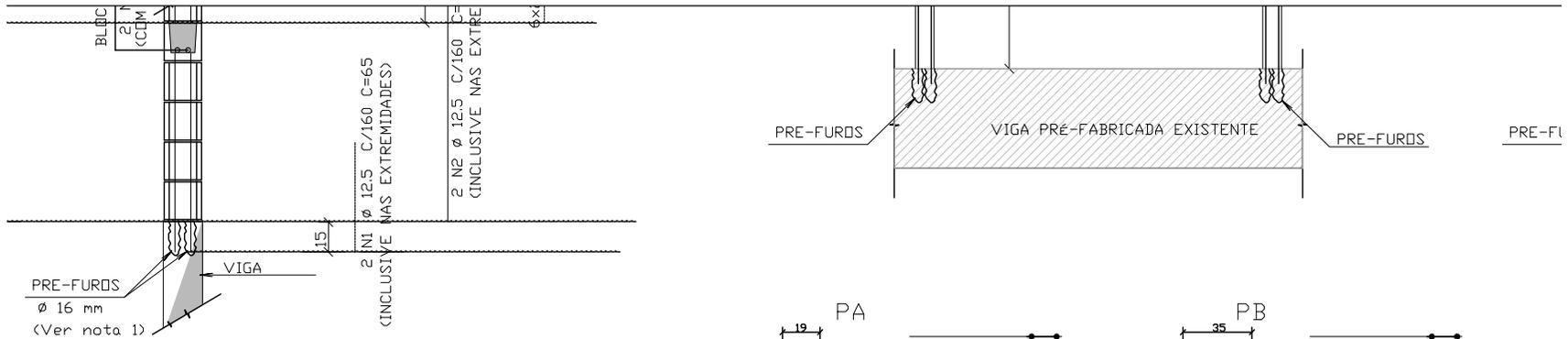


7) CONTEÚDO TÉCNICO DA FUNDACÃO: 3,0 m
8) TIPO DE FUNDAÇÃO: C/15
9) FUNDACÃO: RESERVOIRIO DE FUNDAÇÃO DESENVOLVIMENTO DA EDUCAÇÃO - FDE
10) TIPO DE AÇO: CA-50
11) TIPO DE AÇO: CA-50
12) TIPO DE AÇO: CA-50
13) TIPO DE AÇO: CA-50
14) TIPO DE AÇO: CA-50
15) TIPO DE AÇO: CA-50
16) TIPO DE AÇO: CA-50
17) TIPO DE AÇO: CA-50
18) TIPO DE AÇO: CA-50
19) TIPO DE AÇO: CA-50
20) TIPO DE AÇO: CA-50
21) TIPO DE AÇO: CA-50
22) TIPO DE AÇO: CA-50
23) TIPO DE AÇO: CA-50
24) TIPO DE AÇO: CA-50
25) TIPO DE AÇO: CA-50
26) TIPO DE AÇO: CA-50
27) TIPO DE AÇO: CA-50
28) TIPO DE AÇO: CA-50
29) TIPO DE AÇO: CA-50
30) TIPO DE AÇO: CA-50
31) TIPO DE AÇO: CA-50
32) TIPO DE AÇO: CA-50
33) TIPO DE AÇO: CA-50
34) TIPO DE AÇO: CA-50
35) TIPO DE AÇO: CA-50
36) TIPO DE AÇO: CA-50
37) TIPO DE AÇO: CA-50
38) TIPO DE AÇO: CA-50
39) TIPO DE AÇO: CA-50
40) TIPO DE AÇO: CA-50
41) TIPO DE AÇO: CA-50
42) TIPO DE AÇO: CA-50
43) TIPO DE AÇO: CA-50
44) TIPO DE AÇO: CA-50
45) TIPO DE AÇO: CA-50
46) TIPO DE AÇO: CA-50
47) TIPO DE AÇO: CA-50
48) TIPO DE AÇO: CA-50
49) TIPO DE AÇO: CA-50
50) TIPO DE AÇO: CA-50
51) TIPO DE AÇO: CA-50
52) TIPO DE AÇO: CA-50
53) TIPO DE AÇO: CA-50
54) TIPO DE AÇO: CA-50
55) TIPO DE AÇO: CA-50
56) TIPO DE AÇO: CA-50
57) TIPO DE AÇO: CA-50
58) TIPO DE AÇO: CA-50
59) TIPO DE AÇO: CA-50
60) TIPO DE AÇO: CA-50
61) TIPO DE AÇO: CA-50
62) TIPO DE AÇO: CA-50
63) TIPO DE AÇO: CA-50
64) TIPO DE AÇO: CA-50
65) TIPO DE AÇO: CA-50
66) TIPO DE AÇO: CA-50
67) TIPO DE AÇO: CA-50
68) TIPO DE AÇO: CA-50
69) TIPO DE AÇO: CA-50
70) TIPO DE AÇO: CA-50
71) TIPO DE AÇO: CA-50
72) TIPO DE AÇO: CA-50
73) TIPO DE AÇO: CA-50
74) TIPO DE AÇO: CA-50
75) TIPO DE AÇO: CA-50
76) TIPO DE AÇO: CA-50
77) TIPO DE AÇO: CA-50
78) TIPO DE AÇO: CA-50
79) TIPO DE AÇO: CA-50
80) TIPO DE AÇO: CA-50
81) TIPO DE AÇO: CA-50
82) TIPO DE AÇO: CA-50
83) TIPO DE AÇO: CA-50
84) TIPO DE AÇO: CA-50
85) TIPO DE AÇO: CA-50
86) TIPO DE AÇO: CA-50
87) TIPO DE AÇO: CA-50
88) TIPO DE AÇO: CA-50
89) TIPO DE AÇO: CA-50
90) TIPO DE AÇO: CA-50
91) TIPO DE AÇO: CA-50
92) TIPO DE AÇO: CA-50
93) TIPO DE AÇO: CA-50
94) TIPO DE AÇO: CA-50
95) TIPO DE AÇO: CA-50
96) TIPO DE AÇO: CA-50
97) TIPO DE AÇO: CA-50
98) TIPO DE AÇO: CA-50
99) TIPO DE AÇO: CA-50
100) TIPO DE AÇO: CA-50

Autenticado com senha por SONIA ATSUKO GOTO SUGAHARA - Coordenador de Projeto / UIE/DE/DP - 13/06/2022 às 15:41:12.
Documento N°: 44365371-6986 - consulta à autenticidade em <https://www.documentos.spsempapel.sp.gov.br/sigaex/public/app/autenticar?n=44365371-6986>



CEETEPSCAP2022249506A



OBSERVAÇÃO:
1 - Nível 0,00 (P.A. - circulação interna refere-se ao nível 100,15 da implantação - Arquitetura

- NOTA1**
- Executar furo conforme o diâmetro indicado;
 - Limpar o furo;
 - Aplicar um adesivo químico à base de epóxi;
 - Inserir o arranque indicado.

- NOTAS GERAIS:**
- fck>=25 MPa
 - Prever arranques para as paredes sobre a viga VA;
 - Resistência característica à compressão do bloco= 6,0 MPa;
 - Resistência característica à compressão do graute= 12,0 MPa;
 - Resistência característica à compressão da argamassa do graute= 10 MPa.

BLOCO 1
00.01.094
Nº259

MATIAS		JUL/2015		FUND. PARA O DESENVOLVIMENTO DA EDUCAÇÃO		CONSÓRCIO		SISTEMA PRI® DUCTOR		FUNDAÇÃO PARA O DESENVOLVIMENTO DA EDUCAÇÃO - FDE					
APROVAÇÃO		DATA		AUTOR DO PROJETO		CONCEPÇÃO		DESENHO		CONFERÊNCIA		ESCOLA - NOME/LOCAL		CÓDIGO	
												E.E TABOÃO DA SERRA		0136140	
						NOME:		CREA:		DATA:		INTERVENÇÃO		Nº LOTE	
						LOURIVAL J. M. ARROYO		06005929008		07/07/2010		ON - 09 SALAS DE AULA - BLOCO 1		02	
						LIBERAÇÃO:						ETAPA/ÁREA TÉCNICA		ETAPA/ÁREA TÉCNICA	
												PROJETO EXECUTIVO DE ESTRUTURA		PRE-MOLDADO	
												JUN/2014		PE-EST	
												CONTEÚDO		REVISÃO	
												DETALHE DA ARMAÇÃO DA ALVENARIA ARMADA - EIXOS 1 E 6		60	
												DETALHE DA LIGAÇÃO ENTRE A ALVENARIA E A ESTRUTURA DE CONCRETO		01	
												ESCALA		FOLHA	
												S/ ESCALA		60	

0136140_02EPE6000_0

