

# **COMPANHIA METROPOLITANA DE TRANSPORTES COLETIVOS - CMTC**

Projeto Executivo de Implantação do Corredor Norte – Sul  
com a Solução do Tipo “Bus Rapid Transit” – BRT-NS

**Material para análise prévia**

**Projeto de Obras de  
Arte Especiais**

Outubro/2013

# Sumário

<b>1</b>	<b>APRESENTAÇÃO .....</b>	<b>2</b>
<b>2</b>	<b>PROJETO DAS TRAVESSIAS EM DESNÍVEL .....</b>	<b>4</b>
2.1	INTERSEÇÃO AVENIDA RIO VERDE COM AVENIDA TAPAJÓS.....	4
2.2	INTERSEÇÃO RUA 90 COM AVENIDA 136.....	66
2.3	INTERSEÇÃO AVENIDA GOIÁS NORTE COM VIA PERIMETRAL NORTE.....	106

# 1 APRESENTAÇÃO

---

Este relatório composto pelo Projeto de Obras de Arte Especiais se refere ao Projeto Básico de Implantação do Corredor Norte-Sul com a solução do Tipo “Bus Rapid Transit” – BRT-NS para uma análise prévia da concepção e quantitativos.

O BRT “Corredor Norte-Sul” tem início no Terminal do Cruzeiro na Avenida Rio Verde e termina no Terminal Recanto do Bosque, numa extensão total de 22 km.

Para este trabalho estão previstas três interseções em desnível. A primeira delas está localizada na interseção da Avenida Rio Verde com a Avenida Tapajós, a segunda na interseção da Rua 90 com a Avenida 136 e a terceira entre a Avenida Goiás Norte e a Via Perimetral Norte.

Nesse trabalho estão apresentados os desenhos resultantes do projeto da interseção da Avenida Rio Verde com a Avenida Tapajós. Os demais estão em fase de detalhamento e serão apresentados assim que estiverem prontos.

A seguir é apresentado o mapa de localização do corredor em projeto.

O projeto do Corredor Norte-Sul foi dividido em dois trechos, sendo estes os seguintes:

- Trecho 01: Compreendido entre o Terminal Cruzeiro e a entrada do Terminal Isidória.
- Trecho 02: Compreendido entre o Terminal Isidória e o Terminal Recanto do Bosque.

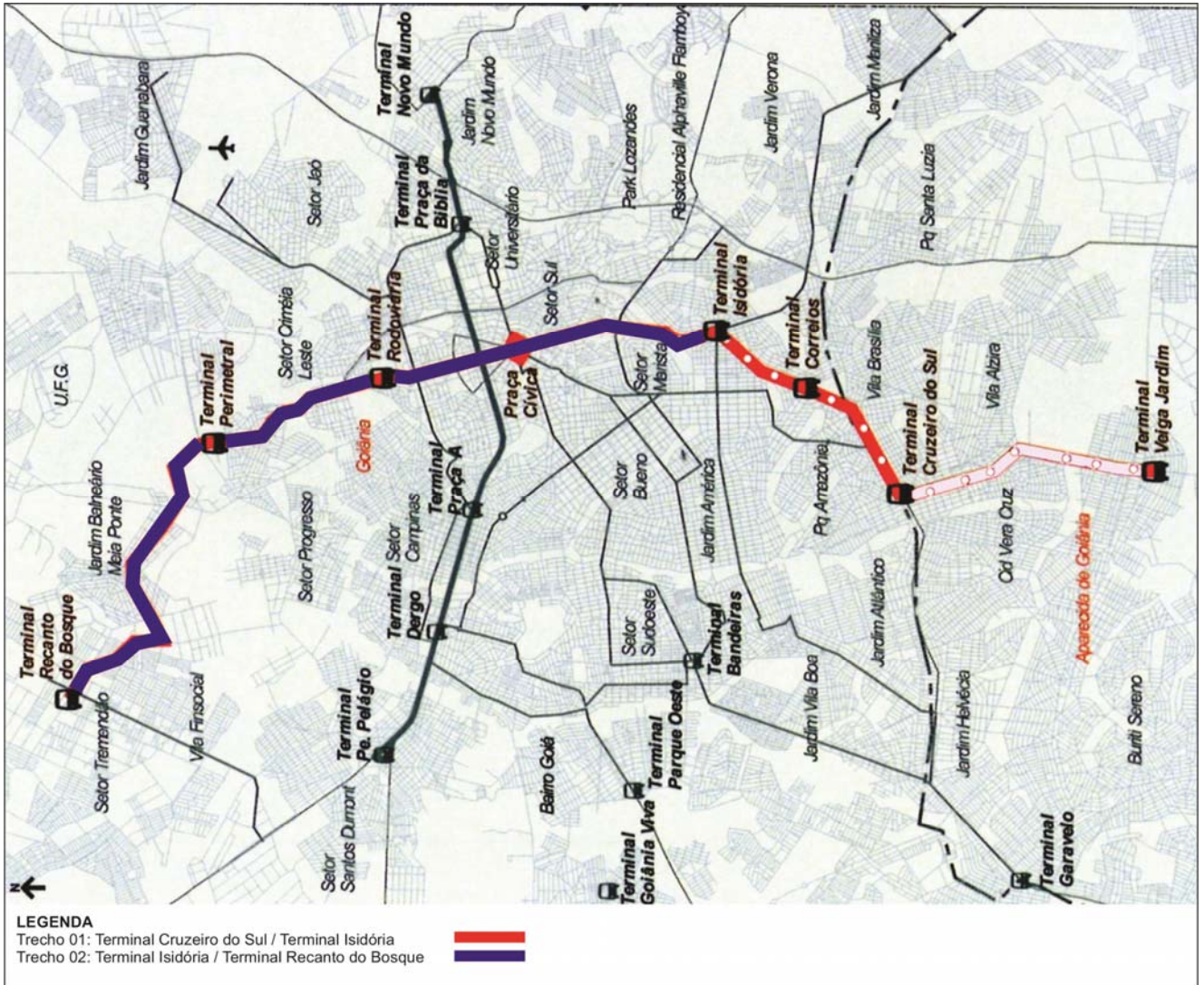


Figura 1- Mapa de Localização do Corredor

## **2 PROJETO DAS TRAVESSIAS EM DESNÍVEL**

---

As obras de arte especiais foram concebidas baseadas nas necessidades observadas na elaboração do projeto geométrico. Para que o corredor seja eficiente é necessário que haja a menor quantidade de interferência possível. Para tanto, torna-se necessária a eliminação de interseções em nível em locais com alta concentração de veículos.

O ideal seria que o corredor não sofresse nenhum tipo de interferência do tráfego local, no entanto esta medida encareceria muito a execução das obras. Desta forma, foi necessário estudar todo o eixo e definir locais onde seria imprescindível a implantação de interseção em desnível. Foram, então, definidos três locais onde a travessia deverá ser executada em desnível. A primeira será na interseção da Avenida Rio Verde com a Avenida Tapajós, a segunda na interseção da Rua 90 com a Avenida 136 e a terceira na interseção da Avenida Goiás Norte com a Via Perimetral Norte.

Os projetos executivos foram desenvolvidos prevendo-se o tráfego rodoviário de veículo CLASSE 45 Tf, da NBR-7188.

Quanto às verificações, dimensionamentos e demais detalhes geométricos para os diversos elementos estruturais, para a infra, meso e superestrutura, estão sendo observadas as recomendações das normas brasileiras da ABNT, tais como NBR-6118, NBR-9062, NBR-7197, NBR-7187, NBR-6122 e demais especificações pertinentes do próprio DNER/DNIT.

### **2.1 INTERSEÇÃO AVENIDA RIO VERDE COM AVENIDA TAPAJÓS**

A primeira passagem em desnível projetada está localizada na interseção da Avenida Rio Verde com as avenidas Tapajós, José Rodrigues Moraes Neto e rua Paraguaçu. Esta interseção é bastante movimentada e a grande quantidade de movimentos de tráfego torna a sua travessia bastante morosa, razão pela qual optou-se pelo projeto de uma interseção em desnível no local.



Foto 1- Interseção Avenida Rio Verde x Avenida Tapajós

Neste local foi projetada uma passagem em desnível, onde a pista do corredor e duas pistas destinadas aos outros veículos passarão abaixo do nível atual. Os movimentos de conversão poderão ser realizados por meio de uma rotatória que será implantada no nível altimétrico atual.

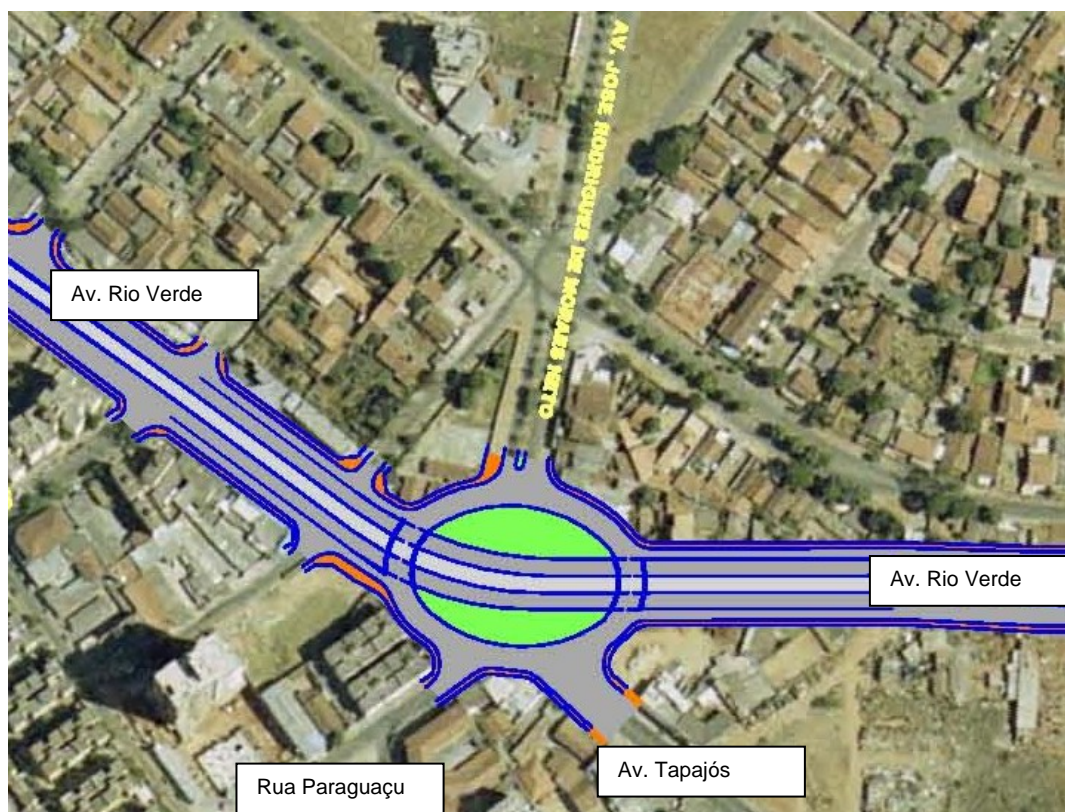


Foto 2- Interseção em desnível projetada na Avenida Rio Verde x Avenida Tapajós

A seção transversal da passagem é apresentada na figura seguinte.

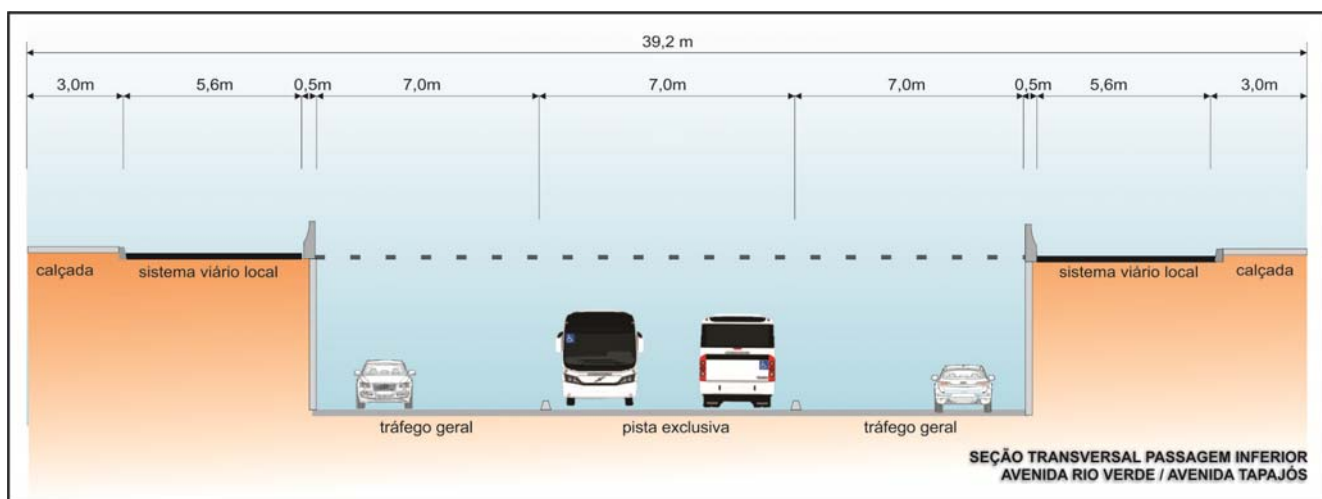


Figura 2- Seção transversal passagem inferior Avenida Rio Verde x Avenida Tapajós

As contenções laterais serão feitas por meio de cortinas metálicas.

O viaduto terá sua fundação apoiada em estacas que formarão pilar cortina, no qual serão apoiadas as longarinas que suportarão a laje da superestrutura.

As peças dos viadutos serão pré-moldadas. Esta solução foi assim definida pela agilidade de execução proporcionada por este tipo de estrutura.

Apesar de as obras estarem em curva, os tabuleiros foram projetados considerando uma seção retangular, medindo 21,91 m x 22,23 m o primeiro viaduto e 22,85 m x 19,80 m o segundo, de modo que possam ser utilizadas vigas pré-moldadas para a sua execução.

A seção livre para o tráfego de veículos é de 11,0 metros, e os passeios laterais terão 3,0 metros de largura.

### **2.1.1 Sondagens**

Para o desenvolvimento do projeto foram realizadas sondagens a percussão no local.

O relatório contendo os resultados obtidos é apresentado a seguir.



**SEMOB – SECRETARIA MUNICIPAL DE OBRAS E SERVIÇOS  
PUBLICOS  
BRT NORTE SUL – AVENIDA RIO VERDE  
AVENIDA RIO VERDE – VILA BRASILIA - GOIANIA-GO**

**Sondagens à Percussão**

## **FICHA TÉCNICA**

### **TÍTULO:**

Relatório PRÓ-SOLO 140.2013-04-R0 – Sondagens à Percussão – SEMOB (Secretaria Municipal de Obras e Serviços Públicos) - BRT Norte Sul – Avenida Rio Verde – Vila Brasília – Goiânia - GO.

### **RESUMO:**

Este relatório apresenta os resultados das investigações geotécnicas, constituídas por sondagens à Percussão (SPT) a SEMOB – Secretaria Municipal de Obras e Serviços Públicos, para implantação do BRT Norte Sul, realizadas pela empresa: PRÓ-SOLO Sondagens e Fundações Ltda., em área localizada na Avenida Rio Verde – Vila Brasília, município de Goiânia, estado de Goiás, conforme solicitação e especificações técnicas do cliente.

## SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO
  2. DEFINIÇÕES
  3. METODOLOGIA DE EXECUÇÃO
  4. NORMAS E DOCUMENTOS COMPLEMENTARES
  5. APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS
- ANEXO A – PLANTA DA LOCALIZAÇÃO DAS SONDAGENS
- ANEXO B – PERFIS INDIVIDUAIS DAS SONDAGENS PERCUSSIVAS
- ANEXO C – REGISTRO FOTOGRÁFICO (TRABALHOS REALIZADOS)

## **1. INTRODUÇÃO**

A PRÓ-SOLO Sondagens e Fundações Ltda, em atendimento à programação definida pela contratante, executou os serviços de sondagens à Percussão (SPT), para implantação do BRT Norte Sul, em área localizada na Avenida Rio Verde – Vila Brasília, município de Goiânia, estado de Goiás.

Os serviços supracitados foram desenvolvidos no período de 04 à 16 de julho de 2013 e constituíram-se na execução de **10 (dez)** furos de sondagens à Percussão (SPT), totalizando **124,88 m (cento e vinte e quatro metros e oitenta e oito centímetros)** lineares perfurados com coleta de amostras de solos. O trecho penetrável foi executado com sondagem à percussão-SPT (Standard Penetration Test) com ensaio penetrométrico e coleta de amostras do material perfurado para a caracterização geotécnica dos solos.

**As informações contidas neste relatório têm validade restrita e às condições em que os serviços foram realizados.**

**A PRÓ-SOLO Sondagens e Fundações Ltda, não se responsabiliza por reproduções integrais não autorizadas deste documento.**

## 2. DEFINIÇÕES

- 2.1. Sondagem à Percussão** – é um método para investigação de solos em que a perfuração é obtida através do golpeamento do fundo do furo por meio de peças de aço cortante. É utilizado tanto para a obtenção de amostras de solos quanto dos índices de sua resistência à penetração.
- 2.2. Sondagem a Trado** - método de investigação que utiliza como instrumento de perfuração o trado, que é um tipo de amostrador de solo constituído por lâminas cortantes do tipo concha ou helicoidal.
- 2.3. SPT (“Standard Penetration Test”)** – é um ensaio de penetração padronizado, executado durante uma sondagem à percussão, que visa à obtenção de valores para a determinação do Índice de Resistência à Penetração do solo (N).
- 2.4. Amostrador Padrão** – também denominado Amostrador Raymond, é utilizado em sondagens à percussão e constitui-se de um amostrador cilíndrico ( $\phi_{int}$  34,9 mm e  $\phi_{ext}$  50,8 mm), bipartido (para facilitar a retirada da amostra). Possui em sua extremidade inferior uma peça de aço biselada (a qual é substituída sempre que estiver gasta ou danificada) e em sua extremidade superior uma cabeça munida de dois orifícios laterais para saída d’água e ar, contendo internamente uma válvula constituída por uma esfera de aço.
- 2.5. Bico Amostrador de Solo** – peça cilíndrica, biselada na ponta, que é acoplada na extremidade do amostrador padrão e serve para a penetração, no solo, por meio do golpeamento da coluna de perfuração.
- 2.6. Martelo** – é uma massa de ferro fundido padronizada com 65 Kg, cilíndrica e com um furo central interno, por onde passa uma haste-guia. Possui alças de corrente que permitem sua elevação através de corda de nylon ou sisal para golpeamento da coluna de perfuração.
- 2.7. Cabeça de Bater** – peça de aço, rosqueável, conectada em haste ou revestimento, com resistência para receber o impacto do martelo.
- 2.8. Haste** – São tubos de aço sem costura, de comprimento variável, conectáveis entre si, através de conectores (nipples) lisos. Compõem a parte intermediária da coluna de perfuração, no qual são aplicados movimentos de avanço e rotação e também introduzido fluido de perfuração.
- 2.9. Manobra** – é a operação de avanço, numa sondagem, que compreende a descida, perfuração e içamento da coluna de perfuração. O comprimento da manobra corresponde ao trecho perfurado.

### **3. METODOLOGIA DE EXECUÇÃO**

#### **3.1. Critérios Gerais**

Como critérios gerais para a execução das sondagens e ensaios de campo foram adotados os procedimentos e normas da PRÓ-SOLO Sondagens e Fundações Ltda., localizada em Goiânia-GO, embasado nas diretrizes da ABGE – Associação Brasileira de Geologia de Engenharia – Manual de Sondagens – Boletim no. 3 – 4ª Edição – São Paulo/1999 e/ou Norma NBR 06484 – DEZ/2001 – Execução de Sondagens de Simples Reconhecimento dos Solos.

#### **3.2. Dados Específicos**

As informações características das sondagens e ensaios executados encontram-se resumidas nos itens abaixo.

##### **3.2.1. Sondagens Percussivas**

As sondagens realizadas seguiram a metodologia descrita nos Procedimentos e Normas – Sondagem à Percussão, previamente citados anteriormente.

Inicialmente, procedeu-se à instalação dos equipamentos de forma a permitir o desenvolvimento das operações, sem paralisações. O avanço inicial foi realizado com trado manual até atingir 1,0m, metro de profundidade, onde foi executado o primeiro ensaio SPT. “Após o primeiro ensaio penetrométrico, a perfuração segue até quando possível utilizando a tradagem manual, sendo a partir com a utilização do método de circulação de água (simples lavagem)” até a cota dos ensaios penetrométrico (SPT) subseqüentes e assim sucessivamente.

O método de avanço por circulação de água (lavagem) é executado por meio da elevação da coluna de perfuração até uma altura de cerca de 30 cm e sua queda acompanhada de rotação exercida manualmente. Para tanto, procedeu-se ao avanço dos tubos de revestimento de tal modo que sua base permanecesse sempre alguns centímetros acima da cota de realização do respectivo SPT.

Os ensaios penetrométricos SPT - Standard Penetration Test foram realizados de acordo com as Diretrizes da ABGE – Associação Brasileira de Geologia de Engenharia, que consiste na cravação

de um amostrador padrão de 50,80mm de diâmetro externo e 41,28mm de diâmetro interno, tipo Raymond, bipartido. Tomando-se como referência o topo do tubo de revestimento, assinalou-se com giz na coluna de perfuração um segmento de 45 cm dividido em três trechos de 15 cm.

O ensaio penetrométrico (SPT) consistiu na cravação do amostrador no solo, através do impacto causado pelo hasteamento de um martelo padrão de 65 kg, caindo livremente de uma altura de 75 cm sobre a coluna de perfuração constituída por hastes de Ø 1". Cada queda do martelo correspondeu a um golpe e foram aplicados tantos golpes quantos necessários para a cravação total do amostrador. Foram anotados o número de golpes e a penetração (em centímetro) para cada trecho de 15cm do amostrador. O valor da resistência à penetração (“N”) consistiu no número de golpes necessários à cravação dos 30cm finais.

A impenetrabilidade do solo ao SPT e/ou o critério de parada foi definida segundo os seguintes critérios:

- (a) Avanço menor do que 5cm do amostrador após a aplicação de 10 golpes do martelo, seguido de impenetrabilidade por lavagem; ou
- (b) “N” máximo igual a 50 golpes; e/ou
- (c) Furo deve ser paralisado conforme orientação/especificação do Cliente, através de cota pré-determinada / definida;

As amostras de solos obtidas nas sondagens foram coletadas nos avanços dos ensaios SPT (sondagens percussivas). Em seguida, as amostras foram numeradas com a sigla “SP” (Sondagem Percussão) seguida da numeração seqüencial da amostra de cada sondagem conforme registro no boletim de campo de controle da sondagem.

A cada ensaio penetrométrico (SPT), a amostra recuperada no bico amostrador foi imediatamente acondicionada em sacos plásticos apropriado, devidamente identificados.

Ao final da sondagem, as amostras foram conduzidas a PRÓ-SOLO, localizada em Goiânia-GO e, posteriormente, foram submetidas às análises táctil-visuais e caracterizações geotécnicas.

As amostras coletadas das sondagens foram classificadas táctil-visualmente conforme os parâmetros geotécnicos e agrupadas em diferentes horizontes, os quais, juntamente com os resultados de penetração ao SPT – penetração em “golpes/30 cm finais, isto é, segundo e terceiro trecho” da sondagem permitiram a elaboração dos perfis sob a forma de gráficos individuais de sondagem que se encontram no Anexo B deste relatório, estes foram elaborados segundo os

critérios para descrição de amostras de sondagens, conforme apresentados no item 3.4. - Classificação Geológico-Geotécnica das Amostras.

### 3.2.2. Quantitativo dos Serviços

As sondagens executadas estão identificadas na Tabela 1.

Tabela 1 – Dados Específicos das Sondagens Percussivas Executadas.

<b>nº Furo</b>	<b>Coordenada “N”</b>	<b>Coordenada “E”</b>	<b>Prof. Final (m)</b>	<b>N.A.</b>
SP – 01 – BRT Norte Sul “Avenida Rio Verde”	8.148.734,9033	684.727,3267	9,28	6,93
SP – 02 – BRT Norte Sul “Avenida Rio Verde”	8.148.760,6885	684.721,5895	12,10	7,25
SP – 03 – BRT Norte Sul “Avenida Rio Verde”	8.148.784,7309	684.765,0120	15,12	7,20
SP – 04 – BRT Norte Sul “Avenida Rio Verde”	8.148.773,7196	684.774,1828	11,25	7,13
SP – 05 – BRT Norte Sul “Avenida Rio Verde”	8.148.818,2515	684.784,9299	13,08	7,34
SP – 06 – BRT Norte Sul “Avenida Rio Verde”	8.148.800,0984	684.826,4465	13,13	6,41
SP – 07 – BRT Norte Sul “Avenida Rio Verde”	8.148.839,2134	684.827,4244	12,19	7,10
SP – 08 – BRT Norte Sul “Avenida Rio Verde”	8.148.851,2555	684.804,2170	14,25	6,90
SP – 09 – BRT Norte Sul “Avenida Rio Verde”	8.148.900,6549	684.832,6881	13,27	6,85
SP – 10 – BRT Norte Sul “Avenida Rio Verde”	8.148.894,0041	684.851,4982	11,21	6,72
<b>TOTAL</b>			<b>124,88</b>	

### 3.3. Leituras do Nível d’Água Freático (NA)

Os valores dos níveis d’água freáticos (NA), apresentados nos perfis e na Tabela 1., foram determinados por meio de leituras da profundidade (em metro) realizadas durante os serviços e após sua estabilização. Utilizou-se para tal um medidor elétrico de nível d’água composto de um eletrodo que, ao entrar em contato com a água, emite um sinal de audiofrequência transmitido por meio de um cabo elétrico tipo AF 1 x 24 (AWG T). O sinal é captado na superfície e transmitido sonoramente por meio de um equipamento de alarme.

### 3.4. Classificação Geotécnica das Amostras

#### 3.4.1. Metodologia usada para descrição de amostras de solo

Após a devida identificação das amostras por meio de registros seqüenciais foram realizadas as análises táctil-visuais.



O solo foi classificado quanto a sua gênese (residual, colúvio e aluvião), quanto a sua fração granulométrica predominante (areia, silte ou argila), plasticidade, compacidade e cor.

		Denominação	Caracterização da rocha							
Alteração	A1	Sã	Minerais contribuem sem alteração. Eventualmente apresenta junta oxidadas							
	A2	Pouco alterada	Alteração Mineralógica incipiente em sua matriz e ao longo dos planos de fratura, é levemente descolorida.							
	A3	Mediamente alterada	Minerais constituintes em franco processo de alteração. Fraturas alteradas eventualmente preenchidas por material desagregado. É muito descolorida.							
	A4	Muito alterada	Minerais constituintes muito alterados. Alteração ao longo das fraturas comumente preenchidas por material desagregado. É totalmente descolorida.							
	A5	Extremamente alterada	Minerais constituinte totalmente alterados. Pode apresentar bolsões de material desagregado. Preserva estruturas originais.							
Coerência	C1	Coerente	Rocha, quebra com dificuldade ao golpe do martelo, produzindo poucos fragmentos de bordas cortantes. Sua superfície dificilmente é riscada pelo aço.							
	C2	Medianamente coerente	Rocha, quebra com relativa facilidade ao golpe do martelo, produzindo fragmentos podem ser quebradas sob mediana pressão dos dedos. Superfície riscável com aço. Ao ser riscado pelo aço, deixa sulcos leves.							
	C3	Pouco coerente	Rocha, quebra facilmente ao golpe do martelo, produzindo vários fragmentos quebradiços à pressão dos dedos. Sulcos profundos ao risco do aço.							
	C4	Incoerente (friável)	Rocha, esfarea-se ao golpe do martelo, desagregando-se com a pressão dos dedos. Pode ser cortada com o aço, sendo riscada com a unha.							
Fraturamento	F1	<1 Fratura/metro	Ocasionalmente fraturado	Rock Quality Designation (RQD%)	75 a 100% - Bom a Excelente	CONDUTIVIDADE HIDRAULICA 1 x m x min xkgf/cm2	H1	< 0,10(MUITO BAIXA)	PERMEABILIDADE (k= cm/ s)	K = 10-5
	F2	2 a 5 Fraturas/metro	Pouco fraturada		50 a 75% - Regular		H2	0,10 – 1,00(BAIXA)		10-5<K=10-4
	F3	6 a 10 Fraturas/metro	Medianamente fraturada		25 a 50% - Pobre		H3	1,00 – 5,00(MÉDIA)		10-4<k<5x10-4
	F4	11 a 20 Fraturas /metro	Muito fraturada		0 a 25% - Muito pobre		H4	5,00 – 10,00(ALTA)		5X10-4<K< 10-3
	F5	> 20 Fraturas/metro	Extremamente fraturada		Obs. Trecho fraturamento		H5	10,00(MUITO ALTA)		K>10-3
TABELA DE CLASSIFICAÇÃO DOS SOLOS CLASSIFICAÇÃO DAS DESCONTINUIDADES PRINCIPAIS - SIMBOLOGIA										
Solo SPT (Golpes Designação)		Superfície das Descontinuidades				Materiais de Revestimento				
Areias e siltes arenosos	<=4 fofa(a)	Regularidade		Aspereza		re	Película de argilo-mineral escuro (filme escuro)			
	5 a 8 pouco compacta(o)	P	Plana	E	Espelhada	fv	Película de argilo-mineral esverdeado (filme esv.)			
	9 a 18 mediamente compacta(a)	C	Curva	L	Lisa	ox	Película oxidada mm - Película manganês			
	19 a 40 compacta(o)	I	Irregular	R	Rugosa	pc	Película carbonática pb - Película material branco			
	>40 muito compacto(o)	Inclinação das descontinuidades				Material de Preenchimento				
Argilas e siltes argilosos	<=2 muito mole	SH	Subhorizontal			si=silte, ag=argila, ca=carbonato, qz=quartzó				
	3 a 5 mole	I	Inclinada (30°<I<60°)			siglas				
	6 a 10 média(o)	SV	Subvertical			db= deslocamento bandamento/folhação, qm=quebra mecânica, al= alteração incipiente,				
	11 a 19 rija(o)	Exemplo								
>19 dura(o)	NJA IPR (dec ° y )									
NORMAS UTILIZADAS PARA ESCRITÃO GEOLÓGICA E APRESENTAÇÃO DE RELATÓRIO										
NBR 13441 - Rocha e Solos - Simbologia										
NBR 6502 - Rocha e Solos - Terminologia										
NBR 6484 - Sondagens de Simples Reconhecimento com SPT										
Boletim n 3/1999 da ABGE - Manual de Sondagens										

Tabela 2 - Dados para caracterização (Geológico-Geotécnicas) das amostras.

#### **4. NORMAS E DOCUMENTOS COMPLEMENTARES**

ABGE – Associação Brasileira de Geologia de Engenharia - 1999 - Manual de Sondagens–  
Boletim N.º 3 – 4ª edição;

NBR 06484 – DEZ/2001 – Execução de Sondagens de Simples Reconhecimento dos Solos;

NBR 06502 – SET/1995 – Rochas e Solos – Terminologia;

NBR 13441 – AGO/1995 – Rochas E Solos - Simbologia

#### **5. APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS**

##### **5.1. Localização dos Furos**

A locação das sondagens no campo foi efetuada conforme orientação do cliente, a planta de localização encontra-se apresentada no Anexo A deste relatório.

##### **5.2. Perfis Individuais das Sondagens**

Os Perfis individuais das sondagens encontram-se apresentadas no Anexo B deste relatório e foram elaboradas segundo os critérios para descrição de amostras de solo, conforme apresentado no item 3.4.

Cada sondagem está representada no perfil com as seguintes informações:

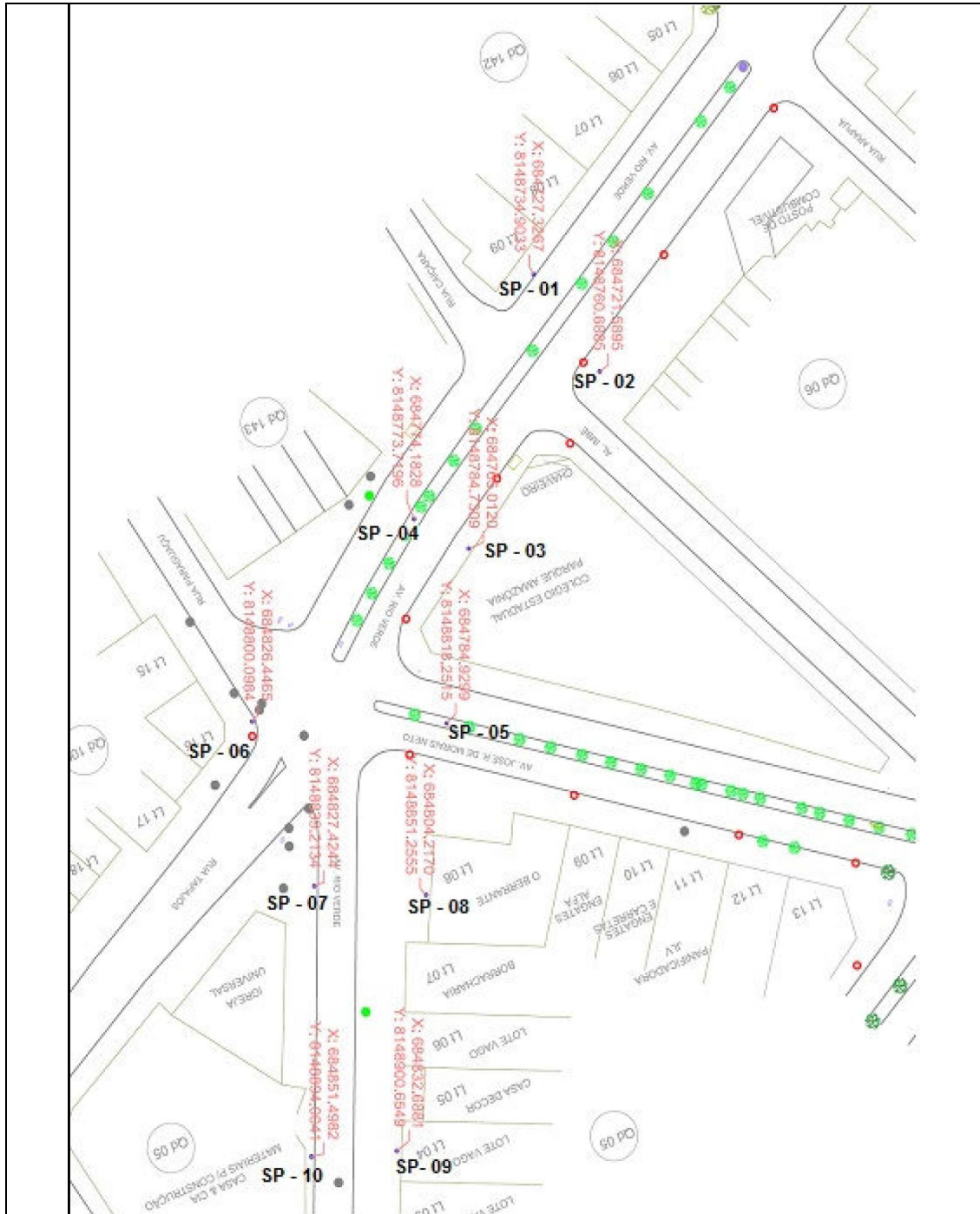
- Identificação da sondagem: número, data de execução, profundidade, etc; e
- Profundidades do N.A;
- Parâmetros geológico-geotécnicos: descrição geológica, resultados dos ensaios SPT (apresentado no gráfico como nº de golpes).

**ANEXO A**

---

**PLANTA DE LOCALIZAÇÃO DAS SONDAGENS PERCUSSIVAS**

## PLANTA DE LOCALIZAÇÃO DOS FUROS DE SONDAGENS



**PROJETO:**  
SEMOB - BRT NORTE SUL – AVENIDA RIO VERDE

**DATA:**  
04 a 16/07/2013

**LOCAL:**  
Avenida Rio Verde – Vila Brasília – Goiânia-GO

**ESCALA:**  
Sem Escala

**ANEXO B**

---

**PERFIS INDIVIDUAIS DAS SONDAGENS PERCUSSIVAS**

**Perfil Individual de Sondagem  
à Percussão - SPT**

Projeto: SEMOB - BRT NORTE SUL - "Avenida Rio Verde"

Local: Avenida Rio Verde - Vila Brasília - Goiânia-GO

Número do furo:	SP-01	Cota:	N.F.	Profund. Final:	9,28 metros	NA (m)	DATA	OPERADOR	TEC. RESP.:	
Amostrador:	Raymond	Coordenadas			-	11/07/2013	Antonio Francisco	Geol. Farid G. Abdallah M.s.C CREA/AL 959 - D		
Altura de Queda	0,75 m	N:	8.148.734,9033			6,93	12/07/2013	Antonio Francisco	Geol. Farid G. Abdallah M.s.C CREA/AL 959 - D	
Peso Martelo	45 kg	E:	684.727,3267							

Cota e NA	Número da Amostra	Prof. da camada (m)	Número de golpes		Gráfico	Litologia	Classificação do material
			1o. e 2o.	2o. e 3o.			
	0	1,00	-	-			T.N.: SRM - Argila siltosa, cor marrom com pedregulho.
	1	1,45	4	6		SRJ - Silte argiloso, cor marrom com micas. Consistência média.	
	2	2,45	8	11		SRJ - Silte argiloso, cor marrom com micas. Consistência rija.	
	3	3,45	5	6		SRJ - Silte argiloso, cor marrom com micas. Consistência média.	
	4	4,45	27	26		SRJ - Silte argiloso, cor marrom com micas. Consistência dura.	
	5	5,45	22	45			
	6	6,45	24	44			
	7	7,40	23	45/25		SRJ - Silte argiloso, cor cinza com micas. Consistência dura.	
	8	8,44	45/26	30/11			
	9	9,38	51/28	30/13		Final do furo - Impenetrável ao SPT	

O N.A pode variar de acordo com a data de sua Leitura.  
Furo concluído com 9,38 metros de profundidade.  
T.N. - Terreno natural.  
SRM - Solo Residual Maduro.  
SRJ - Solo Residual Jovem.

Pró SOLO SONDAGENS E FUNDAÇÕES LTDA (02) 3399-7861 / 9112-3844 prosolo sondagens@gmail.com				Perfil Individual de Sondagem à Percussão - SPT						
Projeto: SEMOB - BRT NORTE SUL - "Avenida Rio Verde"				Local: Avenida Rio Verde - Vila Brasília - Goiânia-GO						
Número do furo:	SP-02	Cota:	N.F.	Profund. Final:	12,10 metros	NA (m)	DATA	OPERADOR	TEC. RESP.:	
Amostrador:	Raymond	Coordenadas		NA (m)	10/07/2013	Raimundo Francisco	Geol. Farid G. Abdallah M.S.C CREA/AL 959 - D			
Altura de Queda	0,75 m	N:		8.148.760,6885	7,23	11/07/2013	Raimundo Francisco	Geol. Farid G. Abdallah M.S.C CREA/AL 959 - D		
Peso Martelo	65 kg	E:		684.721,5895	7,25	11/07/2013	Raimundo Francisco	Geol. Farid G. Abdallah M.S.C CREA/AL 959 - D		
Cota e N.A	Número da amostra	Prof. da camada (m)	Número de golpes		Gráfico		Litologia	Classificação do material		
			1o. e 2o.	2o. e 3o.	0 5 10 15 20 25 30 35 40 45 50					
	o	1,00	-	-				T.N.: SRM - Argila siltosa, cor marrom com pedregulho.		
	1	1,45	5	4				T.N.: SRM - Argila siltosa, cor marrom com pedregulho. Consistência mole.		
	2	2,45	5	8				SRJ - Silte argiloso, cor marrom com micas (alteração de micaxisto). Consistência média.		
	3	3,45	14	18				SRJ - Silte argiloso, cor marrom com micas (alteração de micaxisto). Consistência rija.		
	4	4,45	20	33						
	5	5,45	22	37						
	6	6,45	20	36				SRJ - Silte argiloso, cor marrom com micas (alteração de micaxisto). Consistência dura.		
	7	7,40	33	52/25						
	8	8,44	30	49/29						
	9	9,38	26	47/23						
	10	10,75	49/25	30/10				SRJ - Silte argiloso, cor cinza com micas (alteração de micaxisto). Consistência dura.		
	11	11,20	53/20	30/5						
	12	12,10	30/10	-			Final do furo - Impenetrável ao SPT			

O N.A pode variar de acordo com a data de sua Leitura.  
Furo concluído com 12,10 metros de profundidade.  
T.N. - Terreno natural.  
SRM - Solo Residual Maduro.  
SRJ - Solo Residual Jovem.

**Perfil Individual de Sondagem  
à Percussão - SPT**

**Projeto:** SEMOB - BRT NORTE SUL - "Avenida Rio Verde"  
**Local:** Avenida Rio Verde - Vila Brasília - Goiânia-GO

Número do furo:	SP-03	Cota:	N.F.	Profund. Final:	15,12 metros	NA (m)	DATA	OPERADOR	TEC. RESP.:	
Amostrador:	Raymond	Coordenadas			-	08/07/2013	Raimundo Francisco	Geol. Farid G. Abdallah M.sC CREA/AL 959 - D		
Altura de Queda	0,75 m	N:			8.148.784,7309	7,15	09/07/2013	Raimundo Francisco	Geol. Farid G. Abdallah M.sC CREA/AL 959 - D	
Peso Martelo	65 kg	E:			684.765,0120	7,2	10/07/2013	Raimundo Francisco	Geol. Farid G. Abdallah M.sC CREA/AL 959 - D	

Cota e N.A	Número da amostra	Prof. da camada (m)	Número de golpes		Gráfico	Litologia	Classificação do material
			1o. e 2o.	2o. e 3o.			
	o	1,00	-	-			T.N.: SRM - Argila siltosa cor marrom com raízes.
	1	1,45	3	4		SRJ - Silte argiloso cor marrom c/ micas e c/ pedregulho (alter. do micaxisto). Consistência mole.	
	2	2,45	2	3		SRJ - Silte argiloso cor marrom c/ micas (alter. do micaxisto). Consistência mole.	
	3	3,45	2	3		SRJ - Silte argiloso cor marrom c/ micas (alter. do micaxisto). Consistência rija.	
	4	4,45	8	17		SRJ - Silte argiloso cor marrom c/ micas (alter. do micaxisto). Consistência rija.	
	5	5,45	14	23		SRJ - Silte argiloso cor marrom c/ micas (alter. do micaxisto). Consistência rija.	
	6	6,45	27	37		SRJ - Silte argiloso cor marrom c/ micas (alter. do micaxisto). Consistência rija.	
	7	7,45	29	42		SRJ - Silte argiloso cor marrom c/ micas (alter. do micaxisto). Consistência rija.	
	8	8,45	30	50		SRJ - Silte argiloso cor marrom c/ micas (alter. do micaxisto). Consistência dura.	
	9	9,43	34	53/28		SRJ - Silte argiloso cor marrom c/ micas (alter. do micaxisto). Consistência dura.	
	10	10,45	33	48		SRJ - Silte argiloso cor marrom c/ micas (alter. do micaxisto). Consistência dura.	
	11	11,40	36	54/25		SRJ - Silte argiloso cor marrom c/ micas (alter. do micaxisto). Consistência dura.	
	12	12,37	28	48/22		SRJ - Silte argiloso cor marrom c/ micas (alter. do micaxisto). Consistência dura.	
	13	13,42	41	55/27		SRJ - Silte argiloso cor cinza c/ micas e (alter. do micaxisto). Consistência dura.	
	14	14,25	51/25	30/10		SRJ - Silte argiloso cor cinza c/ micas e (alter. do micaxisto). Consistência dura.	
	15	15,12	30/12	-	Final do furo - Impenetrável ao SPT		

O N.A pode variar de acordo com a data de sua Leitura.


Furo concluído com 15,12 metros de profundidade.

T.N. - Terreno natural.

SRM - Solo Residual Maduro.

SRJ - Solo Residual Jovem.



Pró SOLO SONDAGENS E FUNDAÇÕES LTDA RUA SERRA DO CARVALHO, 1111 - JARDIM SÃO CARLOS - GOIÂNIA - GO (62) 3299-7661 / 0112-3844 prosolo.sondagens@gmail.com				Perfil Individual de Sondagem à Percussão - SPT					
<b>Projeto:</b> SEMOB - BRT NORTE SUL - "Avenida Rio Verde"				<b>Local:</b> Avenida Rio Verde - Vila Brasília - Goiânia-GO					
Número do furo:	SP-04	Cota:	N.F.	Profund. Final:	11,25 metros	NA (m)	DATA	OPERADOR	TEC. RESP.:
Amostrador:	Raymond	Coordenadas		-	11/07/2013	Estevão Soares	Geol. Farid G. Abdallah M.sC CREA/AL 959 - D		
Altura de Queda	0,75 m	N:		8.148.773,7196	7,13	12/07/2013	Estevão Soares		
Peso Martelo	45 kg	E:		684.774,1828					
Cota e N.A	Número da amostra	Prof. da camada (m)	Número de golpes		Gráfico	Litologia	Classificação do material		
			1o. e 2o.	2o. e 3o.					
	0	1,00	-	-			T.N.: SRM - Argila siltosa cor marrom com raízes. Argila siltosa, cor marrom. Consistência rija. Argila siltosa, cor marrom com pedregulho. Consistência mole. SRJ - Silte argiloso, cor marrom com micas (alteração de micaxisto). Consistência média. SRJ - Silte argiloso, cor marrom com micas (alteração de micaxisto). Consistência dura. SRJ - Silte argiloso, cor cinza com micas (alteração de micaxisto). Consistência dura.		
	1	1,45	12	16					
	2	2,45	3	3					
	3	3,45	7	7					
	4	4,45	21	20					
	5	5,45	14	24					
	6	6,45	16	22					
	7	7,45	31	51/25					
	8	8,45	31	50					
	9	9,24	50/24	30/9					
	10	10,26	53/26	30/11					
	11	11,25	55/25	30/10		Final do furo - Impenetrável ao SPT			

O N.A pode variar de acordo com a data de sua Leitura.  
 Furo concluído com 11,25 metros de profundidade.  
 T.N. - Terreno natural.  
 SRM - Solo Residual Maduro.  
 SRJ - Solo Residual Jovem.

Pró SOLO SONDAGENS E FUNDAÇÕES LTDA (62) 3299-7661 / 9112-3844 prosolo Sondagens@gmail.com				Perfil Individual de Sondagem à Percussão - SPT					
Projeto: SEMOB - BRT NORTE SUL - "Avenida Rio Verde"									
Local: Avenida Rio Verde - Vila Brasília - Goiânia-GO									
Número do furo:	SP-05	Cota:	N.F.	Profund. Final:	13,08 metros	NA (m)	DATA	OPERADOR	TEC. RESP.:
Amostrador:	Raymond	Coordenadas		7,34	12/07/2013	Estevão Soares	Geol. Farid G. Abdallah M.SC CREA/AL 959 - D		
Altura de Queda	0,75 m	N:		8.148.881,2515					
Peso Martelo	65 kg	E:		684.784,9299					
Cota e N.A.	Número da amostra	Prof. da camada (m)	Número de golpes		Gráfico		Litologia	Classificação do material	
			1o. e 2o.	2o. e 3o.	0 5 10 15 20 25 30 35 40 45 50				
	o	1,00	-	-				T.N.: SRM - Argila siltosa, cor marrom com pedregulho e raízes.	
	1	1,45	6	5				Argila siltosa, cor marrom com pedregulho. Consistência mole.	
	2	2,45	4	5				SRJ - Silte argiloso, cor marrom c/ micas (alteração de micaxisto). Consistência rija.	
	3	3,45	6	13				SRJ - Silte argiloso, cor marrom c/ micas (alteração de micaxisto). Consistência dura.	
	4	4,45	16	25				SRJ - Silte argiloso, cor marrom c/ micas (alteração de micaxisto). Consistência rija.	
	5	5,45	14	16					
	6	6,45	14	19					
	7	7,45	15	26					
	8	8,45	22	37					
	9	9,40	32	52/25					
	10	10,44	41	57/29				SRJ - Silte argiloso, cor marrom c/ micas (alteração de micaxisto). Consistência dura.	
	11	11,14	30/14	-					
	12	12,10	30/10	-					
	13	13,08	30/8	-				Final do furo - Impenetrável ao SPT	

O N.A. pode variar de acordo com a data de sua Leitura.  
Furo concluído com 13,08 metros de profundidade.  
T.N. - Terreno natural.  
SRM - Solo Residual Maduro.  
SRJ - Solo Residual Jovem.

**Perfil Individual de Sondagem  
à Percussão - SPT**

Projeto: SEMOB - BRT NORTE SUL - "Avenida Rio Verde"

Local: Avenida Rio Verde - Vila Brasília - Goiânia-GO

Número do furo:	SP-06	Cota:	N.F.	Profund. Final:	13,13 metros	NA (m)	DATA	OPERADOR	TEC. RESP.:
Amostrador:	Raymond	Coordenadas				6,41	11/07/2013	Antonio Francisco	Geol. Farid G. Abdallah M.s.C CREA/AL 959 - D
Altura de Queda	0,75 m	N: 8.148.800,0984							
Peso Martelo	65 kg	E: 684.826,4465							
Cota e N.A	Número da Amostra	Prof. da camada (m)	Número de golpes		Gráfico	Litologia	Classificação do material		
			1o. e 2o.	2o. e 3o.					
	0	1,00	-	-			<b>T.N.:</b> SRM - Argila siltosa cor marrom. <b>SRJ -</b> Silte argiloso, cor marrom com miccas (alteração do micaxisto). Consistência muito mole. <b>SRJ -</b> Silte argiloso, cor marrom com miccas (alteração do micaxisto). Consistência mole. <b>SRJ -</b> Silte argiloso, cor marrom com miccas (alteração do micaxisto). Consistência rija. <b>SRJ -</b> Silte argiloso, cor marrom com miccas (alteração do micaxisto). Consistência média. <b>SRJ -</b> Silte argiloso, cor marrom com miccas (alteração do micaxisto). Consistência rija. <b>SRJ -</b> Silte argiloso, cor marrom com miccas (alteração do micaxisto). Consistência rija. <b>SRJ -</b> Silte argiloso, cor marrom com miccas (alteração do micaxisto). Consistência dura.		
	1	1,47	2/31	2/32					
	2	2,47	2/31	2/31					
	3	3,45	4	5					
	4	4,45	13	14					
	5	5,45	13	15					
	6	6,45	10	10					
	7	7,45	9	11					
	8	8,45	15	20					
	9	9,27	50/27	30/12					
	10	10,29	51/29	30/14					
	11	11,34	46	36/19					
	12	12,26	50/26	30/11					
	13	13,13	30/13	-			Final do furo - Impenetrável ao SPT		

O N.A pode variar de acordo com a data de sua Leitura.

Furo concluído com 13,13 metros de profundidade.

T.N. - Terreno natural.

SRM - Solo Residual Maduro.

SRJ - Solo Residual Jovem.

Pró SOLO SONDAGENS E FUNDAÇÕES LTDA RUA JOSÉ DE SOUSA, 100 - JARDIM BELLA VISTA - GOIÂNIA - GO FONE: (62) 3296-7561 / 9112-3844 PROSOLO.SONDAGENS@GMAIL.COM				Perfil Individual de Sondagem à Percussão - SPT					
Projeto: SEMOB - BRT NORTE SUL - "Avenida Rio Verde"									
Local: Avenida Rio Verde - Vila Brasília - Goiânia-GO									
Número do furo:	SP-07	Cota:	N.F.	Profund. Final:	12,19 metros	NA (m)	DATA	OPERADOR	TEC. RESP.:
Amostrador:	Raymond	Coordenadas			-	05/07/2013	Antonio Francisco	Geol. Farid G. Abdallah M.Sc CREA/AL 959 - D	
Altura de Queda	0,75 m	N:			8.148.839,2134	7,10	09/07/2013	Antonio Francisco	Geol. Farid G. Abdallah M.Sc CREA/AL 959 - D
Peso Martelo	65 kg	E:			684.827,4244				
Cota e N.A	Número da amostra	Prof. da camada (m)	Número de golpes		Gráfico	Litologia	Classificação do material		
			1o. e 2o.	2o. e 3o.					
	o	1,00	-	-			T.N.: SRM - Argila siltosa cor marrom com raízes. T.N.: SRM - Argila siltosa cor marrom com raízes e pedregulhos. Consistência mole. SRJ - Silte argiloso cor marrom c/ pedregulho e c/ micas (alter. de micaxisto). Consistência média. SRJ - Silte argiloso cor marrom c/ micas (alter. de micaxisto). Consistência média. SRJ - Silte argiloso cor marrom c/ micas (alter. de micaxisto). Consistência rija. SRJ - Silte argiloso cor marrom c/ micas (alter. de micaxisto). Consistência dura.		
	1	1,46	4/31	4/31					
	2	2,45	5	6/31					
	3	3,45	7	7					
	4	4,45	6	7					
	5	5,45	10	11					
	6	6,45	12	16					
	7	7,45	14	17					
	8	8,45	30	45					
	9	9,45	30	50					
	10	10,30	48	30/15					
	11	11,29	50/29	30/14					
	12	12,19	47/19	27/4					
							Final do furo - Impenetrável ao SPT		

O N.A pode variar de acordo com a data de sua Leitura.

Furo concluído com 12,19 metros de profundidade.

T.N. - Terreno natural.

SRM - Solo Residual Maduro.

SRJ - Solo Residual Jovem.

**Perfil Individual de Sondagem  
 à Percussão - SPT**

**Projeto:** SEMOB - BRT NORTE SUL - "Avenida Rio Verde"  
**Local:** Avenida Rio Verde - Vila Brasília - Goiânia-GO

Número do furo:	SP-08	Cota:	N.F.	Profund. Final:	14,25 metros	NA (m)	DATA	OPERADOR	TEC. RESP.:
Amostrador:	Raymond	Coordenadas				6,90	05/07/2013	Estevão Soares	Geot. Farid G. Abdallah M.S.C CREA/AL 959 - D
Altura de Queda	0,75 m	N: 8.148.851,2555							
Peso Martelo	65 kg	E: 684.804,2170							

Cota e N.A.	Número da Amostra	Prof. da camada (m)	Número de golpes		Gráfico	Litologia	Classificação do material
			1o. e 2o.	2o. e 3o.			
	0	1,00	-	-		T.N.: SRM - Argila siltosa marrom.	
	1	1,46	4/31	4/31		T.N.: SRM - Argila siltosa marrom, com pedregulho. Consistência mole.	
	2	2,45	5	5		SRJ - Silte argiloso, cor marrom c/ pedregulho e c/ micas (alter. do micaxisto). Consist. mole.	
	3	3,45	4	4		SRJ - Silte argiloso, cor marrom com micas (alter. do micaxisto). Consistência mole.	
	4	4,45	5	5		SRJ - Silte argiloso, cor marrom com micas (alter. do micaxisto). Consistência rija.	
	5	5,45	10	15			
	6	6,45	12	17			
	7	7,45	16	26			
	8	8,45	21	35			
	9	9,45	23	34			
	10	10,45	26	46			
	11	11,43	27	46/28			
	12	12,45	29	49			
	13	13,20	38/20	10/5			
	14	14,25	53/25	30/10			
							Final do Furo

O N.A. pode variar de acordo com a data de sua Leitura.  
 Furo concluído com 14,25 metros de profundidade.  
 T.N. - Terreno natural.  
 SRM - Solo Residual Maduro.  
 SRJ - Solo Residual Jovem.

**Perfil Individual de Sondagem  
à Percussão - SPT**

Pró SOLO SONDAGENS E FUNDAÇÕES LTDA (62) 3296-7561 / 9112-3844 prosob.sondagens@gmail.com				Perfil Individual de Sondagem à Percussão - SPT						
<b>Projeto:</b> SEMOB - BRT NORTE SUL - "Avenida Rio Verde"				<b>Local:</b> Avenida Rio Verde - Vila Brasília - Goiânia-GO						
Número do furo:	SP-09	Cota:	N.F.	Profund. Final:	13,27 metros	NA (m)	DATA	OPERADOR	TEC. RESP.:	
Amostrador:	Raymond	Coordenadas		6,80	04/07/2013	Raimundo Francisco	Geol. Farid G. Abdallah M.sC CREA/AL 959 - D			
Altura de Queda	0,75 m	N:		8.148.900,6549	6,85	05/07/2013	Raimundo Francisco	Geol. Farid G. Abdallah M.sC CREA/AL 959 - D		
Peso Martelo	65 kg	E:		684.832,6881						
Cota e N.A	Número da amostra	Prof. da camada (m)	Número de golpes		Gráfico	Litologia	Classificação do material			
			1o. e 2o.	2o. e 3o.						
	o	1,00	-	-			<p>T.N.: SRM - Argila siltosa cor marrom.</p> <p>T.N.: SRM - Argila siltosa cor marrom com pedregulho. Consistência muito mole.</p> <p>Silte argiloso cor marrom, com areia e pedregulho de arenito. Consistência mole.</p> <p>SRJ - Silte argiloso cor marrom, com areia e pedregulho de arenito. Consistência mole.</p> <p>Silte argiloso cor marrom c/ pedregulho e micas, produto de alteração do micaxisto. Consist. rija.</p> <p>Silte argiloso cor marrom com micas, produto de alteração do micaxisto. Consistência dura.</p>			
	1	1,45	2/45	2						
	2	2,45	3	4						
	3	3,45	4	5						
	4	4,45	11	14						
	5	5,45	22	20						
	6	6,45	14	22						
	7	7,45	15	22						
	8	8,45	18	25						
	9	9,45	24	31						
	10	10,45	24	38						
	11	11,42	38	53/27						
	12	12,38	45	58/23						
	13	13,27	42/27	30/12						
							Final do furo - Impenetrável ao SPT			

O N.A pode variar de acordo com a data de sua Leitura.  
Furo concluído (parcialmente) com 13,27 metros de profundidade.  
T.N. - Terreno natural.  
SRM - Solo Residual Maduro.  
SRJ - Solo Residual Jovem.

Pró SOLO SONDAGENS E FUNDAÇÕES LTDA (62) 3290-7961 / 9112-3844 prosolo sondagens@gmail.com					Perfil Individual de Sondagem à Percussão - SPT				
Projeto: SEMOB - BRT NORTE SUL - "Avenida Rio Verde"									
Local: Avenida Rio Verde - Vila Brasília - Goiânia-GO									
Número do furo:	SP-10	Cota:	N.F.	Profund. Final:	11,21 metros	NA (m)	DATA	OPERADOR	TEC. RESP.:
Amostrador:	Raymond	Coordenadas			-	05/07/2013	Raimundo Francisco	Geol. Farid G. Abdallah M.sc CREA/AL 959 - D	
Altura de Queda	0,75 m	N: 8.148.894,0041			6,69	08/07/2013	Raimundo Francisco	Geol. Farid G. Abdallah M.sc CREA/AL 959 - D	
Peso Martelo	65 kg	E: 684.851,4982			6,72	08/07/2013	Raimundo Francisco	Geol. Farid G. Abdallah M.sc CREA/AL 959 - D	
Cota e N.A	Número da amostra	Prof. da camada (m)	Número de golpes		Gráfico		Litologia	Classificação do material	
			1o. e 2o.	2o. e 3o.	0 5 10 15 20 25 30 35 40 45 50				
	o	1,00	-	-				T.N.: SRM - Argila silty cor marrom.	
	1	1,45	8	12				SRJ - Silte argiloso cor marrom com areia e pedregulho de arenito. Consistência rija.	
	2	2,45	5	6				Silte argiloso marrom c/ pedregulho e mica, solo produto da alter. do micaxisto. Consist. média.	
	3	3,45	4	5				Silte argiloso marrom c/ mica, solo produto da alter. do micaxisto. Consistência. mole.	
	4	4,45	13	23					
	5	5,45	14	25					
	6	6,42	36	54/27				Silte argiloso cor marrom c/ mica, solo produto da alter. do micaxisto. Consistência dura.	
	7	7,44	39	55/29					
	8	8,45	16	29					
	9	9,35	41	57/20					
	10	10,25	46/25	30/10				Silte argiloso cor cinza c/ mica, solo produto da alter. do micaxisto. Consistência dura.	
	11	11,21	45/21	30/6				Final do furo - Impenetrável ao SPT	
O N.A pode variar de acordo com a data de sua Leitura.									
Furo concluído com 11,21 metros de profundidade.									
T.N. - Terreno natural.									
SRM - Solo Residual Maduro.									
SRJ - Solo Residual Jovem.									

**ANEXO C**

---

**REGISTRO FOTOGRÁFICO (TRABALHOS REALIZADOS)**



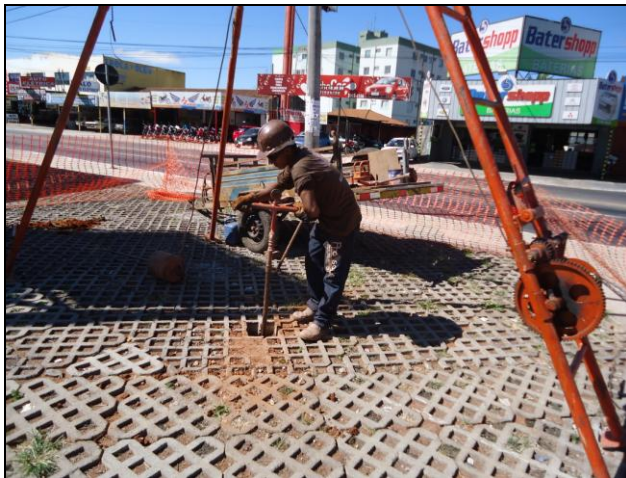


Foto. 01 - Detalhe da Sondagem à Percussão – SPT (Início do furo com o trado concha)



Foto. 02 – Detalhe da Sondagem à Percussão – SPT (Divisão do trecho em 45 cm)



Foto. 03 – Detalhe da Sondagem à Percussão – SPT (Ensaio através do martelo de 65kg)

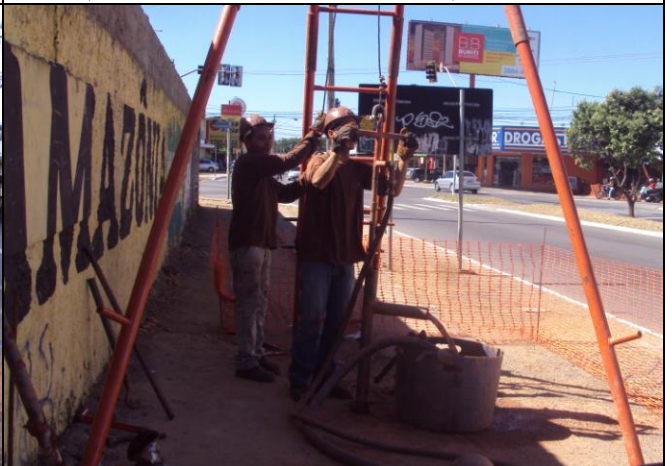


Foto. 04 – Detalhe da Sondagem à Percussão – SPT (Avanço por simples Lavagem)



Foto. 05 – Detalhe da Sondagem à Percussão – SPT (Processo de Amostragem)

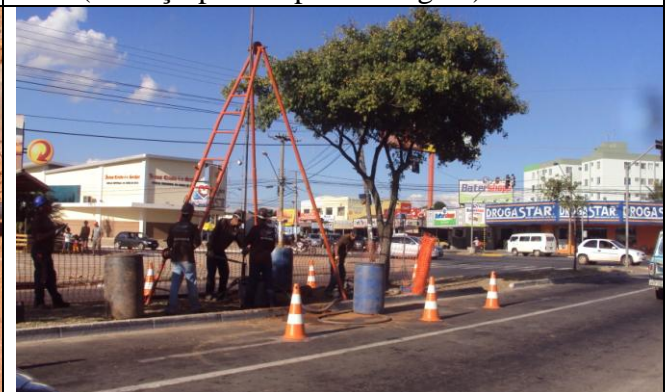
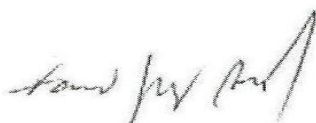


Foto. 06 – Detalhe da Sondagem à Percussão – SPT (Retirada da coluna de perfuração - hastes )

Goiânia, 16 de julho de 2013



Farid Georges Abdallah Ms.C  
Geólogo – CREA/AL 959 - D



Marcos Wuesley Sousa  
Eng. Civil - CREA/GO 17798/D-GO



Lindomar Rodrigues Valverde  
Técnico - CREA/GO 9264/TD

Participou deste relatório:

- Andervan Sampaio da Silva – Técnico
- Ana Paula Almeida Marinho – Técnica

## 2.1.2 Memória de Cálculo de Quantitativos

- Cortinas

QUANTIDADE DE PERFIS METÁLICOS									
TRECHOS	BORDOS	PERFIL			QUANT.	COMP. UNIT.	COMP. TOTAL	PESO	ESPÇ.
		TIPO							
					unid.	m	m	kg	m
A	BD/BE	310	x	44,5	35	6,0	210,0	9345	1,60
B	BD/BE	310	x	44,5	19	6,0	114,0	5073	1,50
C	BD/BE	310	x	44,5	23	6,0	138,0	6141	1,60
D	BD/BE	310	x	44,5	19	6,0	114,0	5073	1,50
E	BD/BE	310	x	44,5	19	8,0	152,0	6764	1,50
F	BD/BE	310	x	44,5	18	8,0	144,0	6408	1,50
G	BD/BE	310	x	44,5	32	10,0	320,0	14240	1,60
H	BD/BE	310	x	44,5	62	12,0	744,0	33108	1,60
I	BD/BE	310	x	44,5	35	12,0	420,0	18690	1,60
J	BD/BE	310	x	44,5	22	10,0	220,0	9790	1,50
K	BD/BE	310	x	44,5	13	10,0	130,0	5785	1,60
L	BD/BE	310	x	44,5	18	8,0	144,0	6408	1,60
M	BD/BE	310	x	44,5	19	8,0	152,0	6764	1,60
N	BD/BE	310	x	44,5	25	8,0	200,0	8900	1,00
O	BD/BE	310	x	44,5	58	6,0	348,0	15486	1,30
VIADUTO 1	BD/BE	610	x	125	34	12,0	408,0	51000	1,40
VIADUTO 2	BD/BE	610	x	125	32	12,0	384,0	48000	1,40
<b>TOTAL</b>					<b>483</b>	<b>TOTAL</b>	<b>4342,0</b>	<b>256975</b>	
					<b>PESO+10%</b>		<b>kg</b>	<b>282673</b>	

TOTAL QUANTITATIVOS						
TOTAL PERFIS					TOTAL	CALDA DE
PESO (kg)		310x44,5	310x52	610x125	TIRANTES PASSIVO	CIMENTO
TRECHOS		44,5	52	125	m	SACOS
A	BD/BE	9345	0	0	7578	3789
B	BD/BE	5073	0	0		
C	BD/BE	6141	0	0		
D	BD/BE	5073	0	0		
E	BD/BE	6764	0	0		
F	BD/BE	6408	0	0		
G	BD/BE	14240	0	0		
H	BD/BE	33108	0	0		
I	BD/BE	18690	0	0		
J	BD/BE	9790	0	0		
K	BD/BE	5785	0	0		
L	BD/BE	6408	0	0		
M	BD/BE	6764	0	0		
N	BD/BE	8900	0	0		
O	BD/BE	15486	0	0		
VIADUTO 1	BD/BE	0	0	51000		
VIADUTO 2	BD/BE	0	0	48000		
<b>TOTAL</b>		<b>157975</b>	<b>0</b>	<b>99000</b>		
<b>TOTAL</b>	tf	<b>158</b>	<b>0</b>	<b>99</b>		
<b>TOTAL</b>	m	<b>3550</b>	<b>0</b>	<b>792</b>		
<b>PESO+10%</b>	kg	<b>173773</b>	<b>0</b>	<b>108900</b>		

TOTAL PERFIS				
UNIDADES				
TRECHOS		44,5	52	125
A	BD/BE	35	0	0
B	BD/BE	19	0	0
C	BD/BE	23	0	0
D	BD/BE	19	0	0
E	BD/BE	19	0	0
F	BD/BE	18	0	0
G	BD/BE	32	0	0
H	BD/BE	62	0	0
I	BD/BE	35	0	0
J	BD/BE	22	0	0
K	BD/BE	13	0	0
L	BD/BE	18	0	0
M	BD/BE	19	0	0
N	BD/BE	25	0	0
O	BD/BE	58	0	0
VIADUTO 1	BD/BE	0	0	34
VIADUTO 2	BD/BE	0	0	32
<b>TOTAL</b>		<b>417</b>	<b>0</b>	<b>66</b>

QUANTIDADE DE TIRANTES PASSIVO PERMANENTE							
TRECHOS	BORDOS	LINHAS	TIPO	QUANT.	L unit.	L total	Vol.Calda cimento
			Ø	unid.	m	m	sacos
C	BD-BE	T1	4"	21	10	210	105
D	BD-BE	T1	4"	18	10	180	90
E	BD-BE	T1	4"	18	11	198	99
F	BD-BE	T1	4"	18	10	180	90
F	BD-BE	T2	4"	18	10	180	90
G	BD-BE	T1	4"	29	10	290	145
G	BD-BE	T2	4"	29	10	290	145
G	BD-BE	T3	4"	29	10	290	145
H	BD-BE	T1	4"	57	10	570	285
H	BD-BE	T2	4"	57	10	570	285
H	BD-BE	T3	4"	57	12	684	342
I	BD-BE	T1	4"	32	10	320	160
I	BD-BE	T2	4"	32	10	320	160
I	BD-BE	T3	4"	32	11	352	176
J	BD-BE	J1	4"	21	10	210	105
J	BD-BE	J2	4"	21	12	252	126
K	BD-BE	T1	4"	13	10	130	65
K	BD-BE	T2	4"	13	10	130	65
L	BD-BE	T1	4"	16	12	192	96
M	BD-BE	T1	4"	17	10	170	85
VIADUTOS 1/2	BD-BE	T1	4"	62	10	620	310
VIADUTOS 1/2	BD-BE	T2	4"	62	10	620	310
VIADUTOS 1/2	BD-BE	T3	4"	62	10	620	310
<b>TOTAL</b>				734	<b>TOTAL</b>	<b>7578</b>	<b>3789</b>

BARREIRA NEW JERSEY-TOTAL				
		Aço	Concreto	Forma
		m/m	m3/m	m2/m
		22,3	0,2	1,67
extensão total	m	678,01	678,01	678,01
		m	m3	m2
		15120	135,60	1132,28
		kg (p+10%)		
		10478		
BARREIRA NEW JERSEY-VIADUTOS 1 e 2				
		Aço	Concreto	Forma
		m/m	m3/m	m2/m
		22,3	0,2	1,67
extensão total	m	83,22	83,22	83,22
		m	m3	m2
		1856	16,64	138,98
		kg (p+10%)		
		1286		
BARREIRA NEW JERSEY-TRINCHEIRA				
		Aço	Concreto	Forma
		m/m	m3/m	m2/m
		22,3	0,2	1,67
extensão total	m	594,79	594,79	594,79
		m	m3	m2
		13264	118,96	993,30
		kg (p+10%)		
		9192		

CONECTORES								
TRECHO					Hméd.corte	quant. Perfil	espaçam	quant. Conectores
					m	unid.	m	unid.
A	0	a	1,5	m	0,75	35	0,5	52,5
B	1,5	a	2	m	1,75	19	0,5	66,5
C	2	a	3	m	2,5	23	0,5	115
D	3	a	4	m	3,5	19	0,5	133
E	4	a	5	m	4,5	19	0,5	171
F	5	a	6	m	5,5	18	0,5	198
G	6	a	7	m	6,5	32	0,5	416
H	7	a	7,5	m	7,25	62	0,5	899
I	7	a	6	m	6,5	35	0,5	455
J	6	a	5	m	5,5	22	0,5	242
K	5	a	4	m	4,5	13	0,5	117
L	4	a	3	m	3,5	18	0,5	126
M	3	a	2	m	2,5	19	0,5	95
N	2	a	1,5	m	1,75	25	0,5	87,5
O	1,5	a	0	m	0,75	58	0,5	87
VIADUTO 1	7	a	7,5	m	7,25	34	0,5	493
VIADUTO 2	7	a	7,5	m	7,25	32	0,5	464
							<b>SOMA</b>	<b>4217,5</b>

CORTINA ARMADA - TELA SOLDADA - 2 MALHAS												
TRECHO				Hméd.corte	Ltrecho	espessura	Vol. Concreto	Área	PESO	FORMA	GEOCOMPOSTO	
				m	m	m	m3	m2	Ø=8,0mm(kg)	m2	m2	
A	0	a	1,5	m	0,75	51,45	0,2	7,72	39	485	77	39
B	1,5	a	2	m	1,75	30,25	0,2	10,59	53	665	106	53
C	2	a	3	m	2,5	33,90	0,2	16,95	85	1064	170	85
D	3	a	4	m	3,5	27,00	0,2	18,90	95	1187	189	95
E	4	a	5	m	4,5	27,50	0,2	24,75	124	1554	248	124
F	5	a	6	m	5,5	27,00	0,2	29,70	149	1865	297	149
G	6	a	7	m	6,5	46,90	0,2	60,97	305	3829	610	305
H	7	a	7,5	m	7,25	93,45	0,2	135,50	677	8509	1355	677
I	7	a	6	m	6,5	51,69	0,2	67,20	336	4220	672	336
J	6	a	5	m	5,5	32,75	0,2	36,03	180	2262	360	180
K	5	a	4	m	4,5	21,05	0,2	18,95	95	1190	189	95
L	4	a	3	m	3,5	25,85	0,2	18,10	90	1136	181	90
M	3	a	2	m	2,5	27,70	0,2	13,85	69	870	139	69
N	2	a	1,5	m	1,75	25,00	0,2	8,75	44	550	88	44
O	1,5	a	0	m	0,75	73,30	0,2	11,00	55	690	110	55
VIADUTO 1	7	a	7,5	m	7,25	44,02	0,2	63,83	319	4008	638	319
VIADUTO 2	7	a	7,5	m	7,25	39,20	0,2	56,85	284	3570	568	284
<b>TOTAL</b>							<b>599,61</b>	<b>2998</b>	<b>37655</b>	<b>5996</b>	<b>2998</b>	
							<b>PESO+10%</b>	<b>kg</b>	<b>41421</b>			

TABELA DAS VIGAS DE TRAVAMENTO DOS PERFIS (VIGAS DE TOPO)								
TRECHOS	VIGAS	Comp.	Volume	FERRAGEM HORIZONTAL				
		Unitário	Concreto	Ø	Quant.	Comp.	Comp.	Peso
		Trecho	Trecho			Unit.	Total	Total
		(m)	(m3)	(mm)	(m)	(m)	(kg)	
A	V1	51,45	15,44	12,5	10	54,64	546	546
B	V2	30,25	9,08	12,5	10	32,12	321	321
C	V3	33,90	10,17	12,5	10	36,00	360	360
D	V4	27,00	8,10	12,5	10	28,67	287	287
E	V5	27,50	8,25	12,5	10	29,20	292	292
F	V6	27,00	8,10	12,5	10	28,67	287	287
G	V7	46,90	14,07	12,5	10	49,81	498	498
H	V8	93,45	28,03	12,5	10	99,23	992	992
I	V9	51,69	15,51	12,5	10	54,89	549	549
J	V10	32,75	9,83	12,5	10	34,78	348	348
K	V11	21,05	6,32	12,5	10	22,35	224	224
L	V12	25,85	7,76	12,5	10	27,45	275	275
M	V13	27,70	8,31	12,5	10	29,42	294	294
N	V14	25,00	7,50	12,5	10	26,55	265	265
O	V15	73,30	21,99	12,5	10	77,84	778	778
			<b>178,44</b>				<b>6316</b>	<b>6316</b>

TABELA DAS VIGAS DE TRAVAMENTO DOS PERFIS (VIGAS DE TOPO)					
ESTRIBOS					
Ø	Quant.	Comp.	Comp.	Peso	FORMA
		Unit.	Total	Total	VIGA
(mm)		(m)	(m)	(kg)	m2
6,3	344	2,20	757	189	82
6,3	203	2,20	446	111	48
6,3	227	2,20	499	125	54
6,3	181	2,20	398	100	43
6,3	184	2,20	406	101	44
6,3	181	2,20	398	100	43
6,3	314	2,20	690	173	75
6,3	624	2,20	1373	343	150
6,3	346	2,20	760	190	83
6,3	219	2,20	483	121	52
6,3	141	2,20	311	78	34
6,3	173	2,20	381	95	41
6,3	186	2,20	408	102	44
6,3	168	2,20	369	92	40
6,3	490	2,20	1077	269	117
			<b>8757</b>	<b>2189</b>	<b>952</b>

RESUMO DA FERRAGEM DAS VIGAS			
Ø	Comp. Total.	Peso total	Peso + 10%
	(m)	(kg)	(kg)
6,3	8757	2189	2408
12,5	6316	6316	6948
<b>TOTAL</b>		<b>8505</b>	<b>9356</b>

Junta Elástica			
TRECHOS	Hmédia	Quant.	Quant.
	Corte (m)	Juntas/H	Juntas (m)
A	0,75	1	0,75
B	1,75	1	1,75
C	2,5	2	5
D	3,5	0	0
E	4,5	2	9
F	5,5	0	0
G	6,5	2	13
H	7,25	2	14,5
I	6,5	1	6,5
J	5,5	1	5,5
K	4,5	2	9
L	3,5	0	0
M	2,5	2	5
N	1,75	0	0
O	0,75	2	1,5
VIADUTO 1	7,25	4	29
VIADUTO 2	7,25	4	29
		<b>TOTAL</b>	<b>130</b>

RESUMO DOS QUANTITATIVOS				
DESCRIÇÃO	Unid.	TRINCHEIRA	VIADUTOS 1 e 2	TOTAL
PERFIL METÁLICO W310x44,5	m	3550	0	3550
PERFIL METÁLICO W610x125	m	0	792	792
PERFIL METÁLICO W310x44,5 (Peso + 10%)	kg	173773	0	173773
PERFIL METÁLICO W610x125 (Peso + 10%)	kg	0	108900	108900
Tirantes Passivo Permanentes	m	5226	2352	7578
Calda de Cimento	sacos	2613	1176	3789
Volume de Concreto da Vigas de Travamento	m3	178	0	178
Volume de Concreto da Cortina Armada	m3	479	120,67	600
Volume de Concreto da Barreira Ney Jersey	m3	119	16,64	136
Conector tipo Cantoneira (3"x3"x5/16" - c=100mm)	unid.	3261	957	4218
Geocomposto MacDrain FP 2L 20.1	m2	2395	603	2998
Forma da Cortina	m2	4789	1207	5996
Forma das Vigas de Travamento	m2	952	0	952
Forma da Barreira Ney Jersey	m2	993	138,98	1132
Aço das Vigas de Travamento (Peso + 10%)	kg	9356	0	9356
Aço da Tela Soldada Q396 (P/ Cortina) (Peso + 10%)	kg	33085	8336	41421
Aço da Barreira New Jersey (Peso + 10%)	kg	9192	1286	10478
Aço dos Tirantes (Peso + 10%)	kg	23384	6424	29808
Junta Elástica Tipo FUNGEBAND ou similar	m	72	58	130

- Viadutos

## Meso Estrutura

<b>Travessas - 2 x 22,23m / 2 x 19,81m</b>		<b>Quant. De Travessas (un) =</b>		<b>2,00</b>
<b>Forma chapa plastificada</b>				
Serviço	Perím. (m)	Comp. (m)	Área (m <sup>2</sup> )	Área Total (m <sup>2</sup> )
Forma - Viaduto Est. 95	5,60	22,30	124,88	<b>249,76</b>
Forma - Viaduto Est. 98	5,95	19,81	117,87	<b>235,74</b>
			<b>Total de Forma:</b>	<b>485,50</b>
<b>Concreto Fck = 40 Mpa</b>				
Serviço	Área (m <sup>2</sup> )	Comp. (m)	Vol. (m <sup>3</sup> )	Vol. Total (m <sup>3</sup> )
Concreto - Viaduto Est. 95	0,990	22,30	22,08	<b>44,15</b>
Concreto - Viaduto Est. 98	1,340	19,81	26,55	<b>53,09</b>
			<b>Total de Concreto:</b>	<b>97,24</b>
<b>Aço CA-50/60</b>				
Serviço	Vol. Conc. (m <sup>3</sup> )	Tx. Aço (kg / m <sup>3</sup> )	Peso (kg)	Peso Total (kg)
Aço CA-50/60	97,24	86,78		<b>8.438,84</b>





<b>Super Estrutura</b>				
<b>Vigas Protendidas 9 x 21,91m / 9 x 22,65m</b>			<b>Quant. De Cada Viga (un) =</b>	<b>9,00</b>
<b>Forma chapa plastificada</b>				
Serviço	Perím. (m)	Comp. (m)	Área (m <sup>2</sup> )	Área Total (m <sup>2</sup> )
Forma - Seção I - Viaduto Est. 95	3,222	17,31	55,77	501,96
Forma - Seção I - Viaduto Est. 98	3,222	18,05	58,16	523,41
Forma - Seção Ret. - Viaduto Est. 95	3,128	4,60	14,39	129,50
Forma - Seção Ret. - Viaduto Est. 98	3,128	4,60	14,39	129,50
<b>Total de Forma:</b>				<b>1.284,37</b>
<b>Concreto Fck = 40 Mpa</b>				
Serviço	Área (m <sup>2</sup> )	Comp. (m)	Vol. (m <sup>3</sup> )	Vol. Total (m <sup>3</sup> )
Concreto - Seção I - Viad. Est. 95	0,391	17,31	6,77	60,91
Concreto - Seção I - Viad. Est. 98	0,391	18,05	7,06	63,52
Concreto - Seção Ret. - Viad. Est. 95	0,551	4,60	2,53	22,81
Concreto - Seção Ret. - Viad. Est. 98	0,551	4,60	2,53	22,81
<b>Total de Concreto:</b>				<b>170,05</b>
<b>Aço CA-50/60</b>				
Serviço	Vol. Conc. (m <sup>3</sup> )	Tx. Aço (kg / m <sup>3</sup> )	Peso (kg)	Peso Total (kg)
Aço CA-50/60 - Viaduto Est. 95	83,73	236,60	2.201,00	<b>19.809,00</b>
Aço CA-50/60 - Viaduto Est. 98	86,33	239,76	2.299,78	<b>20.698,00</b>
<b>Total de Aço CA 50:</b>				<b>40.507,00</b>
<b>Cabo de Protensão</b>				
Serviço	Quant. Cabos	Comp. (m)	Peso (kg+4%)	Peso Total (kg)
Cabo CP-190 RB - Viaduto Est. 95	24,00	22,90	508,71	<b>4.578,38</b>
Cabo CP-190 RB - Viaduto Est. 98	24,00	23,60	524,26	<b>4.718,33</b>
<b>Total de Aço CP 190:</b>				<b>9.296,71</b>
<b>Protensão de monocordoalha</b>				
Serviço	Quant. Por Vigas			Quant. Total (un)
Protensão de monocordoalha	24,00			<b>432,00</b>
<b>Grout</b>				
Serviço	Área (m <sup>2</sup> )	Esp. (m)	Quant. (un)	Vol. Total (m <sup>3</sup> )
Grout (0,40 x 0,40m)	0,16	0,10	18,00	<b>0,29</b>
<b>Guindaste</b>				
Serviço	Prod + Tranp.	Lançamento	Quant. (h / Viga)	Quant. Total (h)
Hora de Guindaste (2 Guind. 30ton)	12,00	18,00	30,00	<b>540,00</b>



<b>Transporte de Vigas</b>				
Serviço	Peso da Peça	DMT	Quant. (t.km)	Quant Tot (t.km)
Transporte de Vigas	23,64	30,00	709,20	<b>12.765,60</b>
Transporte de Guindaste	2,00	30,00	60,00	<b>1.080,00</b>
<b>Neoprene</b>				
Serviço	Área (dm <sup>2</sup> )	Vol. (dm <sup>3</sup> )	Peso (kg)	Peso Total (kg)
Neoprene - esp. 5cm / Dens. 2,56 kg/dm <sup>3</sup>	11,88	5,940	15,21	<b>547,43</b>

<b>Transversina (65 x 20cm)</b>	<b>Quant. De Travessas (un) =</b>	<b>3,00</b>
---------------------------------	-----------------------------------	-------------

<b>Forma chapa plastificada</b>				
Serviço	Largura (m)	Comp. (m)	Área (m <sup>2</sup> )	Área Total (m <sup>2</sup> )
Forma - Viaduto Est. 95	1,50	19,86	29,79	<b>89,37</b>
Forma - Viaduto Est. 98	1,50	17,37	26,06	<b>78,17</b>
<b>Total de Forma:</b>				<b>167,54</b>
<b>Concreto Fck = 40 Mpa</b>				
Serviço	Área (m <sup>2</sup> )	Comp. (m)	Vol. (m <sup>3</sup> )	Vol. Total (m <sup>3</sup> )
Concreto - Viaduto Est. 95	0,130	19,86	2,58	<b>7,75</b>
Concreto - Viaduto Est. 98	0,130	17,37	2,26	<b>6,77</b>
<b>Total de Concreto:</b>				<b>14,52</b>
<b>Aço CA-50/60</b>				
Serviço	Vol. Conc. (m <sup>3</sup> )	Tx. Aço (kg / m <sup>3</sup> )	Peso (kg)	Peso Total (kg)
Aço CA-50/60	14,52	164,38		<b>2.386,71</b>



<u>Laje</u>		Quant. De Lajes (un) =		2,00
<b>Forma chapa plastificada</b>				
Serviço	Comp. (m)	Larg. (m)		Area Total (m <sup>2</sup> )
Forma - Viaduto Est. 95	21,91	22,30		488,59
Forma - Viaduto Est. 98	22,65	19,81		448,70
Laterais	173,34	0,25		43,34
			<b>Total de Forma:</b>	<b>937,29</b>
<b>Concreto Fck = 40 Mpa</b>				
Serviço	Comp. (m)	Larg. (m)	Esp. (m)	Vol. Total (m <sup>3</sup> )
Concreto - Viaduto Est. 95	21,91	22,30	0,25	122,15
Concreto - Viaduto Est. 98	22,65	19,81	0,25	112,17
			<b>Total de Concreto:</b>	<b>234,32</b>
<b>Aço CA-50/60</b>				
Serviço	Vol. Conc. (m <sup>3</sup> )	Tx. Aço (kg / m <sup>3</sup> )	Peso (kg)	Peso Total (kg)
Aço CA-50/60	234,32	111,46		26.118,00



<b>Mureta New Jerje</b>	<b>Quant. De Mureta (m) =</b>	<b>94,00</b>
-------------------------	-------------------------------	--------------

<b>Forma chapa plastificada</b>					
	Serviço	Perím. (m)	Comp. (m)	Área (m <sup>2</sup> )	Área Total (m <sup>2</sup> )
Forma		1,76	1,00	1,76	<b>165,44</b>
<b>Concreto Fck = 40 Mpa</b>					
	Serviço	Área (m <sup>2</sup> )	Comp. (m)	Vol. (m <sup>3</sup> )	Vol. Total (m <sup>3</sup> )
Concreto		0,20	1,00	0,20	<b>18,80</b>
<b>Aço CA-50/60</b>					
	Serviço	Vol. Conc. (m <sup>3</sup> )	Tx. Aço (kg / m <sup>3</sup> )	Peso (kg/m)	Peso Total (kg)
Aço CA-50/60		18,80	98,02	19,60	<b>1.842,83</b>

<b>Mureta / Peitoril</b>	<b>Quant. De Mureta (m) =</b>	<b>141,00</b>
--------------------------	-------------------------------	---------------

<b>Forma chapa plastificada</b>					
	Serviço	Perím. (m)	Comp. (m)	Área (m <sup>2</sup> )	Área Total (m <sup>2</sup> )
Forma		1,43	1,00	1,43	<b>201,63</b>
<b>Concreto Fck = 40 Mpa</b>					
	Serviço	Área (m <sup>2</sup> )	Comp. (m)	Vol. (m <sup>3</sup> )	Vol. Total (m <sup>3</sup> )
Concreto		0,096	1,00	0,10	<b>13,54</b>
<b>Aço CA-50/60</b>					
	Serviço	Vol. Conc. (m <sup>3</sup> )	Tx. Aço (kg / m <sup>3</sup> )	Peso (kg/m)	Peso Total (kg)
Aço CA-50/60		13,54	102,22	9,81	<b>1.383,61</b>

## DIVERSOS

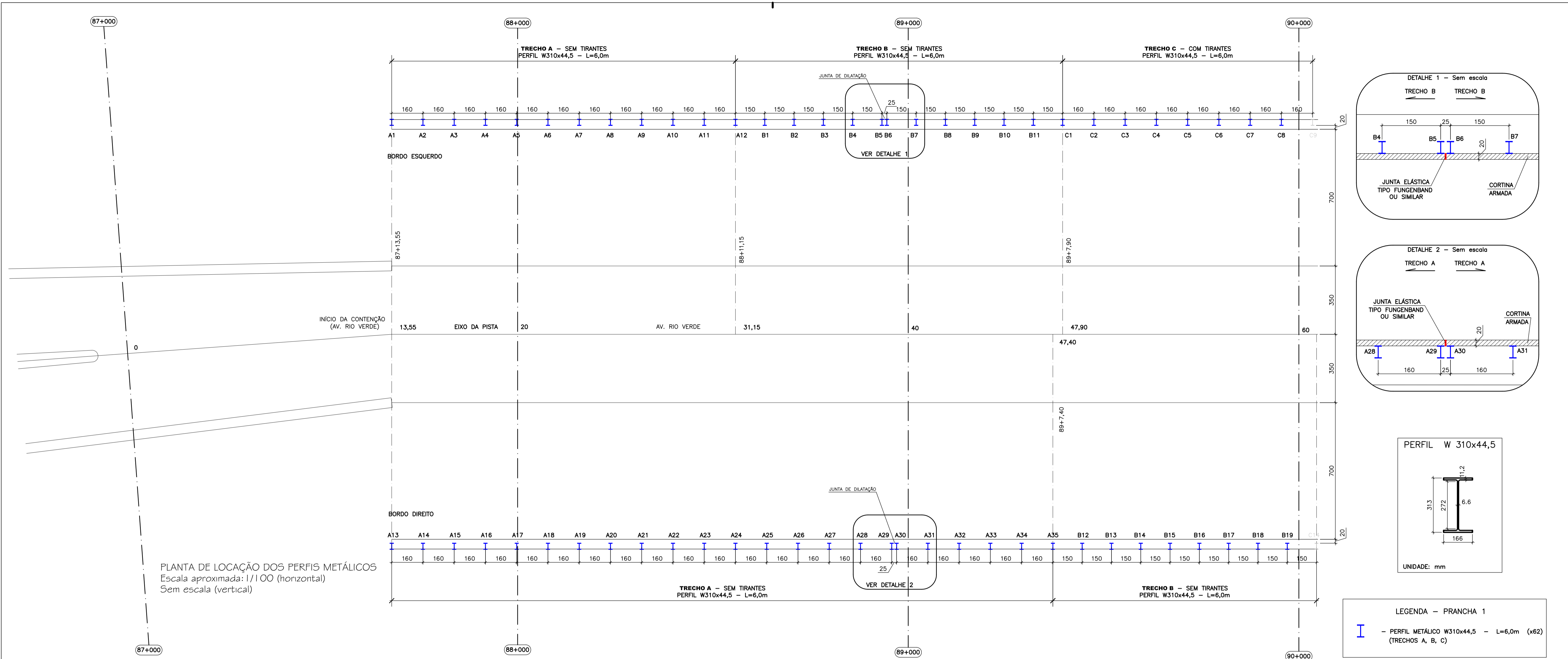
<b>Drenos - PVC Ø 100mm</b>					
	Serviço	Comp. Ponte (m)	Quant. (un/m)	Quant. (un)	Quant. (un)
Drenos - Ø 100mm		44,50	0,18	8,00	<b>16,00</b>
<b>Limpeza final da Obra</b>					
	Serviço	Comp. (m)	Largura (m)	Área (m <sup>2</sup> )	Área Total (m <sup>2</sup> )
Limpeza final da Obra		100,00	40,00	4.000,00	<b>4.000,00</b>

**TRANSPORTES**

<b>Tranporte Local de Material Básico</b>								
Serviço	Referência	Material	Quant.	Consumo	Unid.	Quant. (ton)	DMT	Quant. (t x km)
Forma Plástica		Madeira	3.006,02	0,030	ton / m <sup>2</sup>	90,18	50,0	4.509,03
Escoramento para ponte		Madeira	0,00	0,12	ton / m <sup>2</sup>	0,00	50,0	0,00
Aço CA-50 / 60		Aço	80.676,99	0,001	kg / ton	80,68	50,0	4.033,85
<b>Quantidade Total de Material Básico (ton):</b>						<b>170,86</b>		<b>8.542,88</b>
<b>Tranporte Comercial de Material Básico</b>								
Serviço	Referência	Material	Quant.	Consumo	Unid.	Quant. (ton)	DMT	Quant. (t x km)
Aço CP-190 EP RB		Cordoalha	9.296,71	0,001	kg / ton	9,30	1200,0	11.156,05
<b>Quantidade Total de Material Básico (ton):</b>						<b>9,30</b>		<b>11.156,05</b>
<b>Transporte Local de Concreto</b>								
Serviço	Referência	Material	Quant.	Consumo	Unid.	Quant. (ton)	DMT	Quant. (t x km)
Concreto Fck 25MPa	AGETOP - 45165	Concreto	0,00	1,000	m <sup>3</sup> / m <sup>3</sup>	0,00	50,0	0,00
Concreto Fck 40MPa	AGETOP - 45165	Concreto	495,39	1,000	m <sup>3</sup> / m <sup>3</sup>	495,39	50,0	24.769,34
<b>Quantidade Total de Agregados (ton):</b>						<b>495,39</b>		<b>24.769,34</b>

**2.1.3 Desenhos**

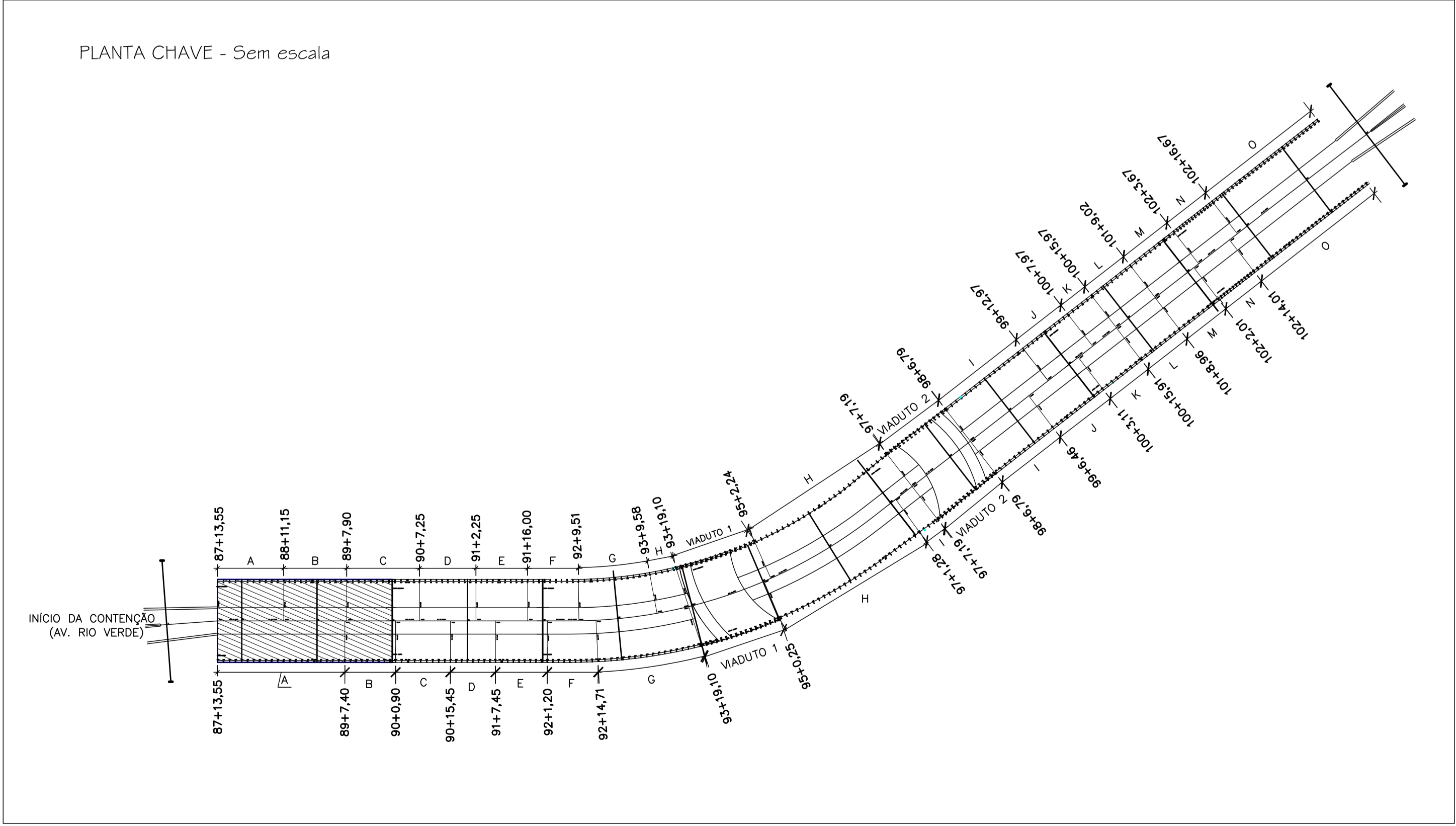
A seguir são apresentados os desenhos resultantes do projeto da obra apresentada anteriormente.



PLANTA DE LOCAÇÃO DOS PERFIS METÁLICOS  
Escala aproximada: 1/100 (horizontal)  
Sem escala (vertical)

LEGENDA - PRANCHA 1  
I - PERFIL METÁLICO W310x44,5 - L=6,0m (x62)  
(TRECHOS A, B, C)

OBS: ONDE ESTÁ ESCRITO "TIRANTE", LE-SE "TIRANTE PASSIVO PERMANENTE".



QUANTITATIVOS	
- PERFIL METÁLICO W310x44,5 (PESO + 10%) = 3550m	= 173.773kg
- PERFIL METÁLICO W610x125 (PESO + 10%) = 792m	= 108.900kg
- PERFIL METÁLICO TOTAL (PESO + 10%) = 282.673kg	
- TIRANTES PASSIVO PERMANENTE #4" = 7,578m	
- CALDA DE CIMENTO = 3,789 sacos de cimento	
- VOLUME DE CONCRETO DAS VIGAS DE TRAVAMENTO (COROAMENTO), CORTINA ARMADA E BARREIRA NEW JERSEY, Fck 25Mpa = 914m3	
- CONECTOR TIPO CANTONEIRA 3"x3"x5/16" (c=100mm) = 4.218 unidades	
- GEOCOMPOSTO MACDRAIN FP 2L 20.1 = 2.998m2	
- FORMA DA CORTINA = 5.996m2	
- FORMA DAS VIGAS DE TRAVAMENTO = 952m2	
- FORMA DA BARREIRA NEW JERSEY = 1.132m2	
- JUNTA ELÁSTICA TIPO FUNGENBAND OU SIMILAR = 130m	
- AÇO DAS VIGAS DE TRAVAMENTO, TELA SOLDADA Q396 (PARA CORTINA), E BARREIRA NEW JERSEY, CA 50A (PESO + 10%):	
Ø 6.3mm - 2.408kg	
Ø 8.0mm - 41.421kg	
Ø 10.0mm - 10.478kg	
Ø 12.5mm - 6.948kg	
<b>TOTAL = 61.255kg</b>	

OBSERVAÇÃO

- ONDE ESTÁ ESCRITO "TIRANTE" LE-SE "TIRANTE PASSIVO PERMANENTE"
- DEVERÃO SER FEITOS 09 TIRANTES PARA O TESTE DE ARRANCAMENTO TOTAL.
- A PRESSÃO DE INJEÇÃO DA ARGAMASSA DOS TIRANTES DEVERÁ SER IGUAL OU MAIOR QUE 10kg/cm2.
- ANTES DE INICIAR O PROCESSO DE ESCAVAÇÃO DO TERRENO É IMPRESCINDÍVEL A EXECUÇÃO DA VIGA DE TRAVAMENTO (DE TOPO) DOS PERFIS METÁLICOS.




**COMPANHIA METROPOLITANA DE TRANSPORTES COLETIVOS**  
**PROJETO EXECUTIVO DO CORREDOR GOIÁS - BRT NORTE SUL**  
**PROJETO DE OBRA DE ARTE ESPECIAL**

DESCRIÇÃO: LOCAÇÃO DOS PERFIS METÁLICOS - DETALHE PERFIL METÁLICO - DETALHE DAS JUNTAS DE DILATAÇÃO - PLANTA CHAVE - QUANTITATIVOS - LEGENDA

ESCALA: s/escala	FOLHA: OAE-01
------------------	---------------

PLANTA DE LOCAÇÃO DOS PERFIS METÁLICOS  
Escala aproximada: 1/100 (horizontal)  
Sem escala (vertical)

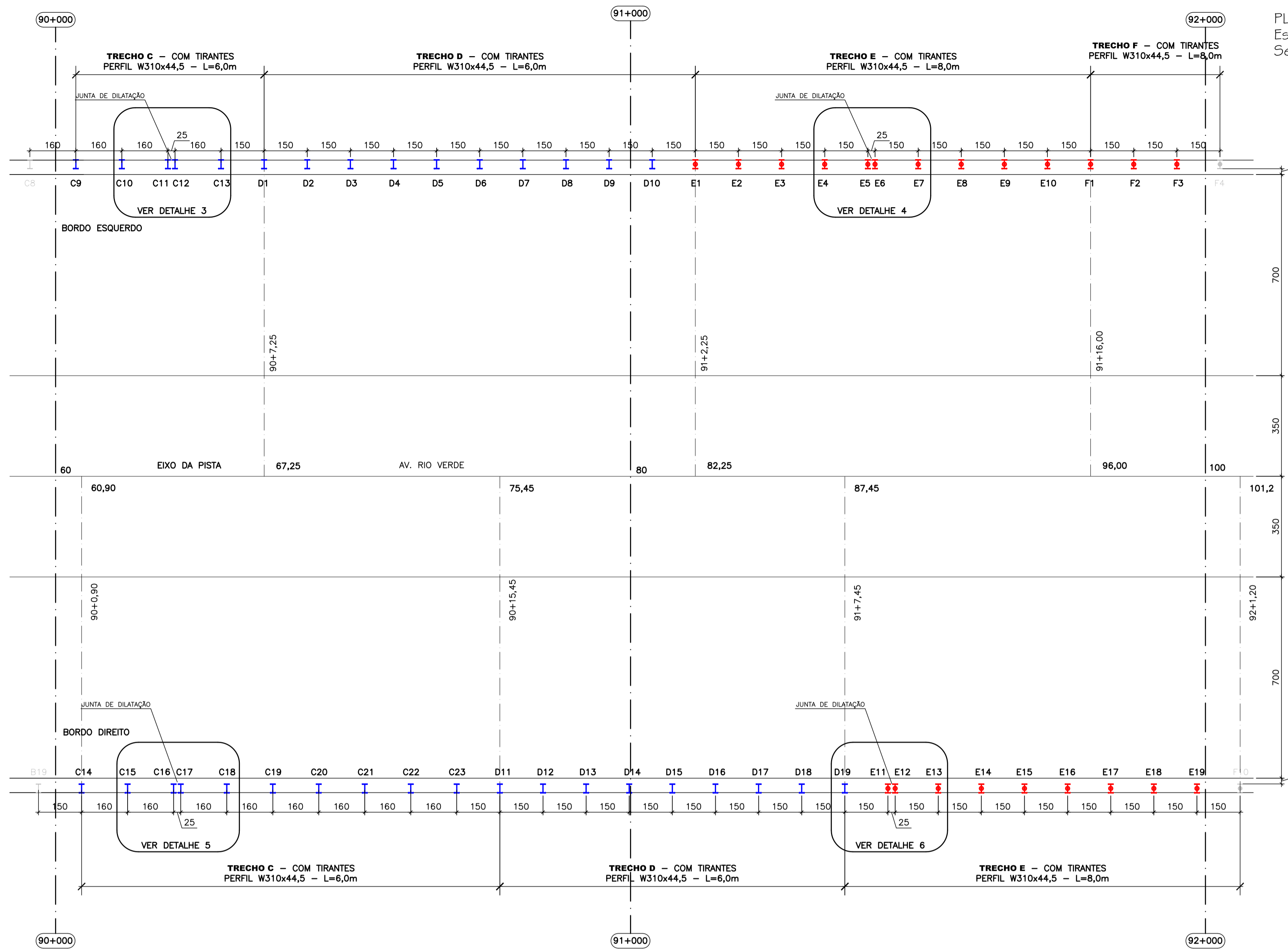
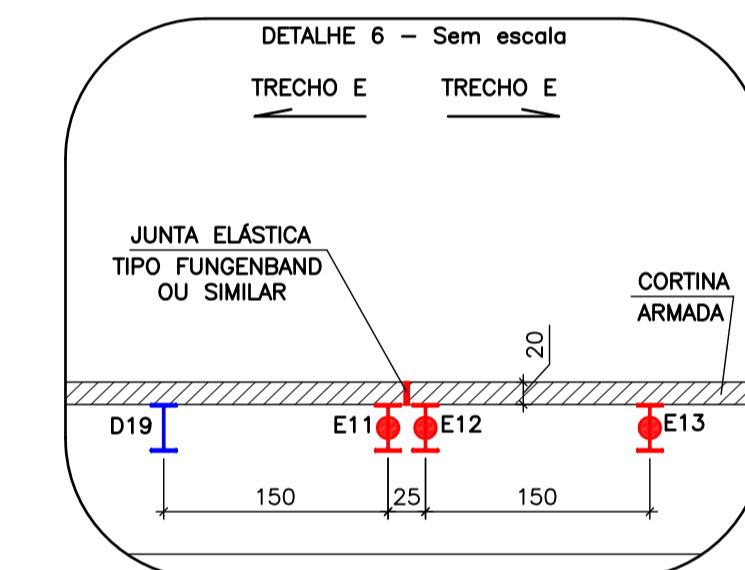
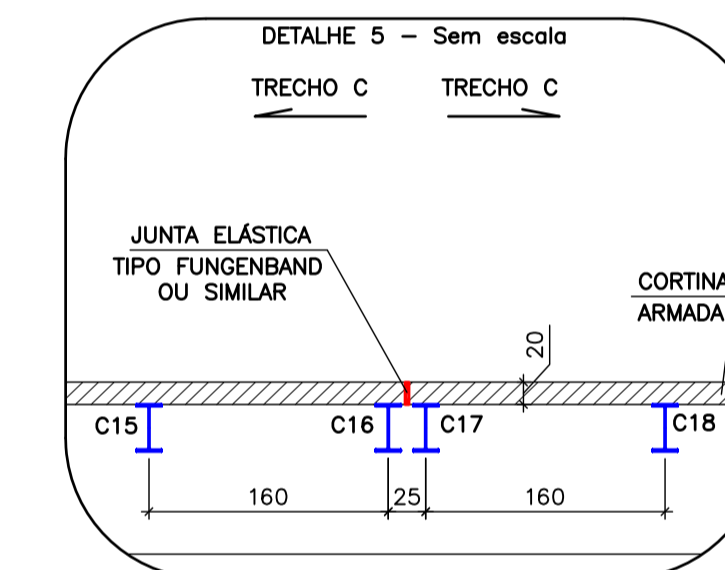
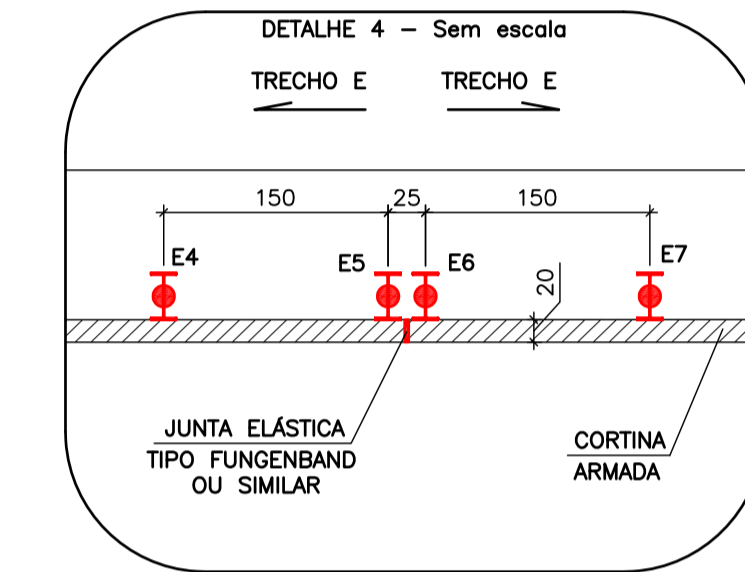
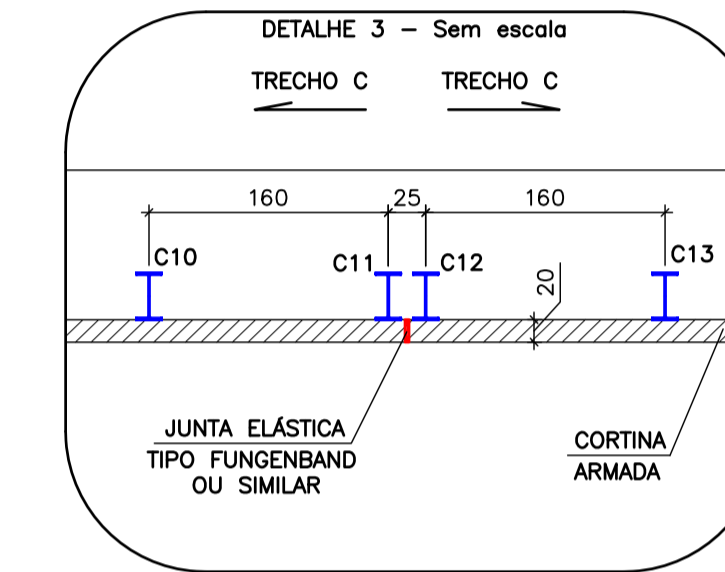
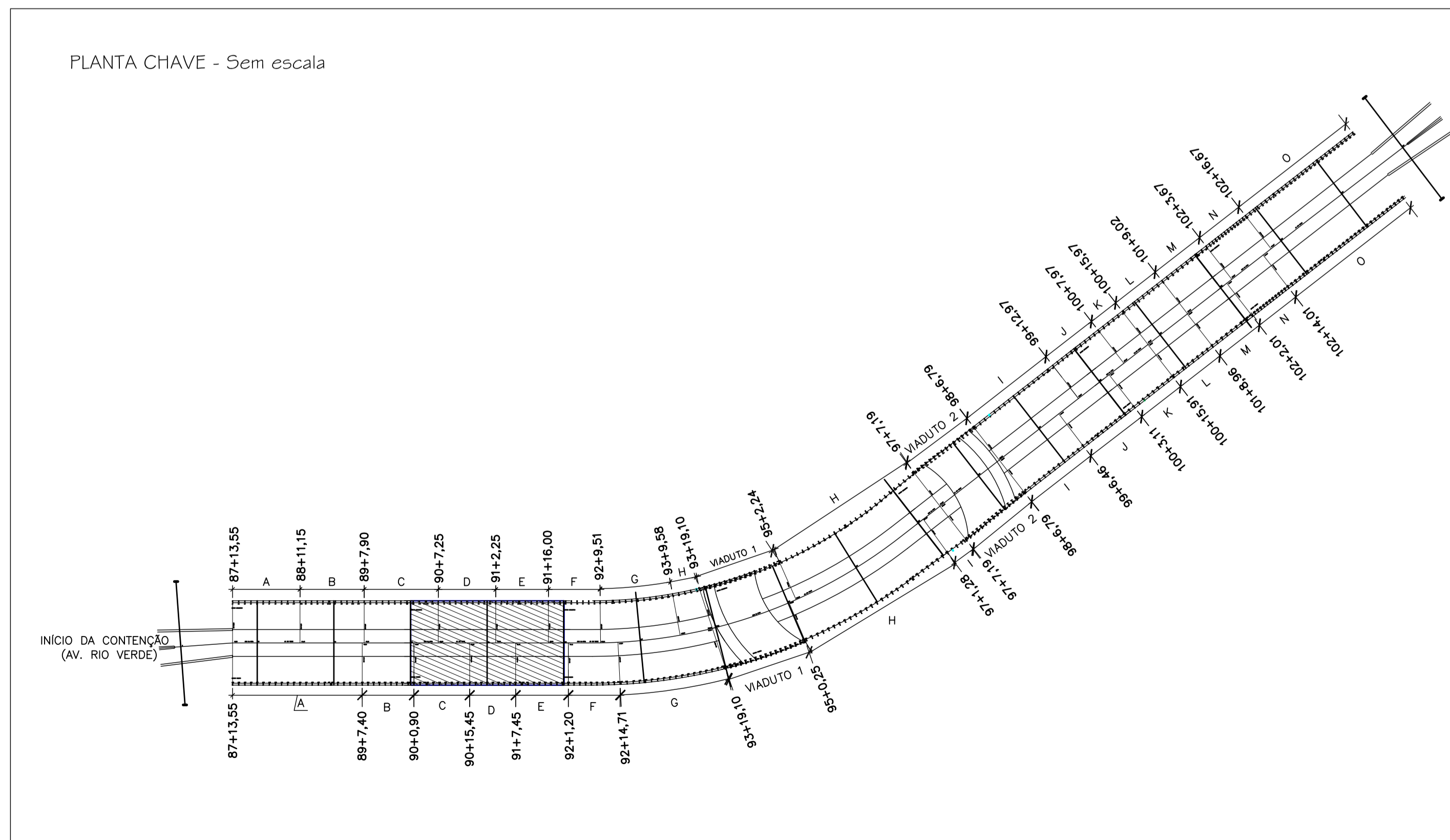


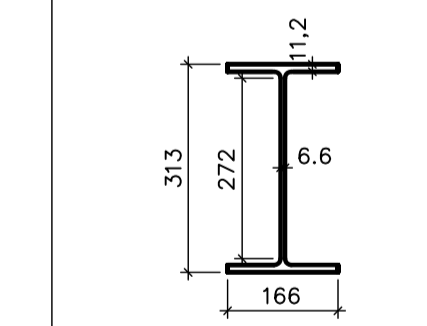
TABELA DE PERFIS METÁLICOS (CADA TRECHO)							
TRECHOS	BORDOS	PERFIL (TIPO)	QUANT. (unid.)	COMP. UNIT. (m)	COMP. TOTAL (m)	PESO (kg)	ESPC. (m)
A	BD/BE	310 x 44,5	35,00	6,0	210,0	9345	1,60
B	BD/BE	310 x 44,5	19,00	6,0	114,0	5073	1,50
C	BD/BE	310 x 44,5	23,00	6,0	138,0	6141	1,60
D	BD/BE	310 x 44,5	19,00	6,0	114,0	5073	1,50
E	BD/BE	310 x 44,5	19,00	8,0	152,0	6764	1,50
F	BD/BE	310 x 44,5	18,00	8,0	144,0	6408	1,50
G	BD/BE	310 x 44,5	32,00	10,0	320,0	14240	1,60
H	BD/BE	310 x 44,5	62,00	12,0	744,0	33108	1,60
I	BD/BE	310 x 44,5	35,00	12,0	420,0	18690	1,60
J	BD/BE	310 x 44,5	22,00	10,0	220,0	9790	1,50
K	BD/BE	310 x 44,5	13,00	10,0	130,0	5785	1,60
L	BD/BE	310 x 44,5	18,00	8,0	144,0	6408	1,60
M	BD/BE	310 x 44,5	19,00	8,0	152,0	6764	1,60
N	BD/BE	310 x 44,5	25,00	8,0	200,0	8900	1,00
O	BD/BE	310 x 44,5	58,00	6,0	348,0	15486	1,30
VIADUTO 1	BD/BE	610 x 125,0	34,00	12,0	408,0	51000	1,40
VIADUTO 2	BD/BE	610 x 125,0	32,00	12,0	384,0	48000	1,40
<b>TOTAL</b>			<b>483,00</b>	<b>TOTAL</b>	<b>4342,0</b>	<b>256975</b>	



PLANTA CHAVE - Sem escala



PERFIL W 310x44,5



UNIDADE: mm

LEGENDA - PRANCHA 2

- PERFIL METÁLICO W310x44,5 - L=6,0m (x34) (TRECHOS C, D)
- PERFIL METÁLICO W310x44,5 - L=8,0m (x22) (TRECHOS E, F)



COMPANHIA METROPOLITANA DE TRANSPORTES COLETIVOS

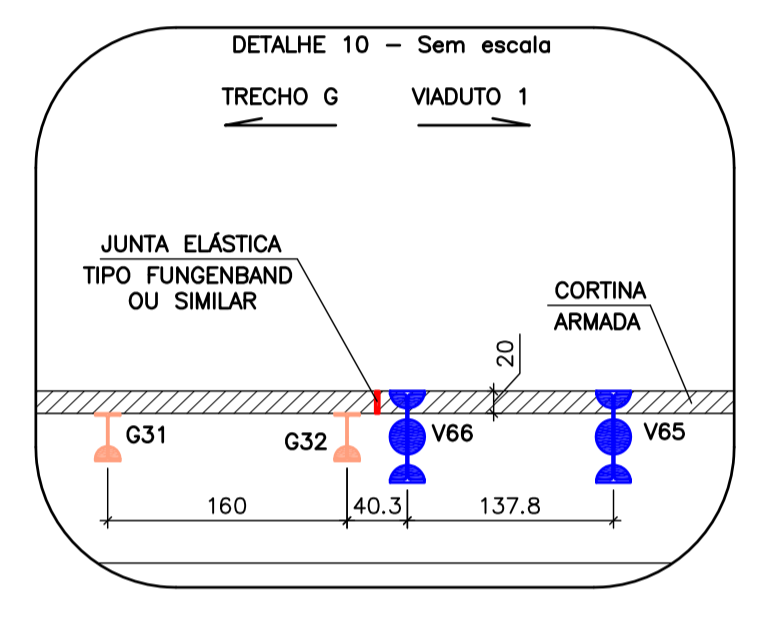
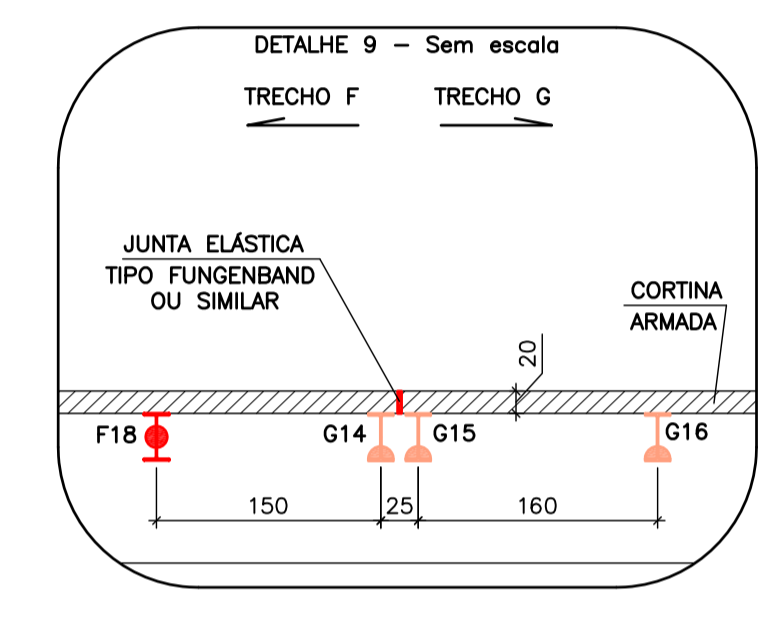
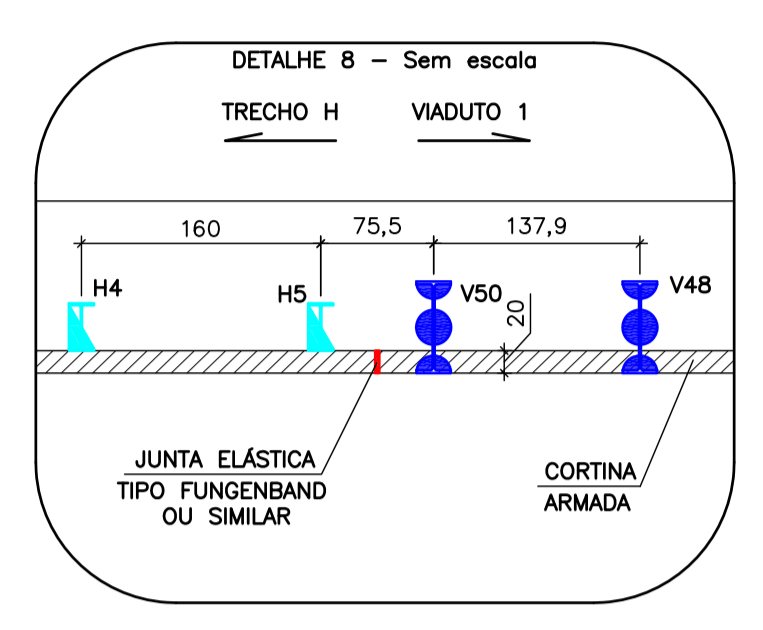
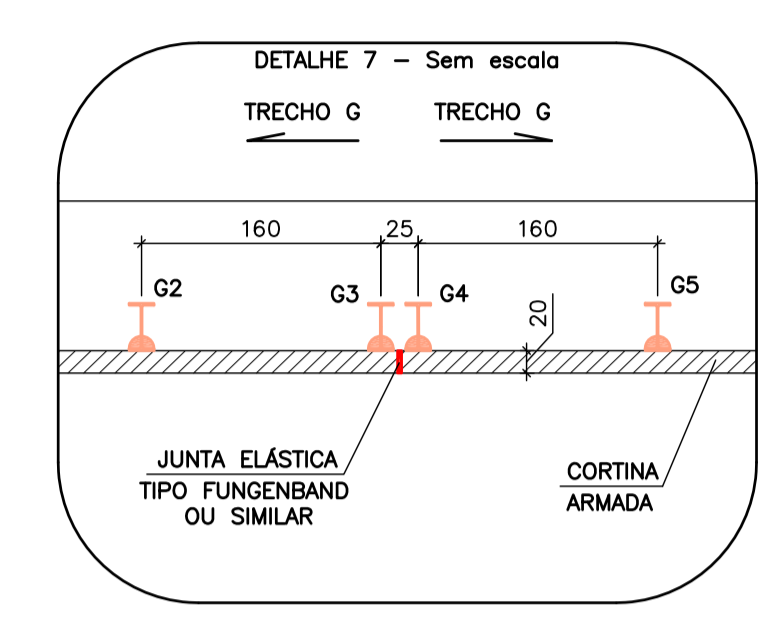
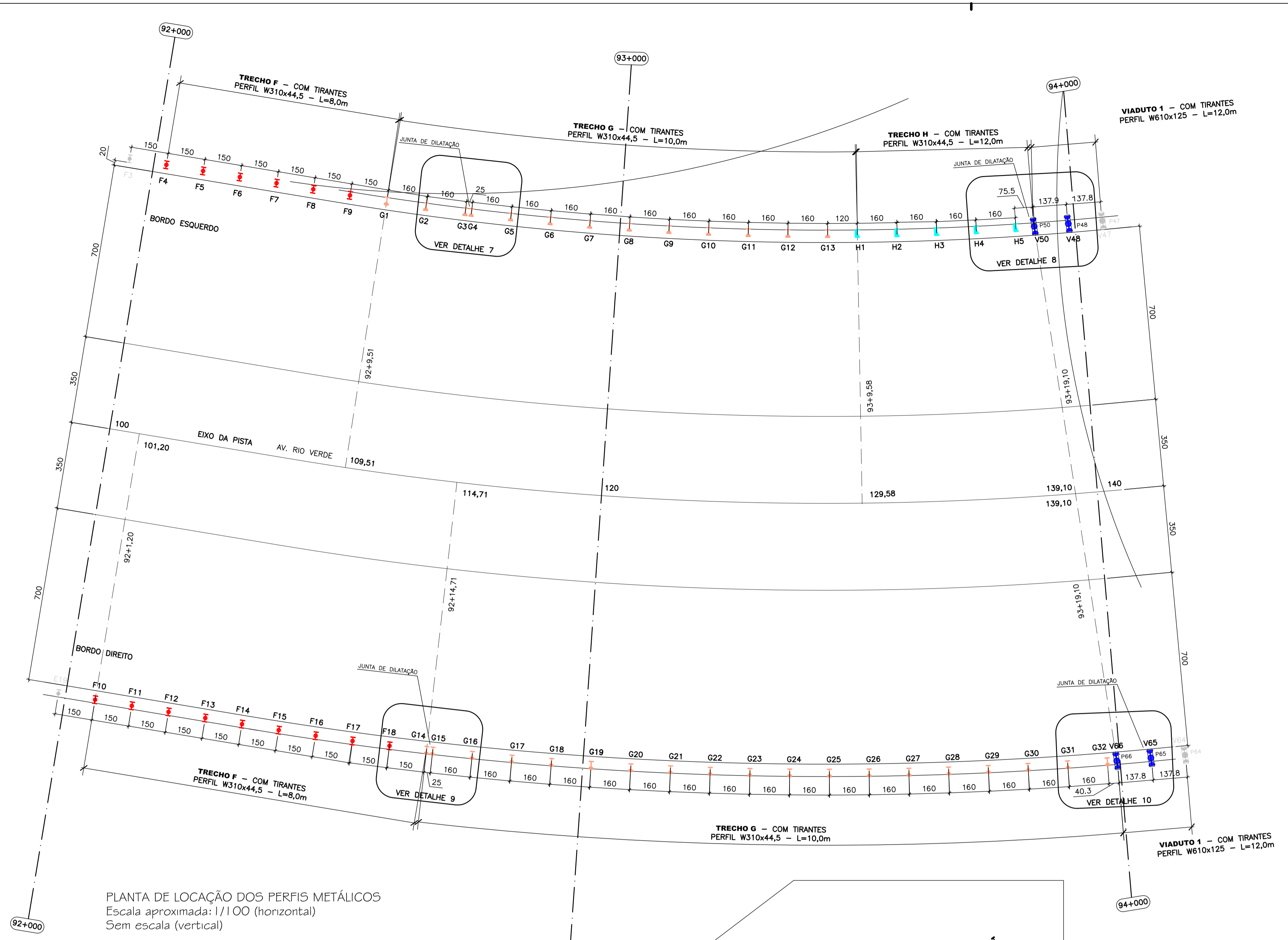
PROJETO EXECUTIVO DO CORREDOR GOIÁS - BRT NORTE SUL

PROJETO DE OBRA DE ARTE ESPECIAL

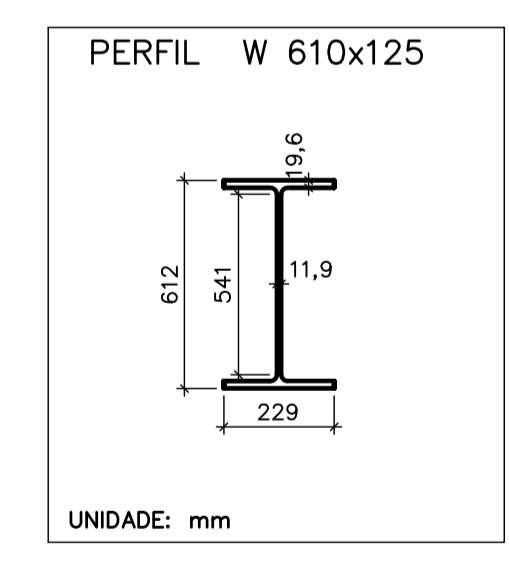
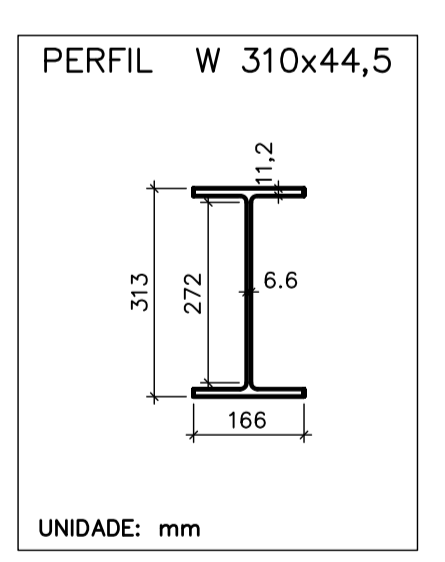
DESCRIÇÃO: LOCAÇÃO DOS PERFIS METÁLICOS - DETALHE PERFIL METÁLICO - DETALHE DAS JUNTAS DE DILATAÇÃO - PLANTA CHAVE - QUANTITATIVOS - LEGENDA

ESCALA: s/escala

FOLHA: OAE-02

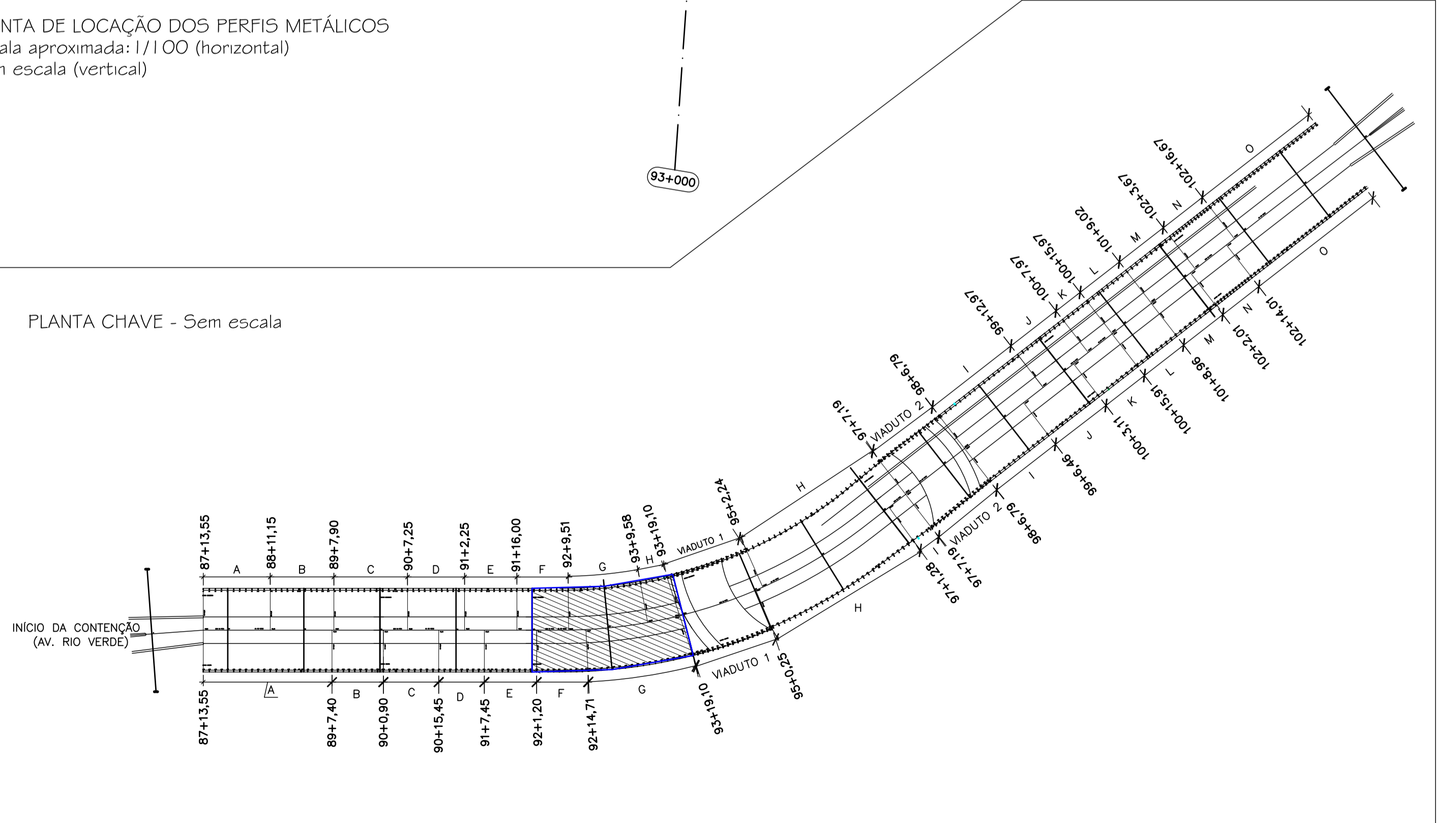


- LEGENDA - PRANCHA 3
- PERFIL METÁLICO W310x44,5 - L=8,0m (x15) (TRECHO F)
  - PERFIL METÁLICO W310x44,5 - L=10,0m (x32) (TRECHO G)
  - PERFIL METÁLICO W310x44,5 - L=12,0m (x5) (TRECHO H)
  - PERFIL METÁLICO W610x125 - L=12,0m (x4) (VIADUTO 1)



PLANTA DE LOCAÇÃO DOS PERFILS METÁLICOS  
Escala aproximada: 1/100 (horizontal)  
Sem escala (vertical)

PLANTA CHAVE - Sem escala



OBS: ONDE ESTÁ ESCRITO "TIRANTE", LÊ-SE "TIRANTE PASSIVO PERMANENTE".

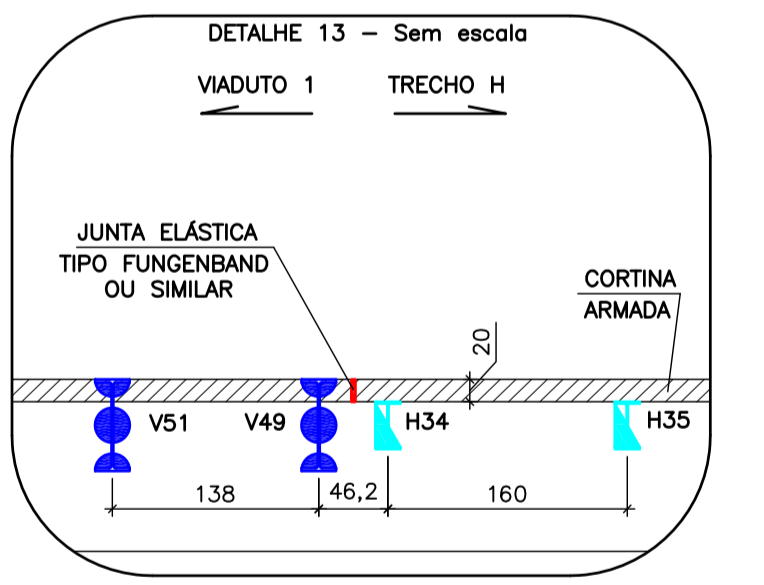
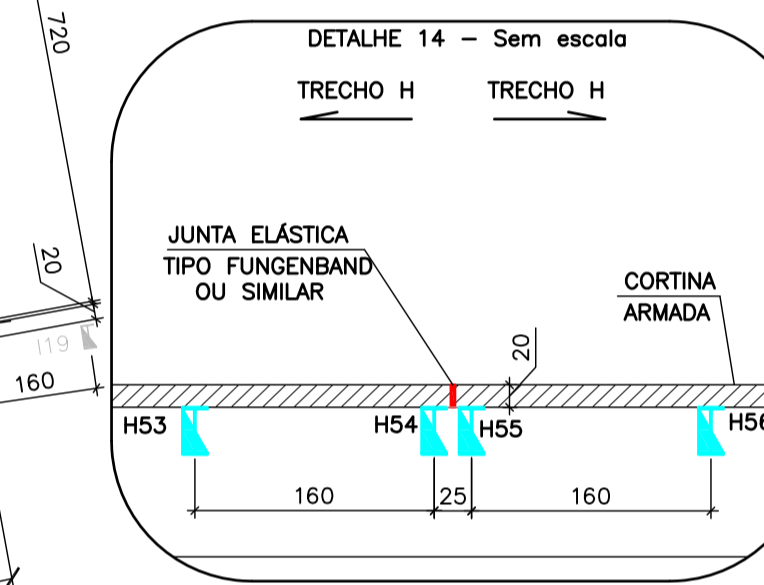
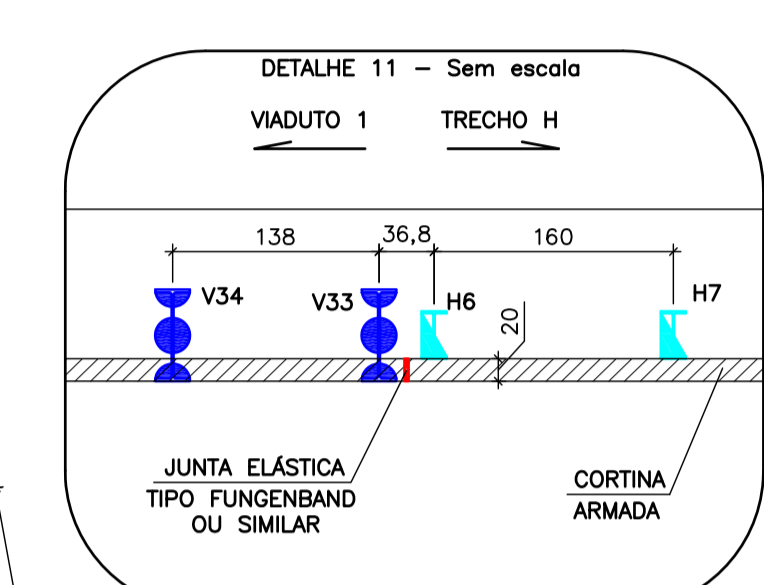
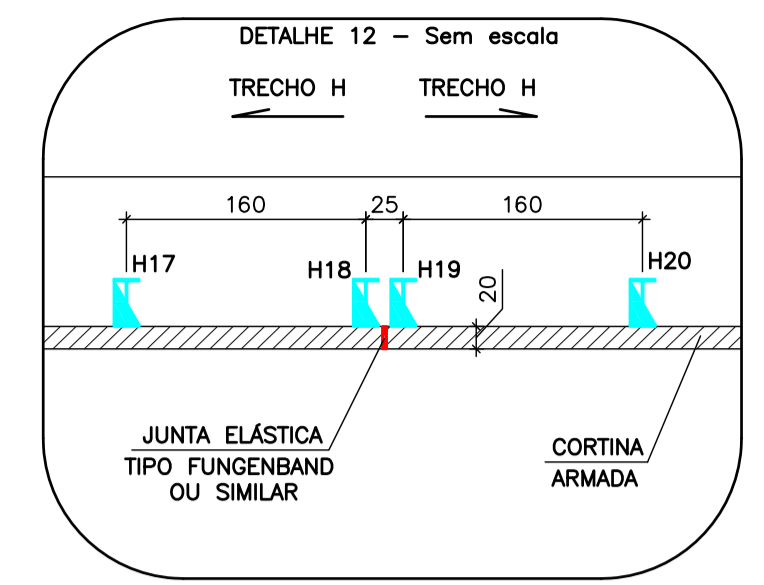
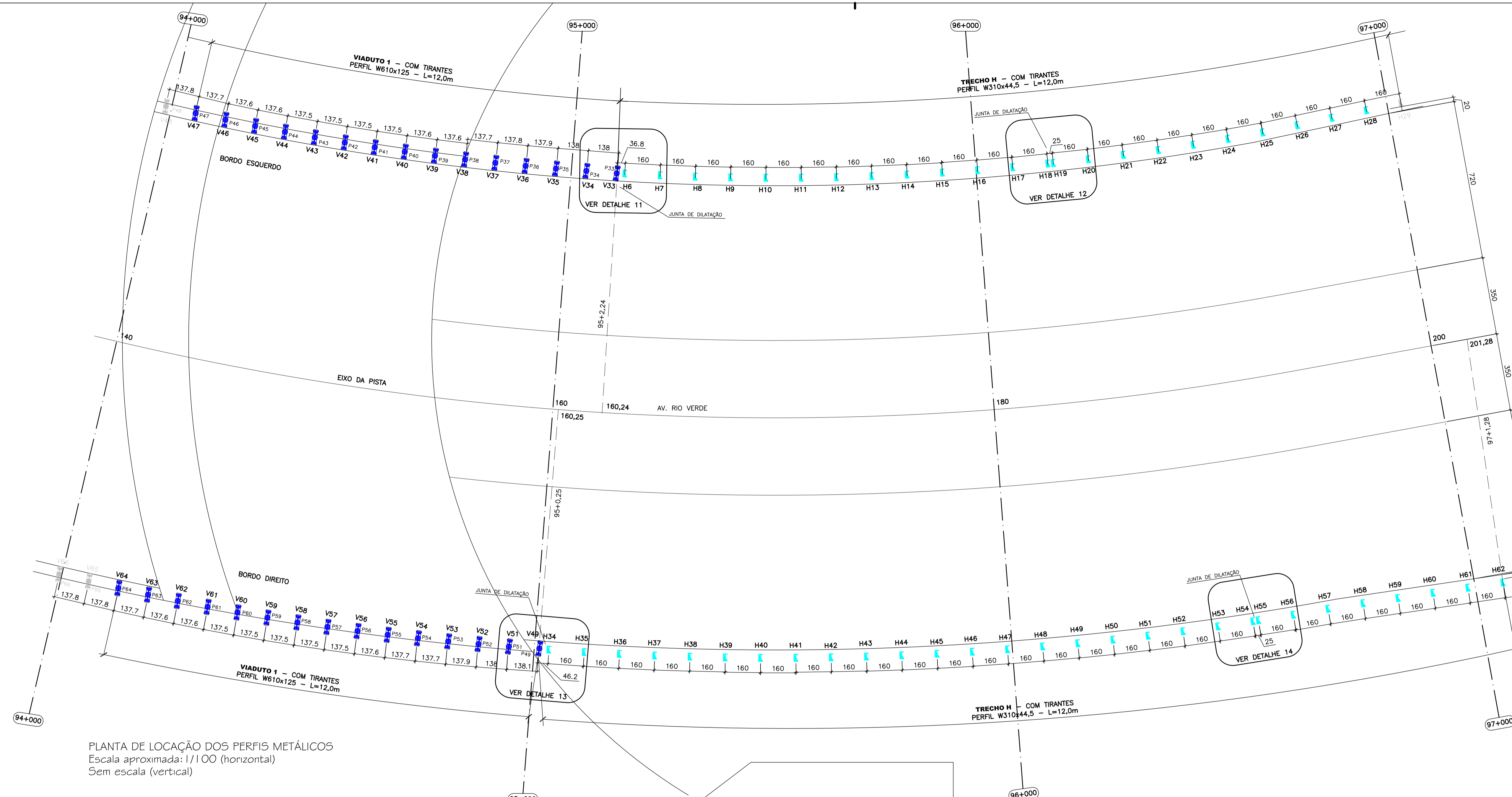



**COMPANHIA METROPOLITANA DE TRANSPORTES COLETIVOS**  
**PROJETO EXECUTIVO DO CORREDOR GOIÁS - BRT NORTE SUL**  
**PROJETO DE OBRA DE ARTE ESPECIAL**

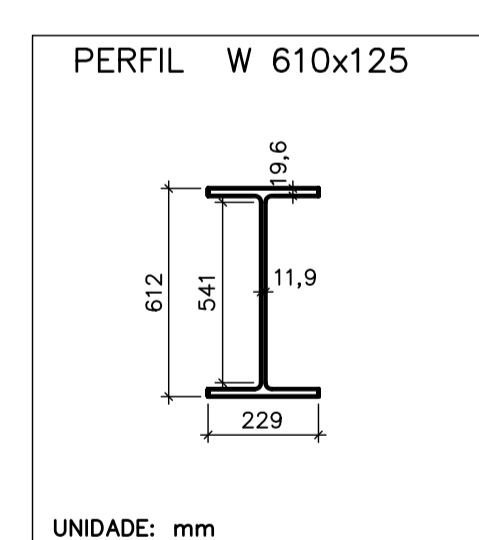
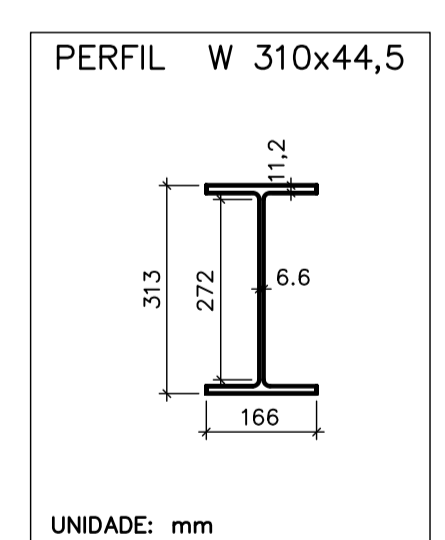
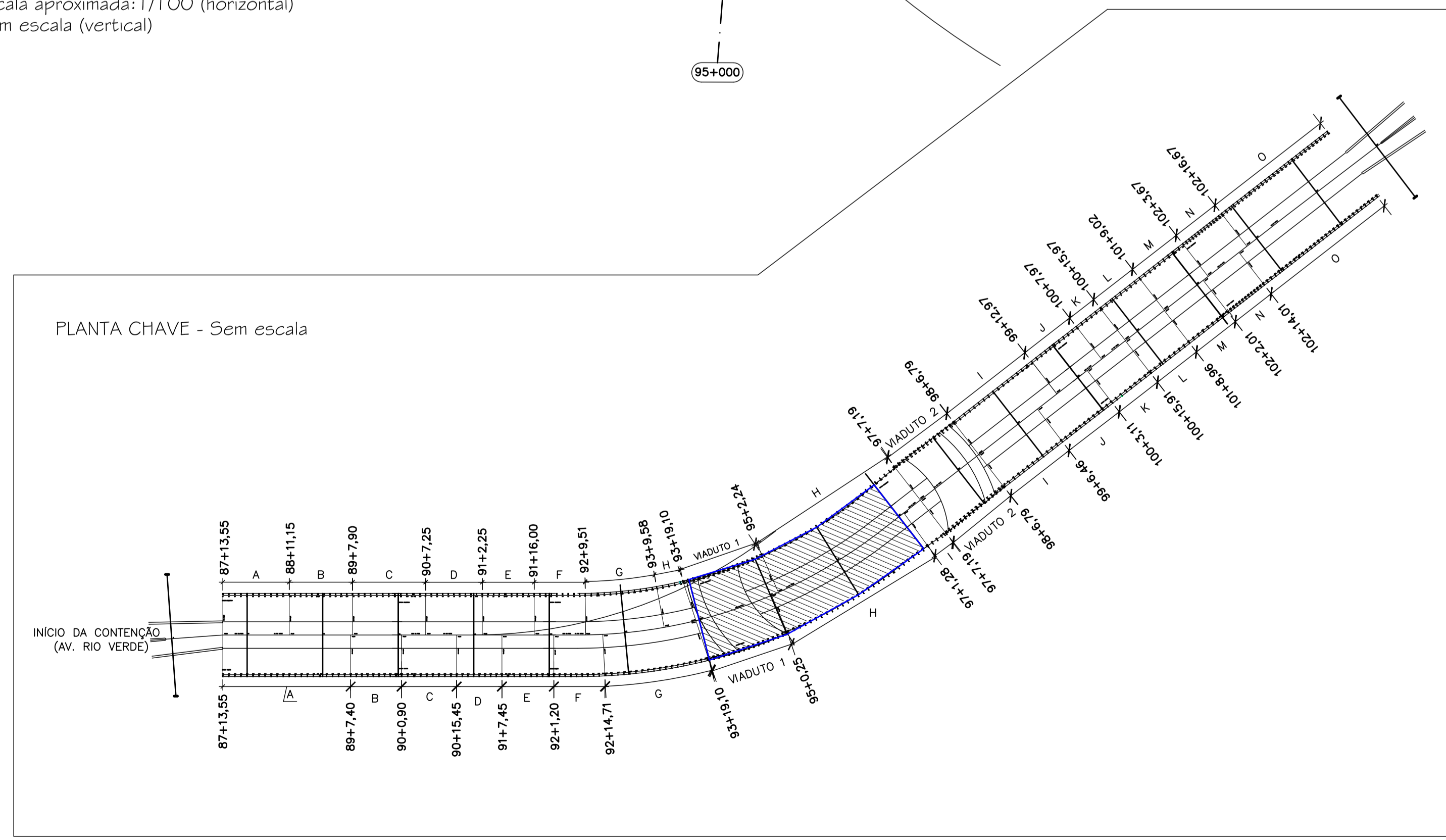
DESCRIÇÃO: LOCAÇÃO DOS PERFILS METÁLICOS - DETALHE PERFIL METÁLICO - DETALHE DAS JUNTAS DE DILATAÇÃO - PLANTA CHAVE - QUANTITATIVOS - LEGENDA

ESCALA: s/escala FOLHA: OAE-03





PLANTA DE LOCAÇÃO DOS PERFIS METÁLICOS  
Escala aproximada: 1/100 (horizontal)  
Sem escala (vertical)



OBS: ONDE ESTÁ ESCRITO "TIRANTE", LE-SE "TIRANTE PASSIVO PERMANENTE".

LEGENDA - PRANCHA 4

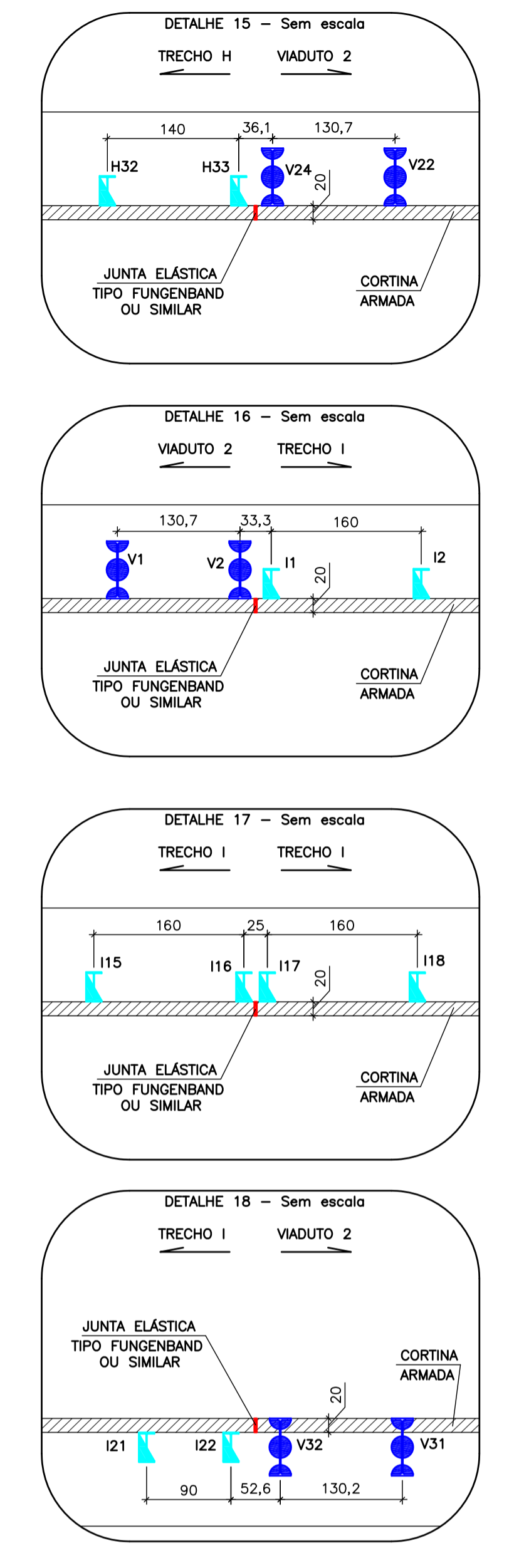
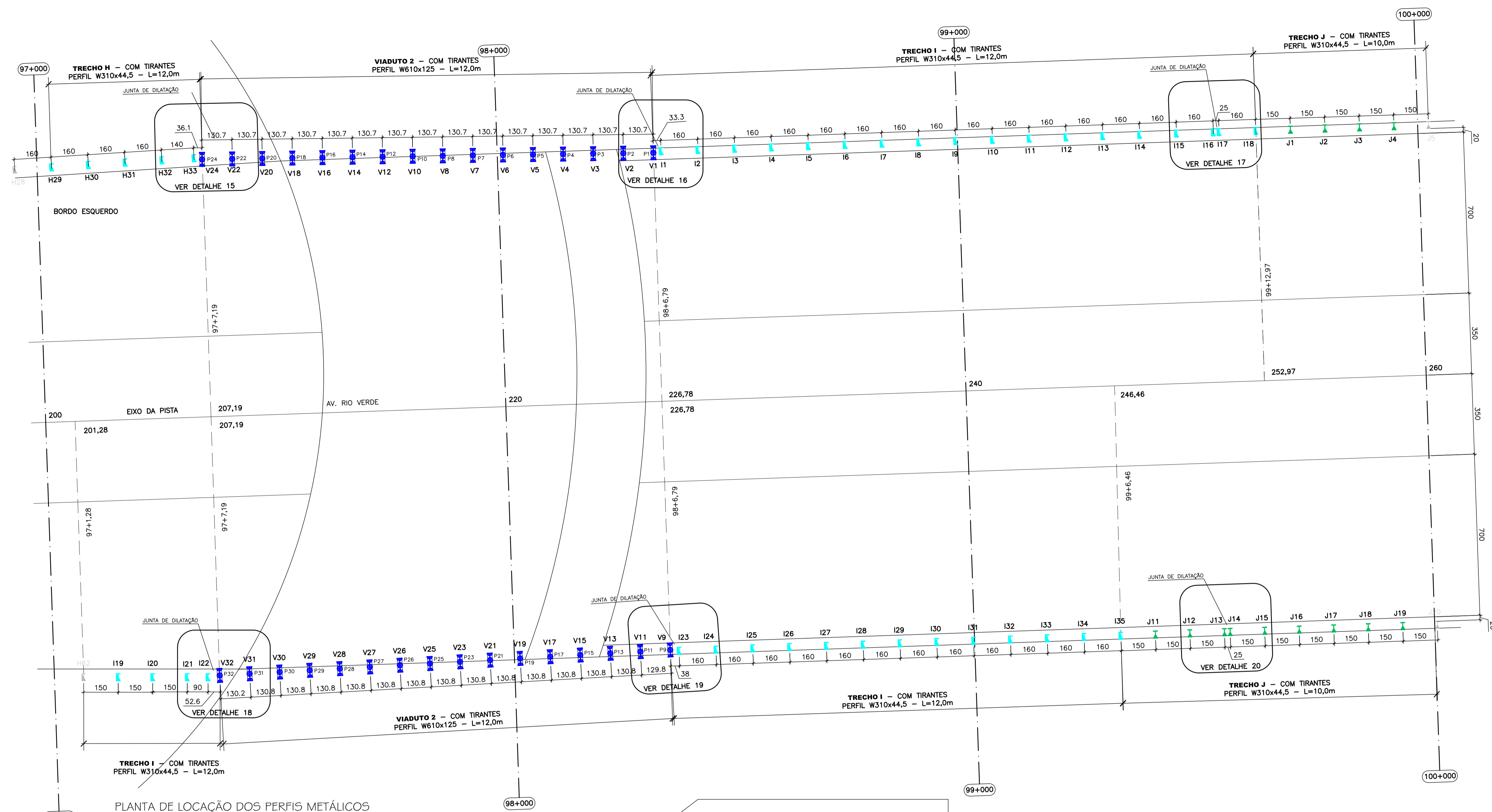
	- PERFIL METÁLICO W310x44,5 - L=12,0m (x52) (TRECHO H)
	- PERFIL METÁLICO W610x125 - L=12,0m (x30) (VIADUTO 1)




**COMPANHIA METROPOLITANA DE TRANSPORTES COLETIVOS**  
**PROJETO EXECUTIVO DO CORREDOR GOIÁS - BRT NORTE SUL**  
**PROJETO DE OBRA DE ARTE ESPECIAL**

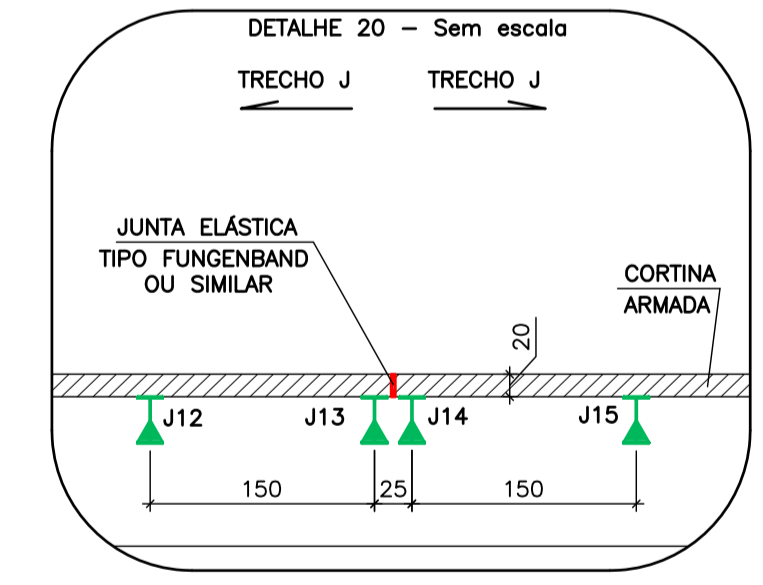
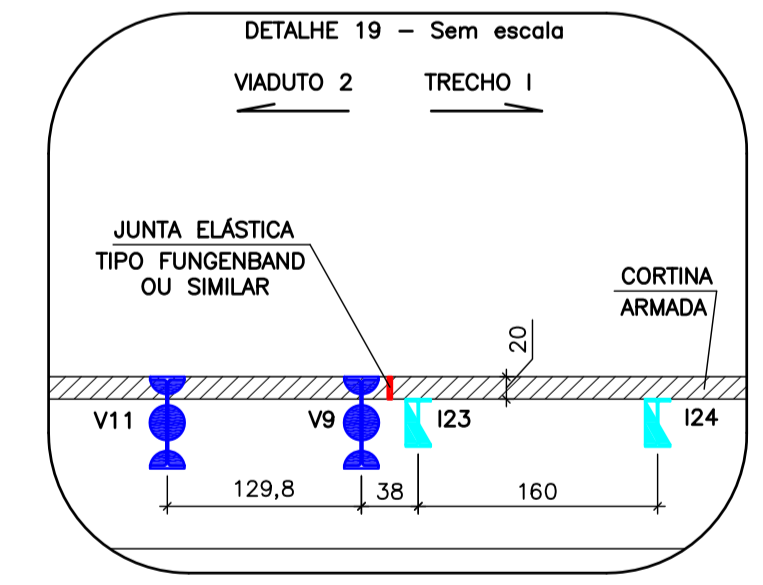
DESCRIÇÃO: LOCAÇÃO DOS PERFIS METÁLICOS - DETALHE PERFIL METÁLICO - DETALHE DAS JUNTAS DE DILATAÇÃO - PLANTA CHAVE - QUANTITATIVOS - LEGENDA

ESCALA: s/escala FOLHA: OAE-04

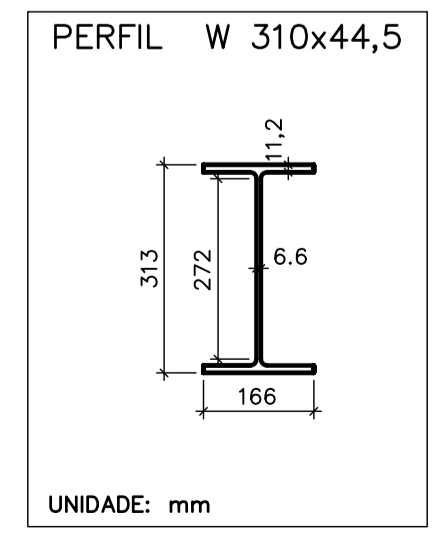
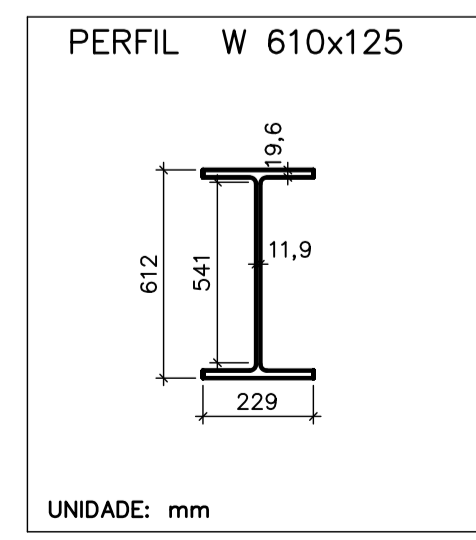
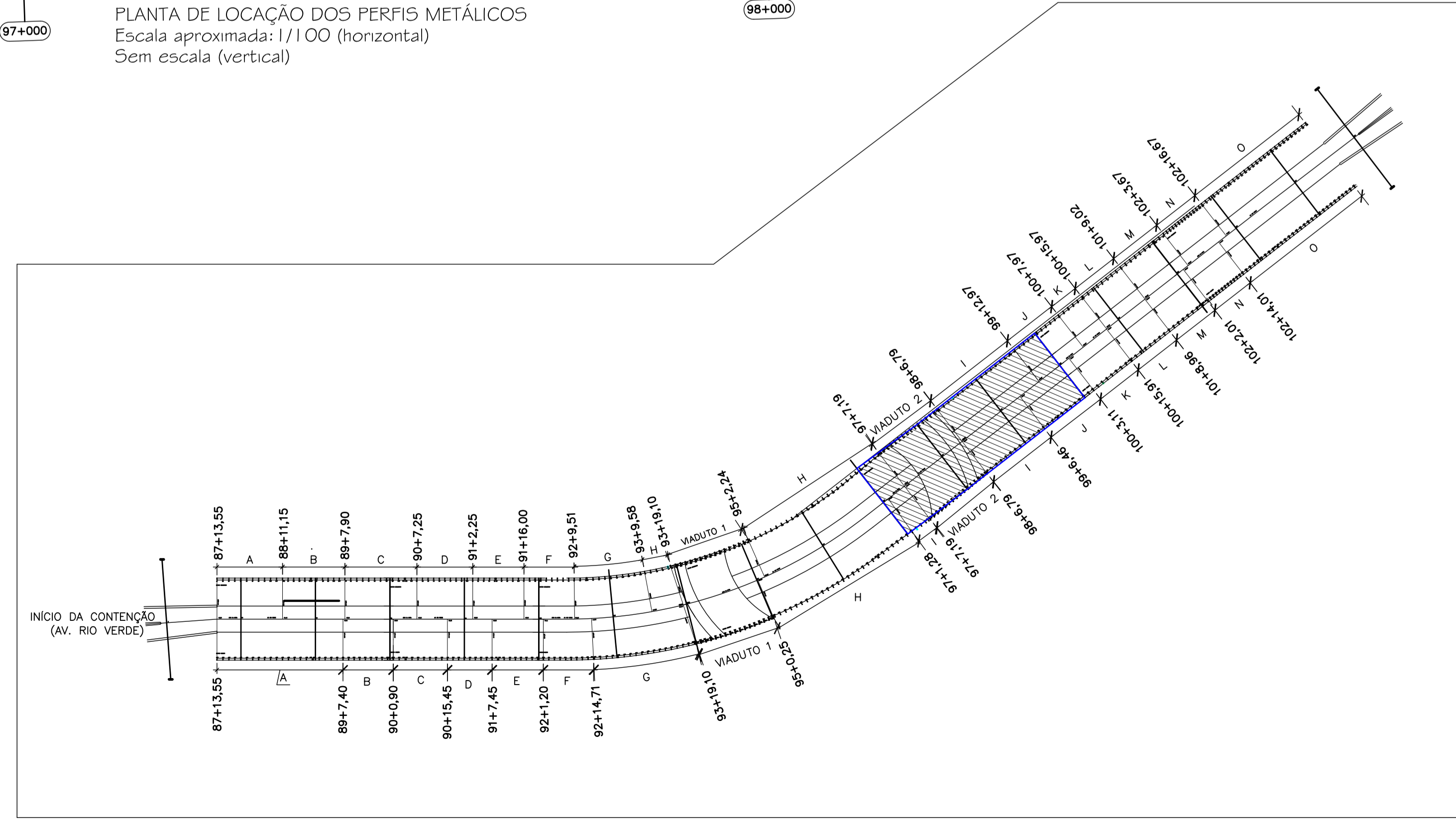


PLANTA DE LOCAÇÃO DOS PERFIS METÁLICOS  
Escala aproximada: 1/100 (horizontal)  
Sem escala (vertical)

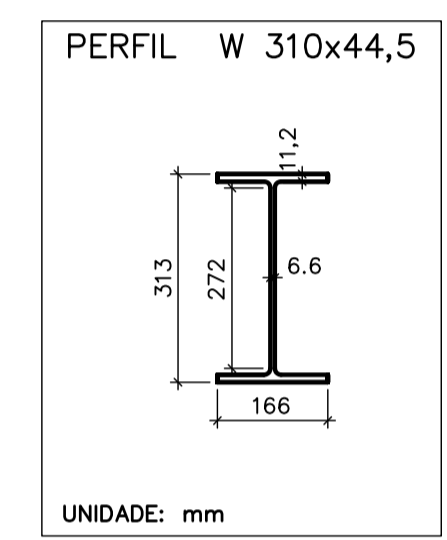
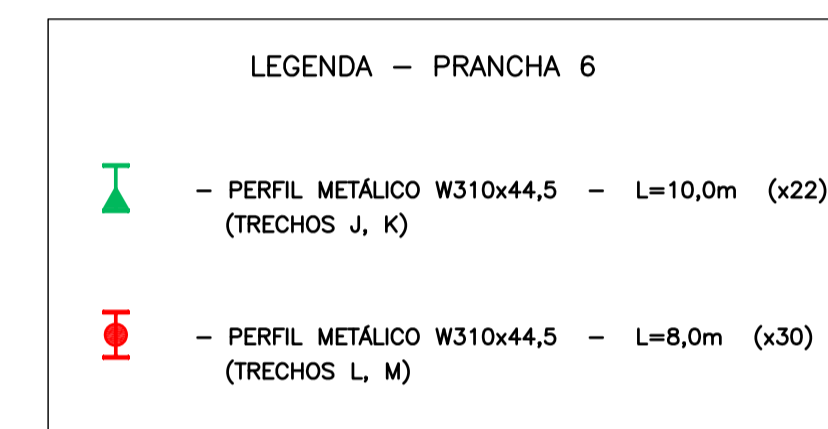
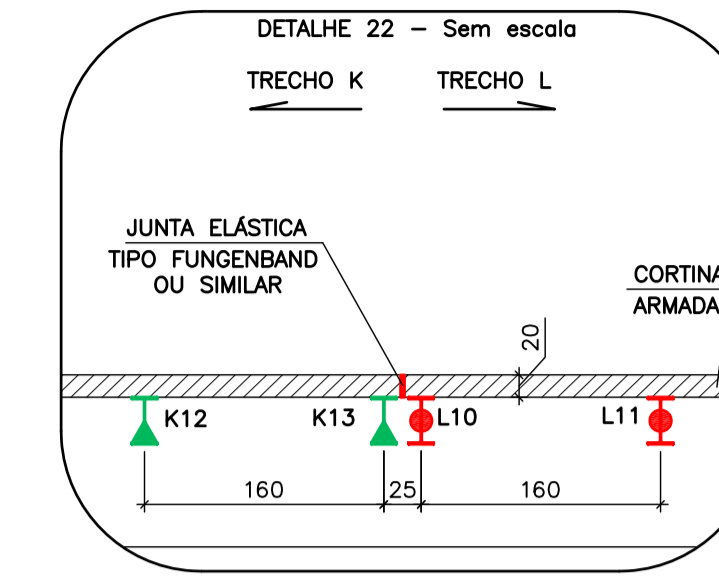
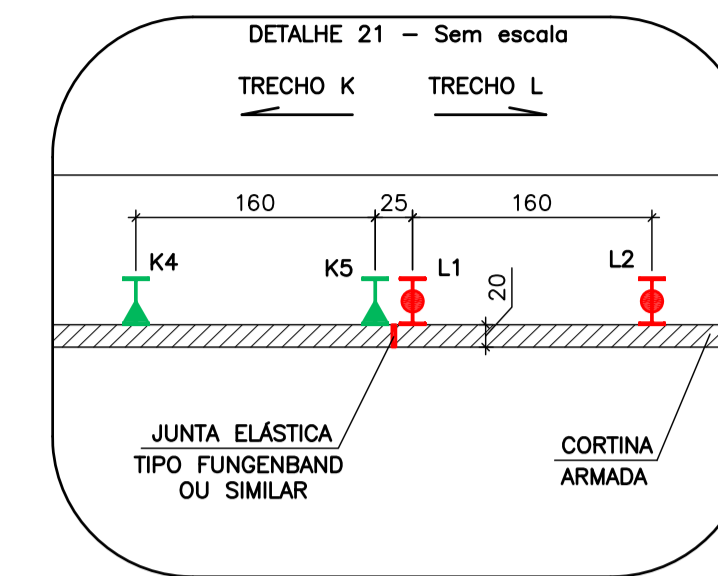
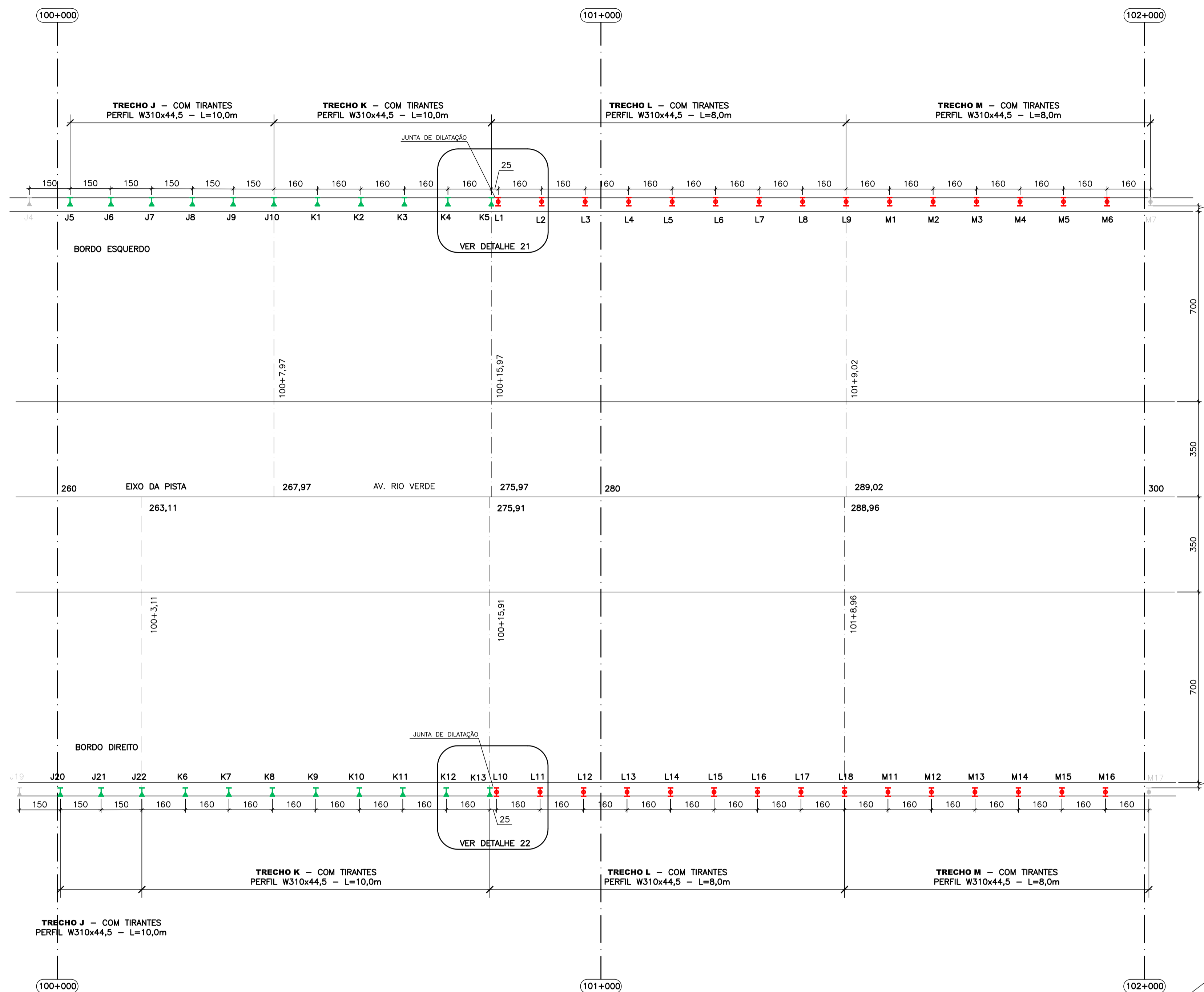
- LEGENDA - PRANCHA 5
- PERFIL METÁLICO W310x44,5 - L=10,0m (x13) (TRECHO J)
  - PERFIL METÁLICO W310x44,5 - L=12,0m (x40) (TRECHOS H, I)
  - PERFIL METÁLICO 610x125 - L=12,0m (x32) (VIADUTO 2)
- PLANTA CHAVE - Sem escala
- PERFIL METÁLICO 610x125 - L=12,0m (x32) (VIADUTO 2)



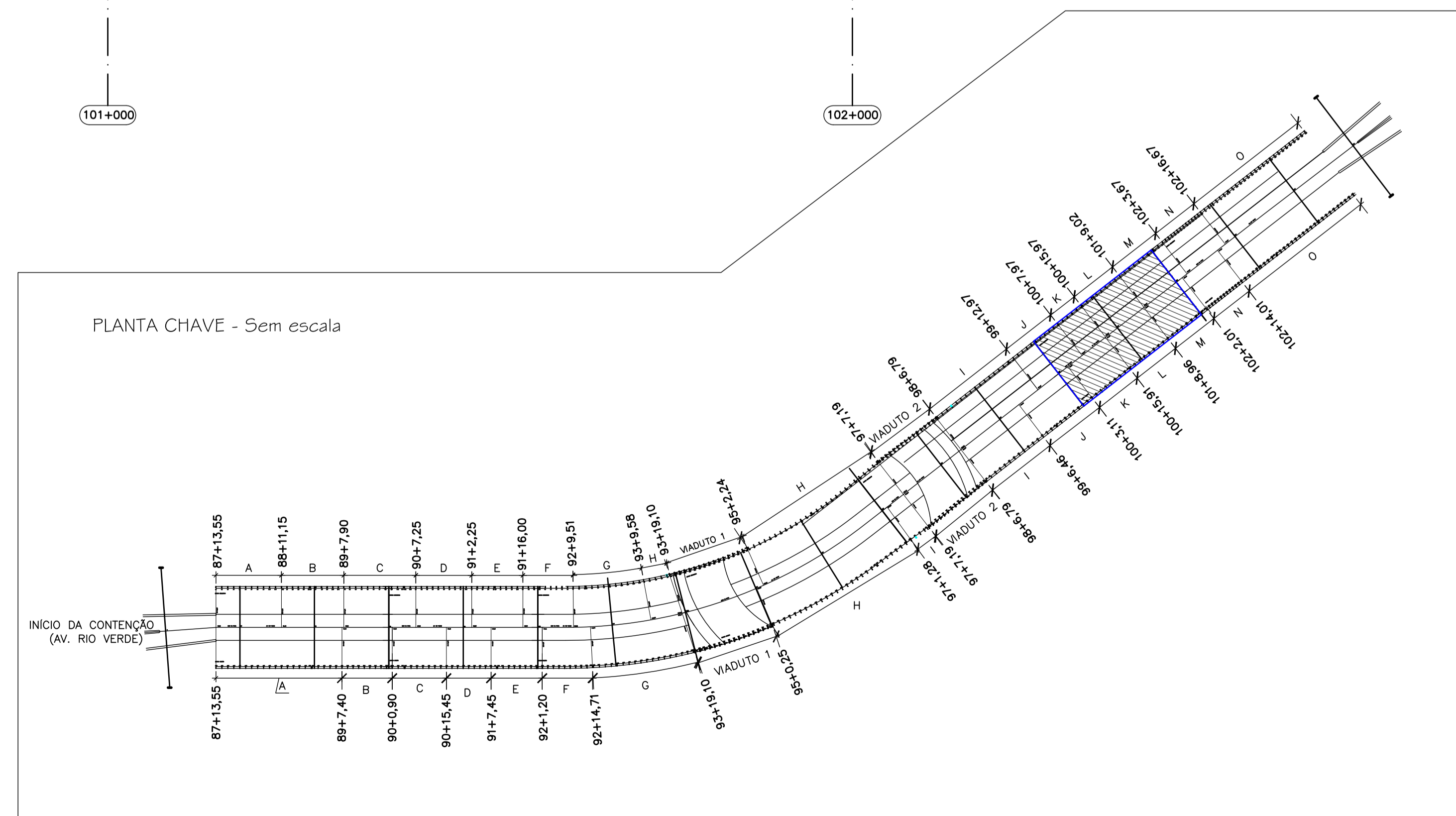
OBS: ONDE ESTÁ ESCRITO "TIRANTE", LÊ-SE "TIRANTE PASSIVO PERMANENTE".



COMPANHIA METROPOLITANA DE TRANSPORTES COLETIVOS  
 PROJETO EXECUTIVO DO CORREDOR GOIÁS - BRT NORTE SUL  
 PROJETO DE OBRA DE ARTE ESPECIAL  
 DESCRIÇÃO: LOCAÇÃO DOS PERFIS METÁLICOS - DETALHE PERFIL METÁLICO - DETALHE DAS JUNTAS DE DILATAÇÃO - PLANTA CHAVE - QUANTITATIVOS - LEGENDA  
 ESCALA: s/escala FOLHA: OAE-05

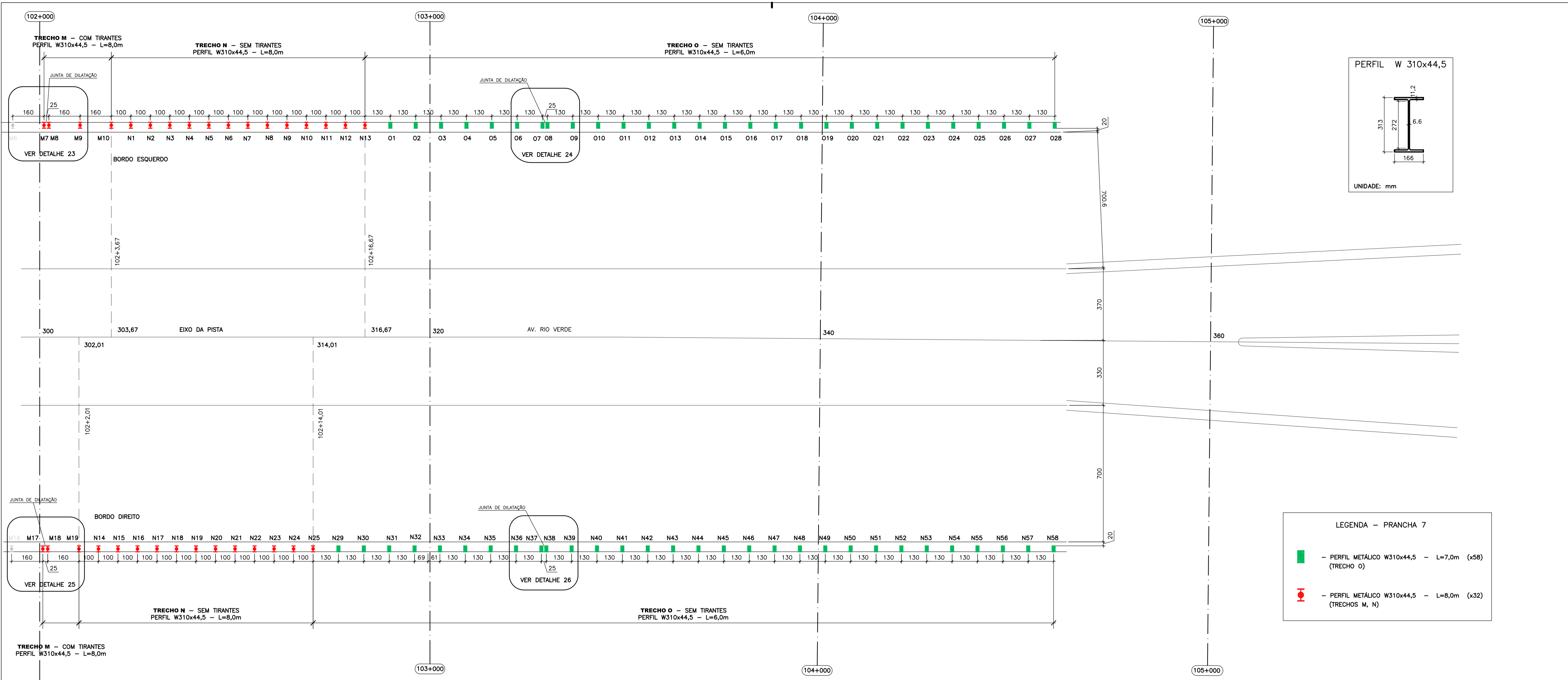


PLANTA DE LOCAÇÃO DOS PERFIS METÁLICOS  
Escala aproximada: 1/100 (horizontal)  
Sem escala (vertical)



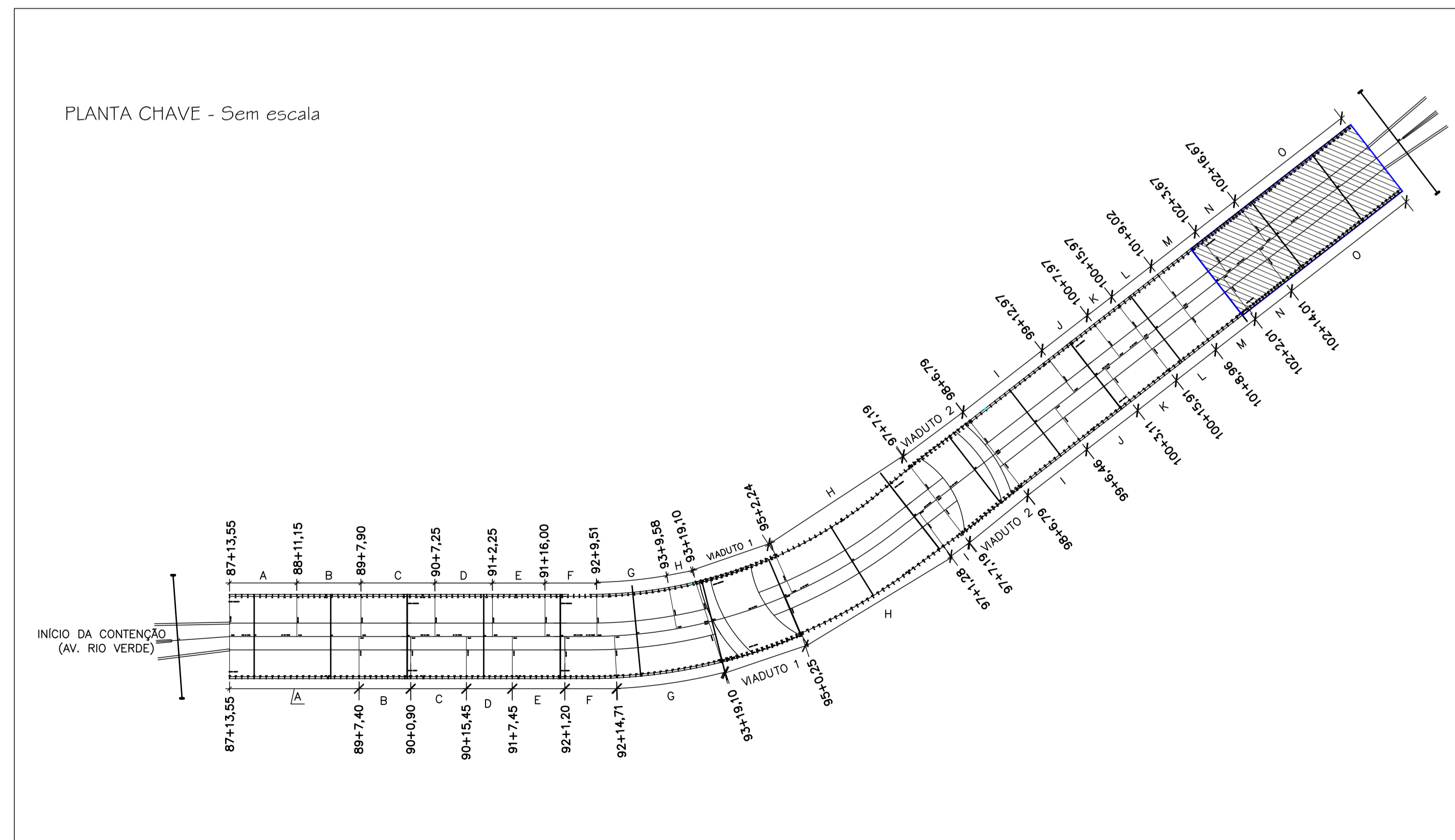
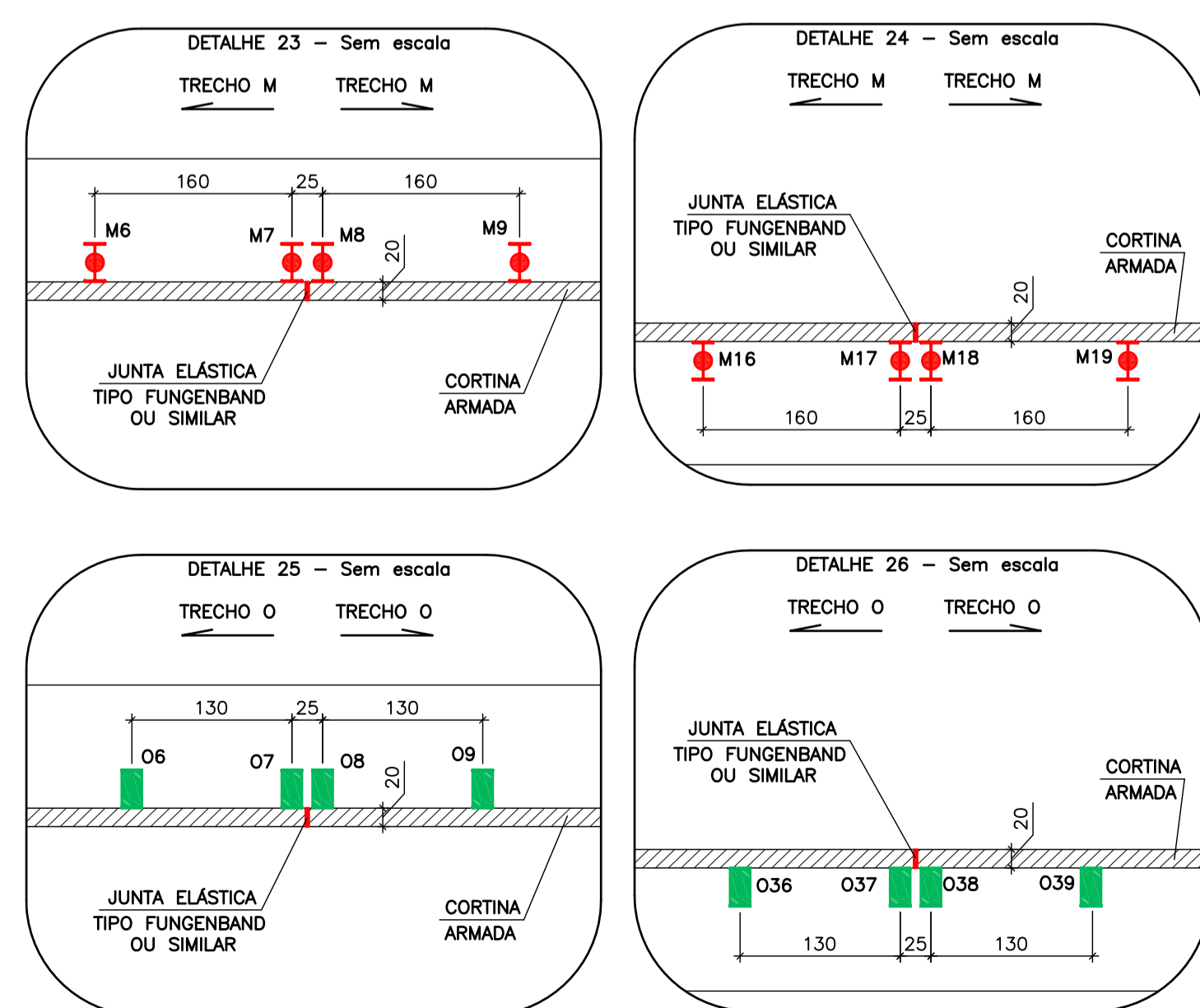
OBS: ONDE ESTÁ ESCRITO "TIRANTE", LE-SE "TIRANTE PASSIVO PERMANENTE".





PLANTA DE LOCAÇÃO DOS PERFILS METÁLICOS  
Escala aproximada: 1/100 (horizontal)  
Sem escala (vertical)

PLANTA CHAVE - Sem escala

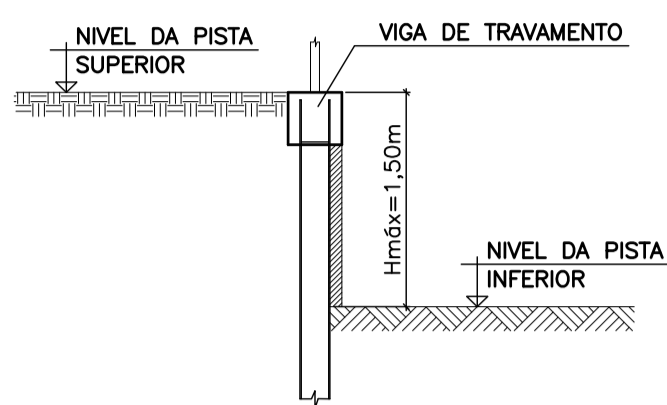


COMPANHIA METROPOLITANA DE TRANSPORTES COLETIVOS  
 PROJETO EXECUTIVO DO CORREDOR GOIÁS - BRT NORTE SUL  
 PROJETO DE OBRA DE ARTE ESPECIAL  
 DESCRIÇÃO: LOCAÇÃO DOS PERFILS METÁLICOS - DETALHE PERFIL METÁLICO - DETALHE DAS JUNTAS DE DILATAÇÃO - PLANTA CHAVE - QUANTITATIVOS - LEGENDA  
 ESCALA: s/escala FOLHA: OAE-07

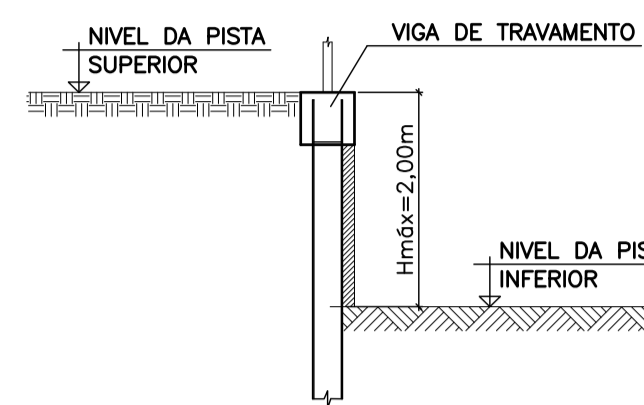
- ANTES DE INICIAR O PROCESSO DE ESCAVAÇÃO DO TERRENO É IMPRESCINDÍVEL A EXECUÇÃO DA VIGA DE TRAVAMENTO (DE TOPO) DOS PERFIS METÁLICOS.

DETALHES DOS CORTES – SEM ESCALA

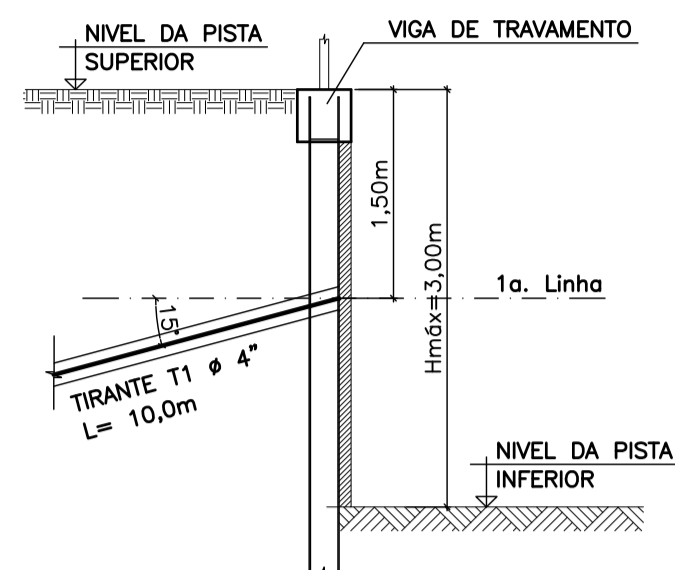
DETALHE ESQUEMÁTICO – TRECHOS "A" e "O"  
Sem escala



DETALHE ESQUEMÁTICO – TRECHOS "B" e "N"  
Sem escala

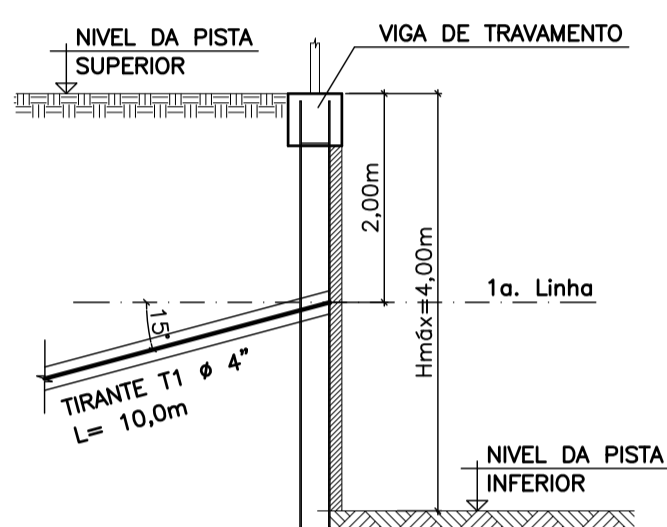


DETALHE ESQUEMÁTICO – TRECHO "C"  
Sem escala



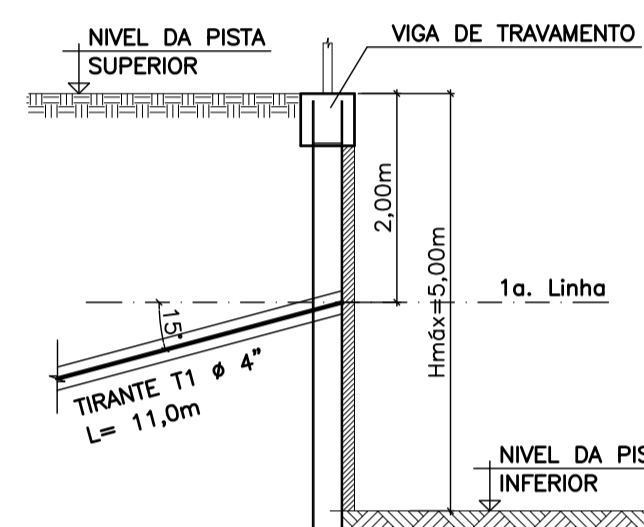
OBS.: Ver detalhe dos tirantes em prancha específica

DETALHE ESQUEMÁTICO – TRECHO "D"  
Sem escala



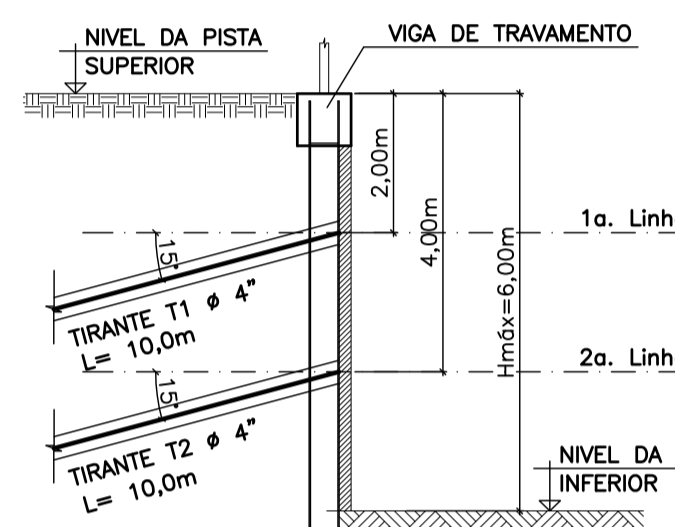
OBS.: Ver detalhe dos tirantes em prancha específica

DETALHE ESQUEMÁTICO – TRECHO "E"  
Sem escala



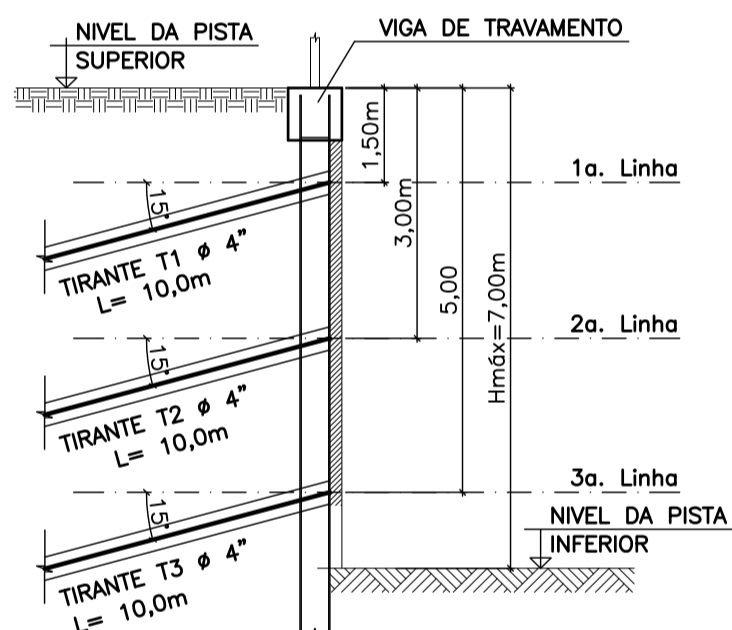
OBS.: Ver detalhe dos tirantes em prancha específica

DETALHE ESQUEMÁTICO – TRECHO "F"  
Sem escala



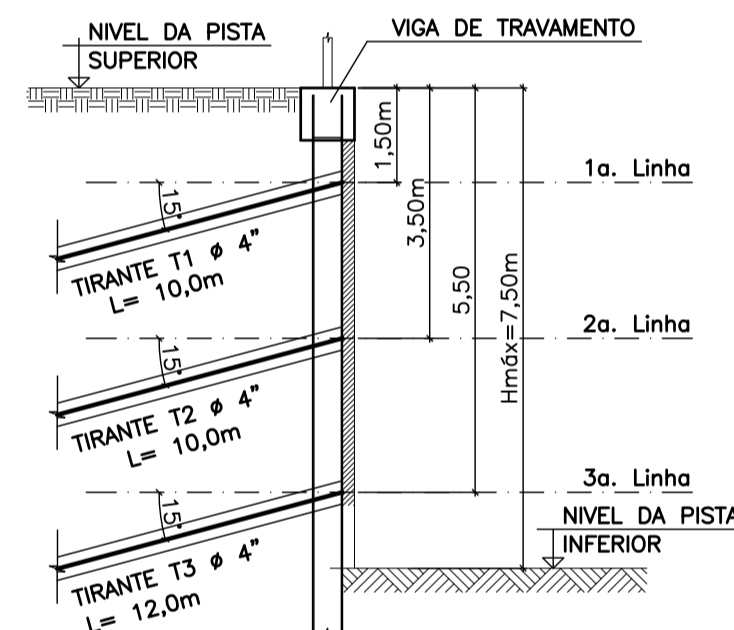
OBS.: Ver detalhe dos tirantes em prancha específica

DETALHE ESQUEMÁTICO – TRECHO "G"  
Sem escala



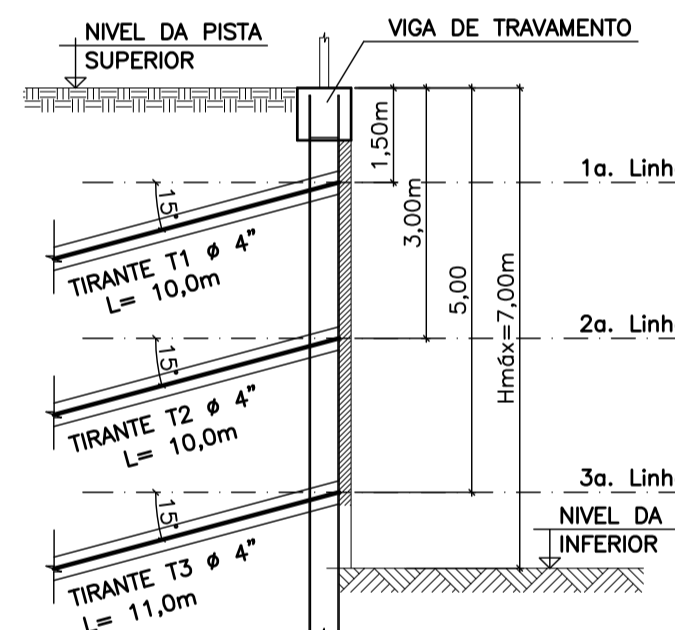
OBS.: Ver detalhe dos tirantes em prancha específica

DETALHE ESQUEMÁTICO – TRECHO "H"  
Sem escala



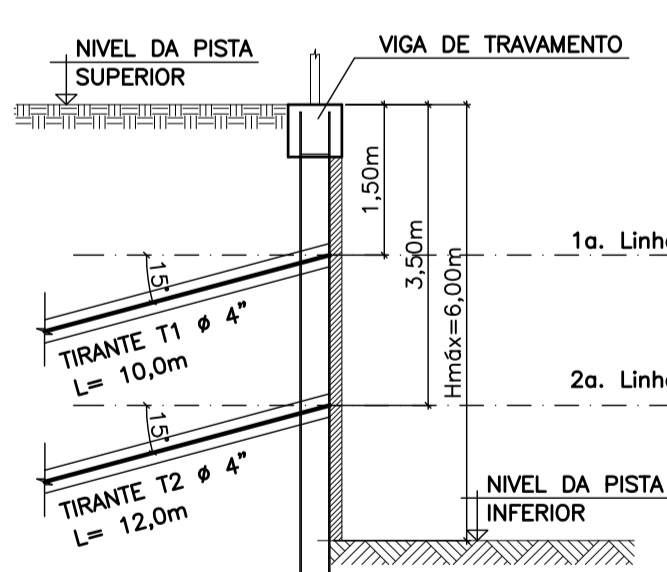
OBS.: Ver detalhe dos tirantes em prancha específica

DETALHE ESQUEMÁTICO – TRECHO "I"  
Sem escala



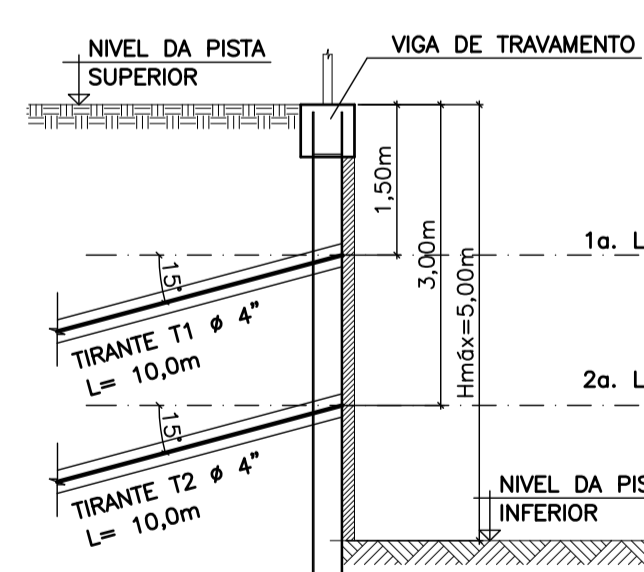
OBS.: Ver detalhe dos tirantes em prancha específica

DETALHE ESQUEMÁTICO – TRECHO "J"  
Sem escala



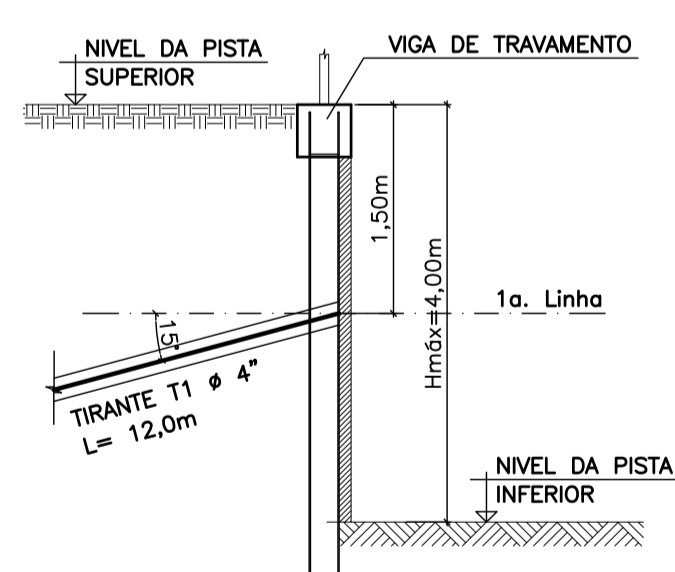
OBS.: Ver detalhe dos tirantes em prancha específica

DETALHE ESQUEMÁTICO – TRECHO "K"  
Sem escala



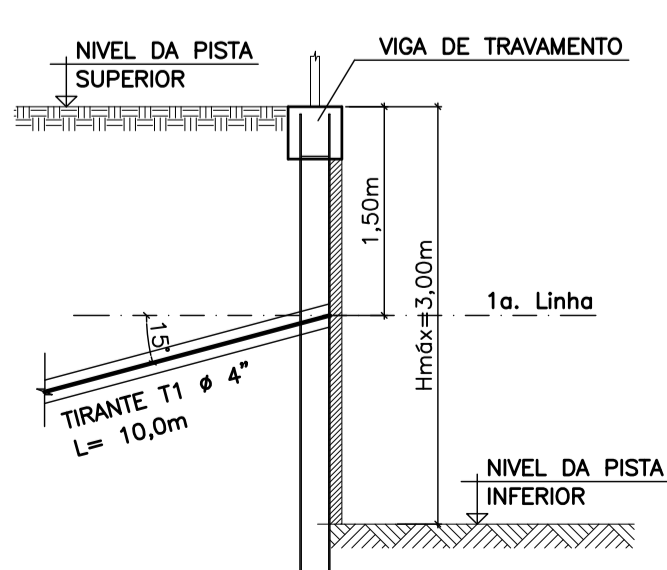
OBS.: Ver detalhe dos tirantes em prancha específica

DETALHE ESQUEMÁTICO – TRECHO "L"  
Sem escala



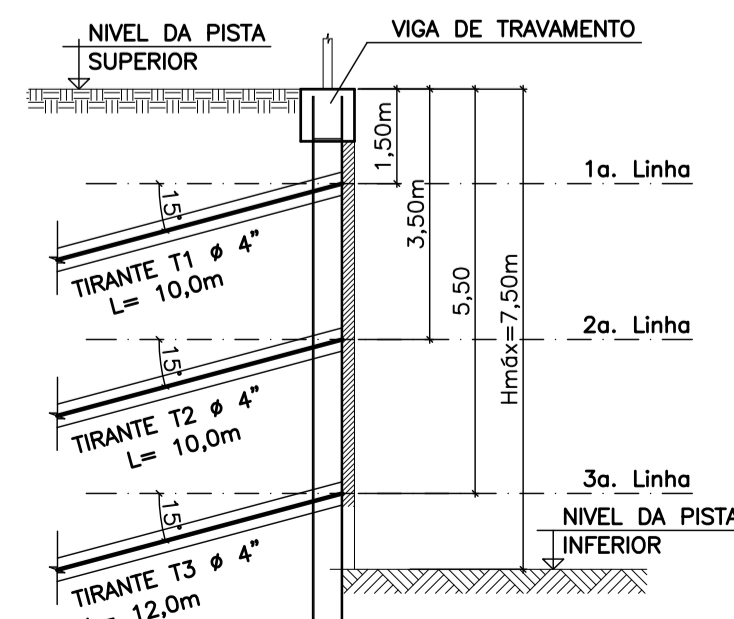
OBS.: Ver detalhe dos tirantes em prancha específica

DETALHE ESQUEMÁTICO – TRECHO "M"  
Sem escala



OBS.: Ver detalhe dos tirantes em prancha específica

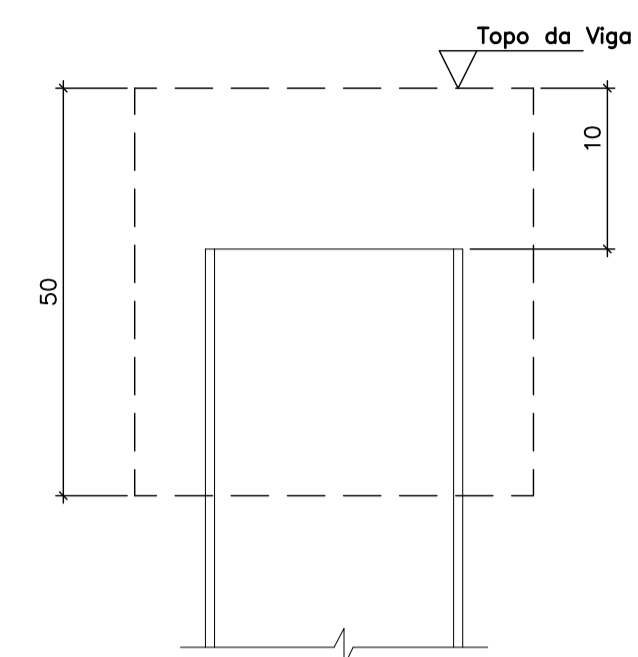
DETALHE ESQUEMÁTICO – VIADUTOS 1 e 2  
Sem escala



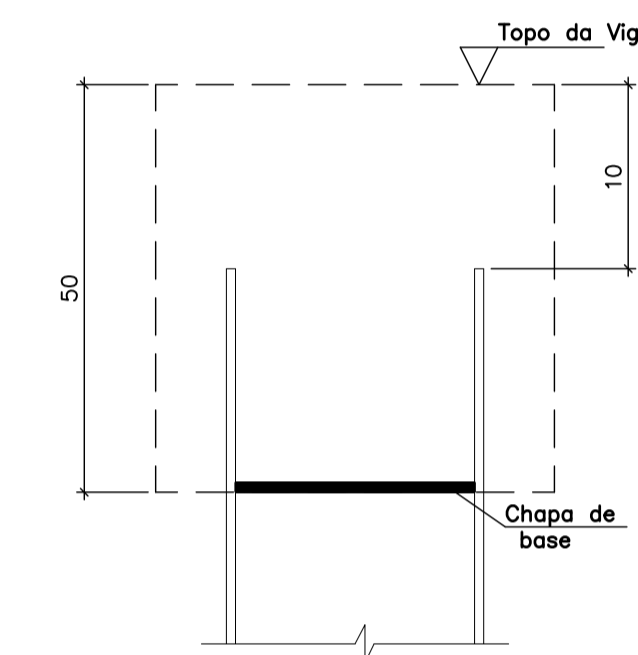
OBS.: Ver detalhe dos tirantes em prancha específica

DETALHE DO TOPO DOS PERFIS METÁLICOS  
Sem escala

1-ARRASAR PERFIL METÁLICO 10cm ABAIXO DO TOPO DA VIGA;

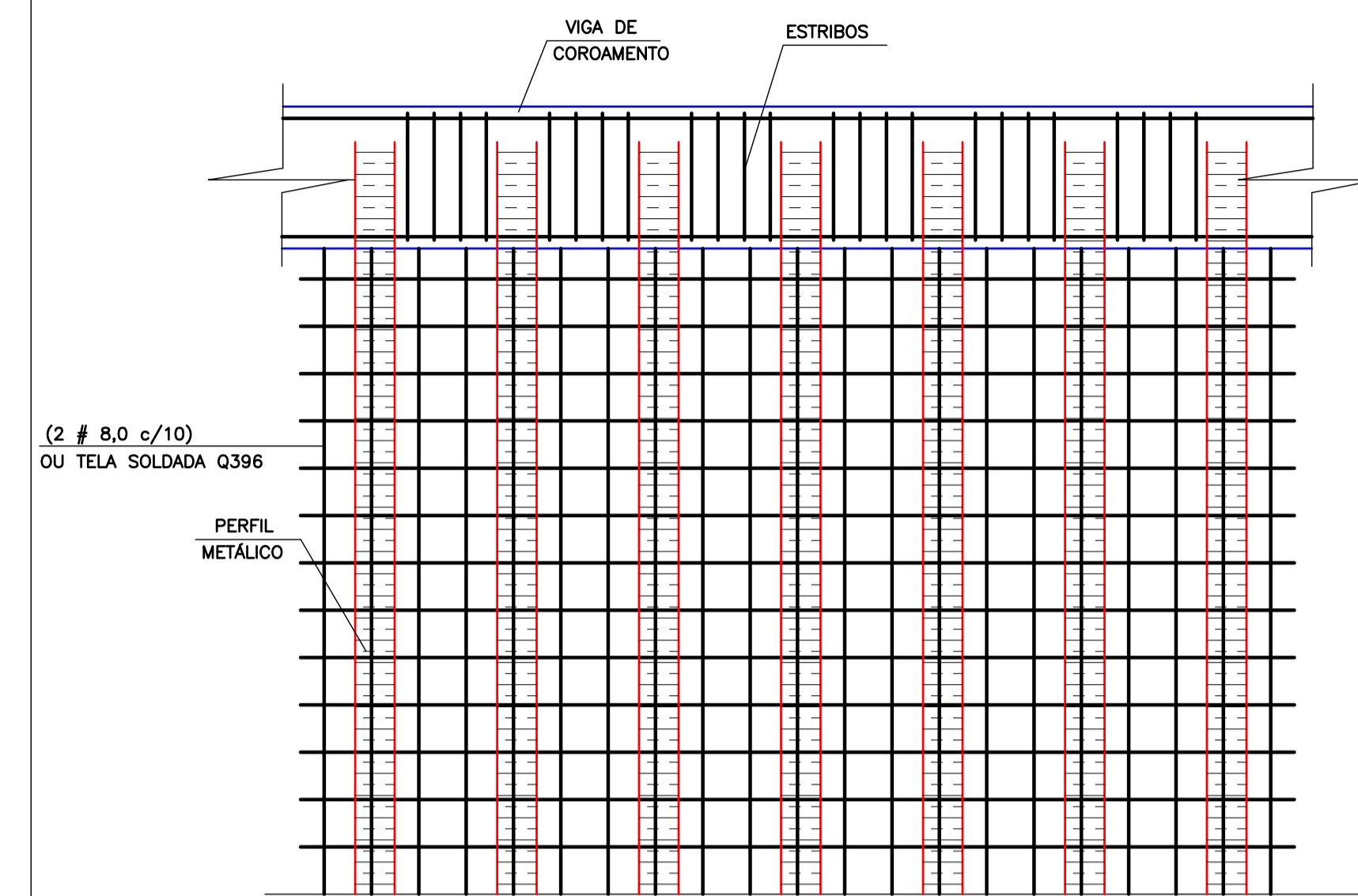


2-CORTAR A ALMA DO PERFIL (H=40cm);



OBS: ONDE ESTÁ ESCRITO "TIRANTE", LE-SE "TIRANTE PASSIVO PERMANENTE".

CORTINA ARMADA – VISTA GENÉRICA – Sem escala

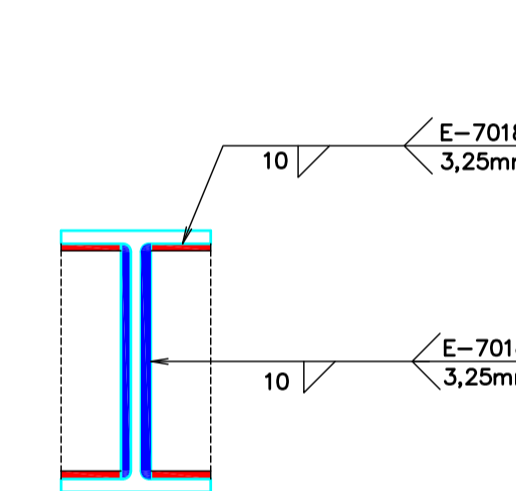


(2 # 8,0 c/10)  
OU TELA SOLDADA Q396

F<sub>ck</sub> = 25MPa – SLUMP 8 ± 1  
RECOBRIMENTO = 3cm

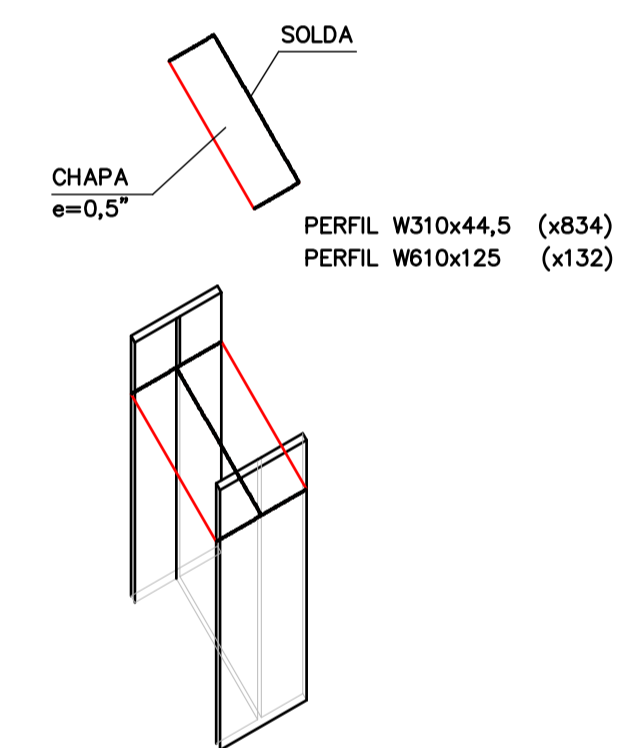
DETALHE GENÉRICO DAS CHAPAS DE BASE (TOPO DOS PERFIS METÁLICOS)  
Sem escala

ESPECIFICAÇÕES DA SOLDA DAS CHAPAS DE BASE NOS PERFIS METÁLICOS.



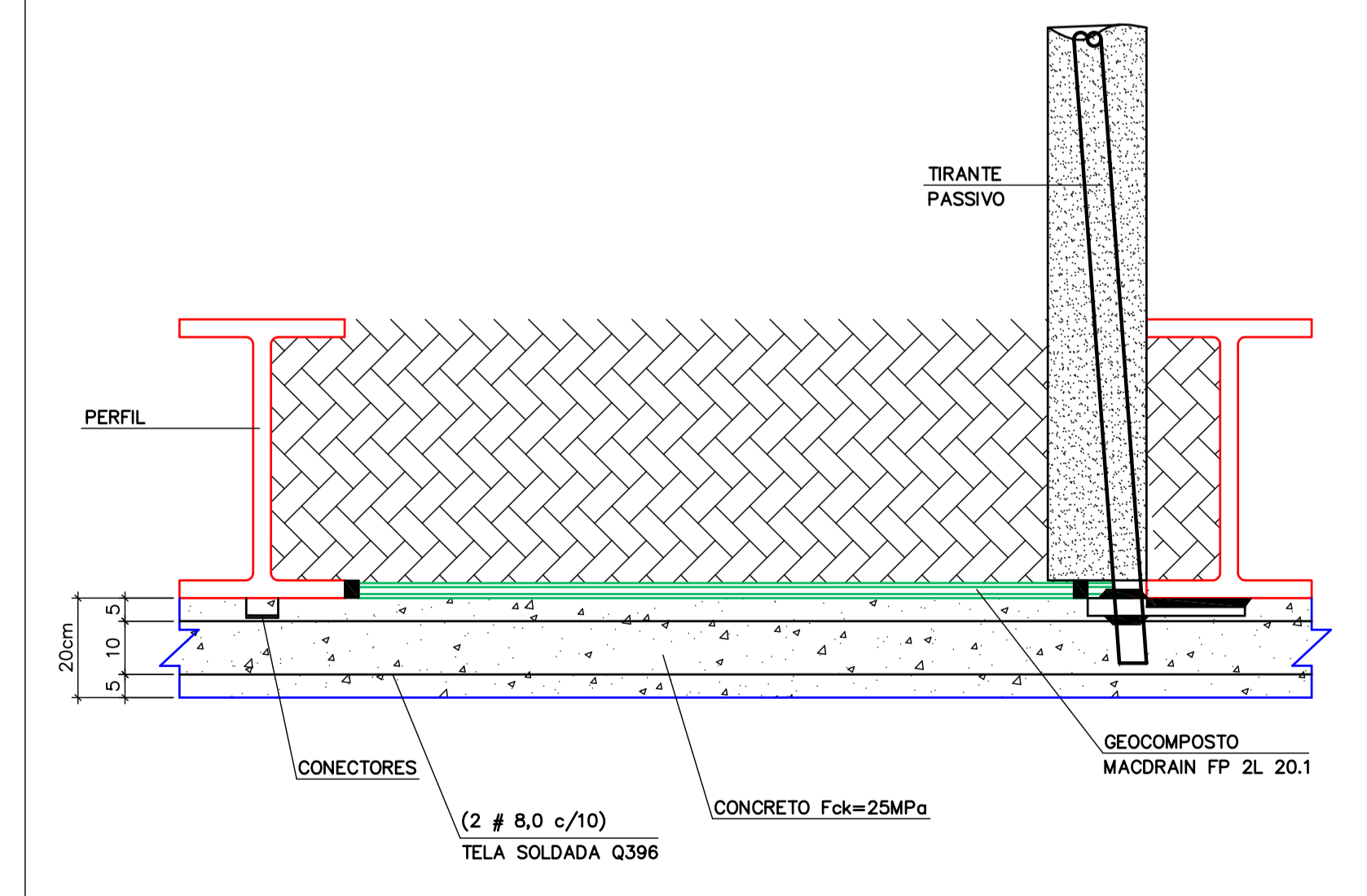
Solda na alma  
Solda na mesa

DETALHE DA CHAPA DE BASE



CHAPA e=0,5"  
PERFIL W310x44,5 (x834)  
PERFIL W610x125 (x132)

CORTINA ARMADA – DETALHE PLANTA – Sem escala



Consórcio BRT-NS

ICMTC  
Companhia Metropolitana  
de Transportes Coletivos

COMPANHIA METROPOLITANA DE TRANSPORTES COLETIVOS  
PROJETO EXECUTIVO DO CORREDOR GOIÁS - BRT NORTE SUL

PROJETO DE OBRA DE ARTE ESPECIAL

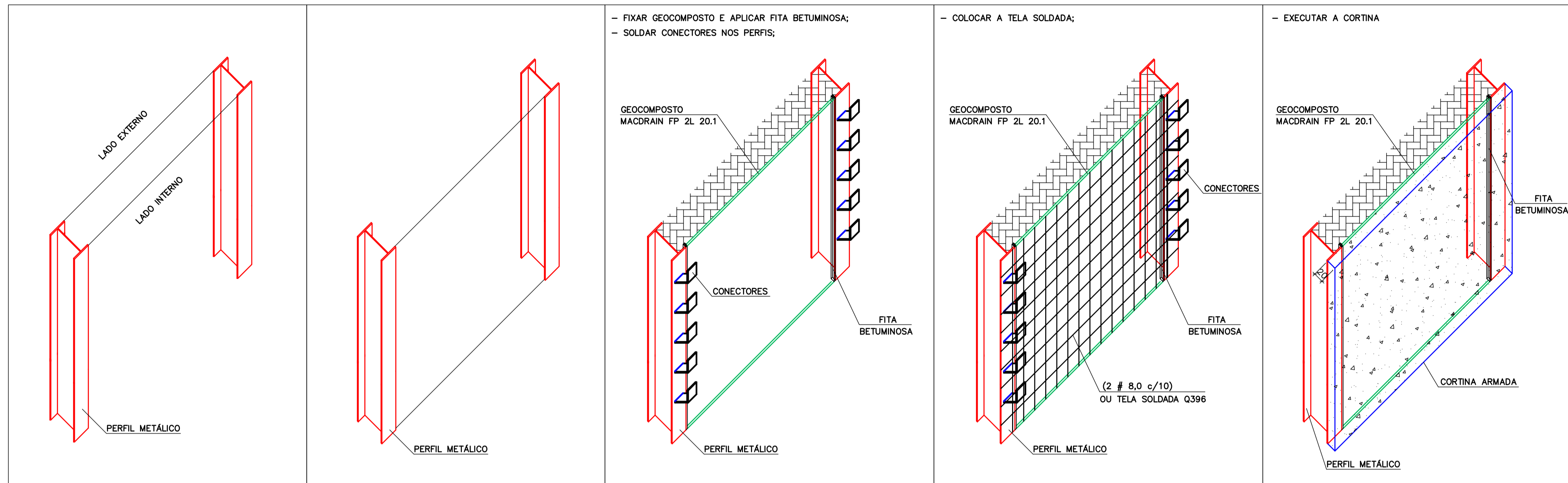
DESCRIÇÃO: DETALHE DOS CORTES - DETALHE DO TOPO DOS PERFIS - DETALHE DAS CHAPAS DE BASE -  
DETALHE DA CORTINA ARMADA

ESCALA: s/escala

FOLHA: OAE-08

PROCESSO EXECUTIVO:

- 1- TODOS OS PERFIS METÁLICOS SERÃO CRAVADOS E ARRASADOS 10cm ABAIXO DO NÍVEL DO TERRENO NATURAL;
- 2- ENCAIXAR E SOLDAR AS CHAPAS DE BASE NOS PERFIS METÁLICOS, CONFORME DETALHADO NA PRANCHA 8;
- 3- EXECUTAR VIGA NO TOPO (VIGA DE TRAVAMENTO) DOS PERFIS METÁLICOS (CONFORME DETALHE ABAIXO);
- 4- ANTES DE EXECUTAR A CORTINA ARMADA EM TODOS OS TRECHOS, FIXAR O GEOCOMPOSTO E APLICAR FITA BETUMINOSA, CONFORME ORIENTAÇÃO ABAIXO;



- 5- ESCAVAR O TERRENO ATÉ O NÍVEL DA PISTA INFERIOR NOS TRECHOS A, B, N, O. EXECUTAR A CORTINA ARMADA NOS TRECHOS A, B, N, O;
- 6- NOS TRECHOS C, D, E, F, G, H, I, J, K, L, M, ESCAVAR O TERRENO ATÉ A COTA DA 1ª LINHA DE TIRANTES, EXECUTAR OS TIRANTES T1 NESTA COTA. FAZER UM FURO NO GEOCOMPOSTO NA REGIÃO DO TIRANTE. VEDAR OS FUROS NO GEOCOMPOSTO COM FITA BETUMINOSA. EM PLANTA DOS TIRANTES SERÃO EXECUTADOS ENCOSTADOS NOS PERFIS METÁLICOS E SOLDADOS NO MESMO CONFORME DETALHADO NESTA PRANCHA. EXECUTAR A CORTINA ATÉ A COTA DA 1ª LINHA DE TIRANTE;
- 7- NOS TRECHOS F, G, H, I, J, K, ESCAVAR O TERRENO ATÉ A COTA DA 2ª LINHA DE TIRANTES, EXECUTAR OS TIRANTES NESTA COTA. FAZER UM FURO NO GEOCOMPOSTO NA REGIÃO DO TIRANTE, VEDAR OS FUROS NO GEOCOMPOSTO COM FITA BETUMINOSA. EM PLANTA DOS TIRANTES SERÃO EXECUTADOS AO LADO (ENCOSTADO) DOS PERFIS METÁLICOS E SOLDADOS CONFORME DETALHADO NESTA PRANCHA. EXECUTAR A CORTINA ATÉ A COTA DA 2ª LINHA DE TIRANTE;
- 8- NOS TRECHOS G, H, I, ESCAVAR O TERRENO ATÉ A COTA DA 3ª LINHA DE TIRANTES, EXECUTAR OS TIRANTES NESTA COTA. FAZER UM FURO NO GEOCOMPOSTO NA REGIÃO DO TIRANTE, VEDAR OS FUROS NO GEOCOMPOSTO COM FITA BETUMINOSA. EM PLANTA DOS TIRANTES SERÃO EXECUTADOS AO LADO (ENCOSTADO) DOS PERFIS METÁLICOS E SOLDADOS CONFORME DETALHADO NESTA PRANCHA. EXECUTAR A CORTINA ATÉ A COTA DA 3ª LINHA DE TIRANTE;
- 9- NOS TRECHOS C, D, E, F, G, H, I, J, K, L, M, ESCAVAR O TERRENO E EXECUTAR A CORTINA ARMADA ATÉ O NÍVEL DA PISTA INFERIOR.
- 10- NO VIADUTO 1 E VIADUTO 2 OS PERFIS METÁLICOS DEVERÃO SER CRAVADOS A PARTIR DO NÍVEL DO TERRENO NATURAL, EXECUTADA A LAJE DA PISTA SUPERIOR E APÓS A CURA DESTA, DEVERÁ SER EXECUTADA A ESCAVAÇÃO POR BAIXO DESTA LAJE ATÉ O NÍVEL DO TIRANTE T1. EXECUTAR O TIRANTE T1. EXECUTAR A CORTINA ARMADA. ESCAVAR O TERRENO ATÉ A COTA DOS TIRANTES T2. EXECUTAR OS TIRANTES T2. ESCAVAR O TERRENO ATÉ A COTA DOS TIRANTES T3. EXECUTAR OS TIRANTES T3. CONTINUAR A ESCAVAÇÃO ATÉ O NÍVEL DA PISTA INFERIOR. EXECUTAR A CORTINA ARMADA ATÉ O FINAL DA ESCAVAÇÃO.
- 11- EXECUTAR O DRENO DE PÉ (CONFORME DETALHE NESTA PRANCHA) E LIGAR À DRENAGEM GERAL DA OBRA;
- 12- OS TIRANTES NÃO PODERÃO SER DESCONECTADOS.

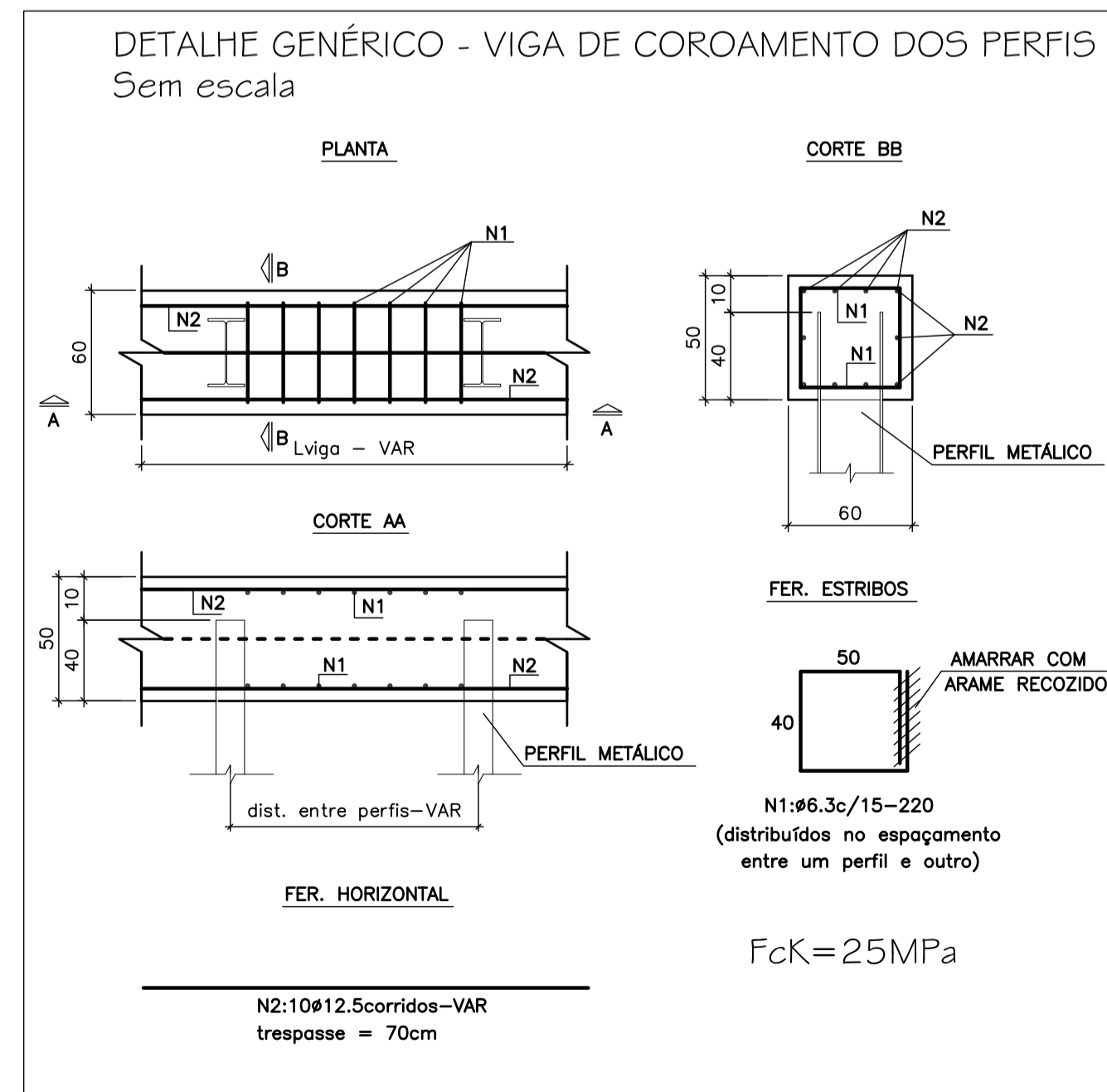
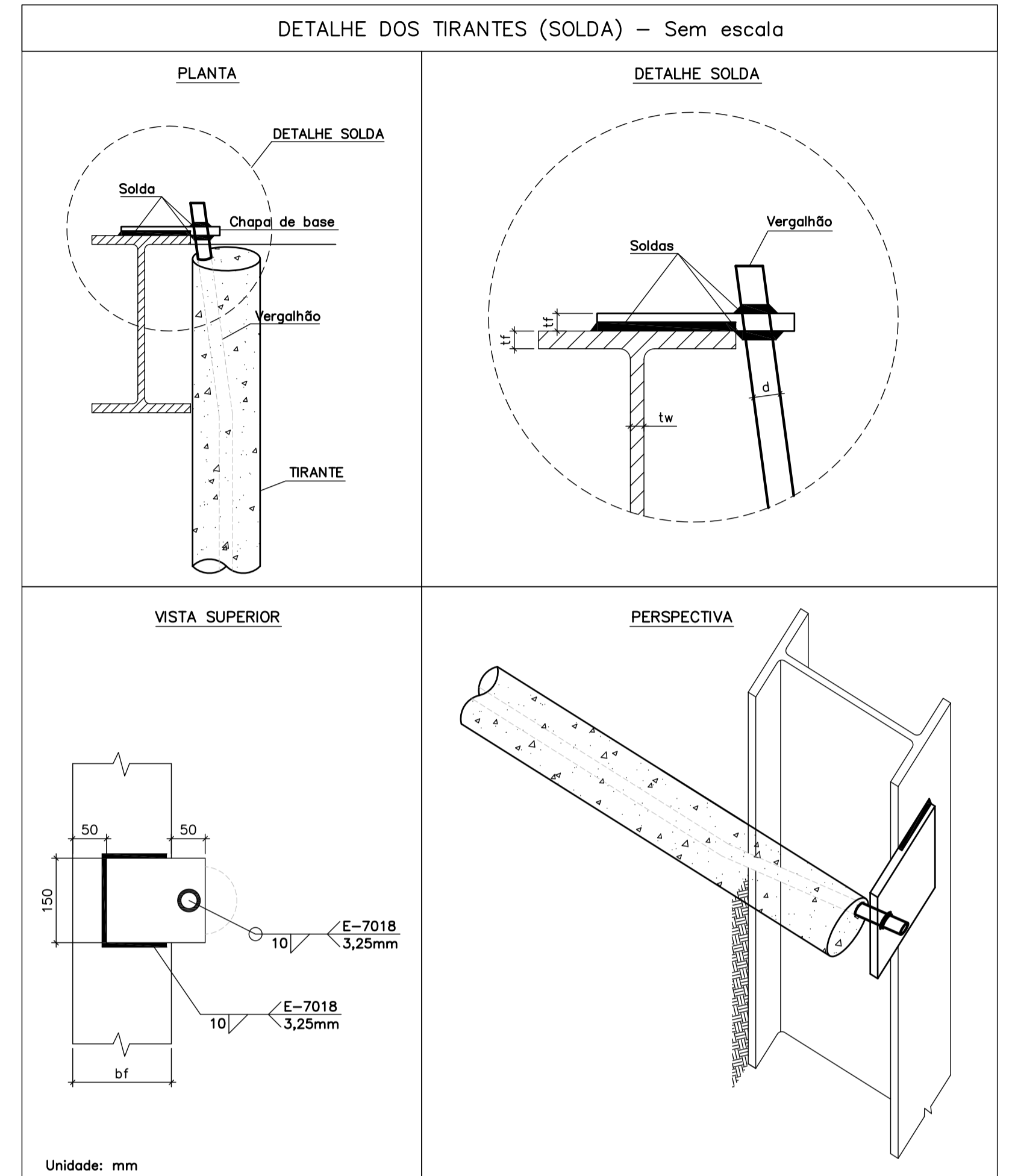


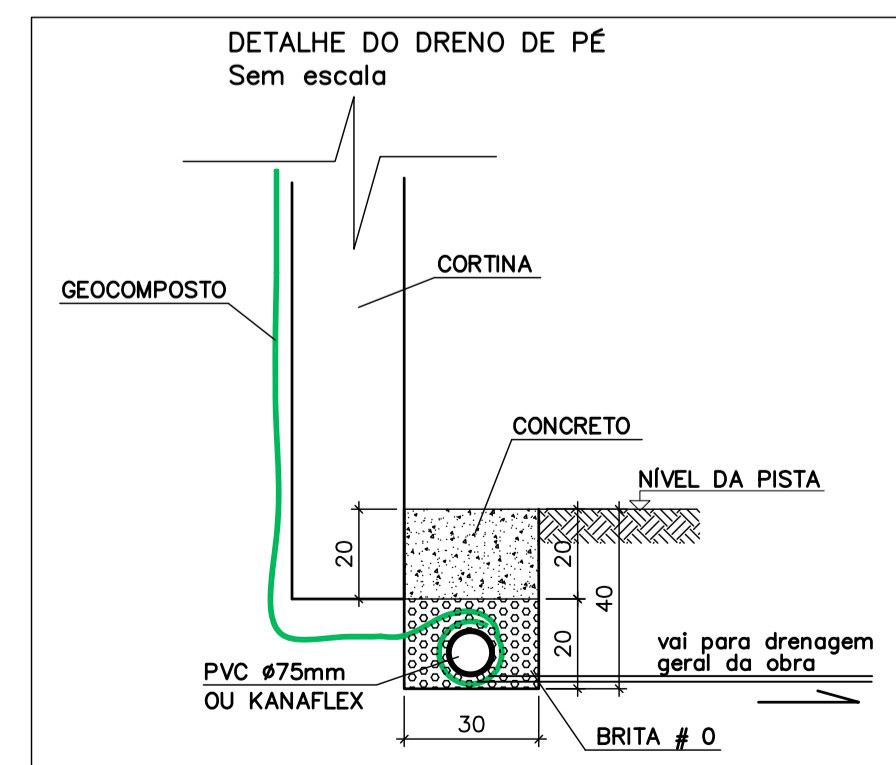
TABELA DAS VIGAS DE TRAVAMENTO DOS PERFIS (VIGAS DE TOPO)

TRECHOS	VIGAS	Comp. Unitário Trecho (m)	Volume Concreto Trecho (m³)	FERRAGEM HORIZONTAL				ESTRIBOS					
				Ø (mm)	Quant.	Comp. Unit. (m)	Comp. Total (m)	Peso Total (kg)	Ø (mm)	Quant.	Comp. Unit. (m)	Comp. Total (m)	Peso Total (kg)
A	V1	51.45	15.44	12.5	10	54.64	546	546	6.3	344	2.20	757	189
B	V2	30.25	9.08	12.5	10	32.12	321	321	6.3	203	2.20	446	111
C	V3	33.90	10.17	12.5	10	36.00	360	360	6.3	227	2.20	499	125
D	V4	27.00	8.10	12.5	10	28.67	287	287	6.3	181	2.20	398	100
E	V5	27.50	8.25	12.5	10	29.20	292	292	6.3	184	2.20	406	101
F	V6	27.00	8.10	12.5	10	28.67	287	287	6.3	181	2.20	398	100
G	V7	46.90	14.07	12.5	10	49.81	498	498	6.3	314	2.20	690	173
H	V8	93.45	28.03	12.5	10	99.23	992	992	6.3	624	2.20	1373	343
I	V9	51.69	15.51	12.5	10	54.89	549	549	6.3	346	2.20	760	190
J	V10	32.75	9.83	12.5	10	34.78	348	348	6.3	219	2.20	483	121
K	V11	21.05	6.32	12.5	10	22.35	224	224	6.3	141	2.20	311	78
L	V12	25.85	7.76	12.5	10	27.45	275	275	6.3	173	2.20	381	95
M	V13	27.70	8.31	12.5	10	29.42	294	294	6.3	186	2.20	408	102
N	V14	25.00	7.50	12.5	10	26.55	265	265	6.3	168	2.20	369	92
O	V15	73.30	21.99	12.5	10	77.84	778	778	6.3	490	2.20	1077	269

RESUMO DA FERRAGEM DAS VIGAS DE COROAMENTO

Ø	Comp. total (m)	Peso total (kg)	Peso total (kg)
6.3	8757	2189	2408
12.5	6316	6316	6948
TOTAL			9356

VOLUME DE CONCRETO DAS VIGAS DE COROAMENTO  
Fck 25MPa: 178,44m³

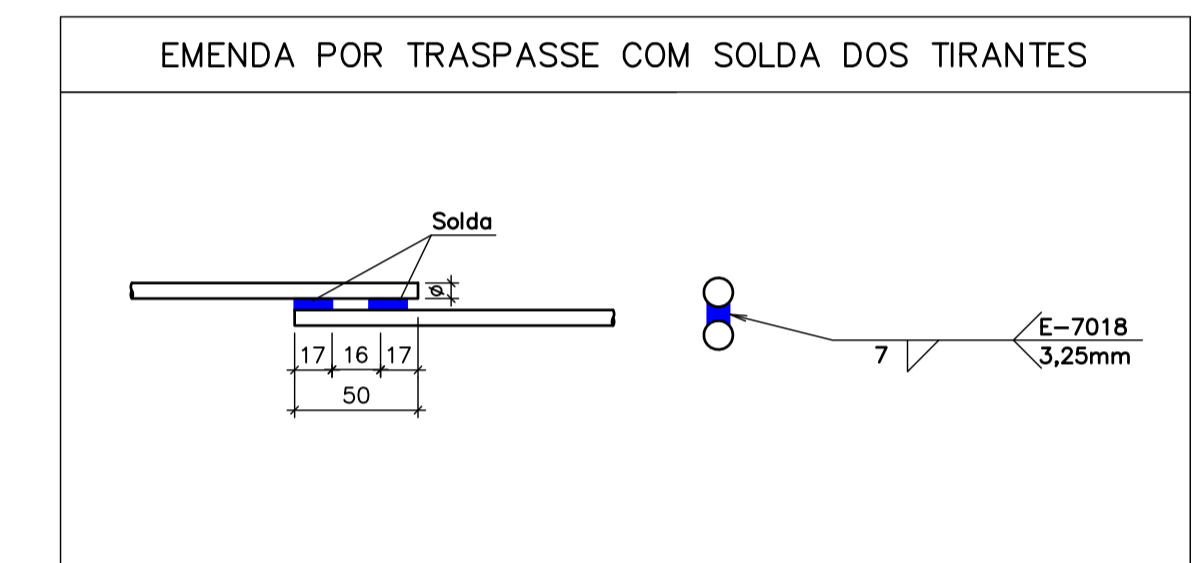
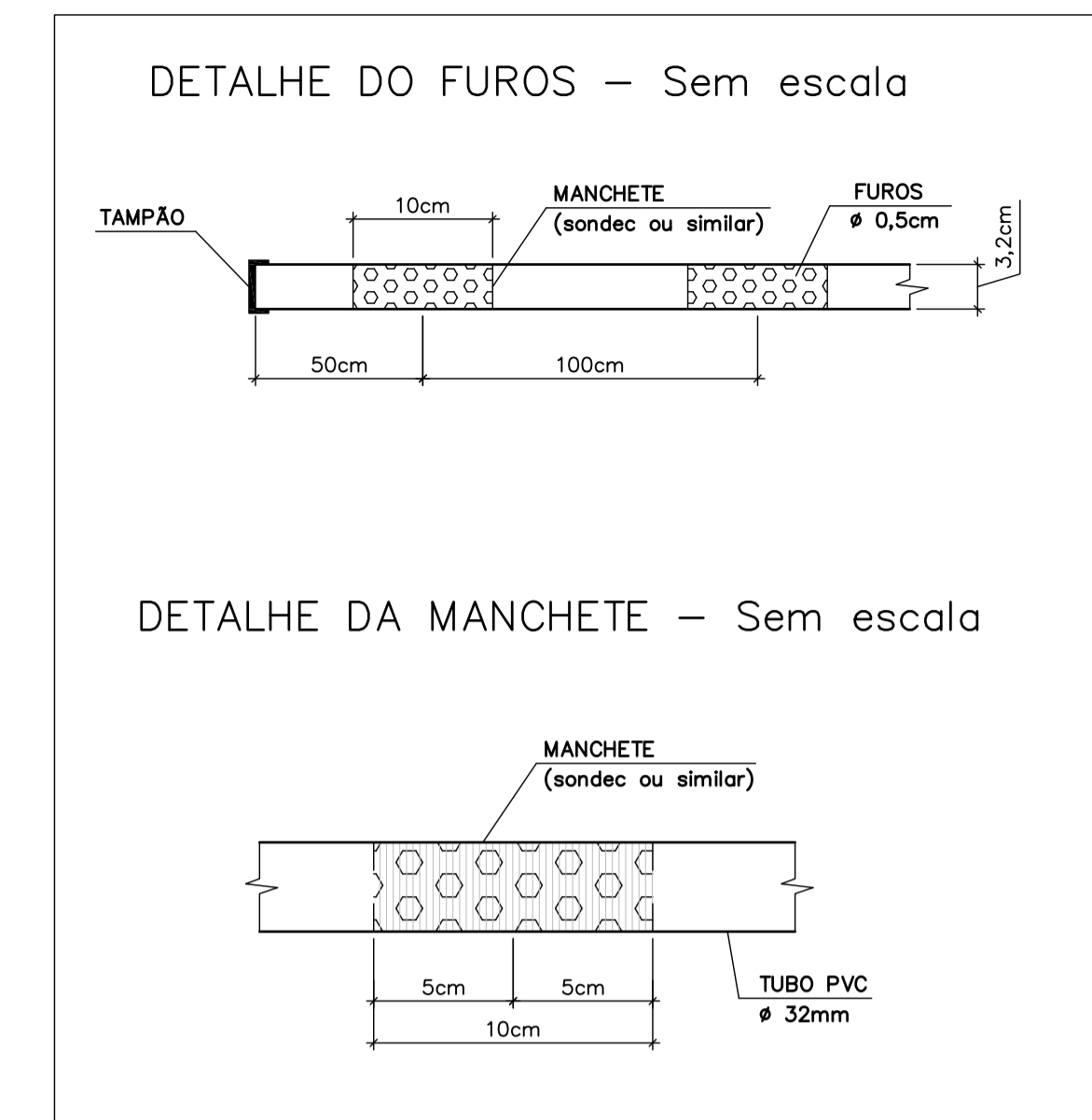
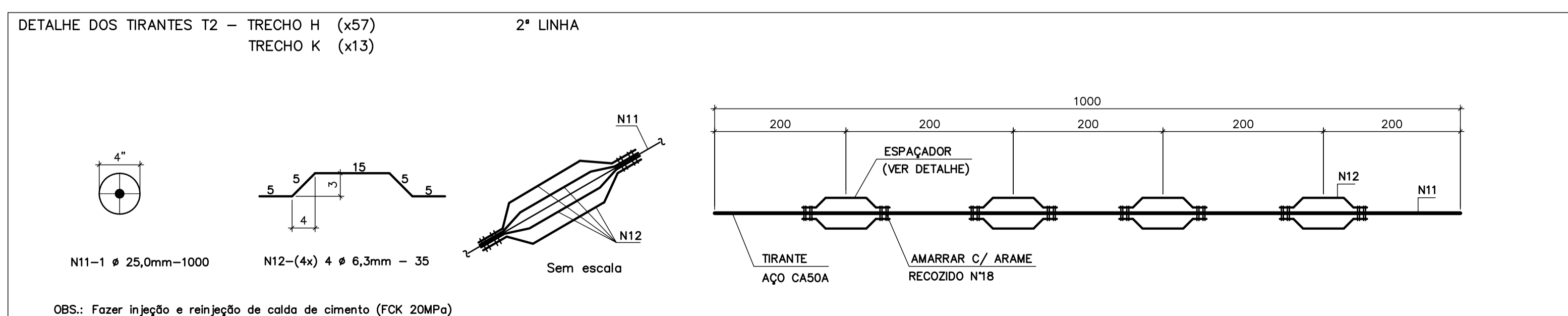
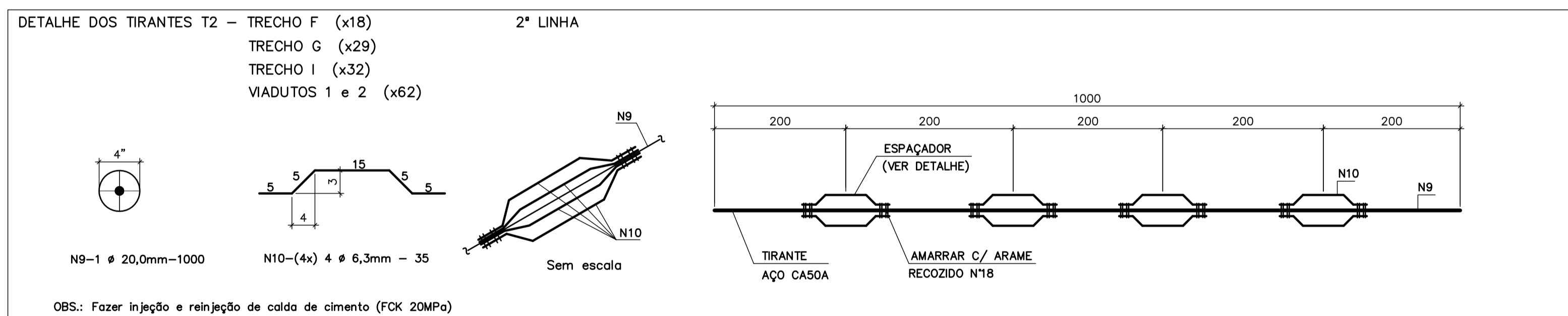
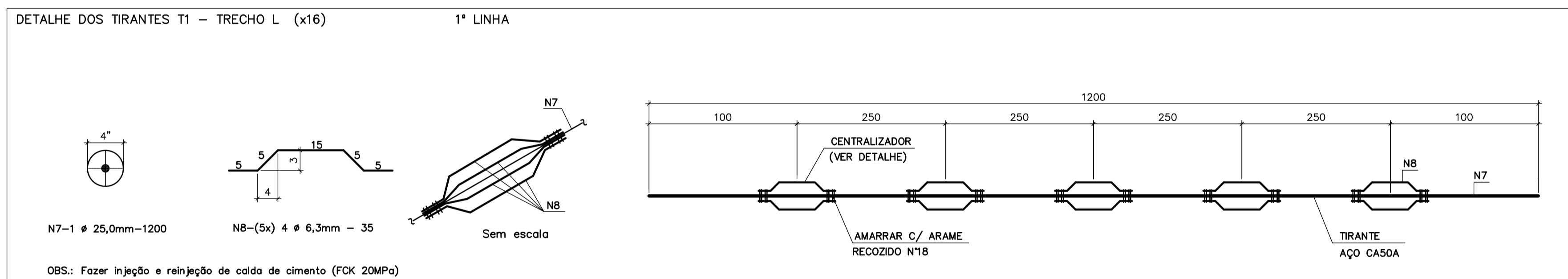
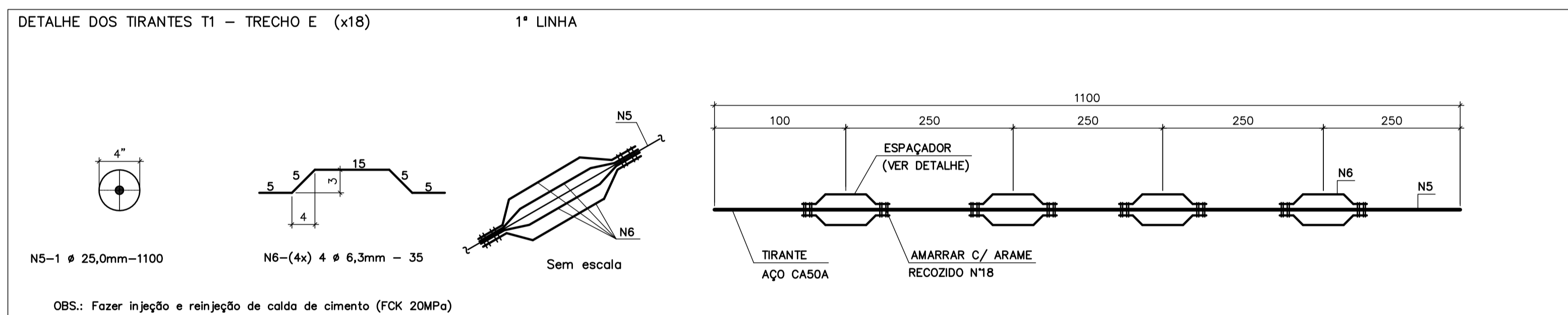
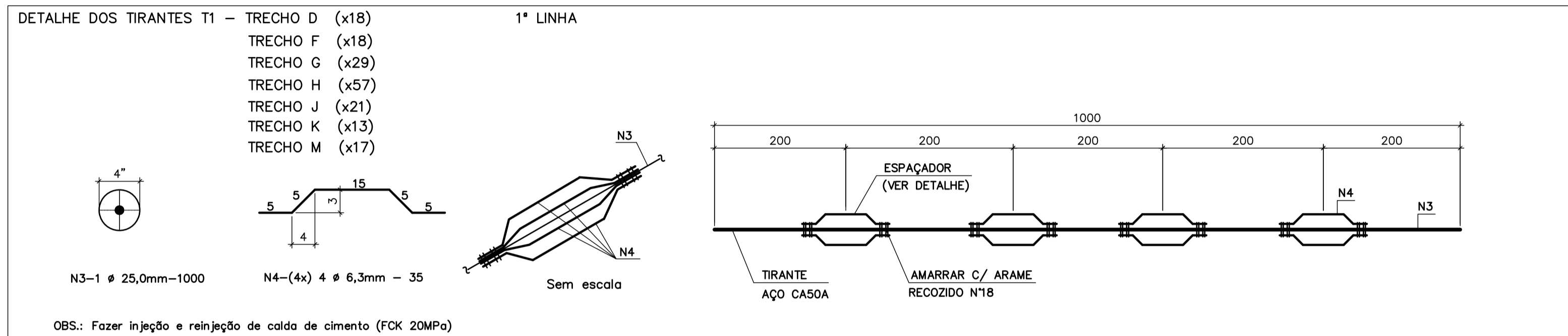
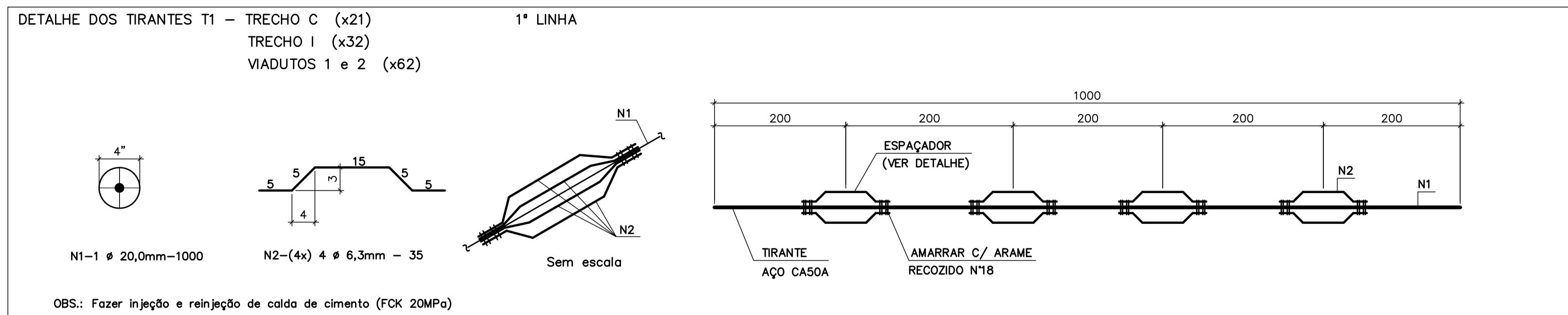





**COMPANHIA METROPOLITANA DE TRANSPORTES COLETIVOS**  
**PROJETO EXECUTIVO DO CORREDOR GOIÁS - BRT NORTE SUL**  
**PROJETO DE OBRA DE ARTE ESPECIAL**

DESCRIÇÃO: PROCESSO EXECUTIVO - DETALHE DOS TIRANTES - DETALHE E RESUMO DA FERRAGEM DA VIGA DE COROAMENTO - DETALHE DO DRENO DE PÉ

ESCALA: s/escala FOLHA: OAE-09



OBSERVAÇÕES IMPORTANTES

1 – RESPONSABILIDADES PELO FORNECIMENTO DOS DOCUMENTOS UTILIZADOS PARA A ELABORAÇÃO DESTA PROJETO:

1.1 – RELATÓRIO DE PROVA DE CARGA: RELATÓRIO N°: 140.2013-04-R0 – DATA: JULHO 2013 – PRÓ-SOLO SODAGENS E FUNDAÇÕES LTDA.

1.2 – LOCAÇÃO DA CONTENÇÃO: ARQUIVO: SEÇÕES PI RIO VERDE

1.3 – LOCAÇÃO E CARGAS DOS VIADUTOS: REVISÃO: 0, FOLHA: 001, DATA: 01/10/2013 – BUENO PROJETOS ESTRUTURAIS

2 – O ACESSO AO CANTEIRO DE OBRAS É DE TOTAL RESPONSABILIDADE DO CONTRATANTE, QUE DEVE GARANTIR SEGURANÇA PARA AS PESSOAS E EQUIPAMENTOS.

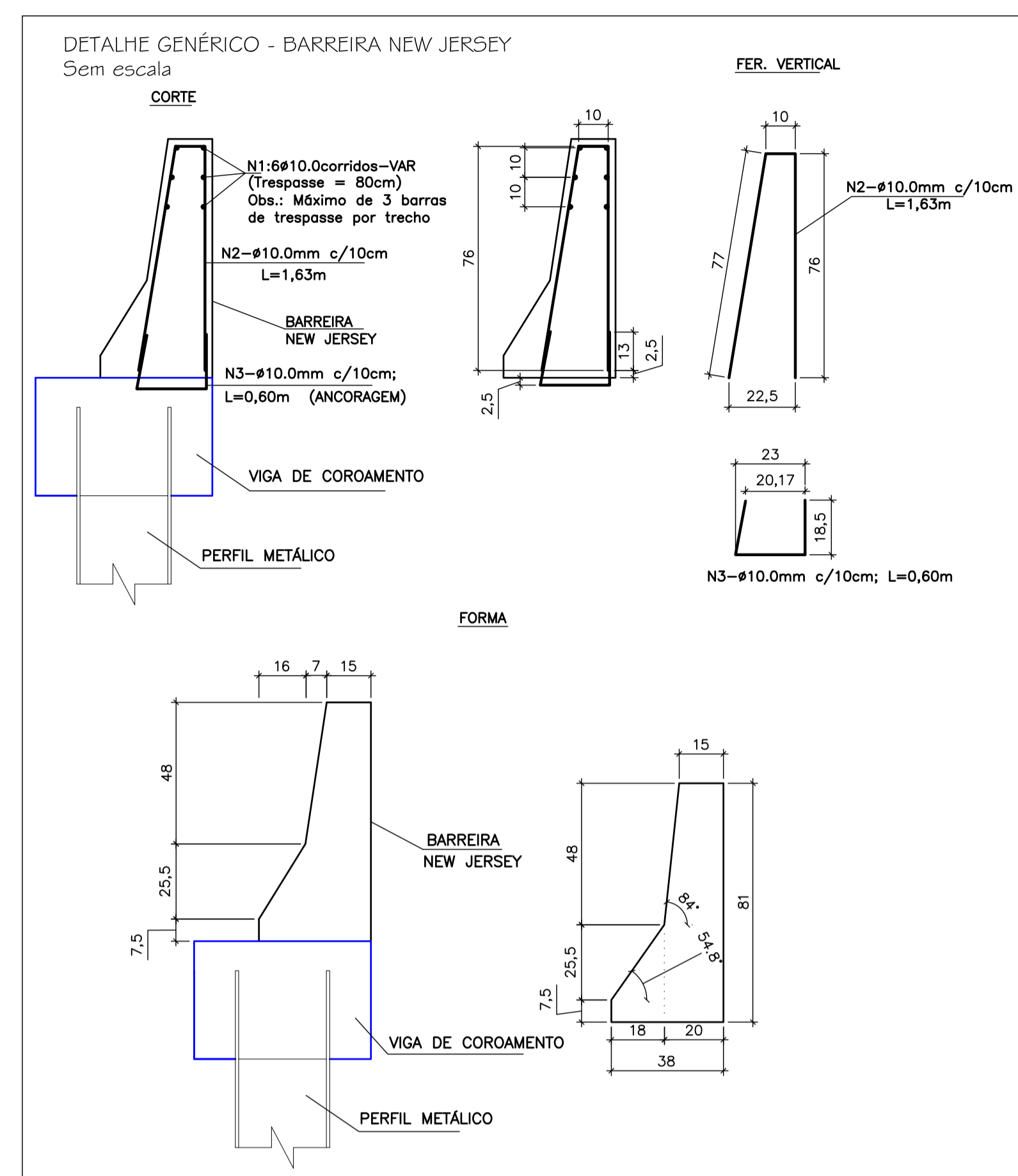
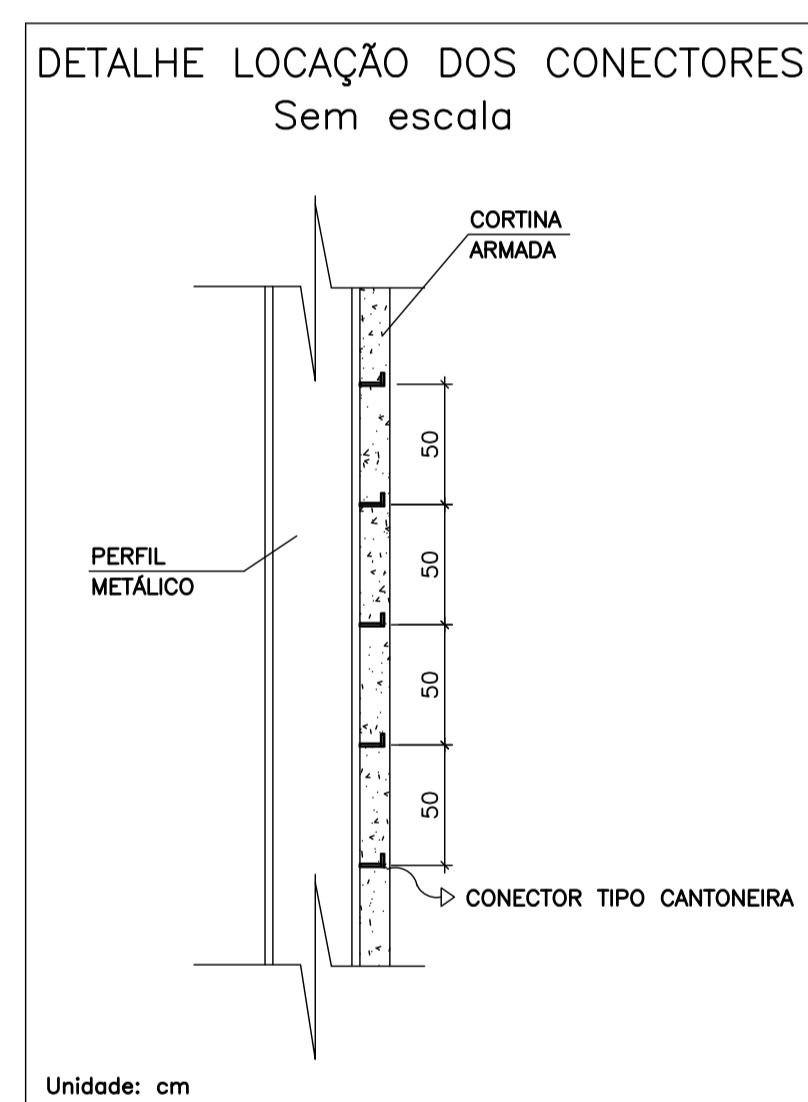
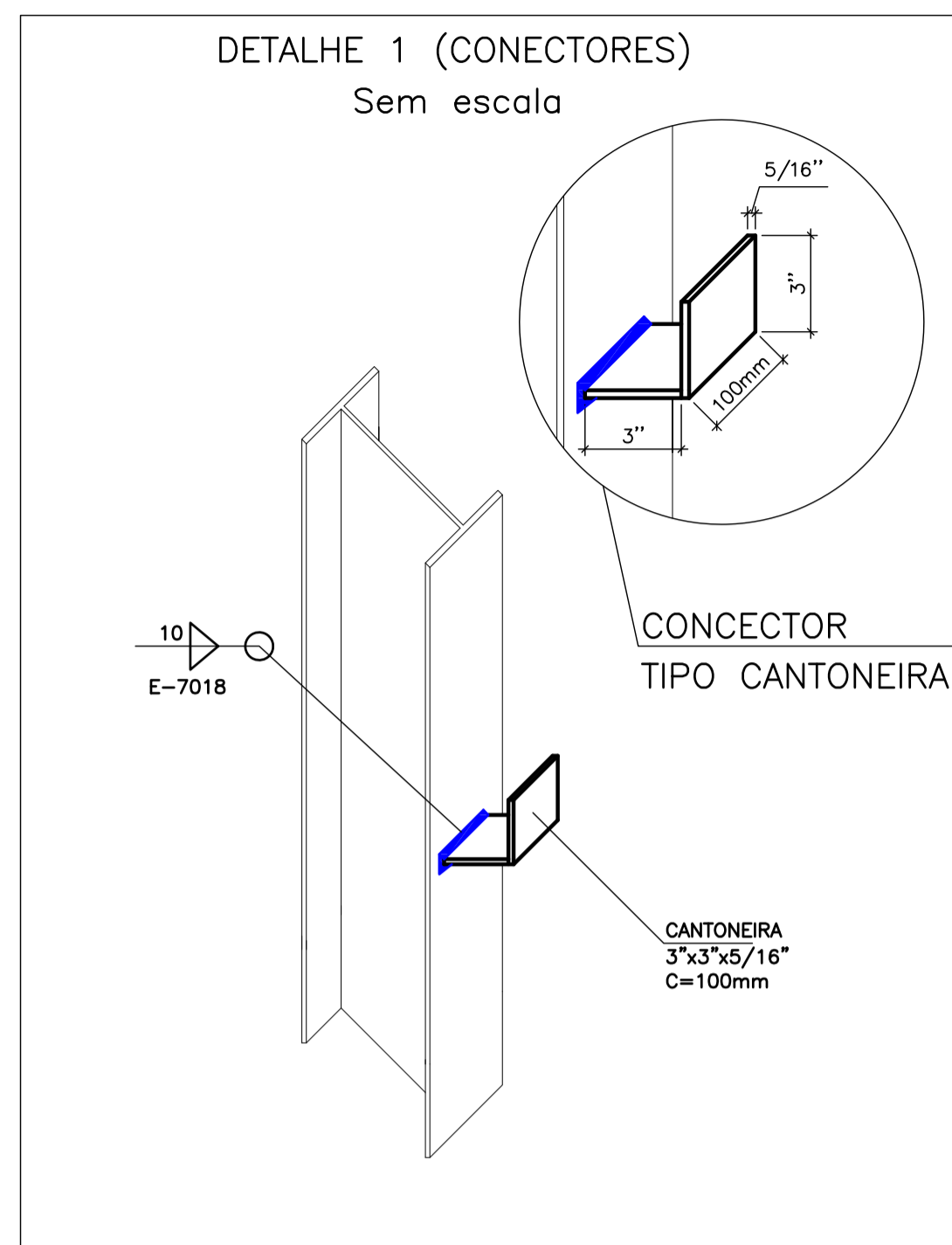
OBS: ONDE ESTÁ ESCRITO "TIRANTE", LÊ-SE "TIRANTE PASSIVO PERMANENTE".



COMPANHIA METROPOLITANA DE TRANSPORTES COLETIVOS  
PROJETO EXECUTIVO DO CORREDOR GOIÁS - BRT NORTE SUL  
PROJETO DE OBRA DE ARTE ESPECIAL

DESCRIÇÃO: DETALHE DA FERRAGEM DOS TIRANTES - DETALHE DA MANCHETE

ESCALA: s/escala FOLHA: OAE-10



EXTENSÃO TOTAL DA BARREIRA NEW JERSEY = 678,01m

AÇO BARREIRA NEW JERSEY		
PARA CADA METRO LINEAR		
BARRAS	Ø10mm ; L=1,0m	Ø10mm = 22,3m/m
ESTRIBO	10Ø10mm c/10cm; L=1,63m	

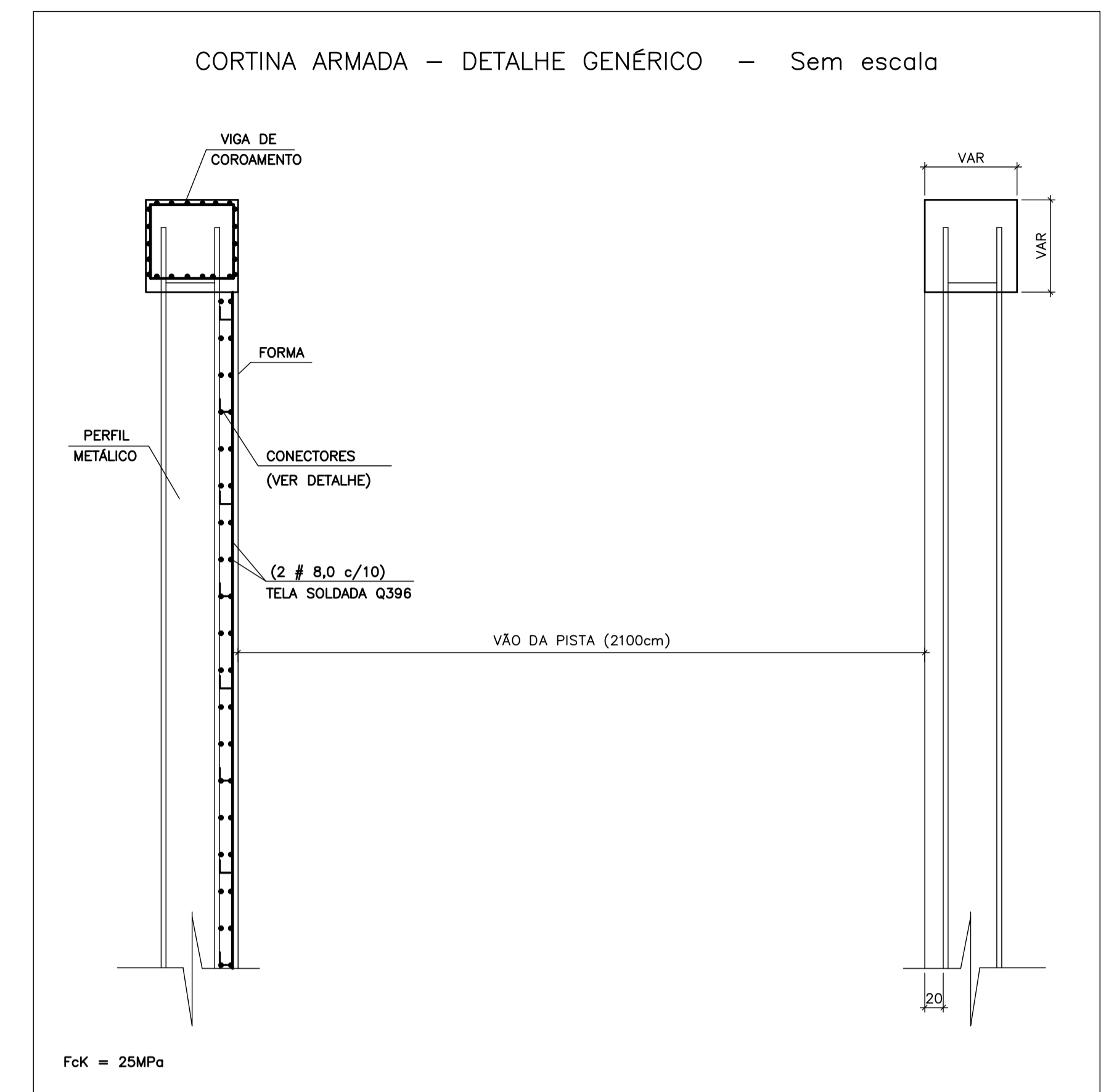
- CONCRETO BARREIRA NEW JERSEY (F<sub>cK</sub>=25MPa) = 0,20m<sup>3</sup>/m
- FORMA BARREIRA NEW JERSEY = 1,67m<sup>2</sup>/m

RESUMO DA FERRAGEM DA BARREIRA NEW JERSEY

Ø	Comp. total (m)	Peso total (kg)
10.0	15120	9526
<b>TOTAL</b>		<b>9526</b>

VOLUME DE CONCRETO DA BARREIRA NEW JERSEY  
F<sub>cK</sub> 25MPa: 135,60m<sup>3</sup>

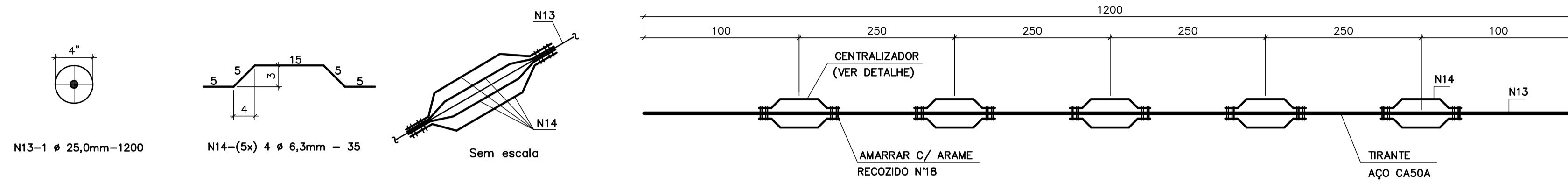
FORMA DA BARREIRA NEW JERSEY: 1132,28m<sup>2</sup>



OBS: ONDE ESTÁ ESCRITO "TIRANTE", LÊ-SE "TIRANTE PASSIVO PERMANENTE".

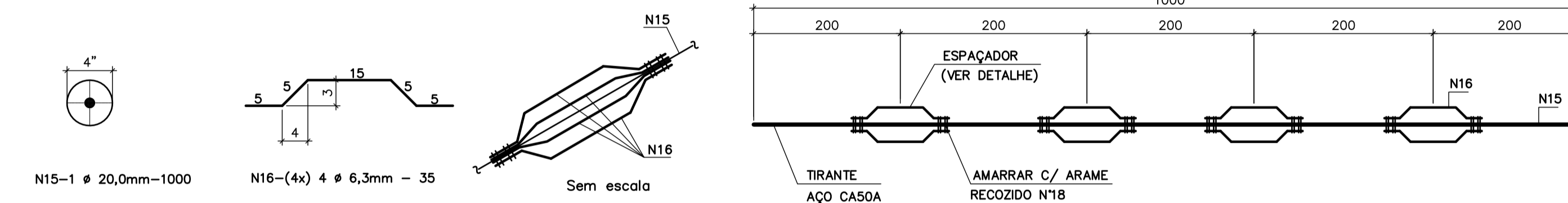


DETALHE DOS TIRANTES T2 - TRECHO J (x21) 2ª LINHA



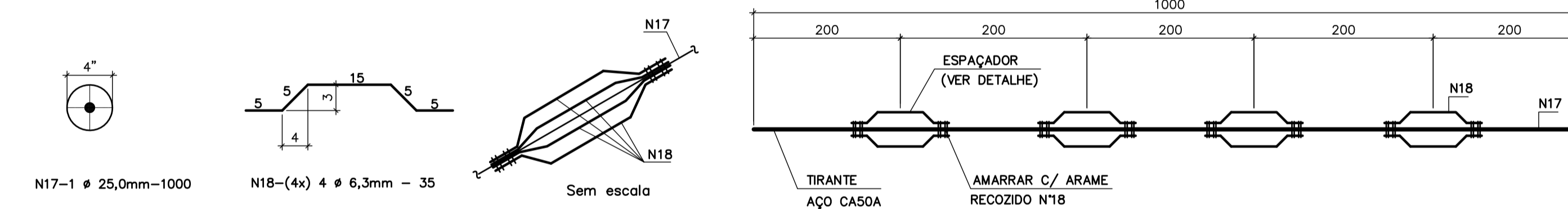
OBS.: Fazer injeção e reinjeção de calda de cimento (FCK 20MPa)

DETALHE DOS TIRANTES T3 - TRECHO G (x29) 3ª LINHA



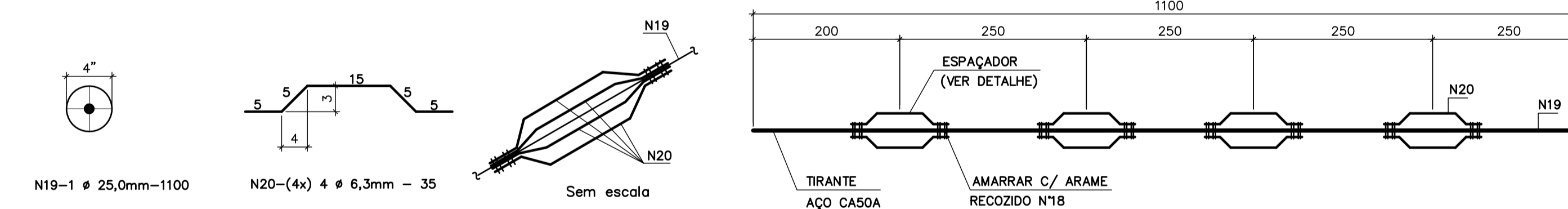
OBS.: Fazer injeção e reinjeção de calda de cimento (FCK 20MPa)

DETALHE DOS TIRANTES T3 - VIADUTOS 1 e 2 (x62) 3ª LINHA



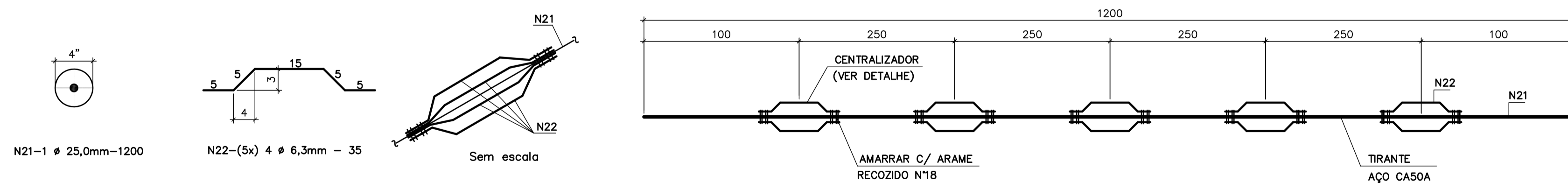
OBS.: Fazer injeção e reinjeção de calda de cimento (FCK 20MPa)

DETALHE DOS TIRANTES T3 - TRECHO I (x32) 3ª LINHA



OBS.: Fazer injeção e reinjeção de calda de cimento (FCK 20MPa)

DETALHE DOS TIRANTES T3 - TRECHO H (x57) 3ª LINHA



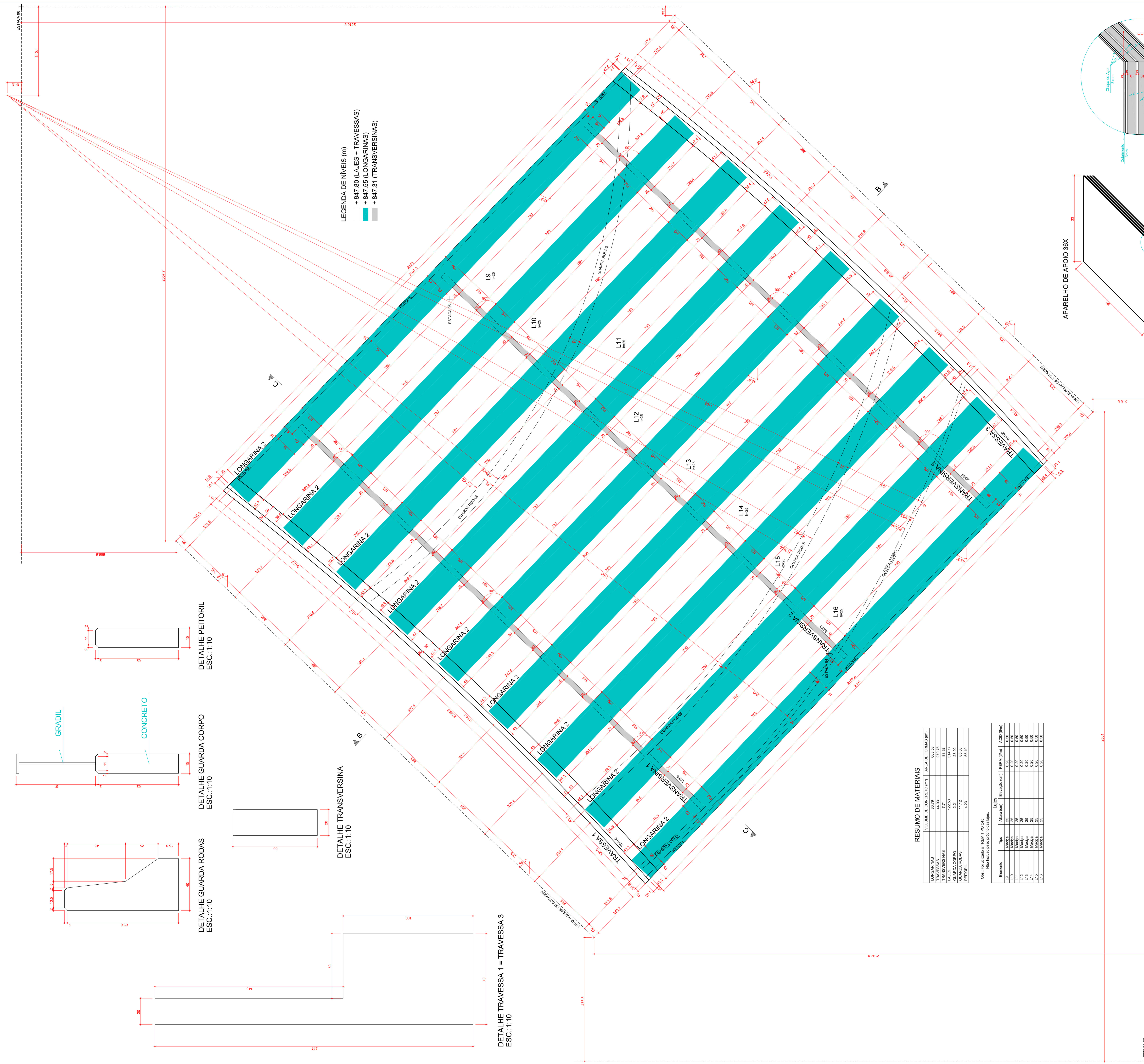
OBS.: Fazer injeção e reinjeção de calda de cimento (FCK 20MPa)

QUADRO DE FERRAGEM				
N	Ø (mm)	Quant.	Comp. Unit. (m)	Comp. Total (m)
1	20.0	115	10.00	1150
2	6.3	1840	0.35	644
3	25.0	173	10.00	1730
4	6.3	2768	0.35	969
5	25.0	18	11.00	198
6	6.3	288	0.35	101
7	25.0	16	12.00	192
8	6.3	320	0.35	112
9	20.0	141	10.00	1410
10	6.3	2256	0.35	790
11	25.0	70	10.00	700
12	6.3	1120	0.35	392
13	25.0	21	12.00	252
14	6.3	420	0.35	147
15.00	20.0	29	10.00	290
16.00	6.3	464	0.35	162
17.00	25.0	62	10.00	620
18.00	6.3	992	0.35	347
19.00	25.0	32	11.00	352
20.00	6.3	512	0.35	179
21.00	25.0	57	12.00	684
22.00	6.3	1140	0.35	399

RESUMO DE FERRAGEM DO TIRANTES			
Ø	Comp. Total (m)	Peso Total (Kg)	P + 10% (Kg)
6.3	4242	1061	1167
20.0	2850	7125	7838
25.0	4728	18912	20803
TOTAL			29808

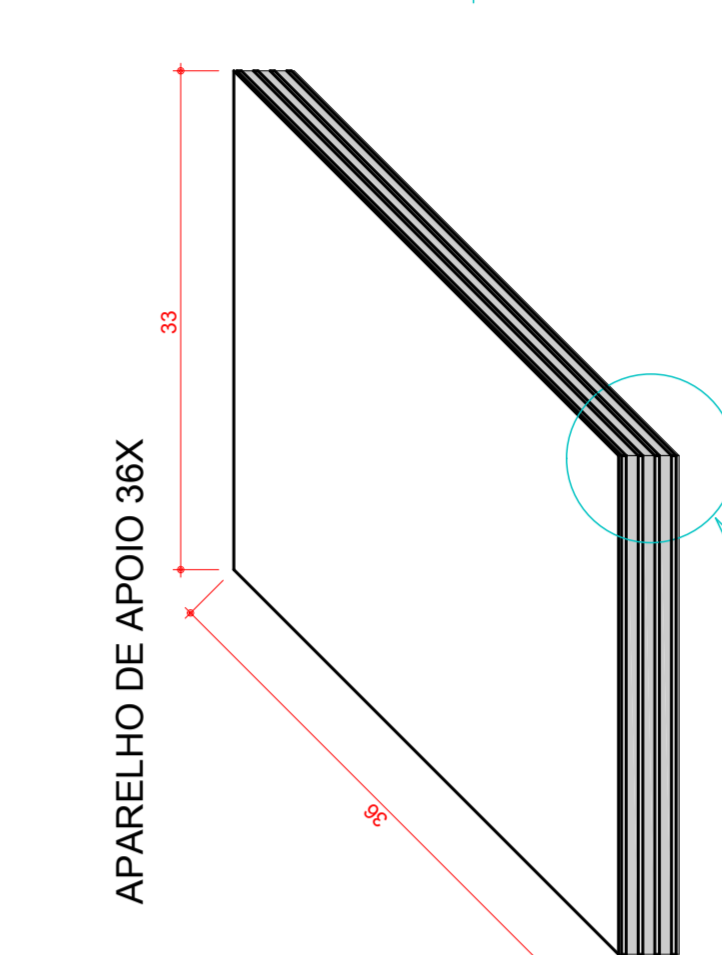
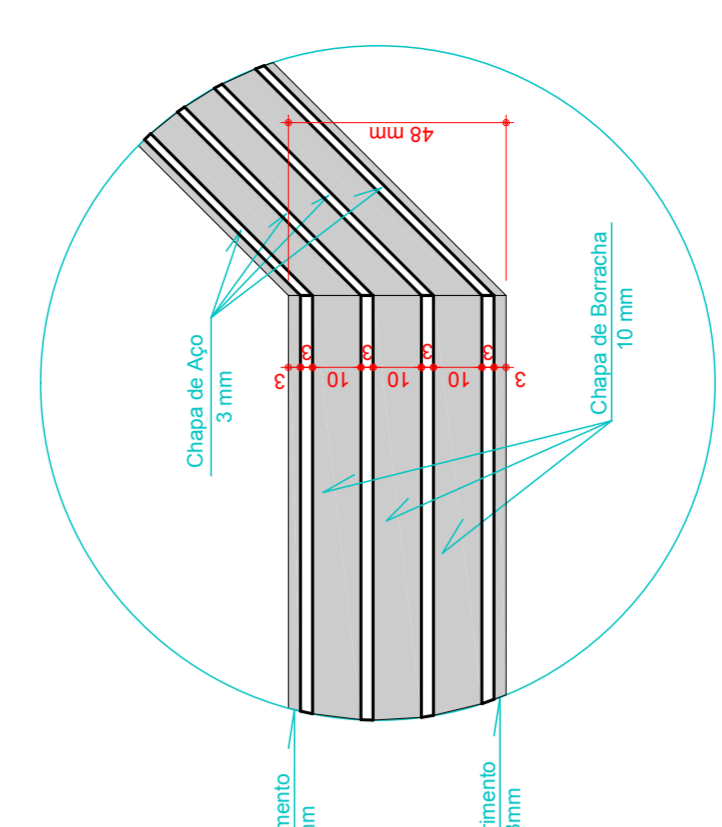
OBS: ONDE ESTÁ ESCRITO "TIRANTE", LÊ-SE "TIRANTE PASSIVO PERMANENTE".



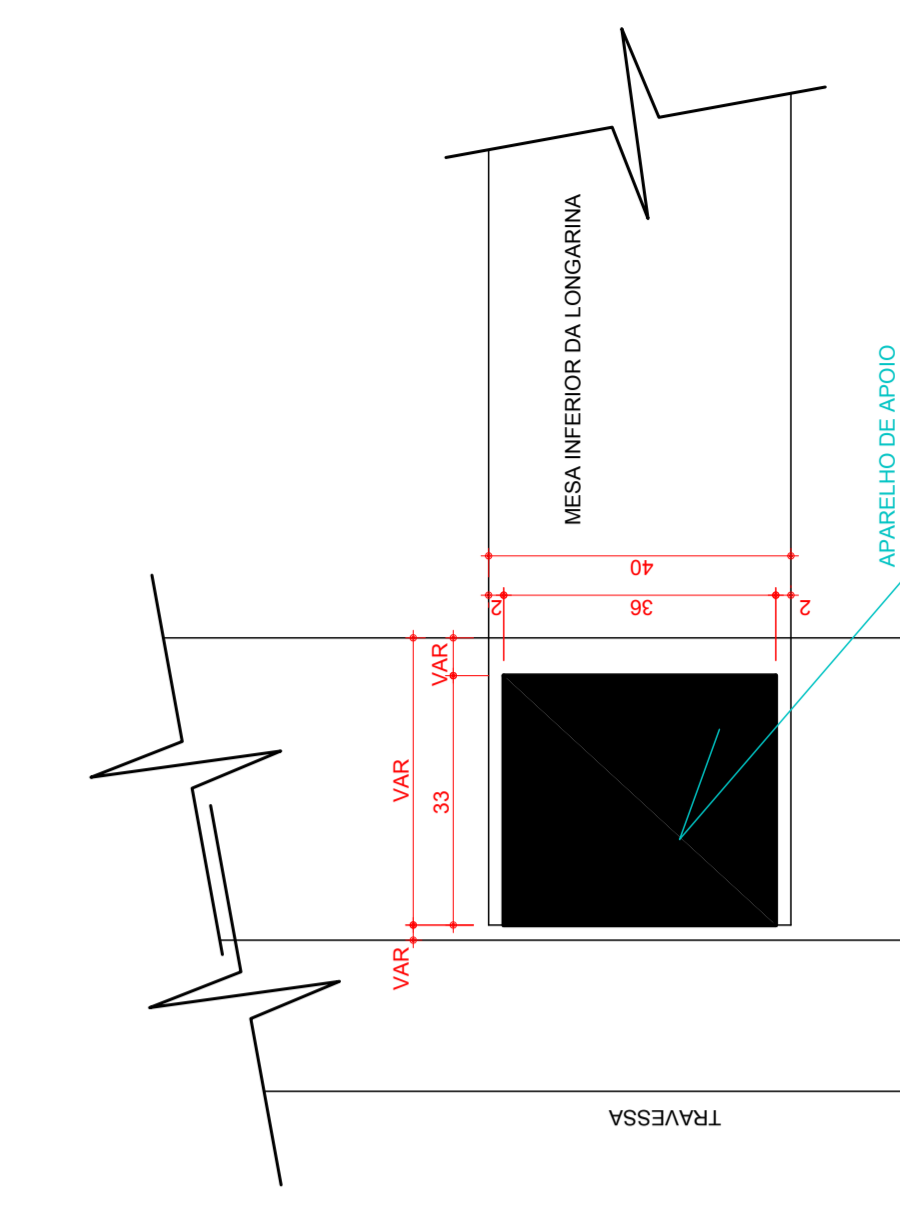


**LEGENDA DE NÍVEIS (m)**

- + 847,80 (LAJES + TRAVESSAS)
- + 847,55 (LONGARINAS)
- + 847,31 (TRANSVERSINAS)



APARELHO DE APOIO 36x38



DETALHE POSICIONAMENTO DO APARELHO DE APOIO  
ESC.: 1:10

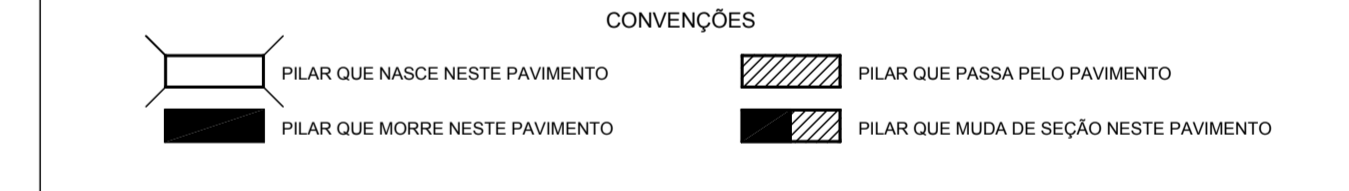
Informações do aparelho de apoio (elastômetro):  
 - Tabela Admissível Movimento - LAFM 2;  
 - Comprimento por 3 chapas de borracha e 4 cravos de aço.

PLANTA DE FORMAS VIADUTO 01  
ESC.: 1:50

**OBSERVAÇÕES GERAIS SOBRE A EXECUÇÃO DA ESTRUTURA**

- 1) AS COTAS DE IMPLANTAÇÃO DA OBRA, AS COTAS E OS NÍVEIS DAS FORMAS DEVERÃO SER VERIFICADAS E ACEITAS PELO RESPONSÁVEL TÉCNICO PELA OBRA ANTES DA EXECUÇÃO DAS MESMAS.
- 2) COMO REFERÊNCIA PARA O PROJETO DE IMPLANTAÇÃO FOI UTILIZADO SOMENTE O PROJETO GEOMÉTRICO.
- 3) AS QUANTIDADES DE MATERIAIS CONSTANTES EM CADA FRANCHA SÃO INDICATIVAS, DEVENDO SER VERIFICADAS PELO RESPONSÁVEL TÉCNICO PELA OBRA TANTO PARA FINS DE ORÇAMENTO COMO PARA COMPRA DE MATERIAL.
- 4) OS COBRIMENTOS DAS ARMADURAS, AS DOBRAS E OS DIÂMETROS DE CURVATURA DOS GANCHOS DEVERÃO ATENDER O PRESCRITO NOS ITENS ESPECÍFICOS DA NBR 6118.
- 5) O ESCORAMENTO O RE-ESCORAMENTO E O OMBRAMENTO DESTA ESTRUTURA DE CONCRETO DEVERÁ SER OBJETO DE UM PROJETO ADICIONAL ESPECÍFICO DE RESPONSABILIDADE DO EXECUTANTE DA ESTRUTURA. O QUAL DEVERÁ RESPEITAR A NBR 15696. SEM COMO A RESISTÊNCIA E A MADUREZA DOS CONCRETOS SEM EXCERER OS CARGAMENTOS MÁXIMOS CONSIDERADOS NO PROJETO ESTRUTURAL. CONFORME A NBR 12658, O PROJETO DE RE-ESCORAMENTO DEVERÁ SER OBJETO DE APROVAÇÃO FORMAL PELO PROJETISTA ESTRUTURAL ANTES DE SEU EMPREGO NA OBRA. ESPECIAL ATENÇÃO DEVERÁ SER DADA PARA NÃO CAUSAR CARGAMENTOS INACIADOS NEM TAMBUQUO SUBMETTER O CONCRETO A AÇÕES EM IDADE PRECOZE, O QUE PODERÁ AUMENTAR SIGNIFICATIVAMENTE AS DEFORMAÇÕES LENTAS APRESENTADAS PELA ESTRUTURA.
- 6) A EXECUÇÃO DO ESCORAMENTO, DO RE-ESCORAMENTO E DO OMBRAMENTO DEVE RESPEITAR A NBR 15696 SEM COMO O PROJETO ESPECÍFICO ACIMA MENCIONADO.
- 7) OS VOLUMES DE CONCRETO INDICADOS NAS PLANTAS DE FORMAS, REFEREM-SE AOS ELEMENTOS DE UM PAVIMENTO E OS VOLUMES DE CONCRETO E QUANTITATIVOS DE AÇO INDICADOS NAS DEMAIS PLANTAS REFEREM-SE AOS ELEMENTOS CONSTANTES EM CADA UMA DELAS.
- 8) VERIFICAR DISPOSIÇÃO, NÚMERO DE BARRAS, DIÂMETROS E COMPRIMENTOS DAS ESPERAS DOS PILARES NAS PLANTAS DE DETALHAMENTO DESTES ELEMENTOS.
- 9) QUALQUER MODIFICAÇÃO, DÚVIDA OU DIVERGÊNCIA ENTRE DETALHES GÉNICOS E OS DESENHOS ESPECÍFICOS NAS PLANTAS DEVERÁ SER IMEDIATAMENTE COMUNICADA POR ESCRITO AO PROJETISTA ESTRUTURAL.

**DETALHES DE FORMAS**



**COBRIMENTOS**

ARMADURAS PASSIVAS (CASO E CASO):		
LAJES (*)	(*)QUANDO SUJEITOS A PROTENSÃO:	
ARMADURA NEGATIVA	LAJES:	
ARMADURA POSITIVA	ARMADURA NEGATIVA	4,0 cm
VGAS	ARMADURA POSITIVA	4,0 cm
PILARES:	VGAS	3,5 cm
	PILARES:	3,5 cm

ARMADURAS ATIVAS (CP-150 RB):		
ATENÇÃO DEVE SER ADOPTADO CONTROLE RIGOROSO DE QUALIDADE E RÍGIDOS	LAJES:	
LIMITES DE TOLERÂNCIA DA VARIABILIDADE DAS MEDIDAS DURANTE A EXECUÇÃO.	ARMADURA NEGATIVA	4,0 cm
	ARMADURA POSITIVA	5,0 cm
	VGAS:	5,0 cm

TREM TIPO: CLASSE 45

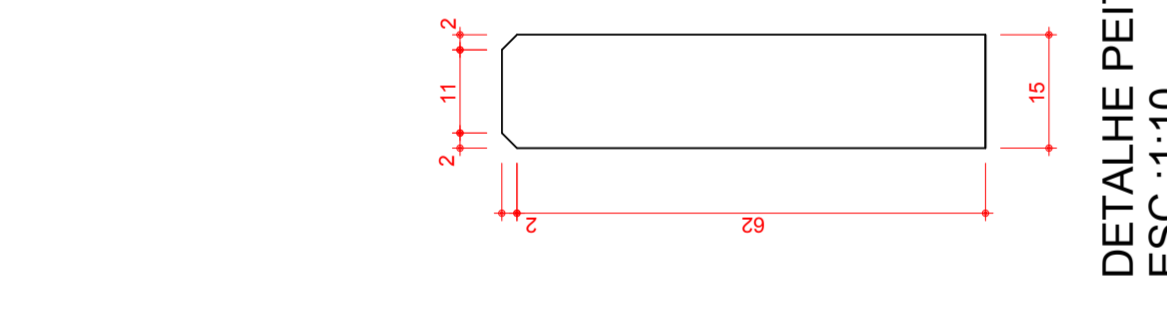
CONCRETO:  $f_{ck} = 40$  MPa

**RESUMO DE MATERIAIS**

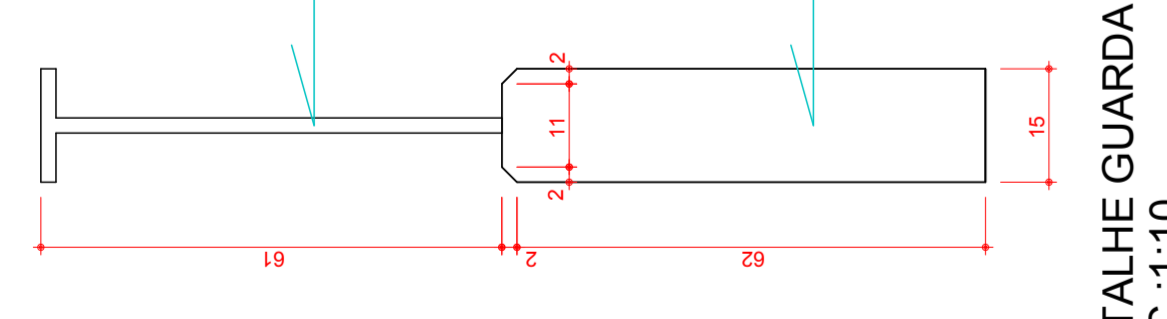
TOMADA DE PREÇOS	TOMADA DE PREÇOS	ÁREA DE FORMAS (m²)
LONGARINAS	63,73	668,08
TRANSVERSAS	44,03	270,78
TRANSVERSINAS	122,00	314,17
LAJES	2,21	28,90
GUARDA CORPO	2,21	28,90
DETALHES	1,23	15,77
PERIFONEIS	1,23	15,77

Obs: Foi utilizado o TREM TIPO CL45.  
Nos Itens para prumo usar Itens.

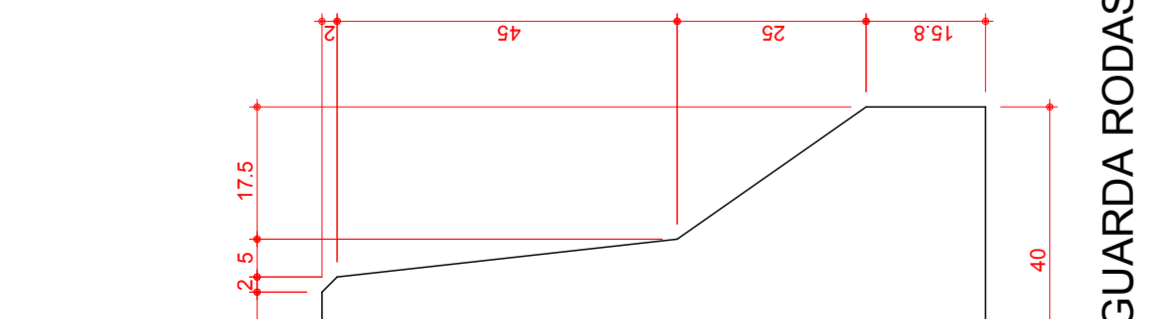
ESCORAMENTO	TIPO	ÁREA (m²)	ESTIMAÇÃO (m³)	RESERVAÇÃO (m³)	PCO (m³)
L9	Maneja	25	9,20	9,20	9,20
L10	Maneja	25	9,20	9,20	9,20
L11	Maneja	25	9,20	9,20	9,20
L12	Maneja	25	9,20	9,20	9,20
L13	Maneja	25	9,20	9,20	9,20
L14	Maneja	25	9,20	9,20	9,20
L15	Maneja	25	9,20	9,20	9,20
L16	Maneja	25	9,20	9,20	9,20



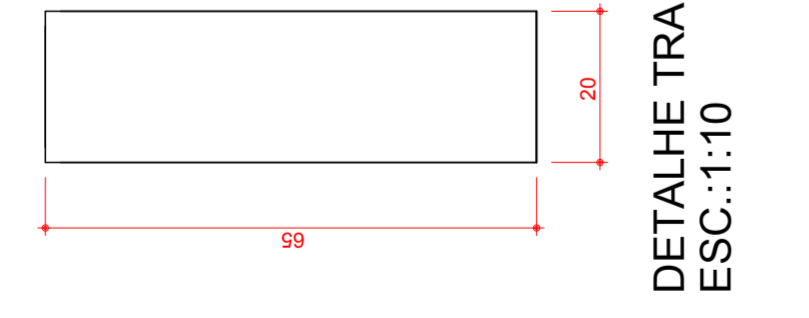
DETALHE PEITORIL  
ESC.: 1:10



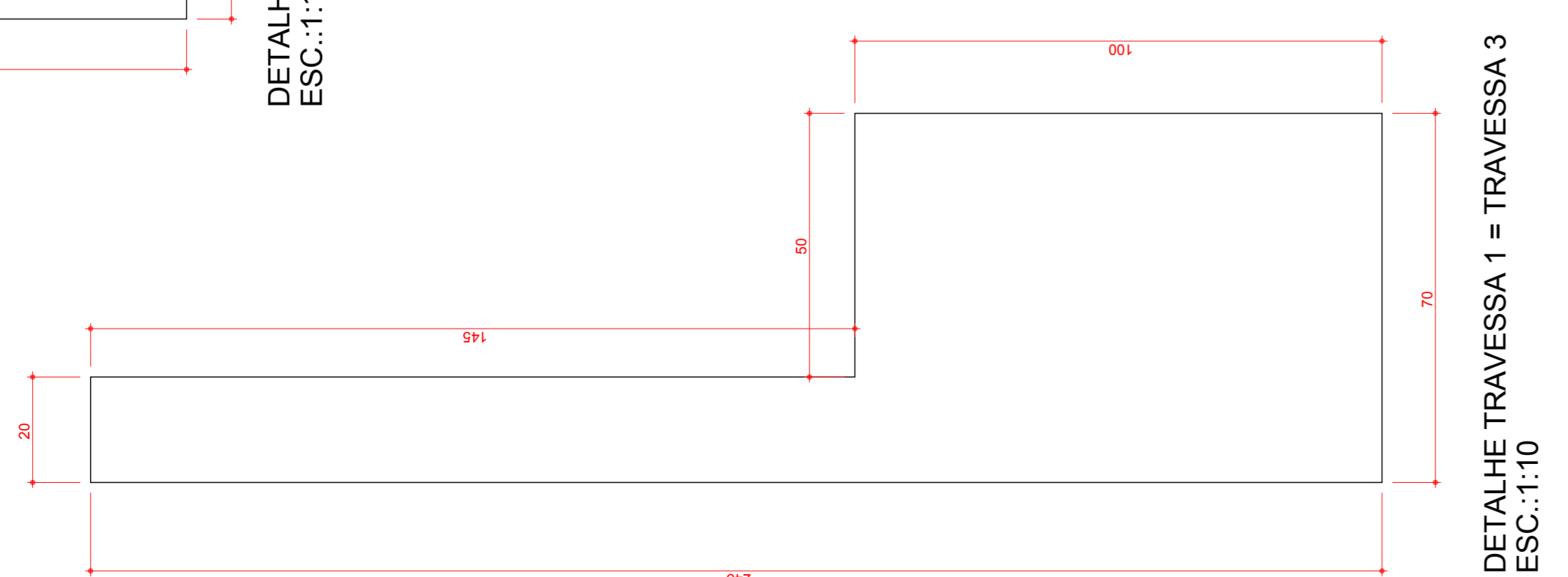
DETALHE GUARDA CORPO  
ESC.: 1:10



DETALHE GUARDA RODAS  
ESC.: 1:10



DETALHE TRANSVERSINA  
ESC.: 1:10



DETALHE TRAVESSA 1 = TRAVESSA 3  
ESC.: 1:10

**PROJETO ESTRUTURAL**

ASSUNTO: EXECUTIVO PLANTA DE FORMAS VIADUTO 01 TABULEIRO

PROJETO Nº: 0566  
 DATA: 04/10/2013  
 ESCALA: Indicada

RESP. PROJETO: ENRº GABRIEL  
 COORDENADOR: ENRº HERIBES  
 CORRRESP. PROJETO: ENRº HERIBO

GOIÂNIA - GO  
 R. 124, 366, 568 FZ3 L3, L4  
 CEP: 74260-160  
 +55 62 3254 5900  
 www.buenoprojetos.com.br  
 telecom@buenoprojetos.com.br

GOIÂNIA - GO  
 R. 124, 366, 568 FZ3 L3, L4  
 CEP: 74260-160  
 +55 62 3254 5900  
 www.buenoprojetos.com.br  
 telecom@buenoprojetos.com.br

Consórcio BRT-NS

ICMTC  
 Companhia Interoperadora de Transportes Coletivos

COMPANHIA METROPOLITANA DE TRANSPORTES COLETIVOS  
 PROJETO EXECUTIVO DO CORREDOR GOÁS - BRT NORTE SUL  
 VIADUTO DA AVENIDA RIO VERDE COM AVENIDA JOSÉ R. DE MORAIS NETO - APARCEIRA DE GOIÂNIA - GOIÁS

PROJETO DE OBRA ARTE ESPECIAL - OAE-13

Folha Nº: 001

REVISÃO: 01

11984

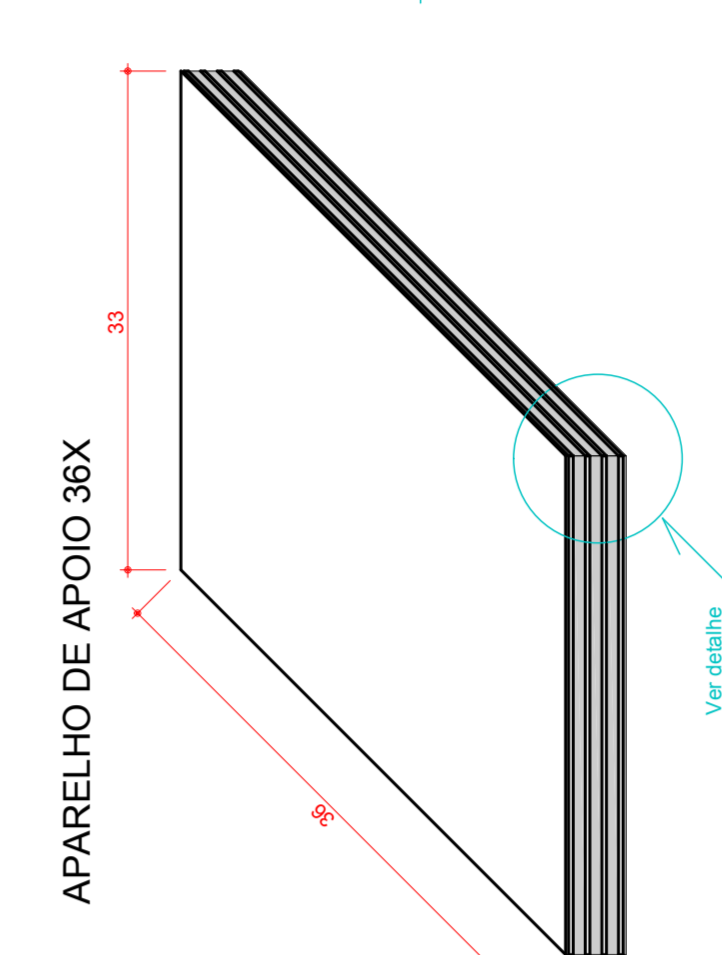
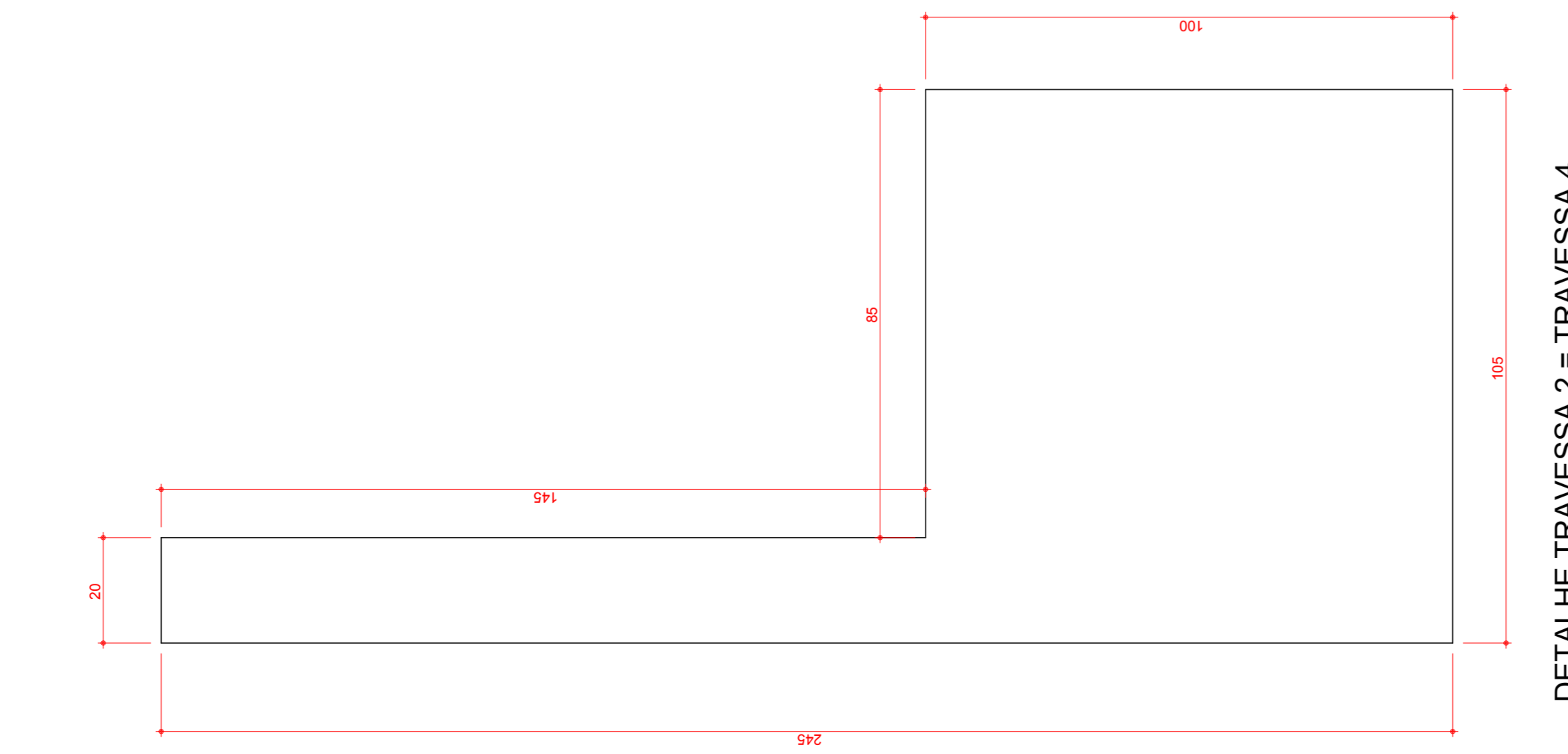
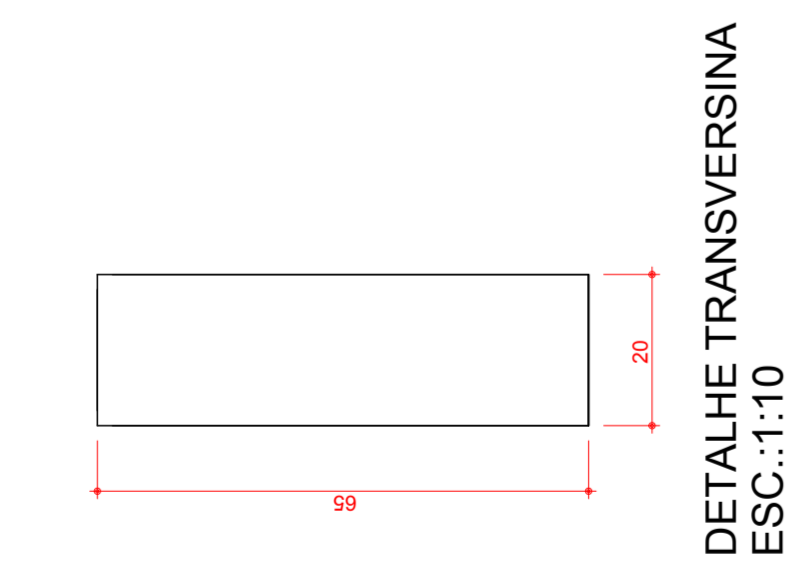
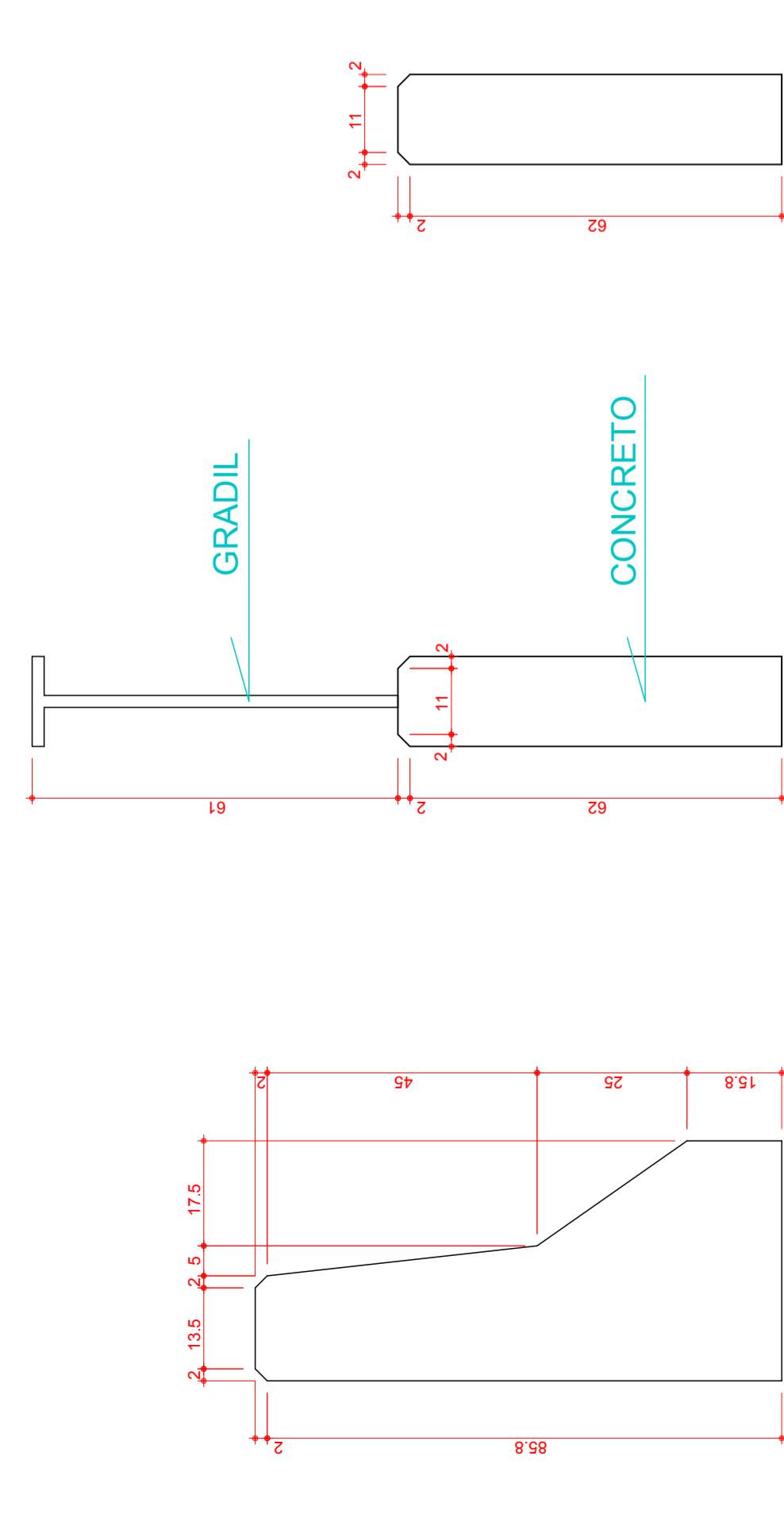
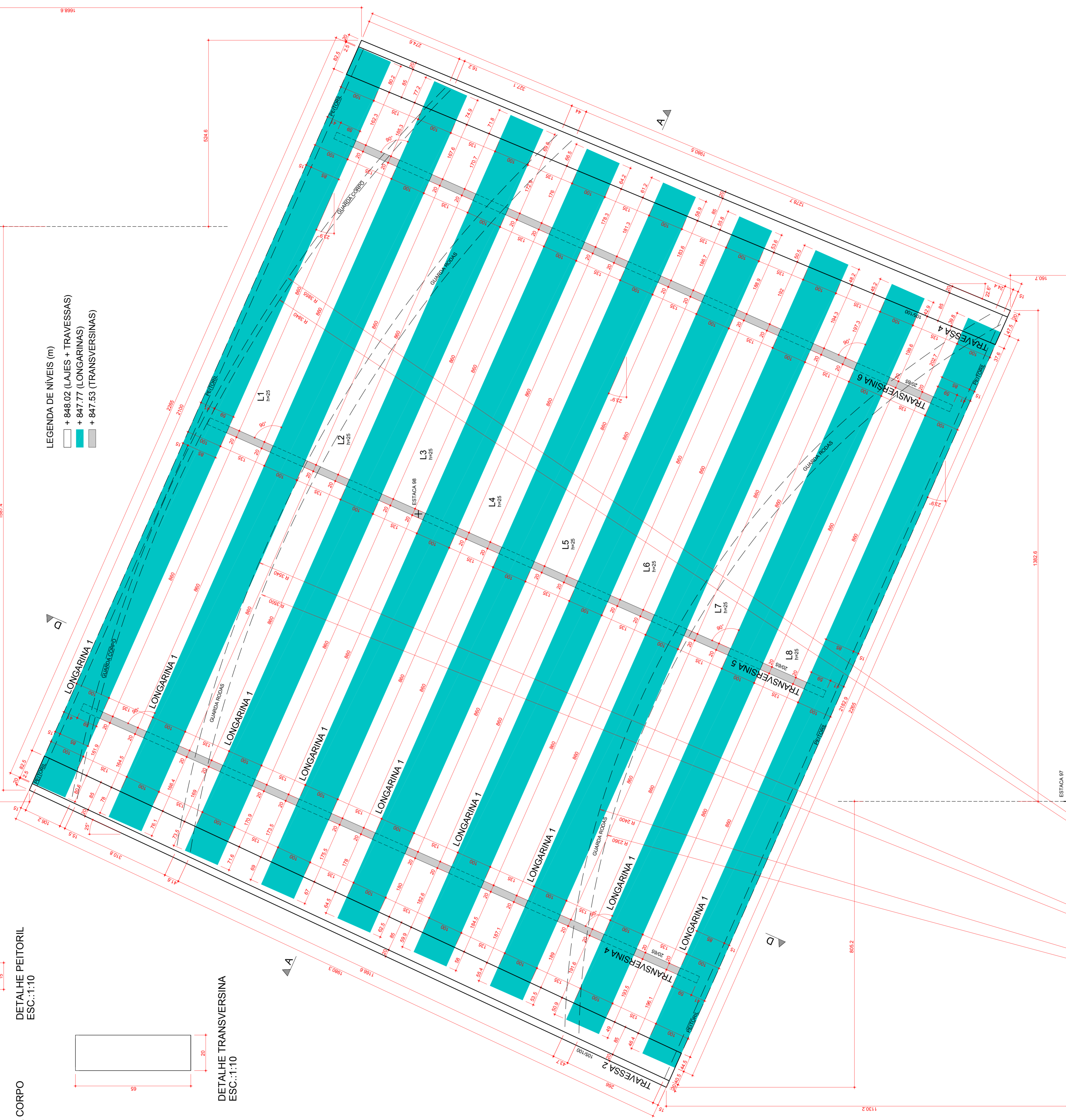
ESTA PLANTA SOMENTE PODERÁ SER UTILIZADA SE PLOTADA COLORIDA

RESUMO DE MATERIAS	
VOLUME DE CONCRETO (m³)	ÁREA DE FORMAS (m²)
LONGARINAS	51,07
TRAVESSAS	222,48
TRANSVERSINAS	76,12
GUARDA CORPO	2,21
GUARDA RODAS	85,59
PEITORIS	27,75

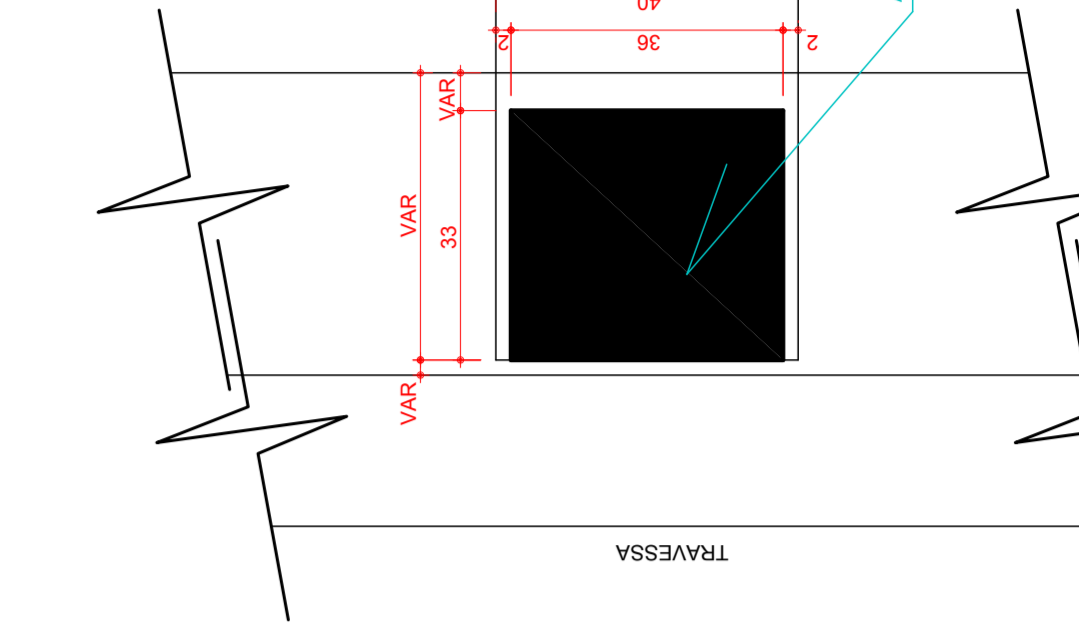
LIMES			
Limite	Tipo	Área (m²)	Perímetro (m)
1	Horizontal	25	6,30
2	Vertical	25	6,30
3	Horizontal	25	6,30
4	Vertical	25	6,30
5	Horizontal	25	6,30
6	Vertical	25	6,30
7	Horizontal	25	6,30
8	Vertical	25	6,30

LEGENDA DE NÍVEIS (m)

- + 848,02 (LAJES + TRAVESSAS)
- + 847,77 (LONGARINAS)
- + 847,53 (TRANSVERSINAS)



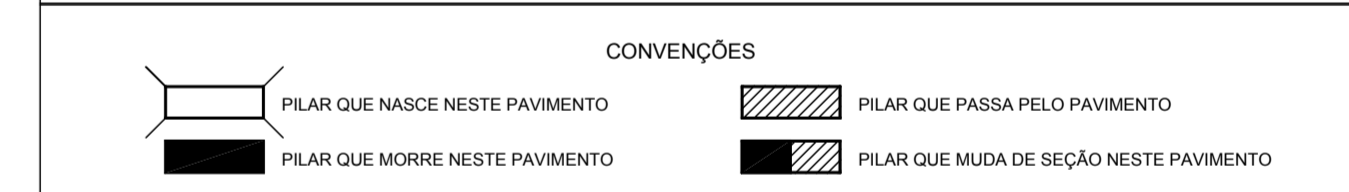
Informações do aparelho de apoio (elastômetro):  
 - Tensão Admissível No concreto = 14 MPa;  
 - Comprimento por 3 chapas de borracha = 4 chapas de aço.



OBSERVAÇÕES GERAIS SOBRE A EXECUÇÃO DA ESTRUTURA

- AS COTAS DE IMPLANTAÇÃO DA OBRA, AS COTAS E OS NÍVEIS DAS FORMAS DEVERÃO SER VERIFICADAS E ACEITAS PELO RESPONSÁVEL TÉCNICO PELA OBRA ANTES DA EXECUÇÃO DAS MESMAS.
- COMO REFERÊNCIA PARA O PROJETO DE IMPLANTAÇÃO FOI UTILIZADO SOMENTE O PROJETO GEOMÉTRICO.
- AS QUANTIDADES DE MATERIAS CONSTANTES EM CADA FRANCHA SÃO INDICATIVAS, DEVENDO SER VERIFICADAS PELO RESPONSÁVEL TÉCNICO PELA OBRA TANTO PARA FINS DE ORÇAMENTO COMO PARA COMPRA DE MATERIAL.
- OS COBRIMENTOS DAS ARMADURAS, AS DOBRAS E OS DIÂMETROS DE CURVATURA DOS GANCHOS DEVERÃO ATENDER O PRESCRITO NOS ITENS ESPECÍFICOS DA NBR 6118.
- O ESCORAMENTO O RE-ESCORAMENTO E O CIMBRAMENTO DESTA ESTRUTURA DE CONCRETO DEVERÁ SER OBJETO DE UM PROJETO ADICIONAL ESPECÍFICO DE RESPONSABILIDADE DO EXECUTANTE DA ESTRUTURA. O QUAL DEVERÁ RESPEITAR A NBR 15696, SEM COMO A RESISTÊNCIA E A MATURIDADE DOS CONCRETOS SEM EXCERDER OS CARGAMENTOS MÁXIMOS CONSIDERADOS NO PROJETO ESTRUTURAL CONFORME A NBR 12655, O PROJETO DE RE-ESCORAMENTO DEVERÁ SER OBJETO DE APROVAÇÃO FORMAL PELO PROJETISTA ESTRUTURAL ANTES DE SEU EMPREGO NA OBRA. ESPECIAL ATENÇÃO DEVERÁ SER DADA PARA NÃO CAUSAR CARGAMENTOS INADEQUADOS NEM TAMPOCO SUBMERTER O CONCRETO A AÇÕES EM IDADE PRECOZE, O QUE PODERÁ AUMENTAR SIGNIFICATIVAMENTE AS DEFORMAÇÕES LENTAS APRESENTADAS PELA ESTRUTURA.
- A EXECUÇÃO DO ESCORAMENTO, DO RE-ESCORAMENTO E DO CIMBRAMENTO DEVE RESPEITAR A NBR 15696 SEM COMO O PROJETO ESPECÍFICO ACIMA MENCIONADO.
- OS VOLUMES DE CONCRETO INDICADOS NAS PLANTAS DE FORMAS, REFEREM-SE AOS ELEMENTOS DE UM PAVIMENTO E OS VOLUMES DE CONCRETO E QUANTITATIVOS DE AÇO INDICADOS NAS DEMAIS PLANTAS REFEREM-SE AOS ELEMENTOS CONSTANTES EM CADA UMA DELAS.
- VERIFICAR DISPOSIÇÃO, NÚMERO DE BARRAS, DIÂMETROS E COMPRIMENTOS DAS ESPERAS DOS PILARES NAS PLANTAS DE DETALHAMENTO DESTES ELEMENTOS.
- QUALQUER MODIFICAÇÃO, DÚVIDA OU DIVERGÊNCIA ENTRE DETALHES GÊNERICOS E OS DESENHOS ESPECÍFICOS NAS PLANTAS DEVERÁ SER IMEDIATAMENTE COMUNICADA POR ESCRITO AO PROJETISTA ESTRUTURAL.

DETALHES DE FORMAS



COBRIMENTOS

ARMADURAS PASSIVAS (CASO E CABO):	
LAJES (*)	(*)QUANDO SUJEITOS A PROTENSÃO:
ARMADURA NEGATIVA	LAJES:
ARMADURA POSITIVA	ARMADURA NEGATIVA
VIGAS	ARMADURA POSITIVA
PILARES	VIGAS
ATENÇÃO	ARMADURAS ATIVAS (CP-190 RB):
DEVE SER ADOPTADO CONTROLE RIGOROSO DE QUALIDADE E RÍGIDOS	LAJES:
LIMITES DE TOLERÂNCIA DA VARIABILIDADE DAS MEDIDAS DURANTE A	ARMADURA NEGATIVA
EXECUÇÃO.	ARMADURA POSITIVA
	VIGAS:

TREM TIPO: CLASSE 45

CONCRETO: fck = 40 MPa

REV.	DESCRIÇÃO	DATA	RESP.
08			
07			
06			
05			
04			
03			
02			
01	ALTERAÇÃO CORIMBO	21/10/2013	ENGRº HÉRBIO
00	EMISSÃO INICIAL	04/10/2013	ENGRº HÉRBIO

**PROJETO ESTRUTURAL**

ASSUNTO: EXECUTIVO PLANTA DE FORMAS VIADUTO 02 TABULEIRO

PROJETO Nº: 0566  
 DATA: 04/10/2013  
 ESCALA: Indicada

RESP. PROJETO: ENGRº GABRIEL  
 COORDENADOR: ENGRº HERIBES  
 CORRRESP. PROJETO: ENGRº HÉRBIO

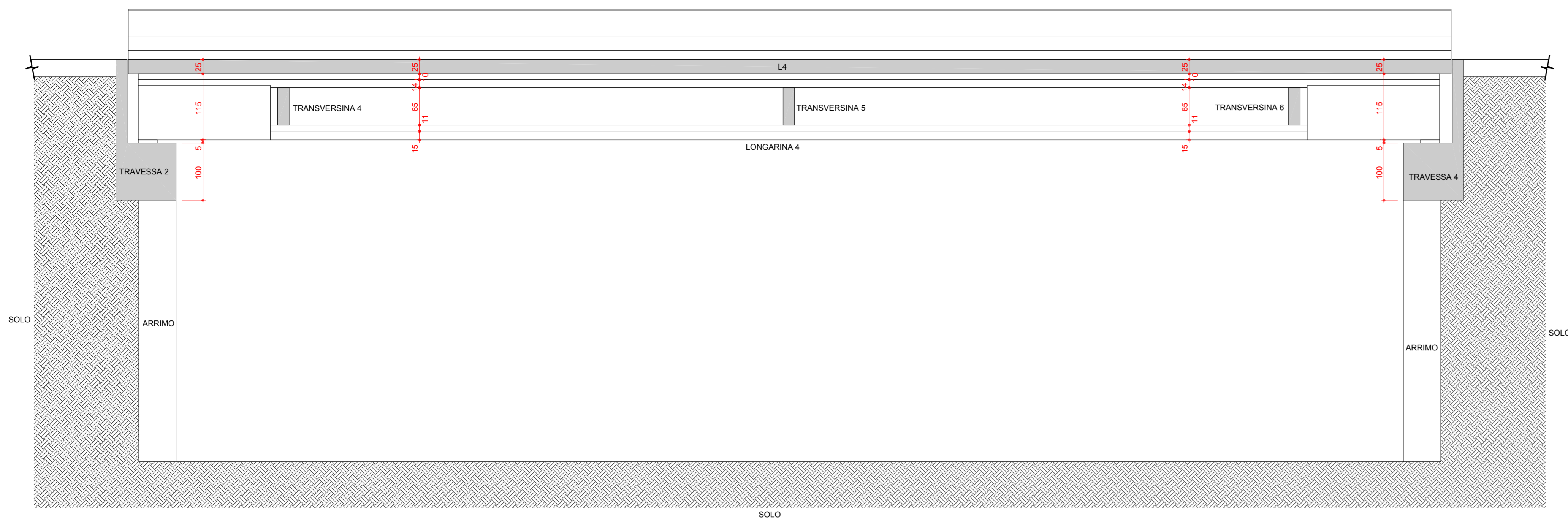
GOIÂNIA - GO  
 R. 124, 36, Cid. FZ3, L1, 14  
 CEP: 74205-900  
 +55 62 3254 5500  
 www.buenoprojetos.com.br  
 telecom@buenoprojetos.com.br

**BUENO**  
 PROJETOS ESTRUTURAS

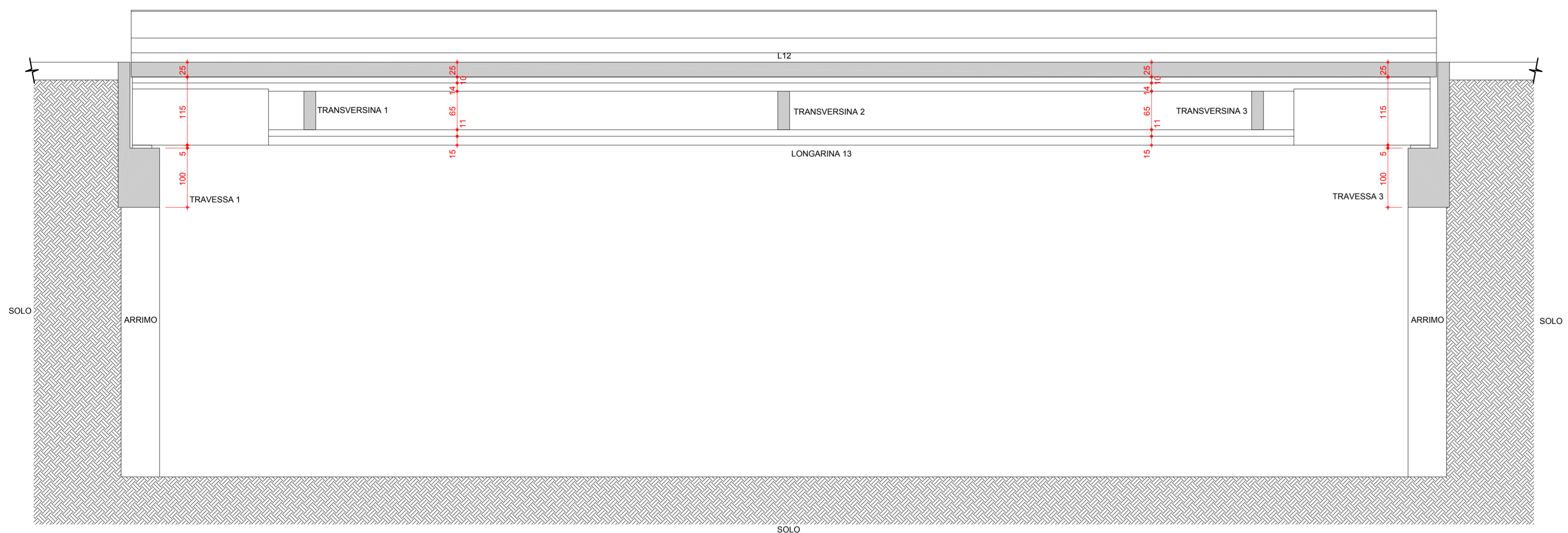
CONSORCIO BRT-NS  
 ICMTC  
 Companhia Metropolitana de Transportes Coletivos

COMPANHIA METROPOLITANA DE TRANSPORTES COLETIVOS  
 PROJETO EXECUTIVO DO CORREDOR GOÁS - BRT NORTE SUL  
 VIADUTO DA AVENIDA RIO VERDE COM AVENIDA JOSÉ R. DE MORAIS NETO - APARECIDA DE GOIÂNIA - GOIÁS  
 PROJETO DE OBRA ARTE ESPECIAL - OAE-14

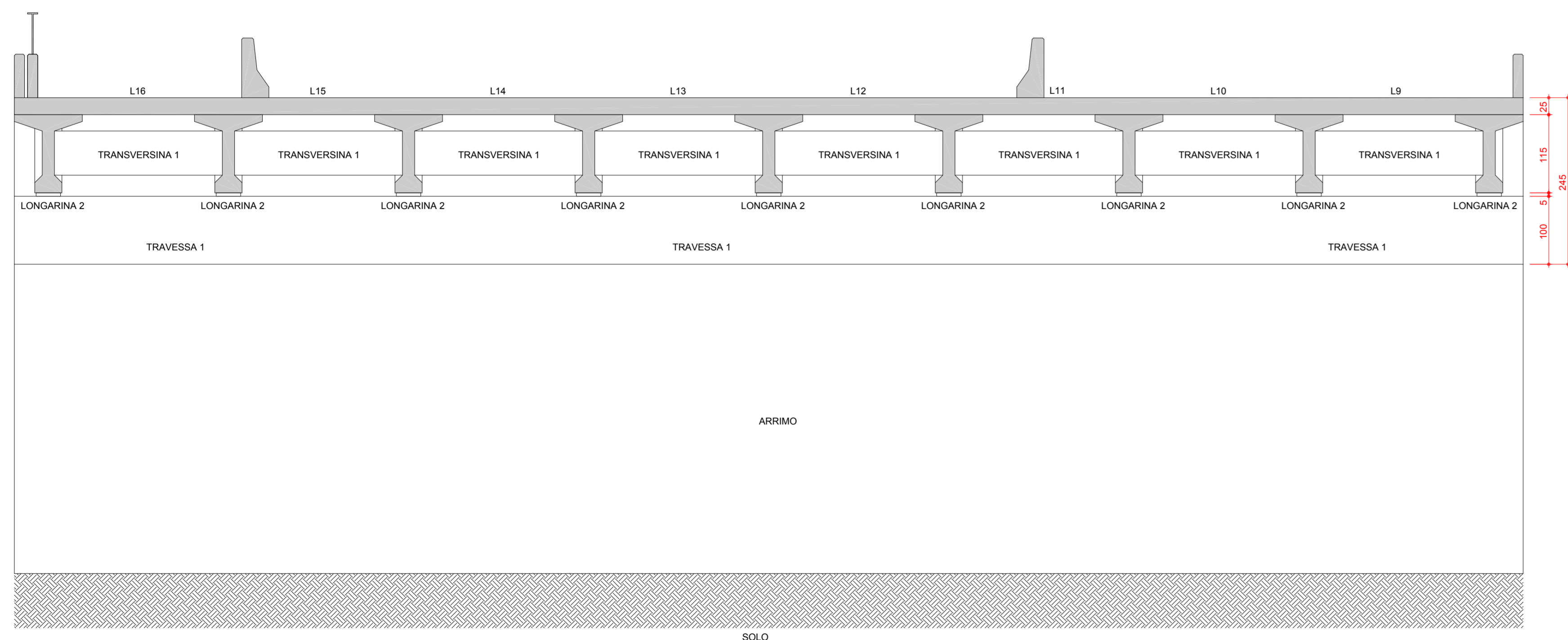
Folha Nº: 102 REVISÃO: 01



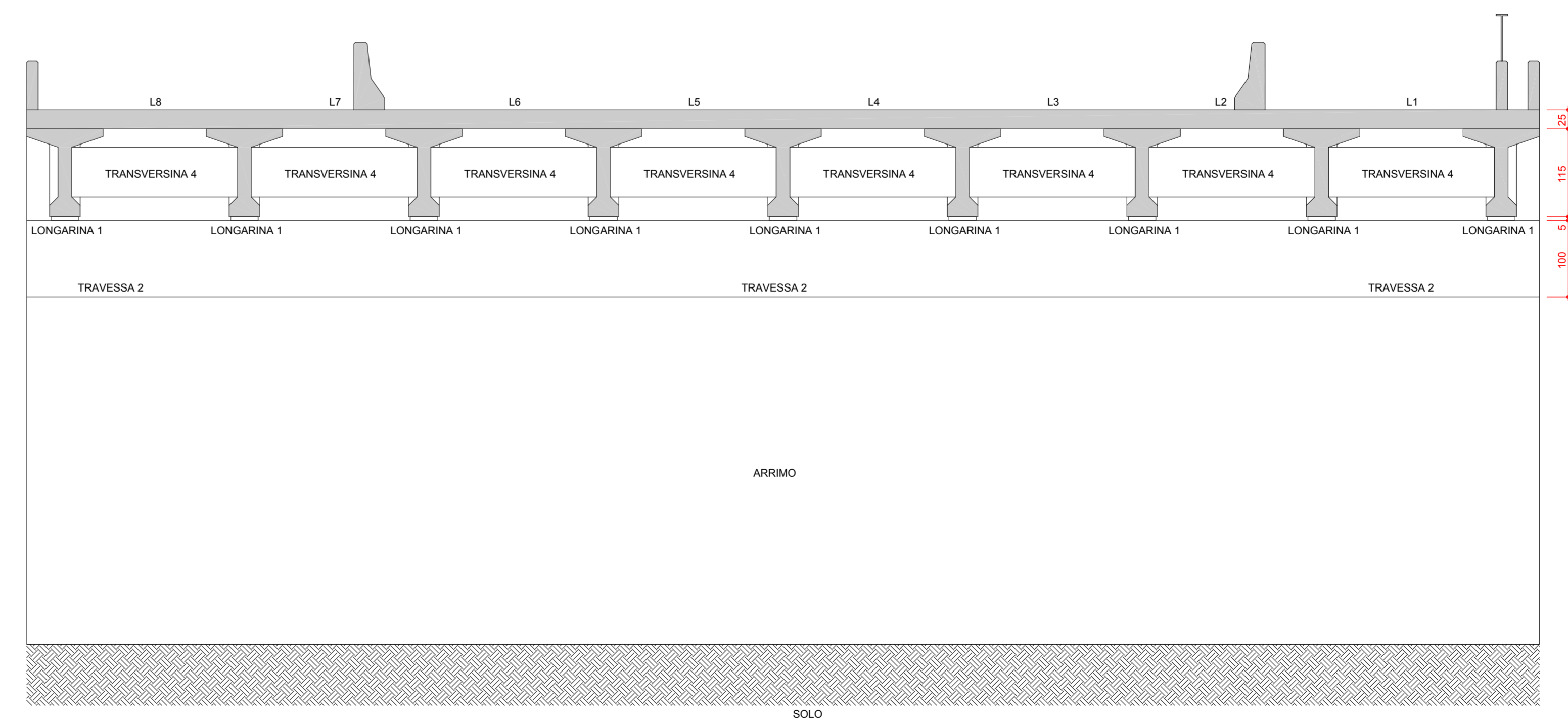
Corte A-A



Corte B-B



Corte C-C

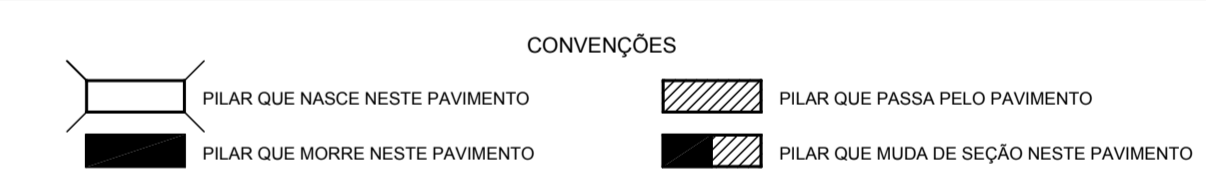


Corte D-D

**OBSERVAÇÕES GERAIS SOBRE A EXECUÇÃO DA ESTRUTURA**

- 1) AS COTAS DE IMPLANTAÇÃO DA OBRA, AS COTAS E OS NÍVEIS DAS FORMAS DEVERÃO SER VERIFICADAS E ACEITAS PELO RESPONSÁVEL TÉCNICO PELA OBRA ANTES DA EXECUÇÃO DAS MESMAS.
- 2) COMO REFERÊNCIA PARA O PROJETO DE IMPLANTAÇÃO FOI UTILIZADO SOMENTE O PROJETO GEOMÉTRICO.
- 3) AS QUANTIDADES DE MATERIAS CONSTANTES EM CADA FRANCHA SÃO INDICATIVAS, DEVENDO SER VERIFICADAS PELO RESPONSÁVEL TÉCNICO PELA OBRA TANTO PARA FINS DE ORÇAMENTO COMO PARA COMPRA DE MATERIAL.
- 4) OS COBRIMENTOS DAS ARMADURAS, AS DOBRAS E OS DIÂMETROS DE CURVATURA DOS GANCHOS DEVERÃO ATENDER O PRESCRITO NOS ITENS ESPECÍFICOS DA NBR 6118.
- 5) O ESCORAMENTO, O RE-ESCORAMENTO E O CIMBRAMENTO DESTA ESTRUTURA DE CONCRETO DEVERÁ SER OBJETO DE UM PROJETO ADICIONAL ESPECÍFICO DE RESPONSABILIDADE DO EXECUTANTE DA ESTRUTURA, O QUAL DEVERÁ RESPEITAR A NBR 15696, SEM COMO A RESISTÊNCIA E A MATURIDADE DOS CONCRETOS SEM EXCEDER OS CARGAMENTOS MÁXIMOS CONSIDERADOS NO PROJETO ESTRUTURAL CONFORME A NBR 12655, O PROJETO DE RE-ESCORAMENTO DEVERÁ SER OBJETO DE APROVAÇÃO FORMAL PELO PROJETISTA ESTRUTURAL ANTES DE SEU EMPREGO NA OBRA. ESPECIAL ATENÇÃO DEVERÁ SER DADA PARA NÃO CAUSAR CARGAMENTOS INADEQUADOS NEM TAMPOCO SOBRECARGAS DE CONCRETO A AÇÕES EM IDADE PRECOCE, O QUE PODERÁ AUMENTAR SIGNIFICATIVAMENTE AS DEFORMAÇÕES LENTAS APRESENTADAS PELA ESTRUTURA.
- 6) A EXECUÇÃO DO ESCORAMENTO, DO RE-ESCORAMENTO E DO CIMBRAMENTO DEVE RESPEITAR A NBR 15696 SEM COMO O PROJETO ESPECÍFICO ACIMA MENCIONADO.
- 7) OS VOLUMES DE CONCRETO INDICADOS NAS PLANTAS DE FORMAS, REFEREM-SE AOS ELEMENTOS DE UM PAVIMENTO E OS VOLUMES DE CONCRETO E QUANTITATIVOS DE AÇO INDICADOS NAS DEMAIS PLANTAS REFEREM-SE AOS ELEMENTOS CONSTANTES EM CADA UMA DELAS.
- 8) VERIFICAR DISPOSIÇÃO, NÚMERO DE BARRAS, DIÂMETROS E COMPRIMENTOS DAS ESPERAS DOS PILARES NAS PLANTAS DE DETALHAMENTO DESTES ELEMENTOS.
- 9) QUALQUER MODIFICAÇÃO, DÚVIDA OU DIVERGÊNCIA ENTRE DETALHES GÊNERICOS E OS DESENHOS ESPECÍFICOS NAS PLANTAS DEVERÁ SER IMEDIATAMENTE COMUNICADA POR ESCRITO AO PROJETISTA ESTRUTURAL.

**DETALHES DE FORMAS**



**COBRIMENTOS**

ARMADURAS PASSIVAS (CASO E CASO):		(*QUANDO SUJEITOS A PROTENSÃO):	
LAJES(*)		LAJES	
ARMADURA NEGATIVA	3,0 cm	ARMADURA NEGATIVA	4,0 cm
ARMADURA POSITIVA	3,0 cm	ARMADURA POSITIVA	4,0 cm
VIGAS	3,5 cm	VIGAS	3,5 cm
PILARES	3,5 cm	PILARES	3,5 cm

ATENÇÃO: DEVE SER ADOPTADO CONTROLE RIGOROSO DE QUALIDADE E RIGIDOS LIMITES DE TOLERÂNCIA DA VARIABILIDADE DAS MEDIDAS DURANTE A EXECUÇÃO.

ARMADURAS ATIVAS (CP-150 RB):  
 LAJES:  
 ARMADURA NEGATIVA 4,0 cm  
 ARMADURA POSITIVA 5,0 cm  
 VIGAS: 5,0 cm

**TREM TIPO: CLASSE 45**  
**CONCRETO: fck = 40 MPa**

REV.	DESCRIÇÃO	DATA	RESP.
08			
07			
06			
05			
04			
03			
02			
01	ALTERAÇÃO CORRIMBO	21/10/2013	ENRº HÉRBIO
00	EMISSÃO INICIAL	04/10/2013	ENRº HÉRBIO

**PROJETO ESTRUTURAL**

ASSUNTO: EXECUTIVO CORTES TABULEIRO

PROJETO Nº: 0566  
 DATA: 04/10/2013  
 ESCALA: 1:50

RESP. PROJETO: ENRº GABRIEL  
 COORDENADOR: ENRº HÉRBIO  
 CORRRESP. PROJETO: ENRº HÉRBIO

GOIÂNIA - GO  
 R. 124, 36, CDE F23, L1, 14  
 CEP: 74205-900  
 +55 62 3254 5500  
 www.buenoestrutural.com.br  
 telecom@buenoestrutural.com.br

**Bueno**  
 PROJETOS ESTRUTURAS

**Consórcio BRT-NS**

**ICMTC**  
 Companhia Interdisciplinar de Transportes Coletivos



### OBSERVAÇÕES GERAIS SOBRE A EXECUÇÃO DA ESTRUTURA

- 1) AS COTAS DE IMPLANTAÇÃO DA OBRA, AS COTAS E OS NÍVEIS DAS FORMAS DEVERÃO SER VERIFICADAS E ACEITAS PELO RESPONSÁVEL TÉCNICO PELA OBRA ANTES DA EXECUÇÃO DAS MESMAS.
- 2) COMO REFERÊNCIA PARA O PROJETO DE IMPLANTAÇÃO FOI UTILIZADO SOMENTE O PROJETO GEOMÉTRICO.
- 3) AS QUANTIDADES DE MATERIAIS CONSTANTES EM CADA PRANCHA SÃO INDICATIVAS, DEVENDO SER VERIFICADAS PELO RESPONSÁVEL TÉCNICO PELA OBRA TANTO PARA FINS DE ORÇAMENTO COMO PARA COMPRA DE MATERIAL.
- 4) OS COBRIMENTOS DAS ARMADURAS, AS DOBRAS E OS DIÂMETROS DE CURVATURA DOS GANCHOS DEVERÃO ATENDER O PRESCRITO NOS ITENS ESPECÍFICOS DA NBR 6118.
- 5) O ESCORAMENTO O RE-ESCORAMENTO E O CMBRAMENTO DESTA ESTRUTURA DE CONCRETO DEVERÁ SER OBJETO DE UM PROJETO ADICIONAL ESPECÍFICO DE RESPONSABILIDADE DO EXECUTANTE DA ESTRUTURA. O QUAL DEVERÁ RESPEITAR A NBR 15696, SEM COMO A RESISTÊNCIA E A MATURIDADE DOS CONCRETOS SEM EXCERER OS CARGAMENTOS MÁXIMOS CONSIDERADOS NO PROJETO ESTRUTURAL CONFORME A NBR 12065, O PROJETO DE RE-ESCORAMENTO DEVERÁ SER OBJETO DE APROVAÇÃO FORMAL PELO PROJETISTA ESTRUTURAL ANTES DE SEU EMPREGO NA OBRA. ESPECIAL ATENÇÃO DEVERÁ SER DADA PARA NÃO CAUSAR CARGAMENTOS INADEQUADOS NEM TAMPOCO SUBMERIR O CONCRETO A AÇÕES EM IDADE PRECOCE, O QUE PODERÁ AUMENTAR SIGNIFICATIVAMENTE AS DEFORMAÇÕES LENTAS APRESENTADAS PELA ESTRUTURA.
- 6) A EXECUÇÃO DO ESCORAMENTO, DO RE-ESCORAMENTO E DO CMBRAMENTO DEVE RESPEITAR A NBR 15696 SEM COMO O PROJETO ESPECÍFICO ACIMA MENCIONADO.
- 7) OS VOLUMES DE CONCRETO INDICADOS NAS PLANTAS DE FORMAS, REFEREM-SE AOS ELEMENTOS DE UM PAVIMENTO E OS VOLUMES DE CONCRETO E QUANTITATIVOS DE AÇO INDICADOS NAS DEMAIS PLANTAS REFEREM-SE AOS ELEMENTOS CONSTANTES EM CADA UMA DELAS.
- 8) VERIFICAR DISPOSIÇÃO, NÚMERO DE BARRAS, DIÂMETROS E COMPRIMENTOS DAS ESPERAS DOS PILARES NAS PLANTAS DE DETALHAMENTO DESTES ELEMENTOS.
- 9) QUALQUER MODIFICAÇÃO, DÍVIDA OU DIVERGÊNCIA ENTRE DETALHES GÊNERICOS E OS DESENHOS ESPECÍFICOS NAS PLANTAS DEVERÁ SER IMEDIATAMENTE COMUNICADA POR ESCRITO AO PROJETISTA ESTRUTURAL.

### DETALHES DE FORMAS

CONVENÇÕES

- PILAR QUE NASCE NESTE PAVIMENTO
- PILAR QUE PASSA PELO PAVIMENTO
- PILAR QUE MORRE NESTE PAVIMENTO
- PILAR QUE MUDA DE SEÇÃO NESTE PAVIMENTO

### COBRIMENTOS

ARMADURAS PASSIVAS (CASO E CABO):

LAJES (*)		(*)QUANDO SUJEITOS A PROTENSÃO:	
ARMADURA NEGATIVA	3,0 cm	LAJES:	
ARMADURA POSITIVA	3,0 cm	ARMADURA NEGATIVA	4,0 cm
VIGAS	3,5 cm	ARMADURA POSITIVA	4,0 cm
PILARES	3,5 cm	VIGAS	3,5 cm

ARMADURAS ATIVAS (CP-190 RB):

LAJES:	4,0 cm
ARMADURA NEGATIVA	4,0 cm
ARMADURA POSITIVA	5,0 cm
VIGAS:	5,0 cm

ATENÇÃO: DEVE SER ADOTADO CONTROLE RIGOROSO DE QUALIDADE E RIGIDOS LIMITES DE TOLERÂNCIA DA VARIABILIDADE DAS MEDIDAS DURANTE A EXECUÇÃO.

TREM TIPO: CLASSE 45  
CONCRETO: fck = 40 MPa

REV.	DESCRIÇÃO	DATA	RESP.
08			
07			
06			
05			
04			
03			
02			
01	ALTERAÇÃO CORRIMBO	21/10/2013	ENGRº HÉRBIO
00	EMIÇÃO INICIAL	04/10/2013	ENGRº HÉRBIO

## PROJETO ESTRUTURAL

ASSUNTO: EXECUTIVO IMPLANTAÇÃO

PROJETO Nº: 0566  
DATA: 04/10/2013  
ESCALA: 1:200

RESP. PROJETO: ENGRº GABRIEL  
COORDENADOR: ENGRº HÉRBIO  
CORRESP. PROJETO: ENGRº HÉRBIO

GOIÂNIA - GO  
R. 124, 90, CDE FZ3 L1, 14  
CEP: 74020-900  
+55 62 3254 5500  
www.buenoestruturas.com.br  
telecom@buenoengenharia.com.br

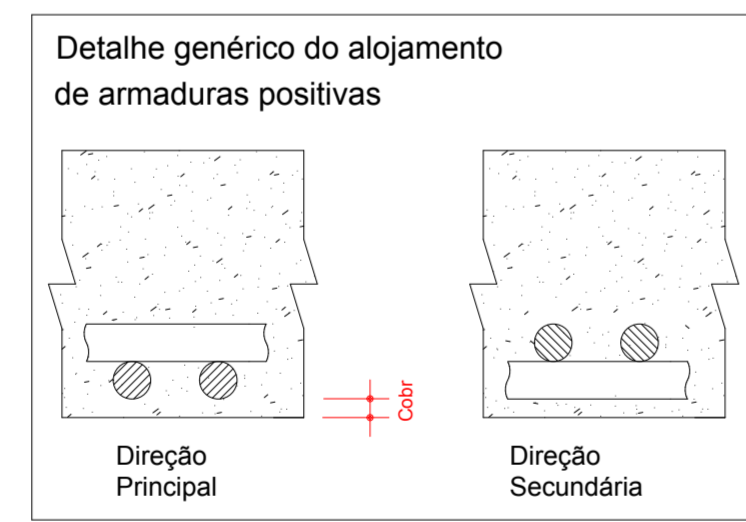
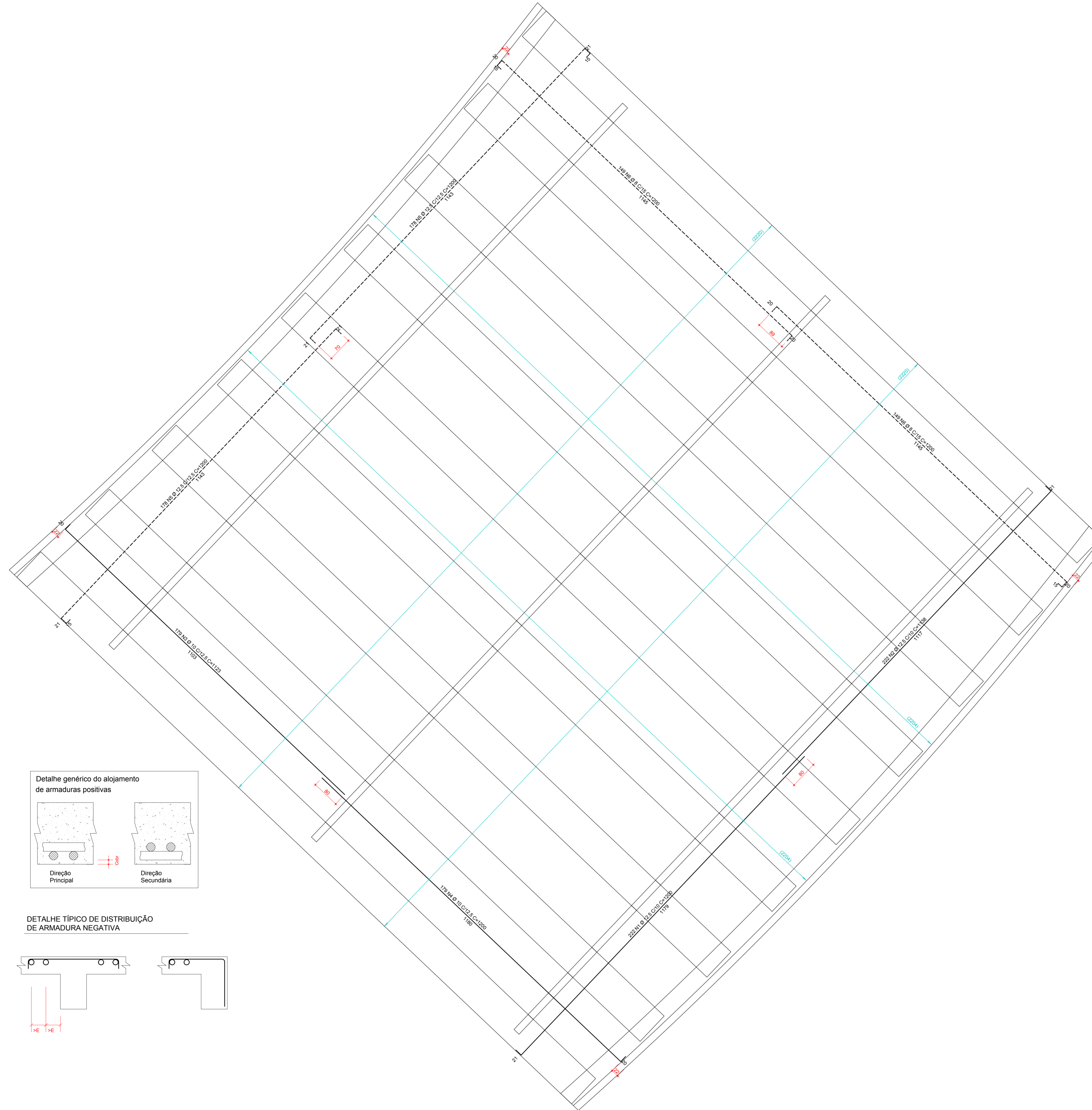
**BUENO**  
PROJETOS ESTRUTURAS

Consórcio BRT-NS

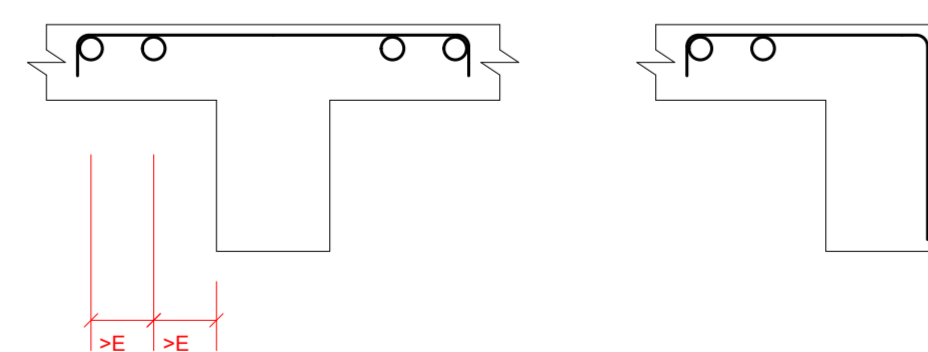
ICMTC  
Companhia Metropolitana de Transportes Coletivos

AOÇO	POS	BIT (mm)	QUANT	COMPRIMENTO (cm)	UNID	TOTAL (cm)
50A	1	12,5	222	1200		266400
50A	2	12,5	222	1138		252636
50A	3	10	179	1183		201817
50A	4	10	179	1200		214800
50A	5	12,5	358	1200		429600
50A	6	6	298	1200		357600

RESUMO AOÇO CA 50-60			
AOÇO	BIT (mm)	COMPR (m)	PESO (kg)
50A	6	3576	1411
50A	10	4188	2564
50A	12,5	9462	3115
<b>Peso Total</b>	<b>50A =</b>		<b>13091 kg</b>



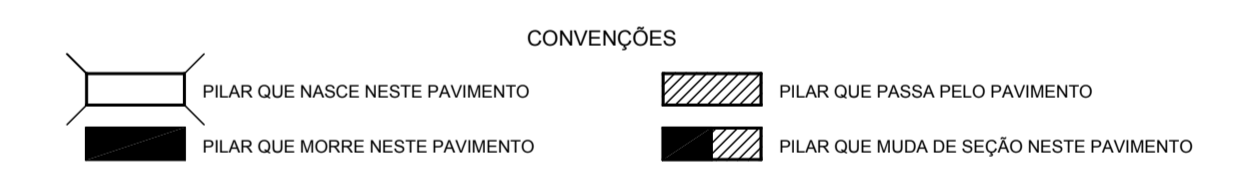
DETALHE TÍPICO DE DISTRIBUIÇÃO DE ARMADURA NEGATIVA



### OBSERVAÇÕES GERAIS SOBRE A EXECUÇÃO DA ESTRUTURA

- 1) AS COTAS DE IMPLANTAÇÃO DA OBRA, AS COTAS E OS NÍVEIS DAS FORMAS DEVERÃO SER VERIFICADAS E ACEITAS PELO RESPONSÁVEL TÉCNICO PELA OBRA ANTES DA EXECUÇÃO DAS MESMAS.
- 2) COMO REFERÊNCIA PARA O PROJETO DE IMPLANTAÇÃO FOI UTILIZADO SOMENTE O PROJETO GEOMÉTRICO.
- 3) AS QUANTIDADES DE MATERIAIS CONSTANTES EM CADA PRANCHA SÃO INDICATIVAS, DEVENDO SER VERIFICADAS PELO RESPONSÁVEL TÉCNICO PELA OBRA TANTO PARA FINS DE ORÇAMENTO COMO PARA COMPRA DE MATERIAL.
- 4) OS COBRIMENTOS DAS ARMADURAS, AS DOBRAS E OS DIÂMETROS DE CURVATURA DOS GANCHOS DEVERÃO ATENDER O PRESCRITO NOS ITENS ESPECÍFICOS DA NBR 6118.
- 5) O ESCORAMENTO, O RE-ESCORAMENTO E O CIMBRAMENTO DESTA ESTRUTURA DE CONCRETO DEVERÁ SER OBJETO DE UM PROJETO ADICIONAL ESPECÍFICO DE RESPONSABILIDADE DO EXECUTANTE DA ESTRUTURA. O QUAL DEVERÁ RESPEITAR A NBR 15696. SEM COMO A RESISTÊNCIA E A MATURIDADE DOS CONCRETOS SEM EXCEDER OS CARGAMENTOS MÁXIMOS CONSIDERADOS NO PROJETO ESTRUTURAL CONFORME A NBR 12655. O PROJETO DE RE-ESCORAMENTO DEVERÁ SER OBJETO DE APROVAÇÃO FORMAL PELO PROJETISTA ESTRUTURAL ANTES DE SEU EMPREGO NA OBRA. ESPECIAL ATENÇÃO DEVERÁ SER DADA PARA NÃO CAUSAR CARGAMENTOS INADEQUADOS NEM TAMPOCO SUBMETTER O CONCRETO A AÇÕES EM IDADE PRECOCE, O QUE PODERÁ AUMENTAR SIGNIFICATIVAMENTE AS DEFORMAÇÕES LENTAS APRESENTADAS PELA ESTRUTURA.
- 6) A EXECUÇÃO DO ESCORAMENTO, DO RE-ESCORAMENTO E DO CIMBRAMENTO DEVE RESPEITAR A NBR 15696 SEM COMO O PROJETO ESPECÍFICO ACIMA MENCIONADO.
- 7) OS VOLUMES DE CONCRETO INDICADOS NAS PLANTAS DE FORMAS, REFEREM-SE AOS ELEMENTOS DE UM PAVIMENTO E OS VOLUMES DE CONCRETO E QUANTITATIVOS DE AÇO INDICADOS NAS DEMAS PLANTAS REFEREM-SE AOS ELEMENTOS CONSTANTES EM CADA UMA DELAS.
- 8) VERIFICAR DISPOSIÇÃO, NÚMERO DE BARRAS, DIÂMETROS E COMPRIMENTOS DAS ESPERAS DOS PILARES NAS PLANTAS DE DETALHAMENTO DESTES ELEMENTOS.
- 9) QUALQUER MODIFICAÇÃO, DÚVIDA OU DIVERGÊNCIA ENTRE DETALHES GÊNERICOS E OS DESENHOS ESPECÍFICOS NAS PLANTAS DEVERÁ SER IMEDIATAMENTE COMUNICADA POR ESCRITO AO PROJETISTA ESTRUTURAL.

### DETALHES DE FORMAS



### COBRIMENTOS

ARMADURAS PASSIVAS (CASO E CABO):		(*QUANDO SUJEITOS A PROTENSAO):	
LAJES(*)		LAJES	
ARMADURA NEGATIVA	3,0 cm	ARMADURA NEGATIVA	4,0 cm
ARMADURA POSITIVA	3,0 cm	ARMADURA POSITIVA	4,0 cm
VIGAS	3,5 cm	VIGAS	3,5 cm
PILARES	3,5 cm	PILARES	3,5 cm

ARMADURAS ATIVAS (CP-190 RB):	
LAJES	4,0 cm
ARMADURA NEGATIVA	4,0 cm
ARMADURA POSITIVA	5,0 cm
VIGAS	5,0 cm

ATENÇÃO: DEVE SER ADOTADO CONTROLE RIGOROSO DE QUALIDADE E RIGIDOS AOS LIMITES DE TOLERÂNCIA DA VARIABILIDADE DAS MEDIDAS DURANTE A EXECUÇÃO.

### TREM TIPO: CLASSE 45

CONCRETO:  $f_{ck} = 40$  MPa

REV.	DESCRIÇÃO	DATA	RESP.
08			
07			
06			
05			
04			
03			
02			
01	ALTERAÇÃO CORRIBO	21/10/2013	ENGRº HÉRBIO
00	EMISSÃO INICIAL	04/10/2013	ENGRº HÉRBIO

## PROJETO ESTRUTURAL

ASSUNTO: EXECUTIVO DETALHAMENTO DAS LAJES VIADUTO 01		
PROJETO Nº: 0566	RESP. PROJETO: ENGRº GABRIEL	
DATA: 04/10/2013	COORDENADOR: ENGRº HERIBES	GOIÂNIA - GO R. 124, 30, CDE FZ3 L1, 14 CEP: 74620-900 +55 62 3254 5500 www.buenoprojetos.com.br telecom@buenoprojetos.com.br
ESCALA: 1:50	CORRESP. PROJETO: ENGRº HÉRBIO	

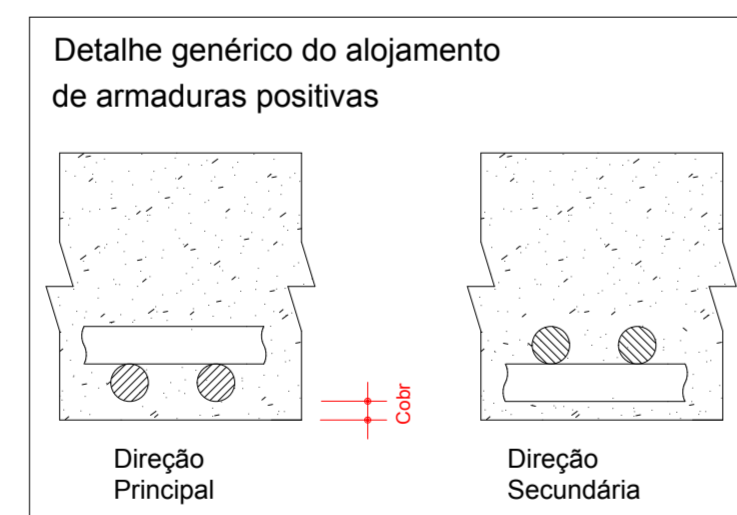
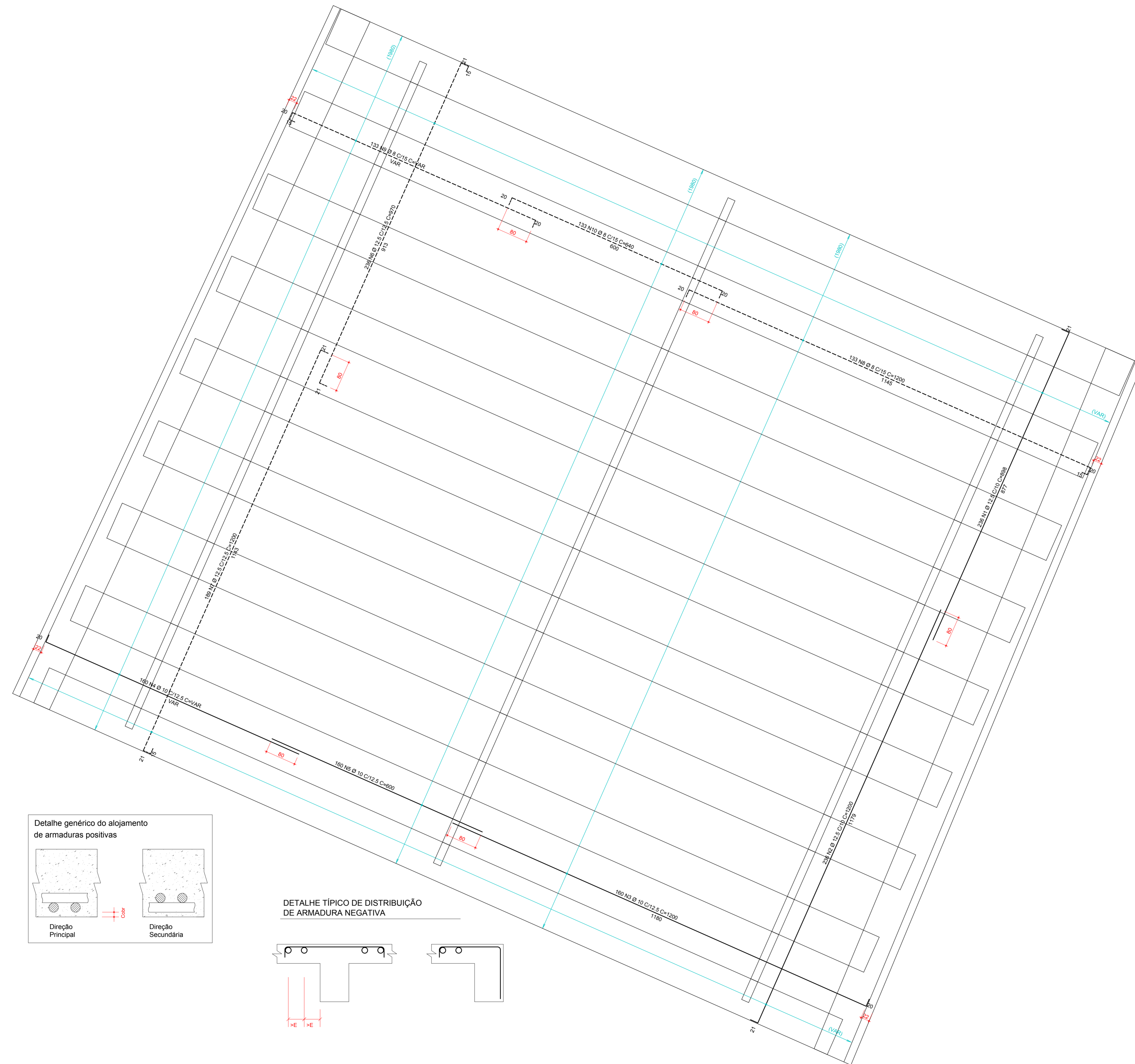
--	--

COMPANHIA METROPOLITANA DE TRANSPORTES COLETIVOS	
PROJETO EXECUTIVO DO CORREDOR GOÁS - BRT NORTE SUL	
VIADUTO DA AVENIDA RIO VERDE COM AVENIDA JOSÉ R. DE MORAIS NETO - APARECIDA DE GOIÂNIA - GOIÁS	
PROJETO DE OBRA ARTE ESPECIAL - OAE-17	Folha Nº: 401   REVISÃO: 01

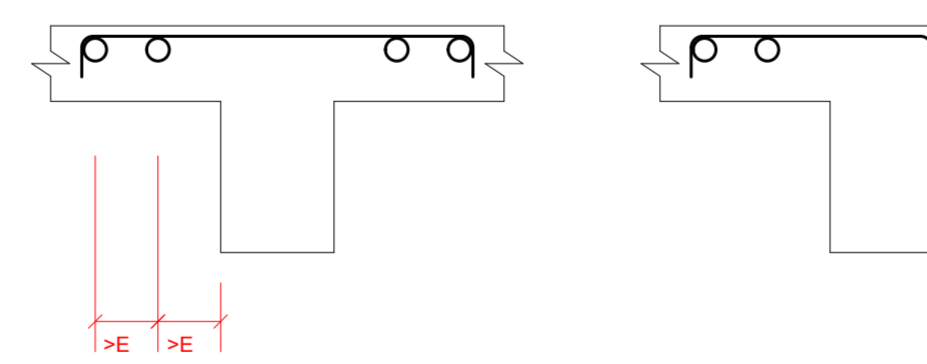
ACO	POS	BIT (mm)	QUANT	COMPRIMENTO UNIT (cm)	TOTAL (cm)
<b>Lajes Tabuleiro</b>					
50A	1	12,5	236	898	211928
50A	2	12,5	236	1200	283200
50A	3	10	190	1200	192000
50A	4	10	190	-VAR-	118720
50A	5	10	190	500	95000
50A	6	12,5	236	970	229620
50A	7	12,5	199	1200	238800
50A	8	8	133	1200	159600
50A	9	8	133	-VAR-	89617
50A	10	8	133	660	88120

RESUMO AÇO CA 50-60			
ACO	BIT (mm)	COMPR (m)	PESO (kg)
50A	8	3443	1359
50A	10	4057	2508
50A	12,5	9559	9105
<b>Peso Total</b>	<b>50A =</b>		<b>13027 kg</b>

## Lajes Tabuleiro 1X



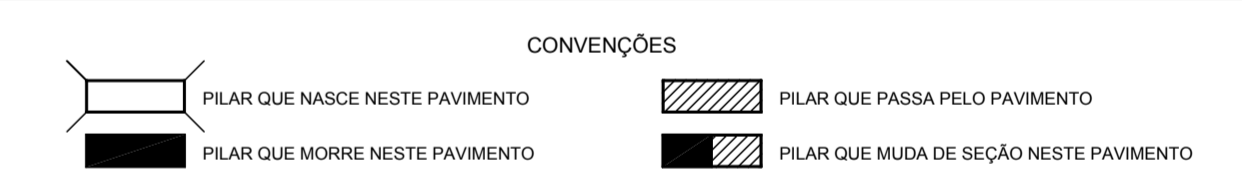
DETALHE TÍPICO DE DISTRIBUIÇÃO DE ARMADURA NEGATIVA



### OBSERVAÇÕES GERAIS SOBRE A EXECUÇÃO DA ESTRUTURA

- 1) AS COTAS DE IMPLANTAÇÃO DA OBRA, AS COTAS E OS NÍVEIS DAS FORMAS DEVERÃO SER VERIFICADAS E ACEITAS PELO RESPONSÁVEL TÉCNICO PELA OBRA ANTES DA EXECUÇÃO DAS MESMAS.
- 2) COMO REFERÊNCIA PARA O PROJETO DE IMPLANTAÇÃO FOI UTILIZADO SOMENTE O PROJETO GEOMÉTRICO.
- 3) AS QUANTIDADES DE MATERIAIS CONSTANTES EM CADA PRANCHA SÃO INDICATIVAS, DEVENDO SER VERIFICADAS PELO RESPONSÁVEL TÉCNICO PELA OBRA TANTO PARA FINS DE ORÇAMENTO COMO PARA COMPRA DE MATERIAL.
- 4) OS COBRIMENTOS DAS ARMADURAS, AS DOBRAS E OS DIÂMETROS DE CURVATURA DOS GANCHOS DEVERÃO ATENDER O PRESCRITO NOS ITENS ESPECÍFICOS DA NBR 6119.
- 5) O ESCORAMENTO O RE-ESCORAMENTO E O CMBRAMENTO DESTA ESTRUTURA DE CONCRETO DEVERÁ SER OBJETO DE UM PROJETO ADICIONAL ESPECÍFICO DE RESPONSABILIDADE DO EXECUTANTE DA ESTRUTURA, O QUAL DEVERÁ RESPEITAR A NBR 15696, BEM COMO A RESISTÊNCIA E A MATURIDADE DOS CONCRETOS SEM EXCEDER OS CARGAMENTOS MÁXIMOS CONSIDERADOS NO PROJETO ESTRUTURAL CONFORME A NBR 12655, O PROJETO DE RE-ESCORAMENTO DEVERÁ SER OBJETO DE APROVAÇÃO FORMAL PELO PROJETISTA ESTRUTURAL ANTES DE SEU EMPREGO NA OBRA. ESPECIAL ATENÇÃO DEVERÁ SER DADA PARA NÃO CAUSAR CARGAMENTOS INADEQUADOS NEM TAMPOCO SUBMETTER O CONCRETO A AÇÕES EM IDADE PRECOCE, O QUE PODERÁ AUMENTAR SIGNIFICATIVAMENTE AS DEFORMAÇÕES LENTAS APRESENTADAS PELA ESTRUTURA.
- 6) A EXECUÇÃO DO ESCORAMENTO, DO RE-ESCORAMENTO E DO CMBRAMENTO DEVE RESPEITAR A NBR 15696 SEM COMO O PROJETO ESPECÍFICO ACIMA MENCIONADO.
- 7) OS VOLUMES DE CONCRETO INDICADOS NAS PLANTAS DE FORMAS, REFEREM-SE AOS ELEMENTOS DE UM PAVIMENTO E OS VOLUMES DE CONCRETO E QUANTITATIVOS DE AÇO INDICADOS NAS DEMAIS PLANTAS REFEREM-SE AOS ELEMENTOS CONSTANTES EM CADA UMA DELAS.
- 8) VERIFICAR DISPOSIÇÃO, NÚMERO DE BARRAS, DIÂMETROS E COMPRIMENTOS DAS ESPERAS DOS PILARES NAS PLANTAS DE DETALHAMENTO DESTES ELEMENTOS.
- 9) QUALQUER MODIFICAÇÃO, DÍVIDA OU DIVERGÊNCIA ENTRE DETALHES GÊNERICOS E OS DESENHOS ESPECÍFICOS NAS PLANTAS DEVERÁ SER IMEDIATAMENTE COMUNICADA POR ESCRITO AO PROJETISTA ESTRUTURAL.

### DETALHES DE FORMAS



### COBRIMENTOS

ARMADURAS PASSIVAS (CASO E CABO):	
LAJES (*)	(*)QUANDO SUJEITOS A PROTENSÃO:
ARMADURA NEGATIVA	LAJES
ARMADURA POSITIVA	ARMADURA NEGATIVA
VIGAS	ARMADURA POSITIVA
PILARES	VIGAS
ATENÇÃO	ARMADURAS ATIVAS (CP-190 RB):
DEVE SER ADOTADO CONTROLE RIGOROSO DE QUALIDADE E RÍGIDOS	LAJES
LIMITES DE TOLERÂNCIA DA VARIABILIDADE DAS MEDIDAS DURANTE A	ARMADURA NEGATIVA
EXECUÇÃO.	ARMADURA POSITIVA

TREM TIPO: CLASSE 45

CONCRETO: fck = 40 MPa

REV.	DESCRIÇÃO	DATA	RESP.
08			
07			
06			
05			
04			
03			
02			
01	ALTERAÇÃO CORRIMBO	21/10/2013	ENRº HÉRBIO
00	EMISSÃO INICIAL	04/10/2013	ENRº HÉRBIO

## PROJETO ESTRUTURAL

ASSUNTO:  
EXECUTIVO  
DETALHAMENTO DAS LAJES  
VIADUTO 02



PROJETO Nº: 0566  
DATA: 04/10/2013  
ESCALA: 1:50

RESP. PROJETO: ENRº GABRIEL  
COORDENADOR: ENRº HERIBES  
CORRESP. PROJETO: ENRº HÉRBIO

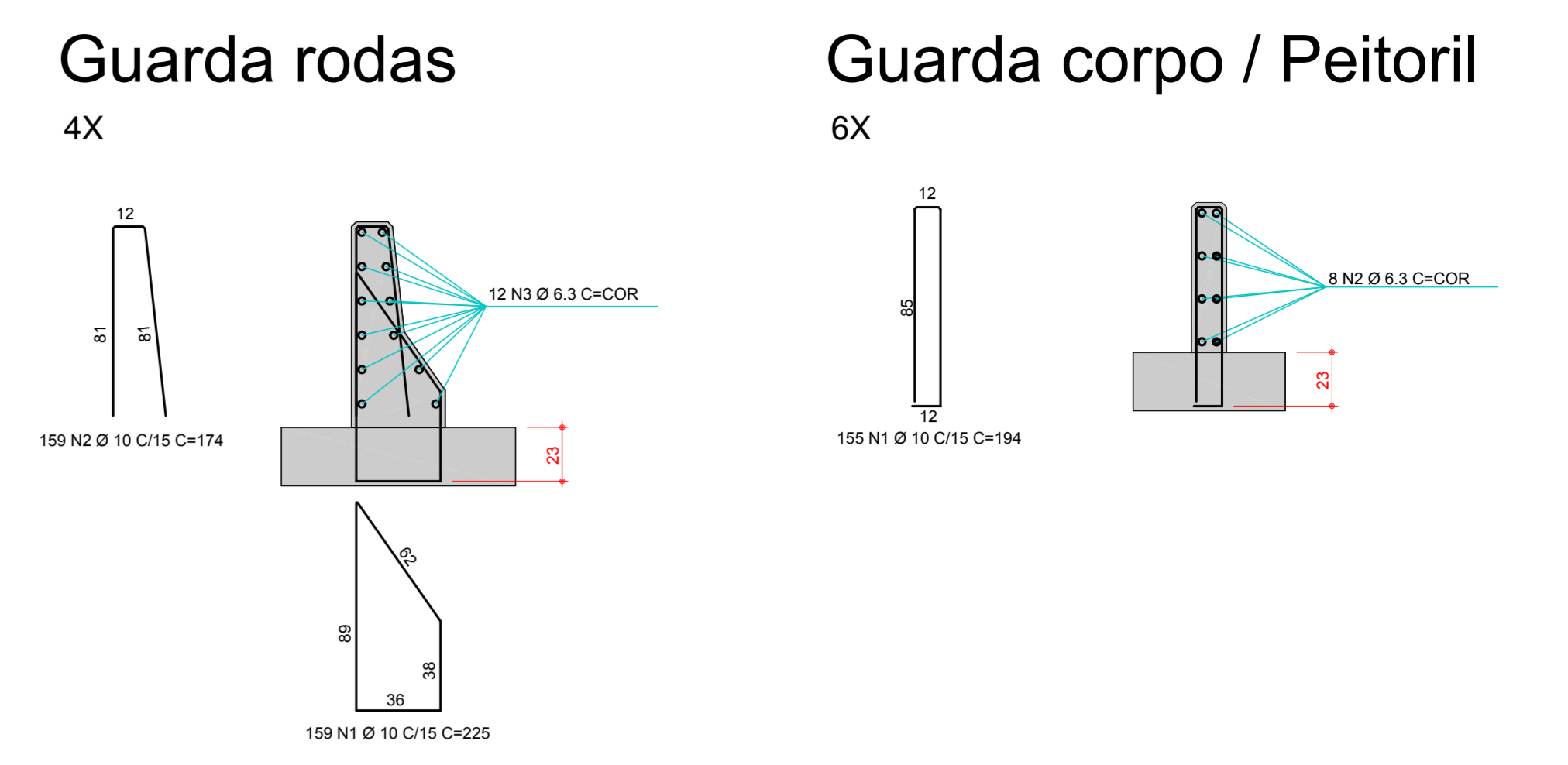
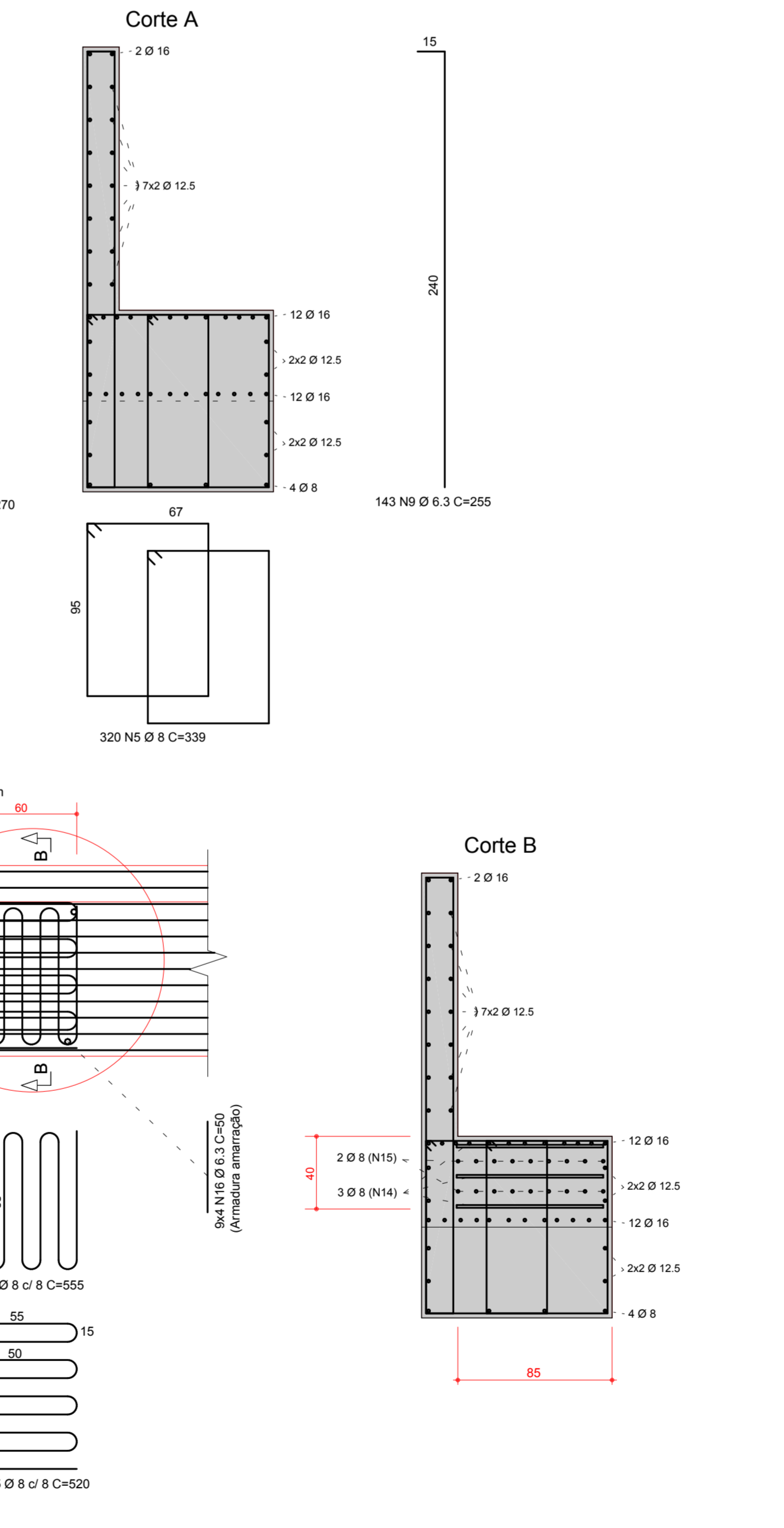
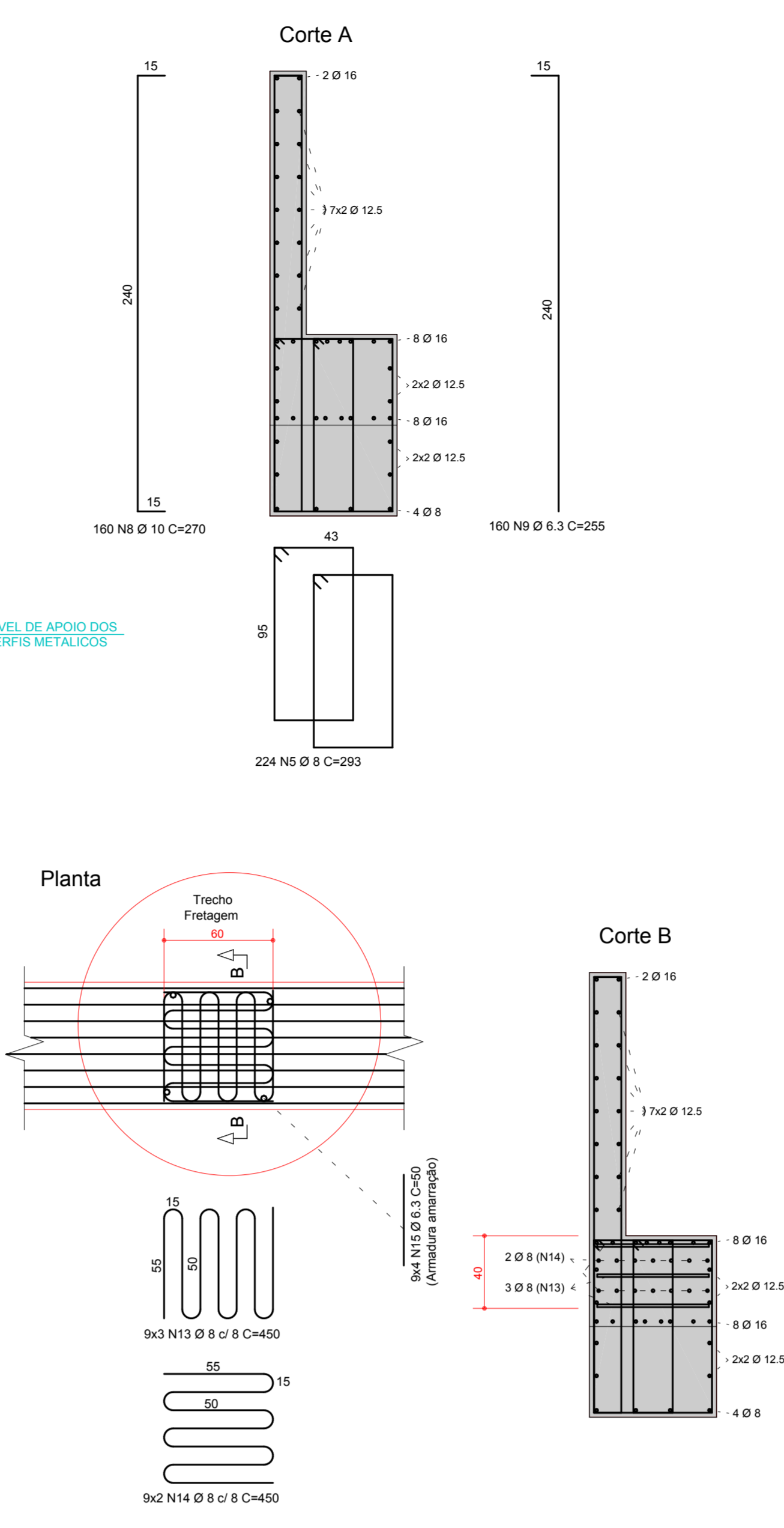
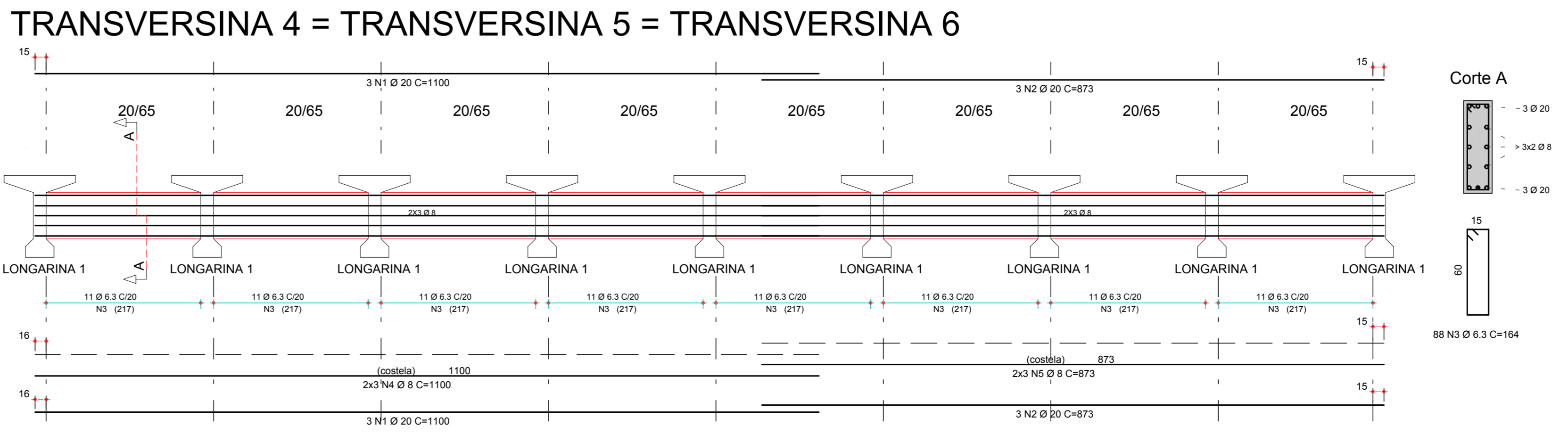
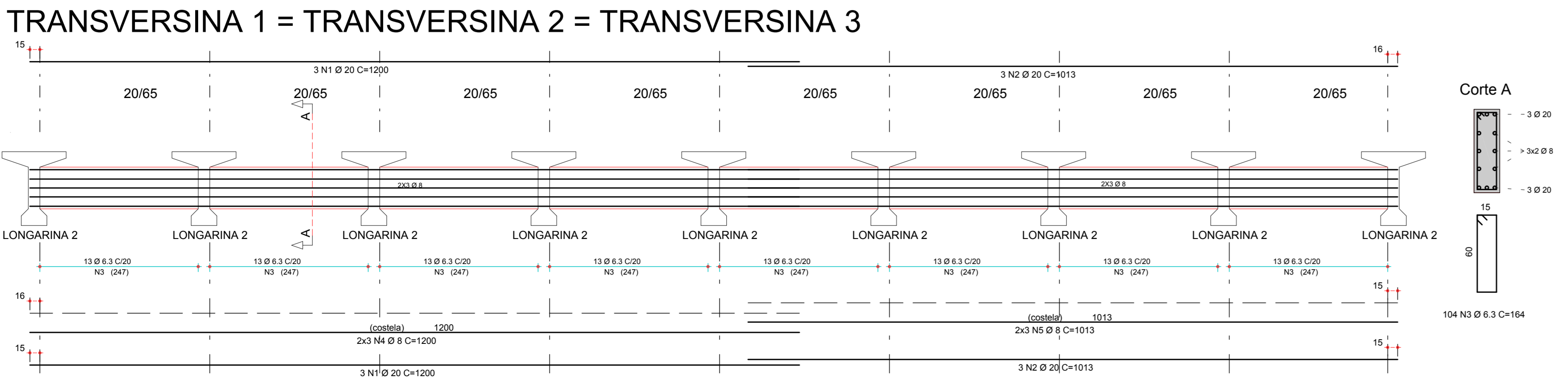
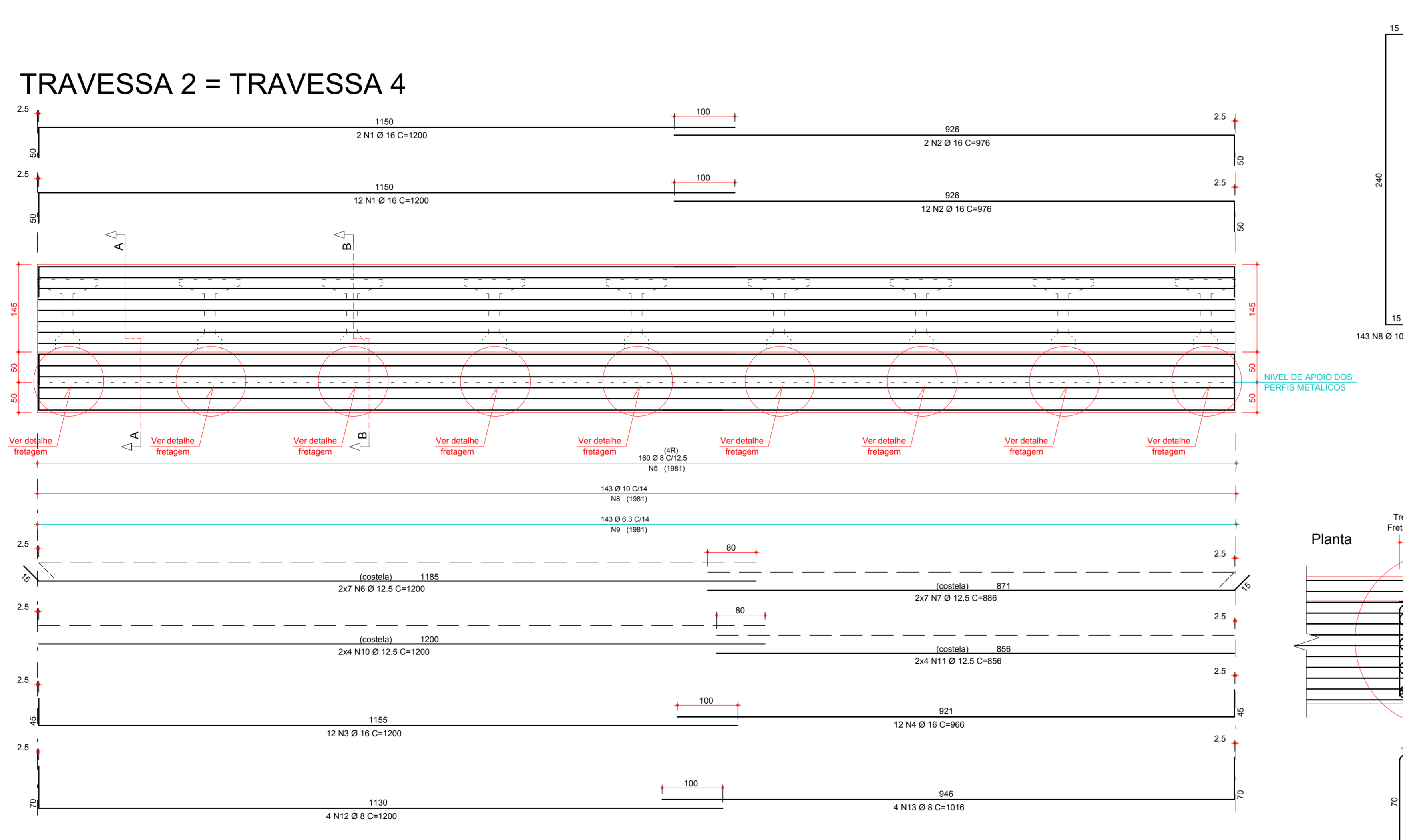
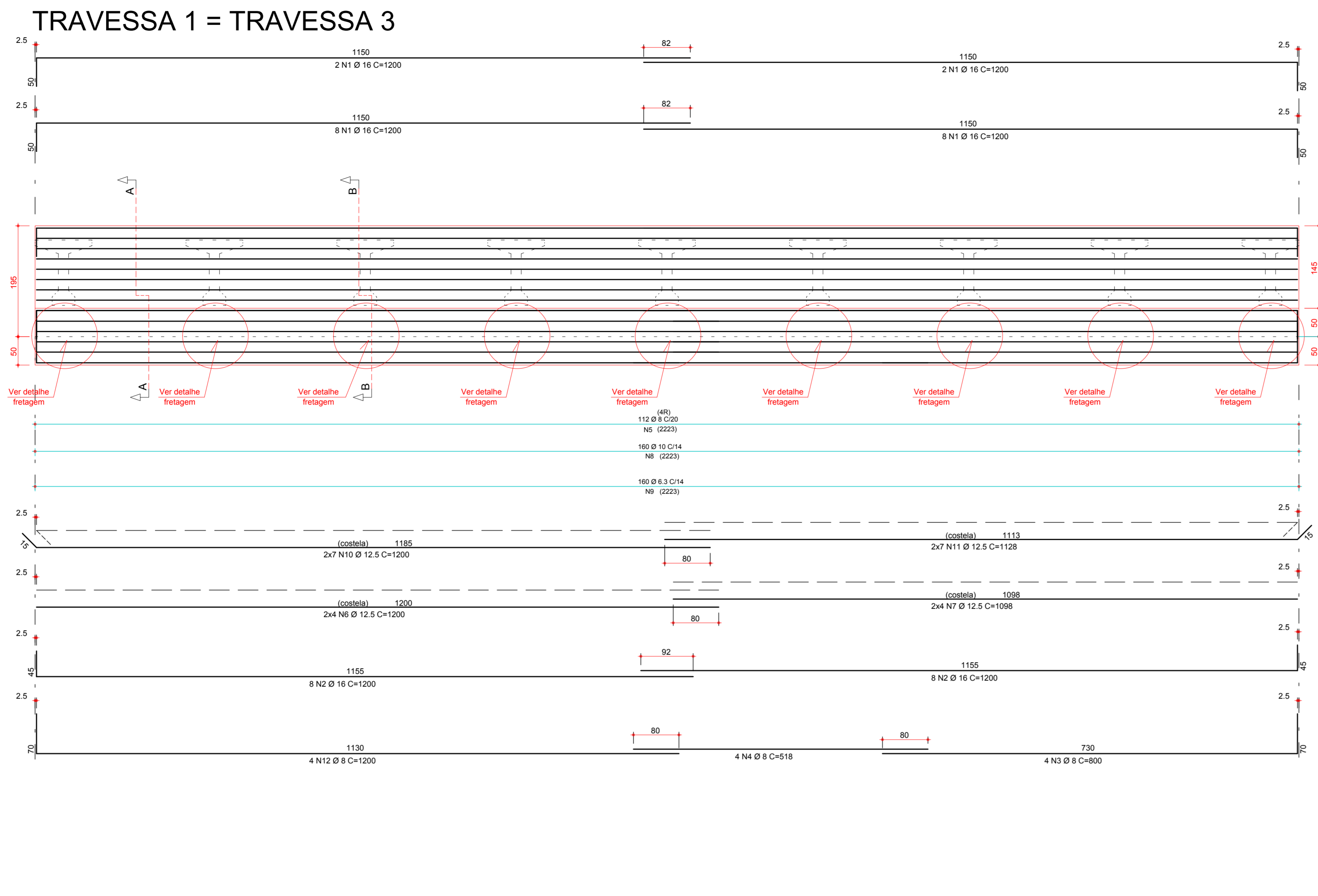
GOIÂNIA - GO  
R. 124, 90, CDE F23, L1, 14  
CEP: 74205-900  
+55 62 3254 5500  
www.buenoprojetos.com.br  
telecom@buenoprojetos.com.br



ACO	POS	BIT	QUANT	COMPRIMENTO	UNIT	TOTAL
(mm)		(mm)		(cm)	(cm)	(cm)
<b>TRAVESSA 1 = TRAVESSA 3 (X2)</b>						
50A	1	16	40	1200	48000	
50A	2	16	32	1200	38400	
50A	3	8	800	800	64000	
50A	4	8	8	518	4144	
50A	5	8	448	290	13184	
50A	6	12.5	16	1200	19200	
50A	7	12.5	16	1098	17988	
50A	8	10	300	270	8100	
50A	9	6.3	320	255	8160	
50A	10	12.5	28	1200	33600	
50A	11	12.5	28	1128	35184	
50A	12	8	8	1200	9600	
50A	13	8	54	450	24300	
50A	14	8	36	450	16200	
50A	15	6.3	72	50	3600	
<b>TRAVESSA 2 = TRAVESSA 4 (X2)</b>						
50A	1	16	28	1200	33600	
50A	2	16	28	976	27328	
50A	3	16	24	1000	28800	
50A	4	16	24	966	23184	
50A	5	8	640	339	21360	
50A	6	12.5	28	1200	33600	
50A	7	12.5	28	886	24888	
50A	8	10	286	270	7722	
50A	9	6.3	286	255	7293	
50A	10	12.5	16	1200	19200	
50A	11	12.5	16	856	13696	
50A	12	8	8	1200	9600	
50A	13	8	8	1016	8128	
50A	14	8	54	555	29970	
50A	15	8	36	520	18720	
50A	16	6.3	72	50	3600	
<b>TRANSVERSINA 1 = TRANSVERSINA 2 = TRANSVERSINA 3 (X3)</b>						
50A	1	20	18	1200	21600	
50A	2	20	18	1013	18234	
50A	3	6.3	312	164	51168	
50A	4	8	18	1100	19800	
50A	5	8	18	1013	18234	
<b>TRANSVERSINA 4 = TRANSVERSINA 5 = TRANSVERSINA 6 (X3)</b>						
50A	1	20	18	873	15714	
50A	2	20	18	873	15714	
50A	3	6.3	264	164	43296	
50A	4	8	18	1100	19800	
50A	5	8	18	873	15714	
<b>Guarda corpo / Peitoril (X6)</b>						
50A	1	10	930	194	180420	
50A	2	6.3	48	-CORR-	13380	
<b>Guarda rodas (X4)</b>						
50A	1	10	636	225	143100	
50A	2	10	636	174	110664	
50A	3	6.3	48	-CORR-	13380	

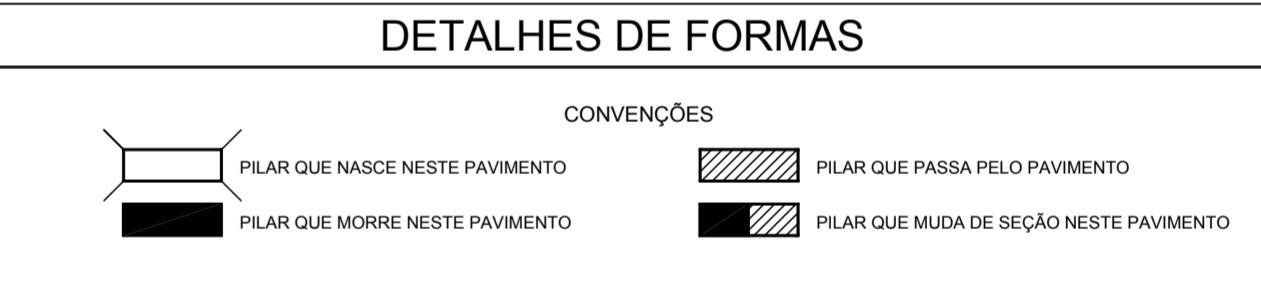
RESUMO AÇO CA 50-60			
ACO	BIT	COMPR	PESO
(mm)	(mm)	(m)	(kg)
50A	6.3	4806	1177
50A	8	5069	2173
50A	10	5879	3686
50A	12.5	1933	1862
50A	16	1993	3146
50A	20	793	1559
<b>Peso Total</b>	<b>50A =</b>	<b>13902 kg</b>	

Elev. Fancs  
Volume de concreto de VIGAS (m³) 87.6 70.6  
Taxa de armadura (kg/m³) 121.9 151.3



DETALHAMENTO GUARDA CORPO / GUARDA RODAS / PEITORIL  
ESC.: 1:25

- #### OBSERVAÇÕES GERAIS SOBRE A EXECUÇÃO DA ESTRUTURA
- 1) AS COTAS DE IMPLANTAÇÃO DA OBRA, AS COTAS E OS NÍVEIS DAS FORMAS DEVERÃO SER VERIFICADAS E ACERTAS PELO RESPONSÁVEL TÉCNICO PELA OBRA ANTES DA EXECUÇÃO DAS MESMAS.
  - 2) COMO REFERÊNCIA PARA O PROJETO DE IMPLANTAÇÃO FOI UTILIZADO SOMENTE O PROJETO GEOMÉTRICO.
  - 3) AS QUANTIDADES DE MATERIAIS CONSTANTES EM CADA PRANCHA SÃO INDICATIVAS, DEVENDO SER VERIFICADAS PELO RESPONSÁVEL TÉCNICO PELA OBRA TANTO PARA FINS DE ORÇAMENTO COMO PARA COMPRA DE MATERIAL.
  - 4) OS COBRIMENTOS DAS ARMADURAS, AS DOBRAS E OS DIÂMETROS DE CURVATURA DOS GANCHOS DEVERÃO ATENDER O PRESCRITO NOS ITENS ESPECÍFICOS DA NBR 6118.
  - 5) O ESCORAMENTO O RE-ESCORAMENTO E O CIMENTAMENTO DESTA ESTRUTURA DE CONCRETO DEVERÁ SER OBJETO DE UM PROJETO ADICIONAL ESPECÍFICO DE RESPONSABILIDADE DO EXECUTANTE DA ESTRUTURA, O QUAL DEVERÁ RESPEITAR A NBR 1696. BEM COMO A RESISTÊNCIA E A MADUREZA DOS CONCRETOS SEM EXCEDER OS CARREGAMENTOS MÁXIMOS CONSIDERADOS NO PROJETO ESTRUTURAL CONFORME A NBR 1265. O PROJETO DE RE-ESCORAMENTO DEVERÁ SER OBJETO DE APROVAÇÃO FORMAL PELO PROJETADEIRO ESTRUTURAL ANTES DE SEU EMPREGO NA OBRA. ESPECIAL ATENÇÃO DEVERÁ SER DADA PARA NÃO CAUSAR CARREGAMENTOS INADEQUADOS NEM TAMBUQUEO DO CONCRETO A AÇÕES EM IDADE PRECOCE, O QUE PODERÁ AUMENTAR SIGNIFICATIVAMENTE AS DEFORMAÇÕES LENTAS APRESENTADAS PELA ESTRUTURA.
  - 6) A EXECUÇÃO DO ESCORAMENTO, DO RE-ESCORAMENTO E DO CIMENTAMENTO DEVE RESPEITAR A NBR 1696 SEM COMO O PROJETO ESPECÍFICO ACIMA MENCIONADO.
  - 7) OS VOLUMES DE CONCRETO INDICADOS NAS PLANTAS DE FORMAS, REFEREM-SE AOS ELEMENTOS DE UM PAVIMENTO E OS VOLUMES DE CONCRETO E QUANTITATIVOS DE AÇO INDICADOS NAS DEMAS PLANTAS REFEREM-SE AOS ELEMENTOS CONSTANTES EM CADA UMA DELAS.
  - 8) VERIFICAR DISPOSIÇÃO, NÚMERO DE BARRAS, DIÂMETROS E COMPRIMENTOS DAS ESPERAS DOS PILARES NAS PLANTAS DE DETALHAMENTO DESTES ELEMENTOS.
  - 9) QUALQUER MODIFICAÇÃO, DÍVIDA OU DIVERGÊNCIA ENTRE DETALHES GÊNICOS E OS DESENHOS ESPECÍFICOS NAS PLANTAS DEVERÁ SER IMEDIATAMENTE COMUNICADA POR ESCRITO AO PROJETADEIRO ESTRUTURAL.



#### COBRIMENTOS

ARMADURAS PASSIVAS (CASO E CABO):

LAJES (*)	3.0 cm	ARMADURAS ATIVAS (CP-190 RB):	4.0 cm
ARMADURA NEGATIVA	3.0 cm	ARMADURA NEGATIVA	4.0 cm
ARMADURA POSITIVA	3.0 cm	ARMADURA POSITIVA	4.0 cm
VIGAS	3.5 cm	VIGAS	3.5 cm
PILARES	3.5 cm	PILARES	3.5 cm

ATENÇÃO: DEVE SER ADOTADO CONTROLE RIGOROSO DE QUALIDADE E RIGIDOS. LIMITES DE TOLERÂNCIA DA VARIABILIDADE DAS MEDIDAS DURANTE A EXECUÇÃO.

TREM TIPO: CLASSE 45  
CONCRETO: fck = 40 MPa

REV.	DESCRIÇÃO	DATA	RESP.
08			
07			
06			
05			
04			
03			
02			
01	ALTERAÇÃO CORRIBMO	21/10/2013	ENRº HÉRBIO
00	EMISSION INICIAL	04/10/2013	ENRº HÉRBIO

## PROJETO ESTRUTURAL

EXECUTIVO  
DETALHAMENTO VIGAS  
TABELEIRO

**BASITEC**  
COMPANHIA METROPOLITANA DE TRANSPORTES COLETIVOS

**BASITEC**  
COMPANHIA METROPOLITANA DE TRANSPORTES COLETIVOS

**BASITEC**  
COMPANHIA METROPOLITANA DE TRANSPORTES COLETIVOS

PROJETO Nº: 0566  
DATA: 04/10/2013  
ESCALA: Indicada

RESP. PROJETO: ENRº GABRIEL  
COORDENADOR: ENRº HERMES  
CORRESP. PROJETO: ENRº HÉRBIO

GOIÂNIA - GO  
R. 124, 96, 061 FZ3 L1, L4  
CEP: 74605-900  
+55 62 3254 5500  
www.basitec.com.br  
telecom@basitec.com.br

COMPANHIA METROPOLITANA DE TRANSPORTES COLETIVOS  
ELABORAÇÃO DE PROJETOS EXECUTIVOS PARA OBRAS DE VIADUTO  
VIADUTO DA AVENIDA RIO VERDE COM AVENIDA JOSÉ R. DE MORAIS NETO - APARECIDA DE GOIÂNIA - GOIÁS  
PROJETO DE ARTE ESPECIAL - OAE-19

Folha Nº: 011  
REVISÃO: 01

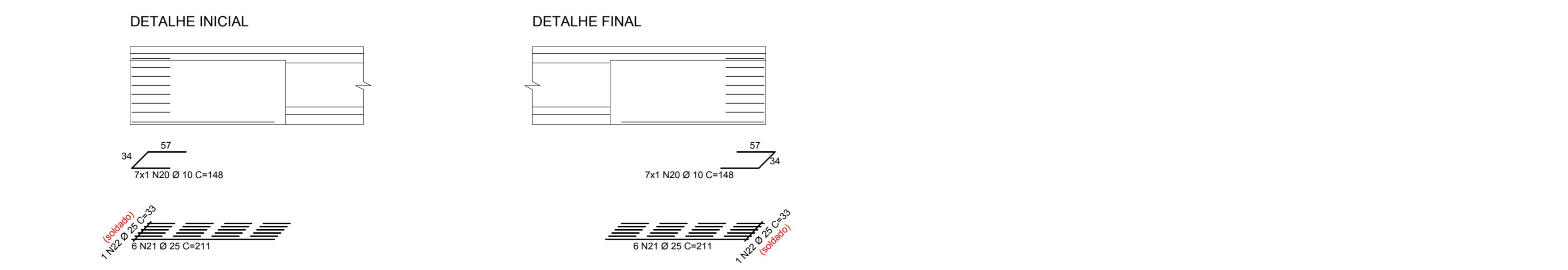
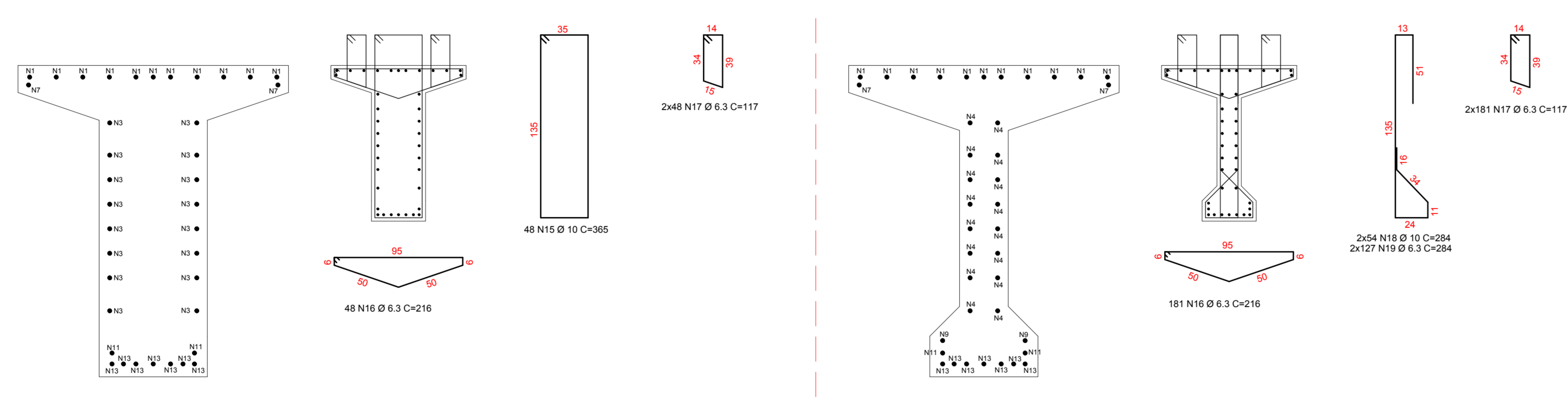
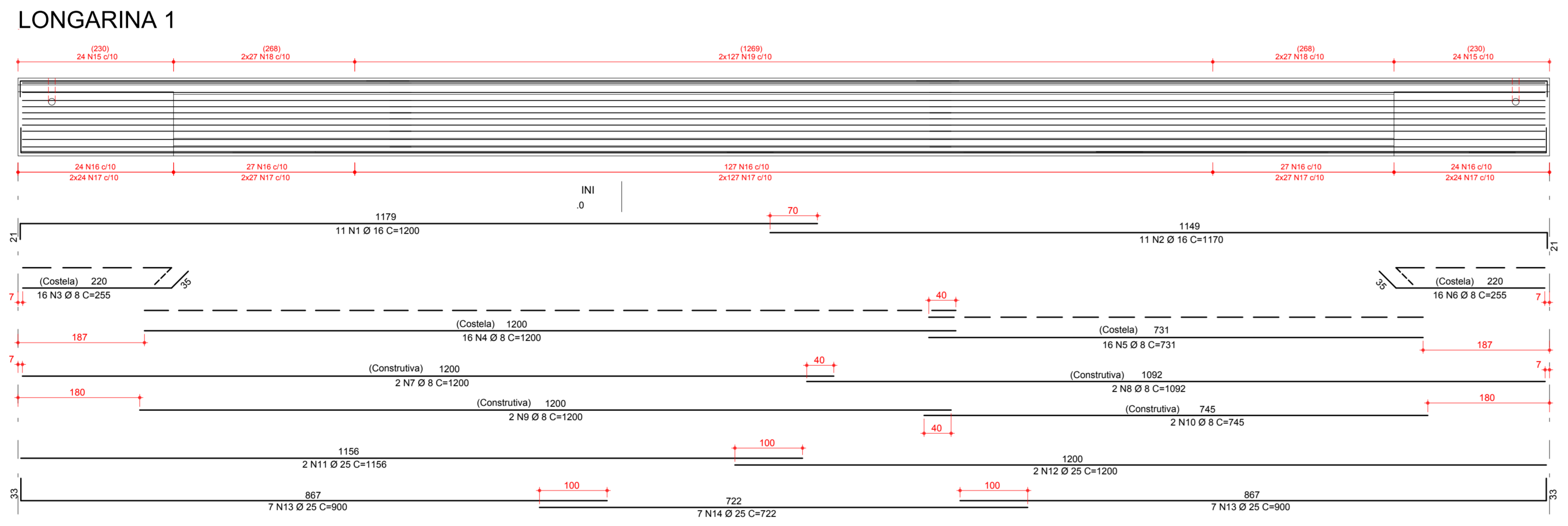
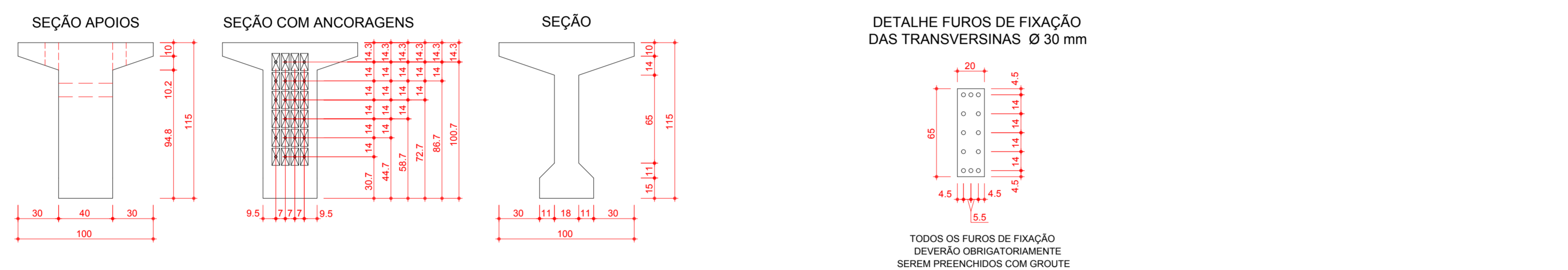
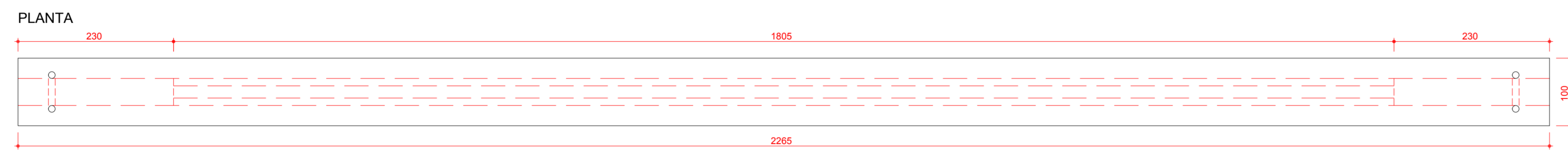
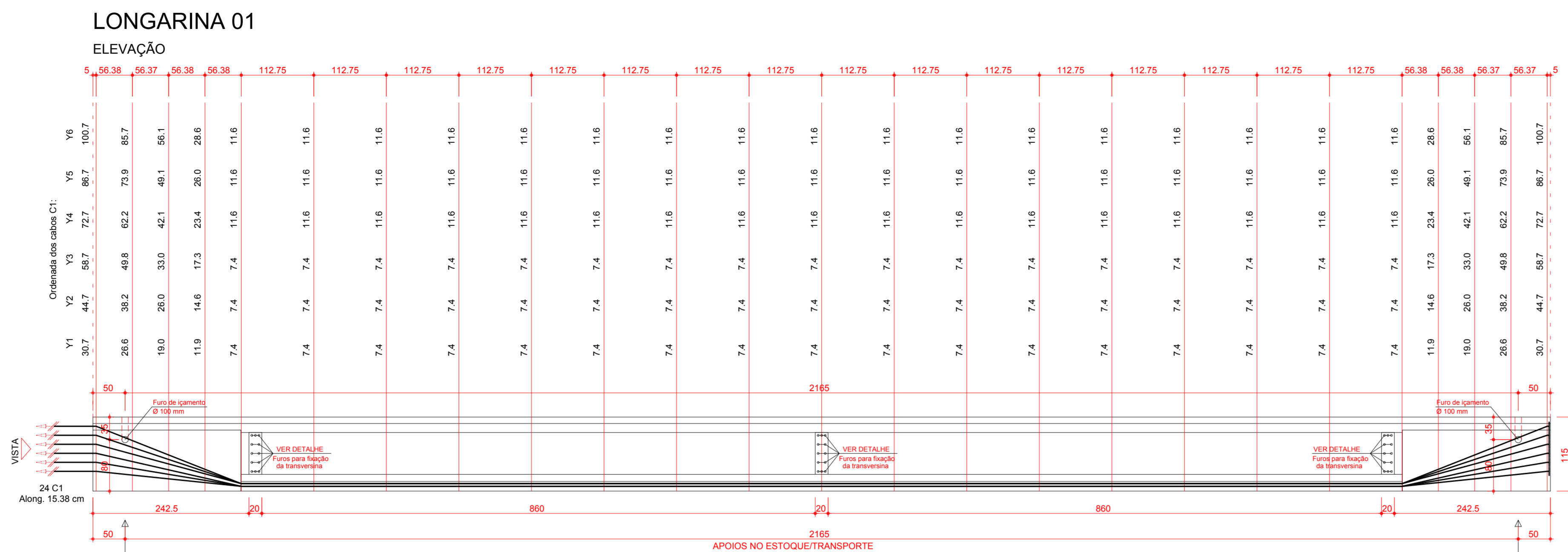
11984  
ESTA PLANTA SOMENTE PODERÁ SER UTILIZADA SE PLOTADA COLORIDA

NACIONAL: 001-099  
 ANEPIS: 801-899  
 701-840  
 651-699  
 ESCADAS: 501-549  
 VIGAS: 501-549  
 401-499



ÁÇO	POS	BIT (mm)	QUANT	COMPRIMENTO UNIT (cm)	TOTAL (cm)
<b>LONGARINA 1 (XS)</b>					
55A	1	16	99	1200	118800
55A	2	16	99	1170	115020
55A	3	8	144	255	36720
55A	4	8	144	1200	172800
55A	5	8	144	731	105264
55A	6	8	144	255	36720
55A	7	8	18	1200	21600
55A	8	8	18	1092	19656
55A	9	8	18	1200	21600
55A	10	8	18	745	13410
55A	11	22	18	1156	20808
55A	12	25	18	1200	21600
55A	13	25	106	365	137650
55A	14	25	63	722	45496
55A	15	10	432	365	157650
55A	16	6,3	2061	216	445176
55A	17	6,3	4122	117	482274
55A	18	10	972	284	276048
55A	19	6,3	2286	264	602224
55A	20	10	126	145	18270
55A	21	25	108	211	22788
55A	22	25	18	33	594

ÁÇO	RESUMO AÇO CA 50-60	COMPR	PESO
BIT (mm)	(m)	(kg)	(kg)
55A	6,3	12937	3863
55A	8	4278	1888
55A	10	4324	2789
55A	16	2346	3703
55A	22	2247	8658
<b>Peso Total</b>	<b>50A =</b>		<b>20698 kg</b>

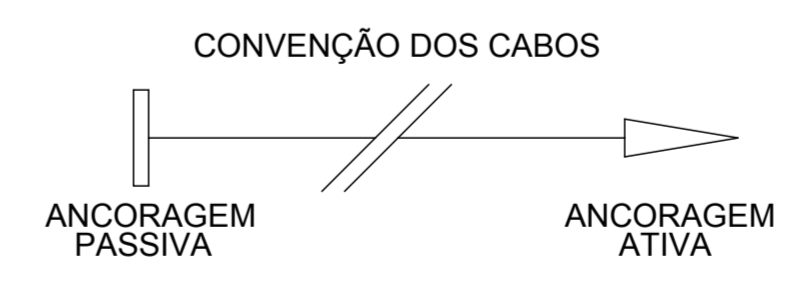
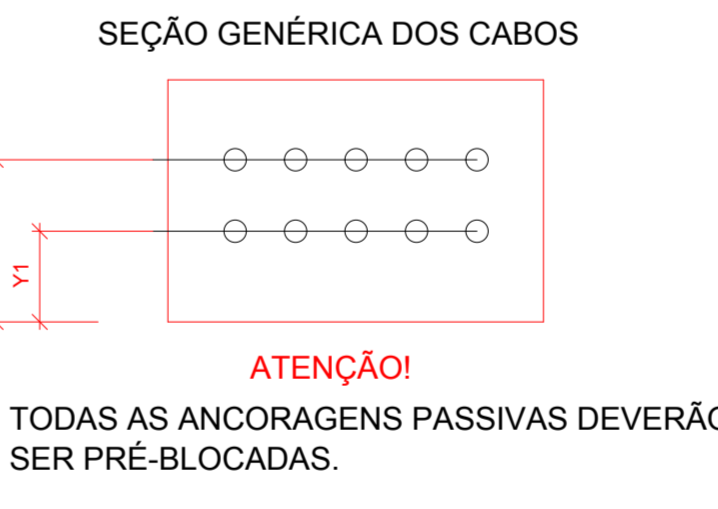
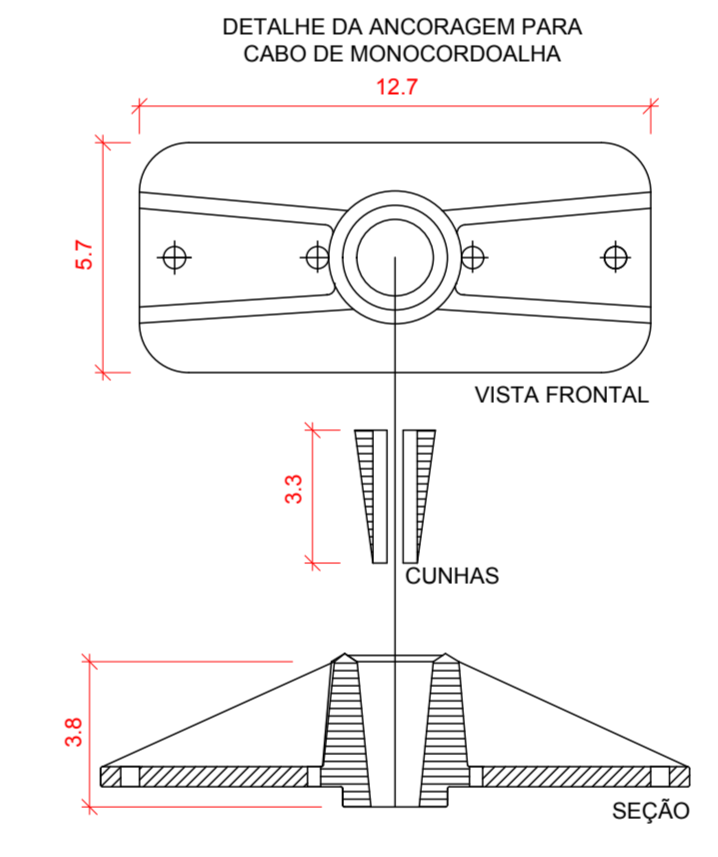


\*PARA SAQUE  $F_{ck} \approx 20$  Mpa;  
 \*PROTENDER TODOS OS CABOS APÓS A RESISTÊNCIA DO CONCRETO ATINGIR 40 Mpa;  
 \*MANUSEIO E UTILIZAÇÃO APÓS A PROTENSÃO DE TODOS OS CABOS;  
 \*AS LONGARINAS DEVERAM OBRIGATORIAMENTE SEREM IÇADAS/MONTADAS POR PINOS DE 3,5" EM AÇO 1045;  
 \*PREVER FUROS NAS LONGARINAS PARA ANCORAGEM DAS ARMADURAS DAS TRANSVERSAIS.

PROTENSÃO: AÇO		CP190 RB-EP - 12,7	
CABO	Ø	Q	COMPRIMENTO
			UNITARIO
C1	1 Ø 12,7	216	23,00
			5097,60
			216
			216
			15,38

RESUMO DE PROTENSÃO		Monocordoalhas não aderentes	
Ø	COMPR.	PESO	
		kg/m	kg
1 Ø 12,7	5097,60	0,890	4537,00
			4719,00
			216
			216

QUANT.	VOLUME (m³)		PESO (t)	
	UNIT.	TOTAL	UNIT.	TOTAL
9	0,60	86,40	24,00	219,00



- NOTAS PARA PROTENSÃO:**
- Todos os cabos são constituídos de 1Ø12,7mm - CP 190 RB EP.
  - Força de protensão a ser aplicada em cada cabo: F=10t.
  - Os alongamentos após a cravação, estão indicados no detalhamento dos elementos (nesta prancha).
  - A sequência de protensão deverá ser feita protendendo os cabos na sequência do centro para as extremidades.
  - As etapas de protensão, estão indicadas no detalhamento dos elementos (nesta prancha).

- OBSERVAÇÕES**
- FATOR AJUSTAMENTO = 0,80
  - MÓDULO DE ELASTICIDADE = 35 GPa
  - O CONCRETO DEVE ATENDER AS ESPECIFICAÇÕES DA NORMA BRASILEIRA ABNT NBR 12655-2006 CONCRETO - PREPARO, CONTROLE E RECEBIMENTO - PROCEDIMENTO
  - Faixa de desformação = 15MPa
  - OS APOIOS DEVERÃO SER POSICIONADOS NA MESMA DIREÇÃO DAS ALÇAS
  - DESVIAR OS ESTREBOS QUANDO CONCORDIR COM OS FUROS
  - RESISTÊNCIA À COMPRESSÃO DO CONCRETO NA IDADE DO ATO DA PROTENSÃO
- ÁÇO CA-50 / CA-60**
- OBSERVAR OS DIÂMETROS DE DOBRAMENTO ESPECIFICADOS NA ABNT NBR 6118:2003 - TAB. 9.1
  - AS BARRAS DE ARMADURA ESTÃO DESENHADAS E COTADAS EM SEUS TROCOS RETOS SEM RESCOTO DEVIDO A DOBRAMENTO. O CORTE E DOBRA DAS ARMADURAS É RESPONSABILIDADE DO EXECUTOR.

MOLA DE FRETAGEM PI FURO DE FIXAÇÃO	CONVENÇÕES
	PLAR QUE NASCE NESTE PAVIMENTO
	PLAR QUE MORRE NESTE PAVIMENTO
	PLAR QUE PASSA PELO PAVIMENTO
	PLAR QUE MUDA DE SEÇÃO NESTE PAVIMENTO

COBRIMENTOS	
ARMADURAS PASSIVAS (CASO E CABO):	
LAJES (*)	(*)QUANDO SUJEITOS A PROTENSÃO: LAJES: ARMADURA NEGATIVA 4,0 cm; ARMADURA POSITIVA 3,0 cm
VIGAS	VIGAS: 3,5 cm
PILARES	PILARES: 3,5 cm
ATENÇÃO:	DEVE SER ADOPTADO CONTROLE RIGOROSO DE QUALIDADE E RIGIDOS LIMITES DE TOLERÂNCIA DA VARIABILIDADE DAS MEDIDAS DURANTE A EXECUÇÃO.
ARMADURAS ATIVAS (CP-190 RB):	LAJES: ARMADURA NEGATIVA 4,0 cm; ARMADURA POSITIVA 5,0 cm
	VIGAS: 5,0 cm

TREM TIPO: CLASSE 45	
CONCRETO: $f_{ck} = 40$ MPa	
08	
07	
06	
05	
04	
03	
02	
01	
00	

REV.	DESCRIÇÃO	DATA	RESP.
01	ALTERAÇÃO CORRIMBO	21/10/2013	ENRº HÉRBIO
02	EMISSION INICIAL	04/10/2013	ENRº HÉRBIO

**PROJETO ESTRUTURAL**

ASSUNTO: EXECUTIVO DETALHAMENTO VIGAS VIADUTO

PROJETO Nº: 0566  
 DATA: 04/10/2013  
 ESCALA: 1:50

RESP. PROJETO: ENRº GABRIEL  
 COORDENADOR: ENRº HÉRBIO  
 CORRRESP. PROJETO: ENRº HÉRBIO

GOIÂNIA - GO  
 R. 124, 36, 061 FZ3 L1, L4  
 CEP: 74050-900  
 +55 62 3254 5500  
 www.buenoprojetos.com.br  
 telecom@buenoprojetos.com.br

**BUENO**  
PROJETOS ESTRUTURAS

COMPANHIA METROPOLITANA DE TRANSPORTES COLETIVOS  
 PROJETO EXECUTIVO DO CORREDOR GOÁS - BRT NORTE SUL  
 VIADUTO DA AVENIDA RIO VERDE COM AVENIDA JOSÉ R. DE MORAIS NETO - APARECIDA DE GOIÂNIA - GOIÁS  
 PROJETO DE OBRA ARTE ESPECIAL - OAE-20

Folha Nº: 002 | REVISÃO: 01

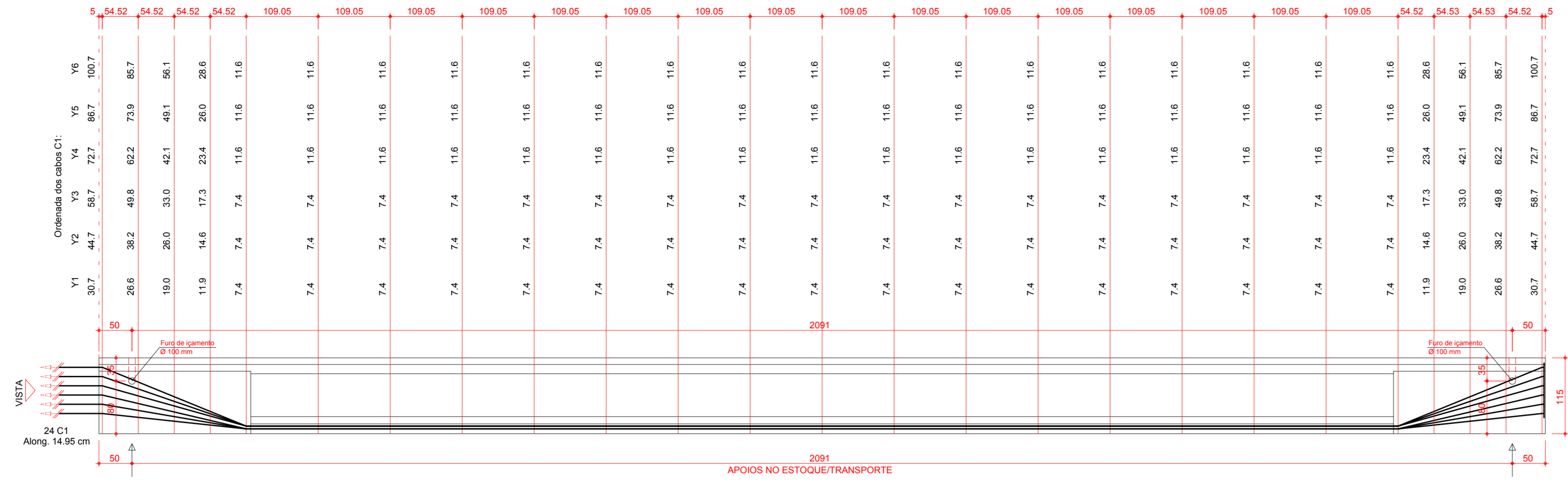
15984

ESTA PLANTA SOMENTE PODERÁ SER UTILIZADA SE PLOTADA COLORIDA

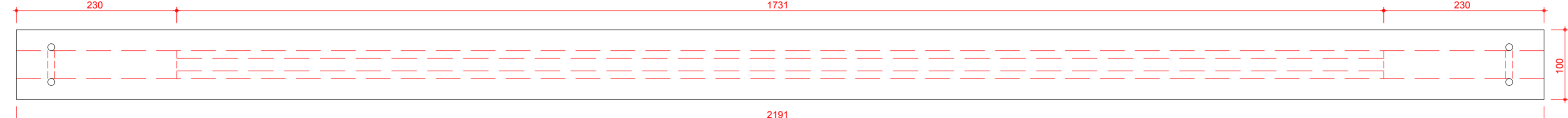
ÁÇO	POS	BIT	QUANT	COMPRIMENTO	UNID	TOTAL
		(mm)		(cm)		(cm)
<b>LONGARINA 2 (X9)</b>						
S5A	1	16	99	1200	118800	
S5A	2	16	99	1097	108603	
S5A	3	8	144	255	36720	
S5A	4	8	144	1200	172800	
S5A	5	8	144	657	94608	
S5A	6	8	144	255	36720	
S5A	7	8	18	1200	21600	
S5A	8	8	18	1018	18324	
S5A	9	8	18	1200	21600	
S5A	10	8	18	671	12078	
S5A	11	25	18	1082	19476	
S5A	12	25	18	1200	21600	
S5A	13	25	63	1200	75600	
S5A	14	25	63	1148	72524	
S5A	15	25	432	365	157980	
S5A	16	6,3	2007	216	433212	
S5A	17	6,3	4014	117	469638	
S5A	18	10	864	284	243376	
S5A	19	6,3	2286	284	649224	
S5A	20	10	126	148	18648	
S5A	21	25	108	211	22788	
S5A	22	25	18	33	594	

ÁÇO	BIT	COMPR	PESO
(mm)	(cm)	(kg)	(kg)
S5A	6,3	15624	3800
S5A	8	4145	1635
S5A	10	4217	2020
S5A	16	2274	3589
S5A	25	2124	2118
<b>Peso Total S5A =</b>			<b>19809 kg</b>

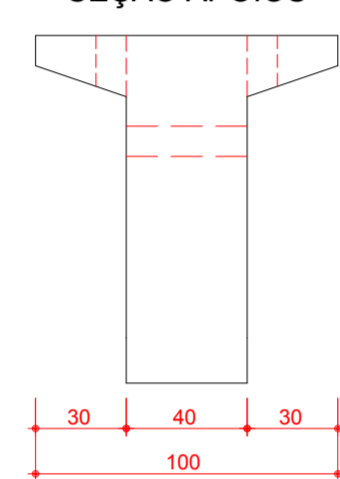
## LONGARINA 2



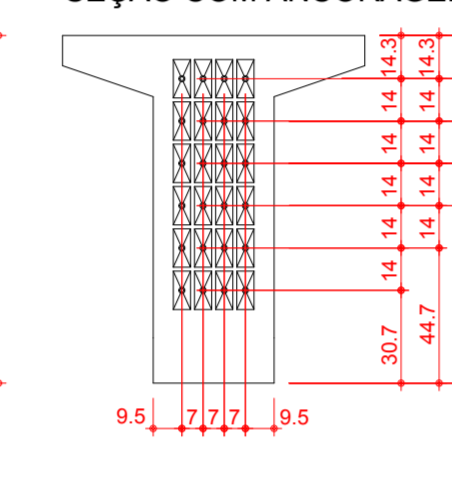
### PLANTA



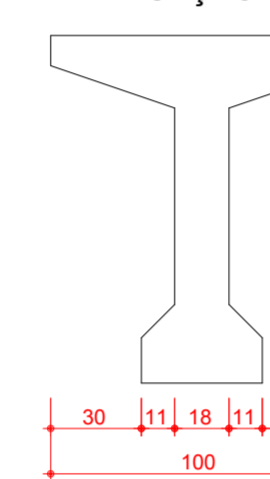
### SEÇÃO APOIOS



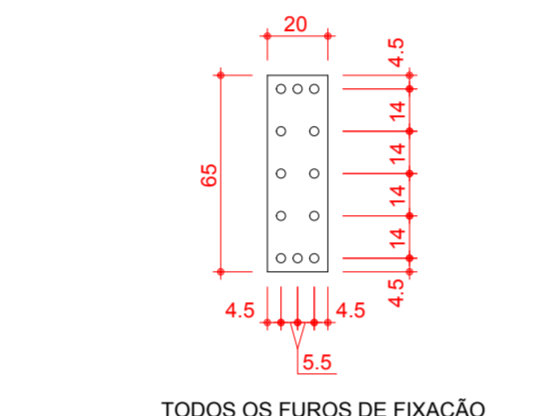
### SEÇÃO COM ANCORAGENS



### SEÇÃO

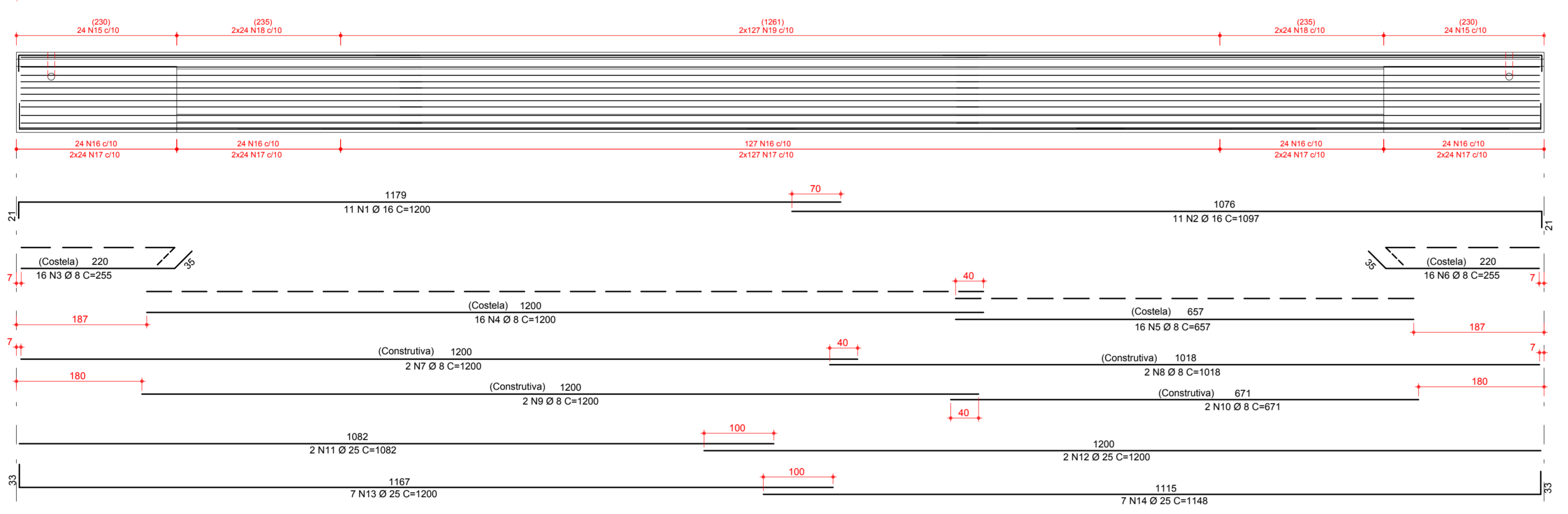


### DETALHE FURROS DE FIXAÇÃO DAS TRANSVERSINAS Ø 30 mm



TODOS OS FURROS DE FIXAÇÃO DEVERÃO OBRIGATORIAMENTE SEREM PREENCHIDOS COM GROUT.

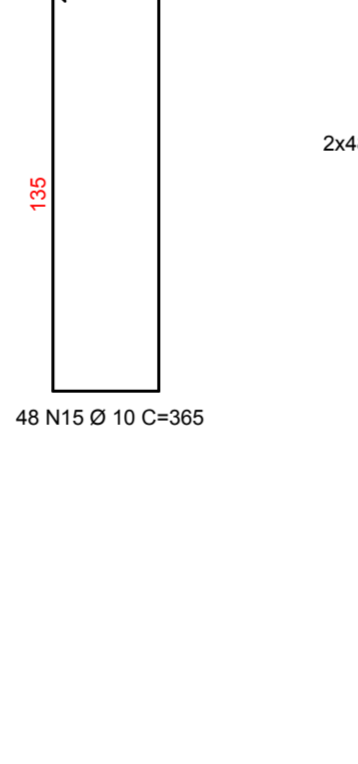
## LONGARINA 2



### DETALHE INICIAL



### DETALHE FINAL

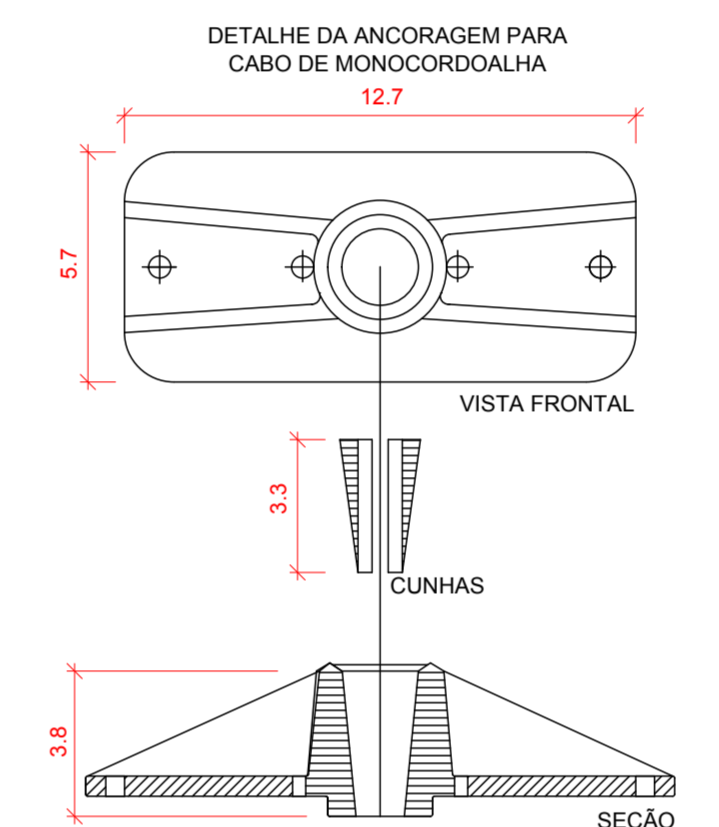


\*PARA SAQUE  $F_{ck} = 20$  MPa;  
 \*PROTENDER TODOS OS CABOS APÓS A RESISTÊNCIA DO CONCRETO ATINGIR 40 MPa;  
 \*MANUSEIO E UTILIZAÇÃO APÓS A PROTENSÃO DE TODOS OS CABOS;  
 \*AS LONGARINAS DEVERAM OBRIGATORIAMENTE SEREM IÇADAS/MONTADAS POR PINOS DE 3,5" EM AÇO 1045;  
 \*PREVER FURROS NAS LONGARINAS PARA ANCORAGEM DAS ARMADURAS DAS TRANSVERSINAS.

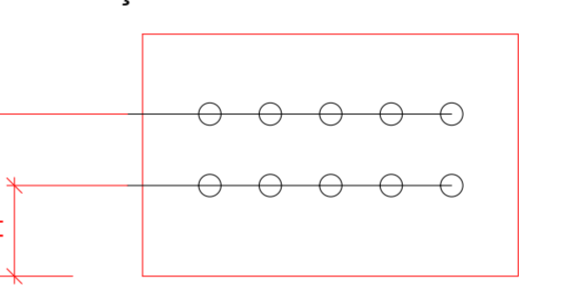
CABO	Ø	Q	COMPRIMENTO		ANCORAGENS			ALONG (cm)	
			UNITÁRIO	TOTAL	A	P	I		
C1	1 Ø 12,7	216	22,90	4946,40	216	216	-	0	14,95

RESUMO DE PROTENSÃO							
Monocordalhas não aderentes							
Ø	COMPR	PESO			ANCORAGENS		
		kg/m	kg	kg+4%	A	P	I
1 Ø 12,7	4946,40	0,850	4403,00	4579,00	216	216	-

QUANT	VOLUME (m³)		PESO (tf)	
	UNIT.	TOTAL	UNIT.	TOTAL
9	9,31	93,79	23,28	229,52

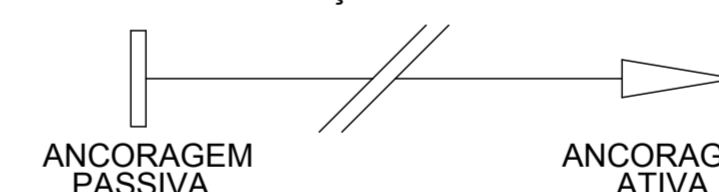


### SEÇÃO GÊNÉRICA DOS CABOS



ATENÇÃO!  
 TODAS AS ANCORAGENS PASSIVAS DEVERÃO SER PRÉ-BLOCADAS.

### CONVENÇÃO DOS CABOS



NOTAS PARA PROTENSÃO:  
 1. Todos os cabos são constituídos de 1Ø12,7mm - CP 190 RB-EP;  
 2. Força de protensão a ser aplicada em cada cabo:  $F = 15t$ ;  
 3. Os alongamentos após a cravação, estão indicados no detalhamento dos elementos (nesta prancha);  
 4. A sequência de protensão deverá ser feita protendendo os cabos na sequência do centro para as extremidades;  
 5. As esboços de protensão, estão indicadas no detalhamento dos elementos (nesta prancha).

OBSERVAÇÕES  
 1- FATOR AJUSTAMENTO  $\alpha = 0,80$   
 2- MÓDULO DE ELASTICIDADE = 35 GPa  
 3- O CONCRETO DEVE ATENDER AS ESPECIFICAÇÕES DA NORMA BRASILEIRA ABNT NBR 12655-2006 CONCRETO - PREPARO, CONTROLE E RECEBIMENTO - PROCEDIMENTO  
 4- FOLGA DE DESFORMA = 15MPa  
 5- OS APOIOS DEVERÃO SER POSICIONADOS NA MESMA DIREÇÃO DAS ALÇAS  
 6- DESVIAR OS ESTREBOS QUANDO CONCORDIR COM OS FURROS  
 7- RIGIDIDADE À COMPRESSÃO DO CONCRETO NA NA IDADE DO ATO DA PROTENSÃO

ÁÇO CA-50 / CA-60  
 1- OBEDECER OS DIÂMETROS DE DOBRAMENTO ESPECIFICADOS NA ABNT NBR 6118:2003 - TAB. 9.1  
 2- AS BARRAS DE ARMADURA ESTÃO DESENHADAS E COTADAS EM SEUS TRECHOS RETOS SEM RESCOTO DEVIDO A DOBRAMENTO. O CORTE E DOBRA DAS ARMADURAS É RESPONSABILIDADE DO EXECUTOR.

MOLA DE FRETAGEM PI FURO DE IÇAMENTO	CONVENÇÕES
	PILAR QUE SOBRI NESTE PAVIMENTO
	PILAR QUE PASSA PELO PAVIMENTO
	PILAR QUE MUDA DE SEÇÃO NESTE PAVIMENTO

### COBRIMENTOS

ARMADURAS PASSIVAS (CASO E CABO):	
LAJES (*)	(*) JOUANDO SUJEITOS A PROTENSÃO:
ARMADURA NEGATIVA	LAJES
ARMADURA POSITIVA	ARMADURA NEGATIVA
VIGAS	ARMADURA POSITIVA
PILARES:	VIGAS
	3,5 cm
	3,5 cm

ATENÇÃO:  
 DEVE SER ADOPTADO CONTROLE RIGOROSO DE QUALIDADE E RIGIDOS LIMITES DE TOLERÂNCIA DA VARIABILIDADE DAS MEDIDAS DURANTE A EXECUÇÃO.

TREM TIPO: CLASSE 45  
 CONCRETO:  $f_{ck} = 40$  MPa

REVISÃO	DESCRIÇÃO	DATA	RESP.
08			
07			
06			
05			
04			
03			
02			
01	ALTERAÇÃO CORRIMBO	21/10/2013	ENRº HÉRBIO
00	EMISSÃO INICIAL	04/10/2013	ENRº HÉRBIO

## PROJETO ESTRUTURAL

ASSUNTO:  
**EXECUTIVO  
 DETALHAMENTO VIGAS  
 VIADUTO**

PROJETO Nº: 0566  
 DATA: 04/10/2013  
 ESCALA: 1:50

RESP. PROJETO: ENRº GABRIEL  
 COORDENADOR: ENRº HERIBES  
 CORRESP. PROJETO: ENRº HÉRBIO

GOIÂNIA - GO  
 R. 124, 90, CDE FZ3 L1, L4  
 CEP: 74050-900  
 +55 62 3254 5500  
 www.buenoprojetos.com.br  
 telecom@buenoprojetos.com.br

Consórcio BRT-NS

ICMT  
 Companhia Metropolitana de Transportes Coletivos

## 2.2 INTERSEÇÃO RUA 90 COM AVENIDA 136

A interseção da Rua 90 com a Avenida 136 é um dos trechos com maior fluxo de tráfego na diretriz do corredor. A Avenida 136 faz a ligação da cidade com um Shopping Center, dois Hipermercados e duas rodovias, o que torna a implantação de uma interseção em desnível altamente necessária.

A rotatória existente no local será mantida e vias laterais permitirão o acesso do tráfego da Rua 90 para a avenida 136 e vice-versa.

A planta deste cruzamento e a seção transversal projetada são apresentados a seguir.

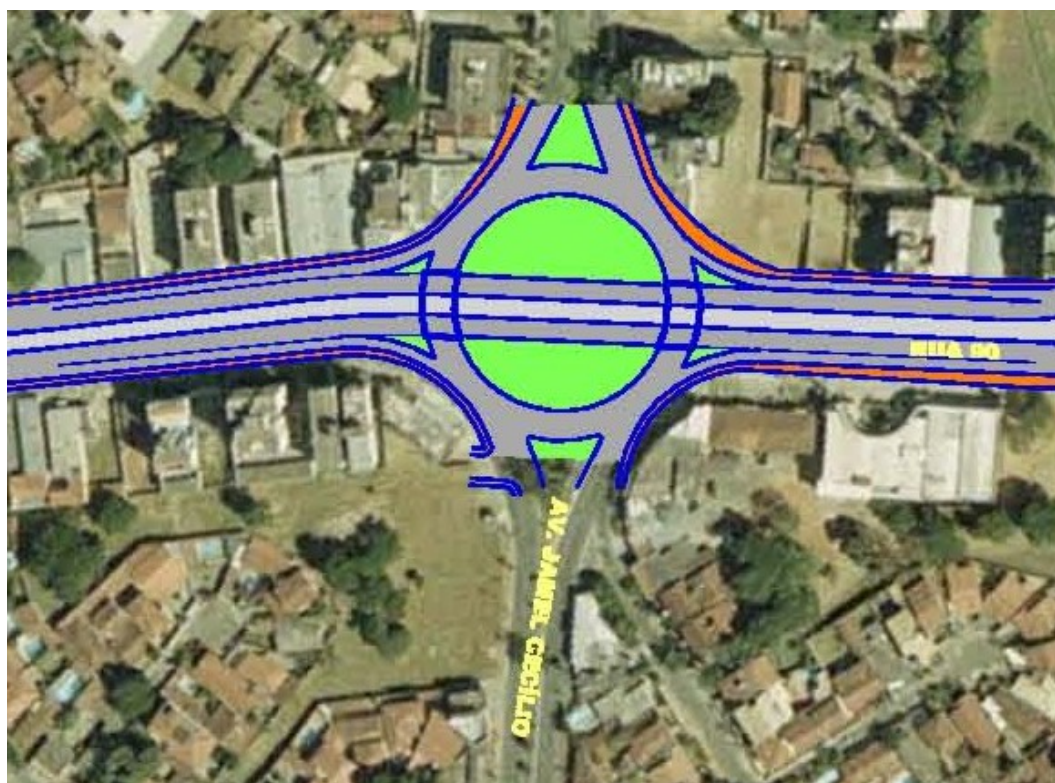


Foto 3- Projeto geométrico na interseção Rua 90 x Avenida 136

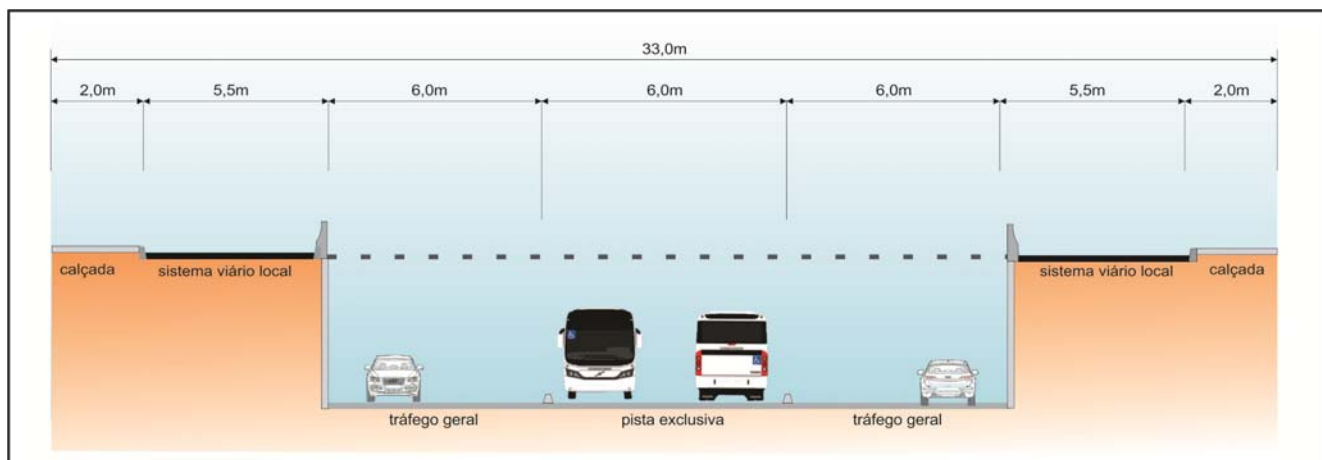


Figura 3- Seção transversal passagem inferior Rua 90 x Avenida 136

A concepção estrutural indica a utilização de vigas pré-moldadas para os viadutos e cortinas laterais.

### 2.2.1 Sondagens

Esta passagem em desnível faz parte do trecho 2 e o detalhamento deste projeto está em desenvolvimento. As sondagens estão sendo realizadas, e serão apresentadas assim que estiverem concluídas.

No entanto são apresentadas sondagens preliminares que foram realizadas com o intuito de dar subsídio para a definição da estrutura a ser projetada.



**NOVAGEO**

Endereço: Rua 1.131 nº 188 St. Marista  
Goiânia-Go  
CEP.: 74180-100  
Fone/Fax: (062) 3281-0555  
e-mail: novageo@novageo.com.br

**CORREDOR NORTE-SUL – BASITEC – GOIÂNIA – GOIÁS**

**RELATÓRIO DE ESTUDOS GEOLÓGICOS E GEOTÉCNICOS**

**Relatório – 13/06/10**

**13 de junho de 2011**



**NOVAGEO**

Goiânia, 13 de junho de 2011

**Att.:**  
BASITEC PROJETOS E CONSTRUÇÕES LTDA.  
CORREDOR NORTE-SUL.

**Ref.:** Serviços de Sondagem à Percussão (SPT) executados no cruzamento das avenidas 90 e 136, Setor Sul- GOIÂNIA – GOIÁS.

Prezados senhores,  
Apresentamos nosso relatório de sondagem da área em referência, atendendo sua solicitação.

## SUMÁRIO

1. <b>INTRODUÇÃO</b> .....	3
2. <b>SONDAGEM A PERCUSSÃO</b> .....	3
3. <b>SONDAGENS EXECUTADAS</b> .....	3
4. <b>APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS</b> .....	3
5. <b>ANEXOS</b> .....	17



NOVAGEO

## 1. INTRODUÇÃO

Para a definição do projeto básico de uma rodovia são necessários estudos preliminares de investigação geológica-geotécnica da região onde será implantado o eixo da rodovia. Uma boa campanha de sondagem deve prever sondagens geofísicas e sondagens diretas. Neste relatório apresentam-se os resultados das sondagens diretas (SPT) realizadas no CORREDOR NORTE-SUL.

### 2.1 SONDAAGEM À PERCUSSÃO (ENSAIO SPT)

As sondagens a percussão têm o objetivo principal de determinar os tipos de solos, suas profundidades de ocorrência, índices de resistência à penetração e obtenção da posição do nível d'água do lençol freático. A execução das sondagens e a apresentação dos perfis geológicos são realizadas de acordo com a norma NBR 6484 (ABNT, 2001) – Solo – Sondagens de simples reconhecimento com SPT – Método de ensaio.

Os equipamentos básicos para execução da sondagem a percussão estão relacionados abaixo:

- Tripé, conjunto de roldanas e guincho mecânico;
- Trado helicoidal;
- Tubos de revestimento, hastes e peças de cravação;
- Peso para cravação de 65kg e guia;
- Amostrador bipartido do tipo Raymond;
- Trépano e T de lavagem;
- Motor bomba, disponibilidade d'água, mangueiras e acessórios hidráulicos;
- Sacas tubos e pescadores;
- Recipientes para coletas de amostras e etiquetas;
- Medidor de nível d'água.

As coordenadas dos pontos de sondagem a percussão foram fornecidos pelo contratante.

O processo de perfuração é iniciado por trado cavadeira, com amostragem até 1,0m de profundidade. A partir de 1,0m o ensaio de penetração (SPT) é iniciado e consiste de manobras metro a metro. Cada manobra consiste da cravação do amostrador, nos primeiros 45 cm, por sucessivos golpes do peso padrão (65 Kg) em queda livre a uma altura de 75 cm. A cravação por golpes é realizada em três séries de 15 cm. A cada manobra é coletada uma amostra representativa do solo na qual é realizada caracterização tátil-visual. Em caso de necessidade, mais de uma amostra deve ser coletada. Os 55 cm seguintes são perfurados por trado, quando as camadas estiverem acima do N.A., ou pelo processo de lavagem, quando as camadas estiverem abaixo do N.A., até atingir a cota seguinte de perfuração de cravação por golpes. A medição do nível d'água do lençol freático é realizada desde sua primeira evidência de ocorrência até o término da execução do furo, após esgotamento do mesmo e decorridas vinte e quatro horas de sua conclusão. A classificação e caracterização das amostras coletadas são realizadas através da análise tátil-visual do solo e de acordo com a terminologia estabelecida na norma ABNT NBR 6502 – Rochas e Solos. Na identificação do solo são observadas a granulometria e cor do material, além de observações quanto à gênese, origem e composição mineralógica. O impenetrável à percussão, definido pelo manual de execução de sondagens da Associação Brasileira de Geologia de Engenharia – ABGE (boletim N.3, 1999), ocorre quando se obtiver penetração inferior a 5 cm após dez golpes consecutivos do martelo, não se computando os cinco primeiros golpes do teste, ou quando o número de golpes ultrapassar 50 num mesmo ensaio.



## **2. SONDAGENS EXECUTADAS**

Foram executados 4 (quatro) furos de sondagens SPT totalizando 90,60 m.

## **3. APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS**

As amostras de solo foram descritas somente com critérios macroscópicos, sendo necessário utilizar métodos microscópicos para a perfeita caracterização da litologia em caráter de detalhamento. As amostras foram descritas em Goiânia - GO. Nos anexos encontram-se os resultados das sondagens a percussão em forma de perfil individual de sondagem.

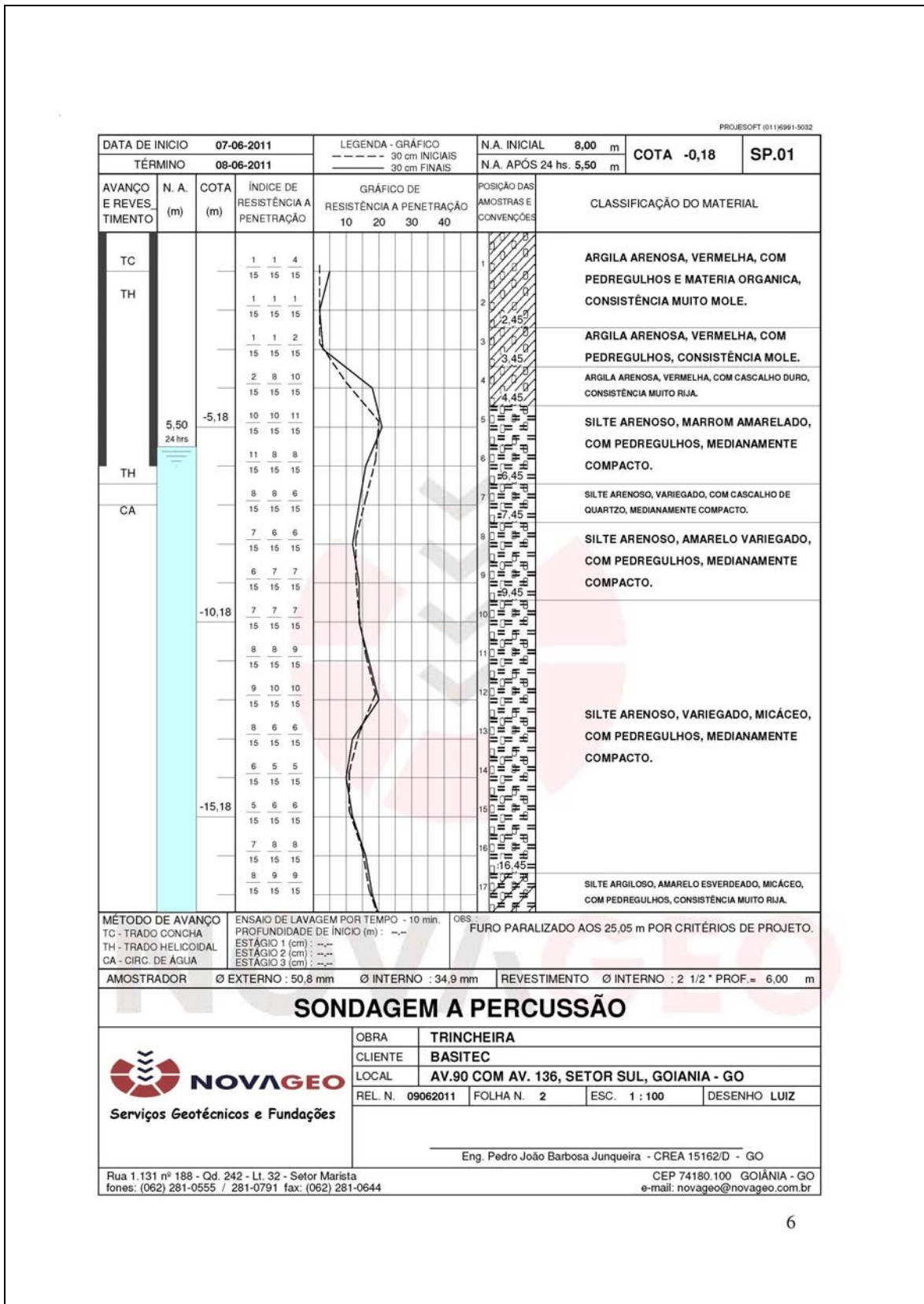


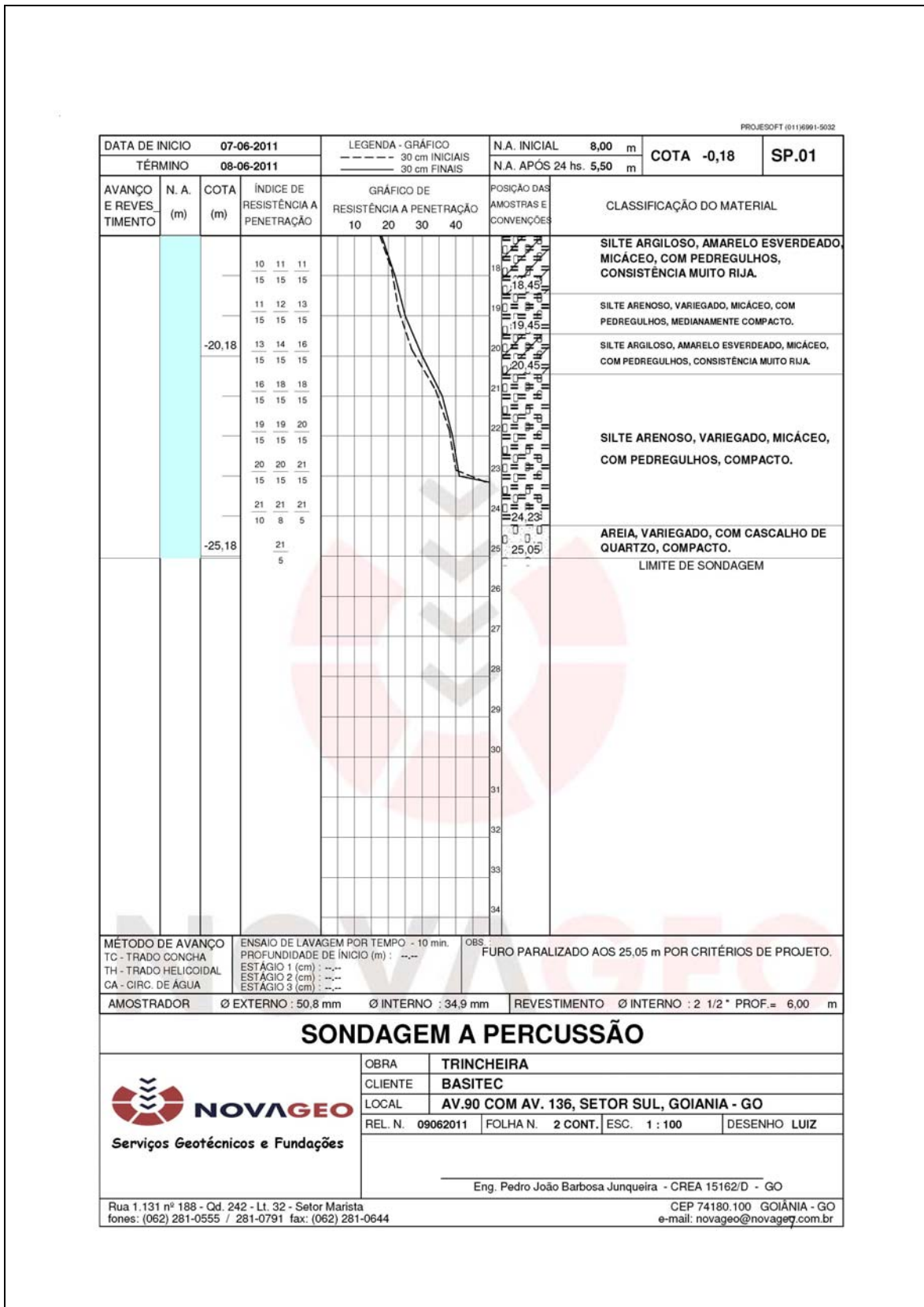
# NOVAGEO



**SPT - 01**

NOVAGEO

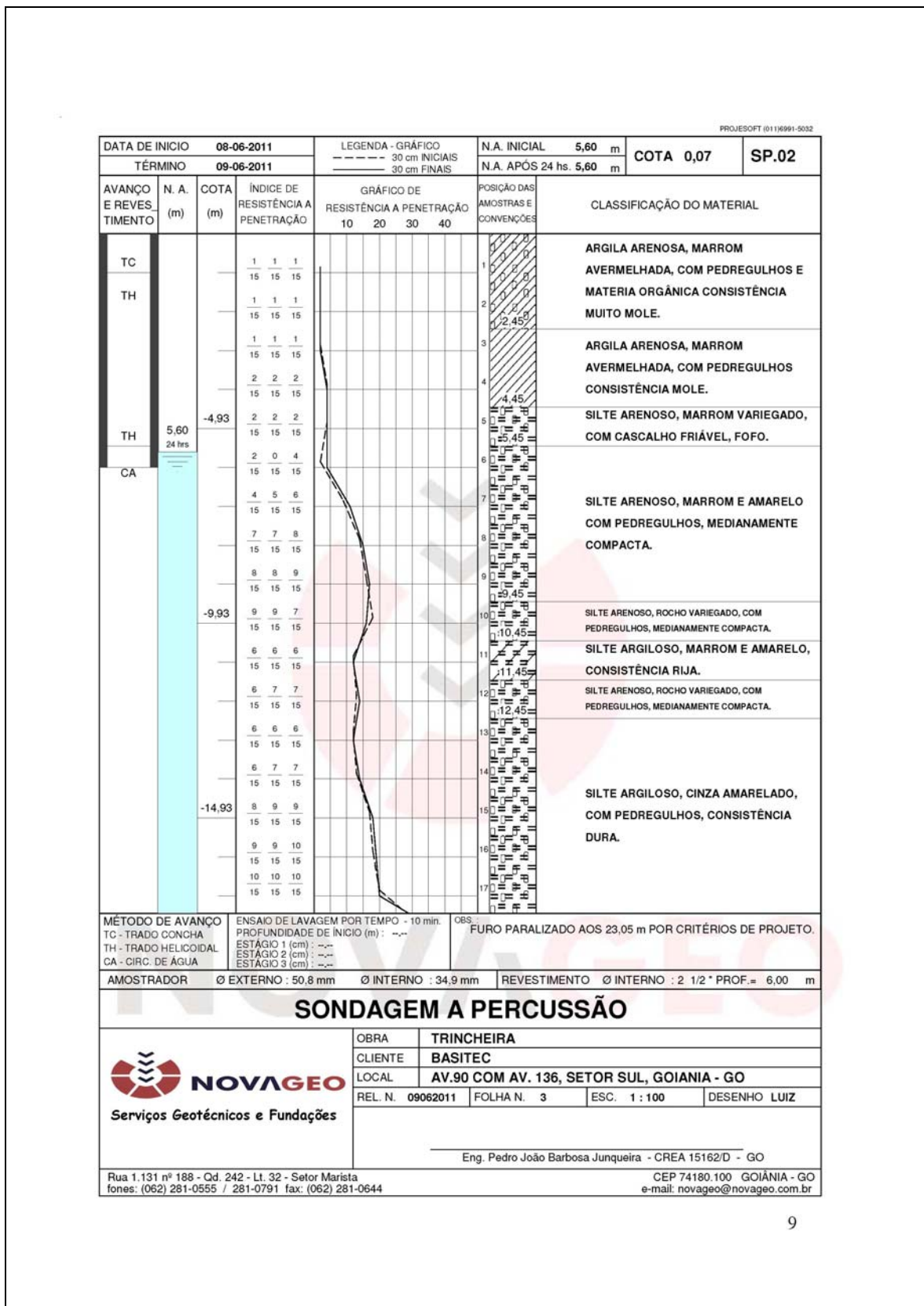


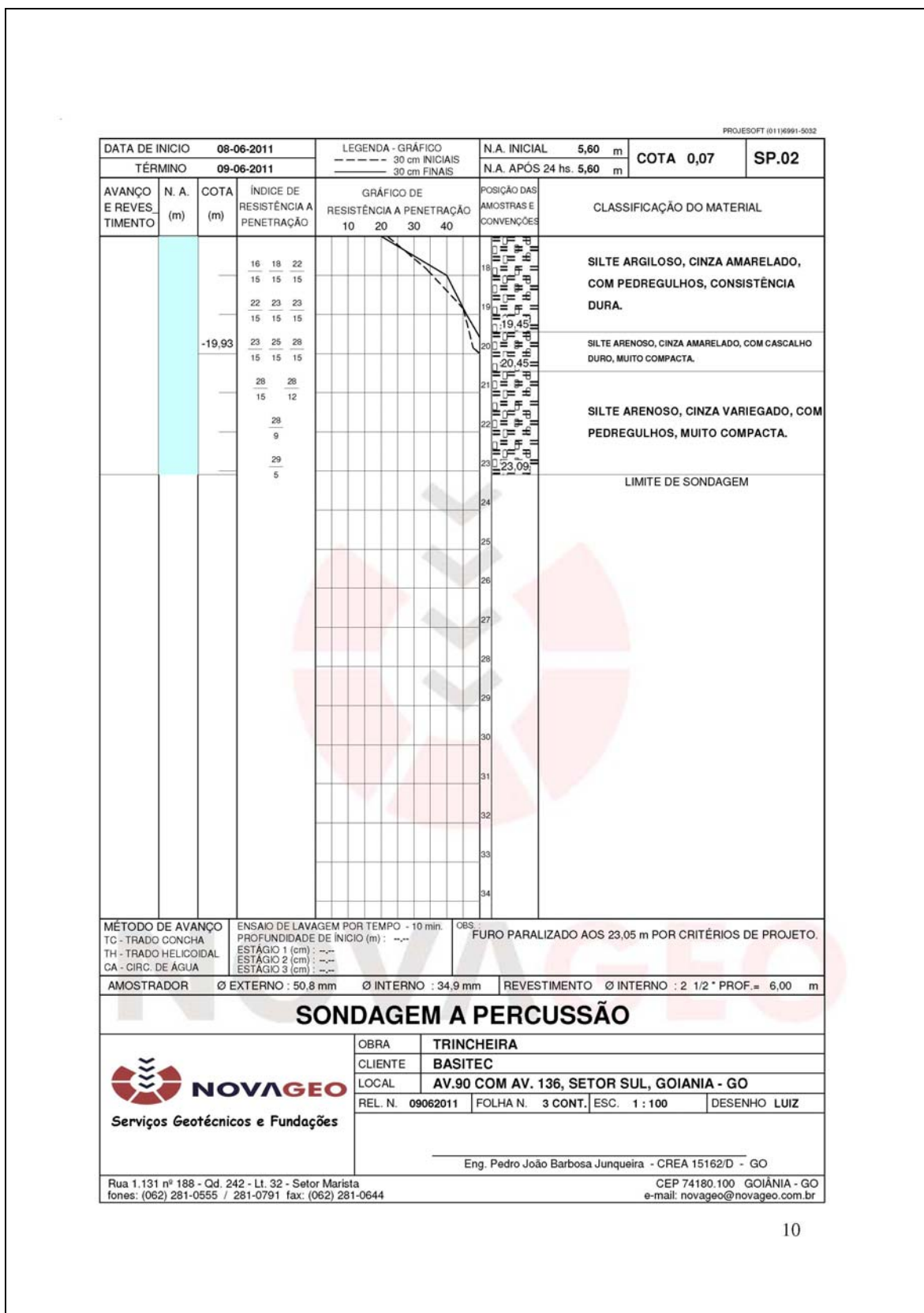




**SPT – 02**

NOVAGEO







**SPT – 03**

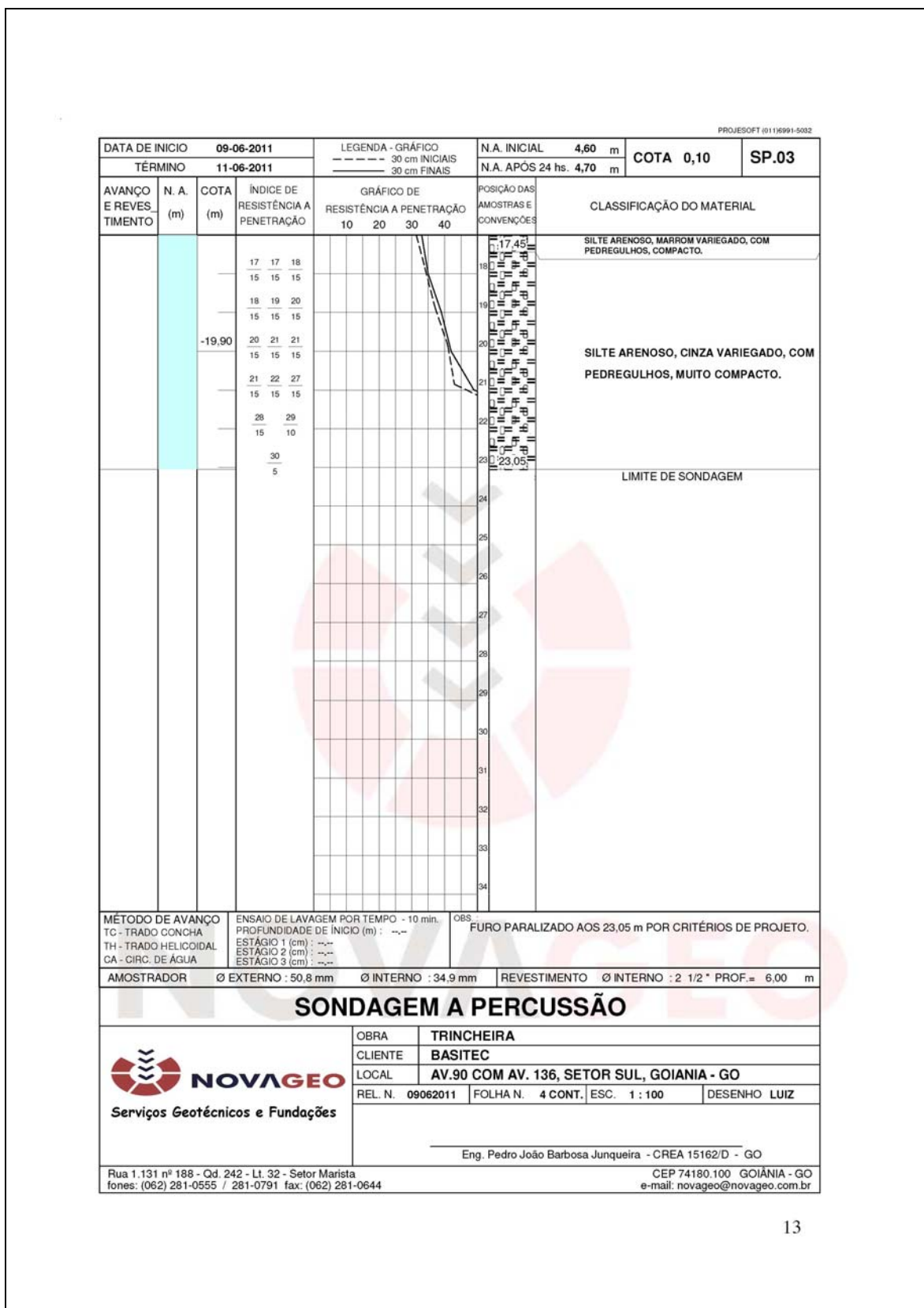
NOVAGEO





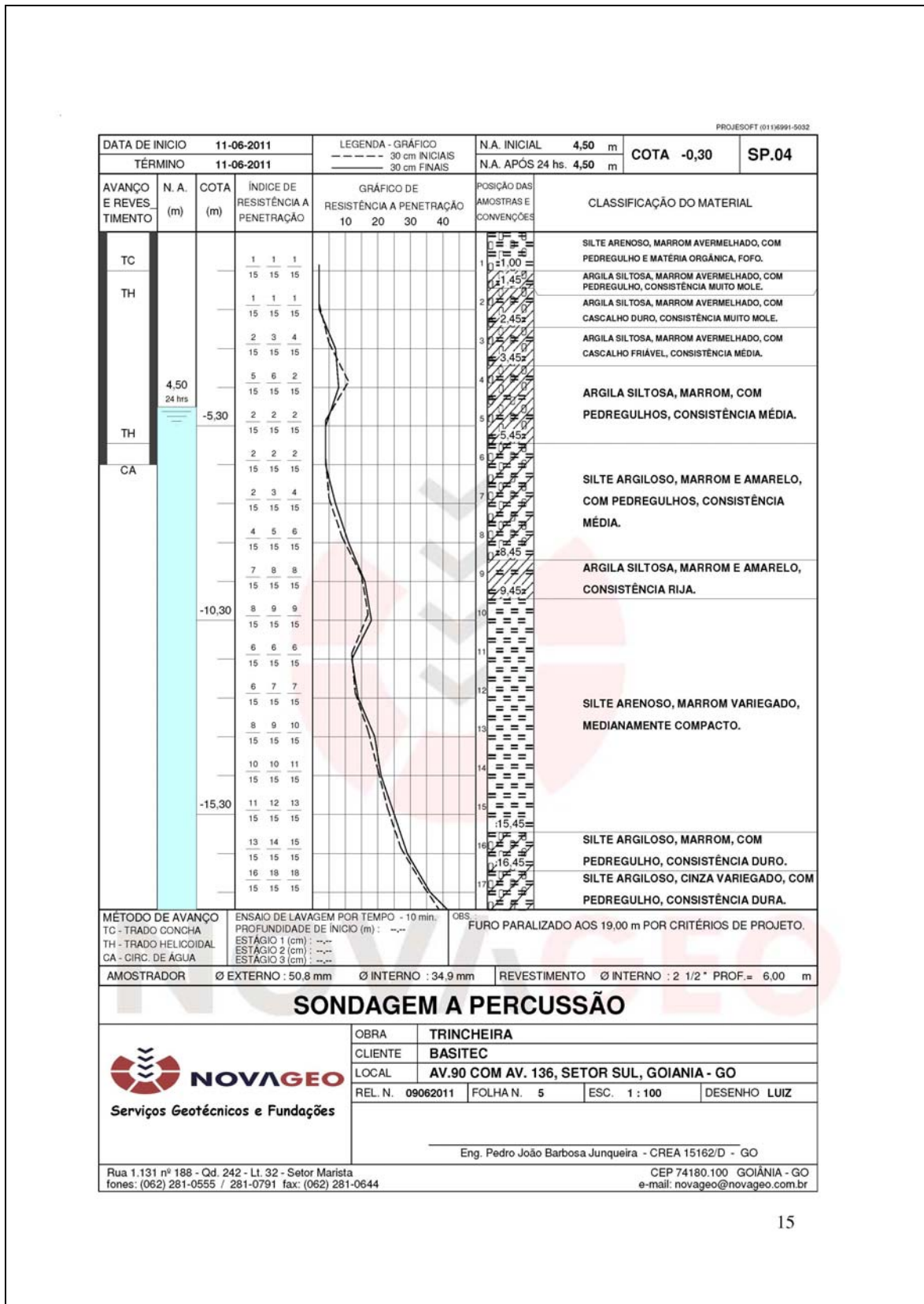
PROJESOFIT (0116991-5032)

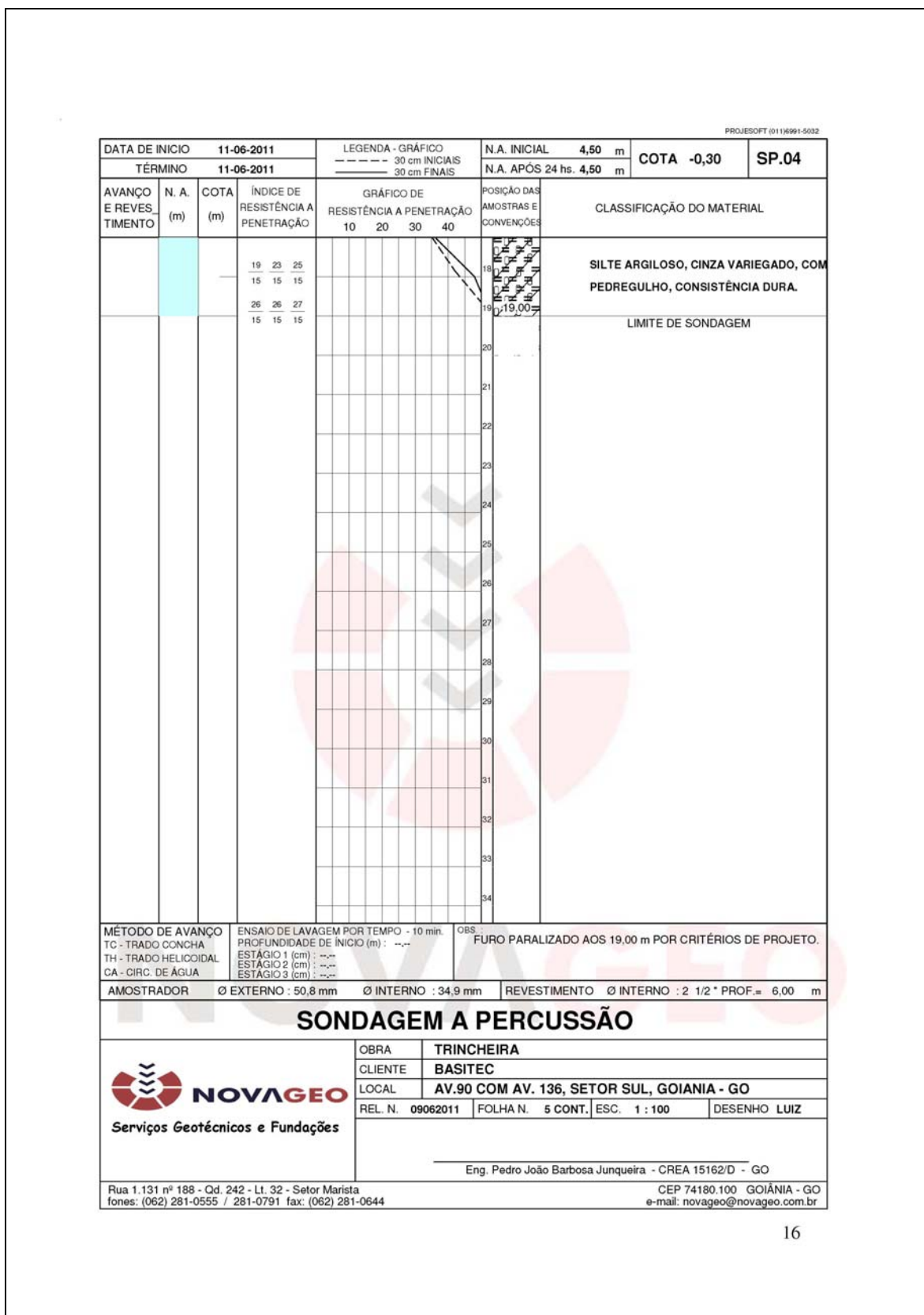
DATA DE INÍCIO		09-06-2011		LEGENDA - GRÁFICO		N.A. INICIAL		4,60 m		COTA		0,10		SP.03		
TÉRMINO		11-06-2011		---		N.A. APÓS 24 hs.		4,70 m								
				30 cm INICIAIS												
				30 cm FINAIS												
AVANÇO E REVESTIMENTO	N. A. (m)	COTA (m)	ÍNDICE DE RESISTÊNCIA A PENETRAÇÃO			GRÁFICO DE RESISTÊNCIA A PENETRAÇÃO				POSIÇÃO DAS AMOSTRAS E CONVENÇÕES	CLASSIFICAÇÃO DO MATERIAL					
			10	20	30	40										
TC			1	1	1		1	1,00	SILTE ARENOSO, MARROM AVERMELHADO, COM PEDREGULHOS, FOFO.							
TH			15	15	15		2	2,45	ARGILA, MARROM AVERMELHADO, COM CASCALHO DURO, CONSISTÊNCIA MUITO MOLE.							
			1	1	1		3	3,45	ARGILA SILTOSA, MARROM AVERMELHADO, COM MATERIA ORGÂNICA, CONSISTÊNCIA MOLE.							
			15	15	15		4	4,45	ARGILA SILTOSA, MARROM, COM PEDREGULHOS, CONSISTÊNCIA RIJA.							
			1	1	2		5	5,45	SILTE ARGILOSO, MARROM, COM PEDREGULHOS, CONSISTÊNCIA RIJA.							
			15	15	15		6	6,45	SILTE ARGILOSO, AMARELO VARIEGADO, CONSISTÊNCIA MÉDIA.							
TH	4,70 24 hrs	-4,90	3	4	4		7	7,45	SILTE ARGILOSO, AMARELO VARIEGADO, CONSISTÊNCIA MÉDIA.							
			15	15	15		8	8,45	SILTE ARGILOSO, AMARELO VARIEGADO, CONSISTÊNCIA MÉDIA.							
CA			4	5	5		9	9,45	SILTE ARGILOSO, AMARELO VARIEGADO, CONSISTÊNCIA MÉDIA.							
			15	15	15		10	10,45	SILTE ARGILOSO, AMARELO VARIEGADO, CONSISTÊNCIA MÉDIA.							
			5	5	4		11	11,45	SILTE ARGILOSO, AMARELO VARIEGADO, CONSISTÊNCIA MÉDIA.							
			15	15	15		12	12,45	SILTE ARGILOSO, AMARELO VARIEGADO, CONSISTÊNCIA MÉDIA.							
			4	4	5		13	13,45	SILTE ARGILOSO, AMARELO VARIEGADO, CONSISTÊNCIA MÉDIA.							
			15	15	15		14	14,45	SILTE ARGILOSO, AMARELO VARIEGADO, CONSISTÊNCIA MÉDIA.							
			5	5	5		15	15,45	SILTE ARGILOSO, AMARELO VARIEGADO, CONSISTÊNCIA MÉDIA.							
			15	15	15		16	16,45	SILTE ARGILOSO, AMARELO VARIEGADO, CONSISTÊNCIA MÉDIA.							
			5	4	4		17	17,45	SILTE ARGILOSO, AMARELO VARIEGADO, CONSISTÊNCIA MÉDIA.							
			15	15	15		18	18,45	SILTE ARGILOSO, AMARELO VARIEGADO, CONSISTÊNCIA MÉDIA.							
			4	4	6		19	19,45	SILTE ARGILOSO, AMARELO VARIEGADO, CONSISTÊNCIA MÉDIA.							
			15	15	15		20	20,45	SILTE ARGILOSO, AMARELO VARIEGADO, CONSISTÊNCIA MÉDIA.							
			6	6	8		21	21,45	SILTE ARGILOSO, AMARELO VARIEGADO, CONSISTÊNCIA MÉDIA.							
			15	15	15		22	22,45	SILTE ARGILOSO, AMARELO VARIEGADO, CONSISTÊNCIA MÉDIA.							
			8	9	9		23	23,45	SILTE ARGILOSO, AMARELO VARIEGADO, CONSISTÊNCIA MÉDIA.							
			15	15	15		24	24,45	SILTE ARGILOSO, AMARELO VARIEGADO, CONSISTÊNCIA MÉDIA.							
			10	11	12		25	25,45	SILTE ARGILOSO, AMARELO VARIEGADO, CONSISTÊNCIA MÉDIA.							
			15	15	15		26	26,45	SILTE ARGILOSO, AMARELO VARIEGADO, CONSISTÊNCIA MÉDIA.							
			12	12	13		27	27,45	SILTE ARGILOSO, AMARELO VARIEGADO, CONSISTÊNCIA MÉDIA.							
			15	15	15		28	28,45	SILTE ARGILOSO, AMARELO VARIEGADO, CONSISTÊNCIA MÉDIA.							
			14	15	15		29	29,45	SILTE ARGILOSO, AMARELO VARIEGADO, CONSISTÊNCIA MÉDIA.							
			15	15	15		30	30,45	SILTE ARGILOSO, AMARELO VARIEGADO, CONSISTÊNCIA MÉDIA.							
			15	16	17		31	31,45	SILTE ARGILOSO, AMARELO VARIEGADO, CONSISTÊNCIA MÉDIA.							
			15	15	15		32	32,45	SILTE ARGILOSO, AMARELO VARIEGADO, CONSISTÊNCIA MÉDIA.							
MÉTODO DE AVANÇO			ENSAIO DE LAVAGEM POR TEMPO - 10 min.			OBS.			FURO PARALIZADO AOS 23,05 m POR CRITÉRIOS DE PROJETO.							
TC - TRADO CONCHA			PROFUNDIDADE DE INÍCIO (m) : ---													
TH - TRADO HELICOIDAL			ESTÁGIO 1 (cm) : ---													
CA - CIRC. DE ÁGUA			ESTÁGIO 2 (cm) : ---													
			ESTÁGIO 3 (cm) : ---													
AMOSTRADOR		Ø EXTERNO : 50,8 mm		Ø INTERNO : 34,9 mm		REVESTIMENTO		Ø INTERNO : 2 1/2" PROF.= 6,00 m								
<b>SONDAGEM A PERCUSSÃO</b>																
<p><b>NOVAGEO</b> Serviços Geotécnicos e Fundações</p>			OBRA		TRINCHEIRA											
			CLIENTE		BASITEC											
			LOCAL		AV.90 COM AV. 136, SETOR SUL, GOIANIA - GO											
			REL. N.		09062011		FOLHA N.		4		ESC.		1 : 100		DESENHO	
Eng. Pedro João Barbosa Junqueira - CREA 15162/D - GO																
Rua 1.131 nº 188 - Qd. 242 - Lt. 32 - Setor Marista CEP 74180.100 GOIÂNIA - GO fones: (062) 281-0555 / 281-0791 fax: (062) 281-0644 e-mail: novageo@novageo.com.br																



**SPT – 04**

NOVAGEO







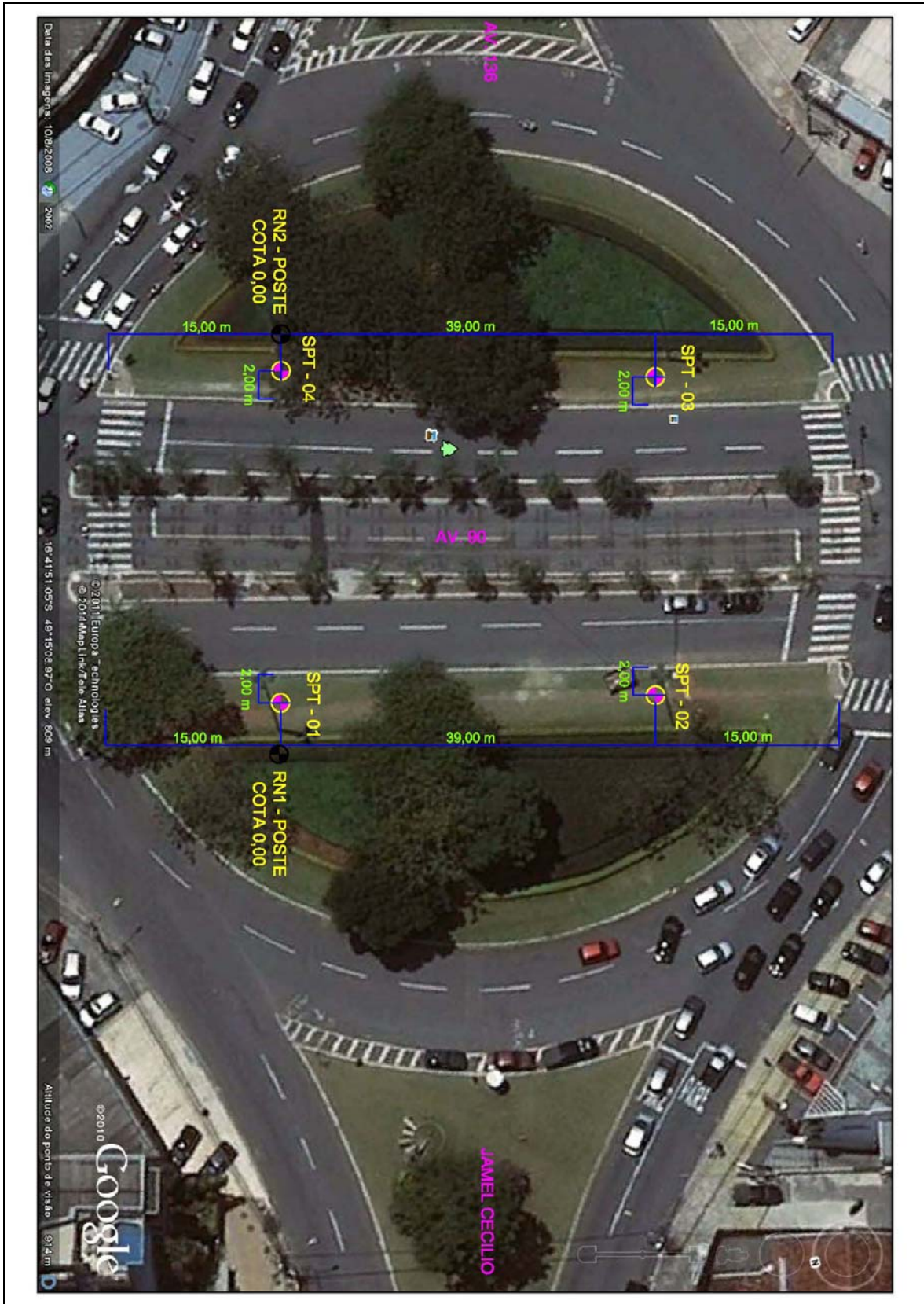
**ANEXOS**

NOVAGEO



Figura 1 – Foto da execução da sondagem

NOVAGEO





### **2.2.2 Memória Descritiva**

Para a implantação da passagem em desnível Rua 90 será necessária a execução de contenções ao longo da avenida e a execução de dois viadutos.

As estruturas dos viadutos foram concebidas em laje alveolar de concreto protendido com pequena altura para minimizar os volumes de escavação e o tamanho das contenções, visando assim minimizar os custos da obra.

As contenções foram concebidas em paredes diagrama montadas “in loco” com tirantes e nas extremidades das obras muros de flexão. Desta forma, no trecho dos viadutos, a parede diafragma servirá como fundação agilizando o processo de execução.

Essa solução garante fácil execução, pois não gera grandes problemas de deformação de terrenos vizinhos evitando prejuízos às construções adjacentes. Outra vantagem do uso de paredes diafragma é a diminuição ou eliminação da necessidade de rebaixamento do lençol freático (evitando gastos), uma vez que as paredes diafragmas são estanques.

Como está previsto o emprego de chapa de aço como fôrma das paredes diafragmas, o acabamento final das paredes pode ser dispensado, melhorando os custos e execução.

A implantação da Av. 136 será executada em zona urbana, sendo assim a solução em parede diafragma é benéfica pois produz pequeno nível de ruídos e vibrações.

### **2.2.3 Memória de Cálculo Geotécnica**

Neste item são apresentadas as análises geotécnicas para oferecer os subsídios necessários ao projeto básico de contenção da obra de rebaixamento da Rua 90. As análises realizadas consistem na determinação da tipologia das contenções, esforços solicitantes, deformações e análise de estabilidade das estruturas para os diversos estágios de construção.

## 2.2.4 Aspectos Geológico-geotécnicos

O subsolo local, inferido pelas sondagens à percussão executadas no local, é caracterizado basicamente por uma camada superficial formada por uma camada de argila com eventual presença de material orgânico de consistência mole, com espessura variando de 1,5 a 6,45m, sobrejacente a um silte arenoso com pedregulhos, pouco a muito compacto, que se estende até a profundidade final das sondagens, em torno de 17,40 m. O nível d'água foi detectado por ocasião da execução das sondagens em profundidades variáveis de 4,5 a 7,9 m da superfície do terreno natural.

## 2.2.5 Parâmetros Geomecânicos

Os parâmetros geomecânicos utilizados nas análises para cada um dos materiais que compõem as camadas intervenientes foram adotados conforme o resultado das sondagens executadas no local.

Embora o perfil geológico-geotécnico apresentado indique camadas alternadas de argilas e siltes arenos bastante heterogêneas, característica marcante destes solos, um modelo simplificado de perfil geotécnico foi adotado para análise das contenções. Neste modelo foi considerado apenas duas camadas levando em consideração as características geomorfológicas dos materiais envolvidos e a resistência dos materiais à penetração do amostrador padrão traduzido no número de golpes  $N_{SPT}$ . Com isso, foi possível classificar as camadas pela consistência, conforme mostrado abaixo.

Material	$\gamma_{NAT}$ (kN/m <sup>3</sup> )	$\gamma_{SAT}$ (kN/m <sup>3</sup> )	c (kPa)	$\phi$ (°)	$\nu$	E (MPa)
Camada 1 – material argiloso, cons. mole à média	16	18	10	23	0,35	15
Camada 2 – material Silte Arenoso, cons. pco a muito compacto	17	19	15	27	0,40	30

## 2.2.6 Análises

Os dimensionamentos adotados no projeto foram efetuados através de simulação numérica das etapas da construção. Foi utilizado o programa de elementos finitos Plaxis V8.6, da Plaxis BV, Delft, Holanda, especialmente elaborado para simular problemas geotécnicos.

Apresentam-se a seguir os resultados das análises para as tipologias representativas dos trechos das obras em epígrafe.

## 2.2.7 Paredes Diafragma nos Trechos em Balanço nos ramos Direito e Esquerdo

### 2.2.7.1 Características das Contenções

- Paredes diafragma com espessura de 50 cm e lamelas com 2,50 m de largura;
- Carregamento superficial de 25 kPa;
- Pavimento rígido de 18 cm de espessura, na via expressa, de parede a parede;
- Escavação temporária adicional de 1,0 m para implantação desse pavimento.

### 2.2.7.2 Sequência Executiva e Simulação Numérica

As cotas indicadas abaixo se referem ao uma RN =  $\pm 0,00$  variável, situada no greide do ramo Direito junto à contenção. Ou seja, embora denominadas cotas, na realidade tratam-se de profundidades.

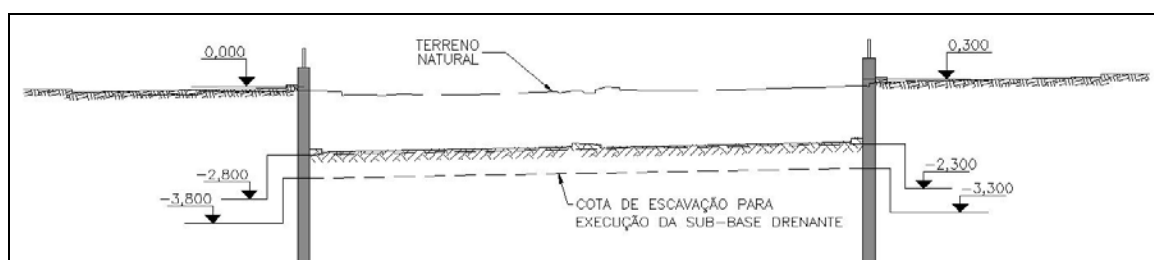


Figura 4- Seção esquemática

O pavimento no fundo da escavação foi simulado como elementos de treliça, isto é, resistente apenas a forças axiais de modo a não transmitir ou absorver momentos fletores.

## 2.2.8 Sequência Executiva

### 2.2.8.1 Primeira etapa

- Implantação da pista marginal, ramos Direito (cota 0,00) e Esquerdo (cota 0,30);
- Execução das paredes diafragma até a cota -9,30 para o ramo Direito e até a cota -8,80 para o ramo Esquerdo;

### 2.2.8.2 Segunda etapa

- Escavação, ramo Direito (cota -3,80) e ramo Esquerdo (cota -3,30);
- Execução da sub-base drenante e do pavimento, totalizando cerca de 1,0 m de espessura.

## 2.2.9 Resultados

A partir da simulação das etapas de construção para os trechos pertencentes aos ramos Esquerdo e Direito foram obtidos os seguintes resultados, válidos para ambos os trechos:

	RAMO DIR.	RAMO ESQ.
<b>INTERVALOS</b>	Parede Diafragma em Balanço	Parede Diafragma em Balanço
<b>FICHA (m)</b>	5,0	
<b>MÍNIMO FATOR DE SEGURANÇA PESQUISADO ENTRE OS DIVERSOS ESTÁGIOS DE ESCAVAÇÃO</b>	1,6	
<b>MOMENTO FLETOR MÁXIMO (kN.m/m)</b>	36,6	
<b>CORTANTE MÁXIMA (kN/m)</b>	32,2	
<b>CARGA AXIAL MÁXIMA (kN/m)</b>	34,5	
<b>REAÇÃO MÁXIMA NAS ESTRONCAS (kN)</b>	-	
<b>DESLOCAMENTO HORIZONTAL DO TOPO DA PAREDE (mm)</b>	19	17
<b>DEFORMAÇÃO ESPECÍFICA MÁXIMA (FLECHA:VÃO) AO LONGO DA PAREDE (mm)</b>	1:3200	1:3000
<b>RECALQUE MÁXIMO DO PAVIMENTO DEVIDO À ESCAVAÇÃO (mm)</b>	17	18

## 2.2.10 Paredes Diafragma nos Trechos Com 1 linha de Tirante nos ramos Direito e Esquerdo

### 2.2.10.1 Características das Contenções

- Paredes diafragma com espessura de 50 cm e lamelas com 2,5 m de largura;
- Tirantes para 50 tf tipo monobarra  $\varnothing 50$  mm aço ST-50/55 ou cordoalha  $6\varnothing 12,7$  mm aço CP-190RB;
- Comprimento de ancoragem estimado de 7,0 m a confirmar após primeiros ensaios;
- Tirantes: comprimento livre de 8,0 m e carga de incorporação de 250 kN;
- Espaçamento entre tirantes de 2,5 m;
- Carregamento superficial de 25 kPa;
- Pavimento rígido de 18 cm de espessura, na via expressa, de parede a parede;
- Escavação temporária adicional de 1,0 m para implantação desse pavimento.

### 2.2.11 Sequência Executiva e Simulação Numérica

As cotas indicadas abaixo se referem a uma RN =  $\pm 0,00$  variável, situada no greide do ramo Direito junto à contenção. Ou seja, embora denominadas cotas, na realidade tratam-se de profundidades.

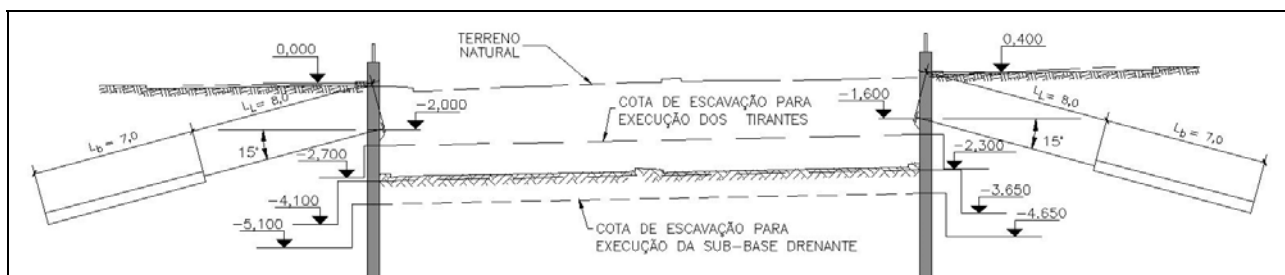


Figura 5-Seção esquemática

O pavimento no fundo da escavação, que atua como travamento, foi simulado como elemento de treliça, isto é, resistentes apenas a forças axiais, de modo a não transmitir ou absorver momentos fletores.

## 2.2.12 Sequência Executiva

### 2.2.12.1 Primeira etapa

- Implantação da pista marginal, ramos Direito (cota 0,00) e Esquerdo (cota 0,40)
- Execução das paredes diafragma até cota -10,10 para o ramo Direito e -9,65 para o ramo Esquerdo;

### 2.2.12.2 Segunda etapa

- Escavação até a cota -2,70 para o ramo Direito e -2,35 para o ramo Esquerdo;
- Execução dos tirantes na cota -2,00 para o ramo Direito e -1,60 para o ramo Esquerdo, incorporados com 25 tf (50% da carga nominal).

### 2.2.12.3 Terceira etapa

- Escavação até a cota -5,10 para o ramo Direito e -4,65 para o ramo Esquerdo;
- Execução da sub-base drenante e do pavimento, totalizando cerca de 1,0 m de espessura.

## 2.2.13 Resultados

A partir da simulação das etapas de construção foram obtidos os seguintes resultados:

	RAMO DIR.	RAMO ESQ.
<b>INTERVALOS</b>	Parede Diafragma 1 Linha de Tirantes	Parede Diafragma 1 Linha de Tirantes
<b>FICHA (m)</b>	5,0	
<b>MÍNIMO FATOR DE SEGURANÇA PESQUISADO ENTRE OS DIVERSOS ESTÁGIOS DE ESCAVAÇÃO</b>	2,0	
<b>MOMENTO FLETOR MÁXIMO (kN.m/m)</b>	99,6	97,6
<b>CORTANTE MÁXIMA (kN/m)</b>	92,2	92,3
<b>CARGA AXIAL MÁXIMA (kN/m)</b>	89,0	96,5
<b>REAÇÃO MÁXIMA NAS ESTRONCAS (kN)</b>	-	

DESLOCAMENTO HORIZONTAL DO TOPO DA PAREDE (mm)	8	9
DEFORMAÇÃO ESPECÍFICA MÁXIMA (FLECHA:VÃO) AO LONGO DA PAREDE (mm)	1:4500	1:4400
RECALQUE MÁXIMO DO PAVIMENTO DEVIDO À ESCAVAÇÃO (mm)	17	20

## 2.2.14 Paredes Diafragma nos Trechos Com 2 linhas de Tirantes nos ramos Direito e Esquerdo

### 2.2.14.1 Características das Contenções

- Paredes diafragma com espessura de 50 cm e lamelas com 2,5 m de largura;
- Tirantes para 50 tf tipo monobarra  $\varnothing 50$  mm aço ST-50/55 ou cordoalha  $6\varnothing 12,7$  mm aço CP-190RB;
- Comprimento de ancoragem estimado de 7,0 m a confirmar após primeiros ensaios;
- Tirantes superiores: comprimento livre de 8,0 m e carga de incorporação de 250 kN;
- Tirantes inferiores: comprimento livre de 5,0 m e carga de incorporação de 300 kN;
- Espaçamento entre tirantes de 2,5 m;
- Carregamento superficial de 25 kPa;
- Pavimento rígido de 18 cm de espessura, na via expressa, de parede a parede;
- Escavação temporária adicional de 1,0 m para implantação desse pavimento.

## 2.2.15 Sequência Executiva e Simulação Numérica

As cotas indicadas abaixo se referem ao uma RN =  $\pm 0,00$  variável, situada no greide do ramo 900 junto à contenção. Ou seja, embora denominadas cotas, na realidade tratam-se de profundidades.

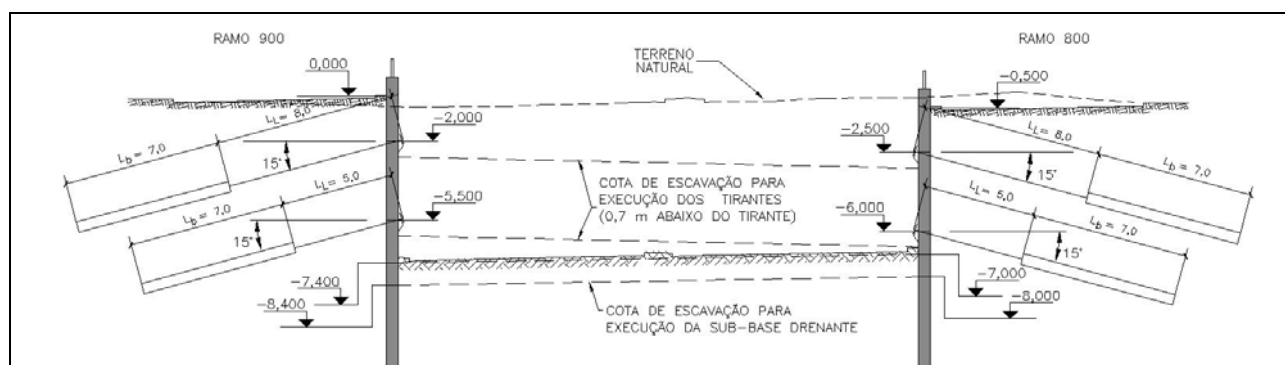


Figura 6- Seção esquemática

O pavimento no fundo da escavação, que atua como travamento, foi simulado como elemento de treliça, isto é, resistentes apenas a forças axiais de modo a não transmitir ou absorver momentos fletores.

## 2.2.16 Sequência Executiva

### 2.2.16.1 Primeira etapa

- Implantação da pista marginal, ramos Direito (cota 0,00) e Esquerdo (cota -0,50);
- Execução das paredes diafragma até a cota -11,40 para o ramo Direito e até a cota -10,00 para o ramo Esquerdo;

### 2.2.16.2 Segunda etapa

- Escavação até a cota -2,70 para o ramo Direito e -3,20 para o ramo Esquerdo;
- Execução dos tirantes na cota -2,00 para o ramo Direito e -2,50 para o ramo Esquerdo, incorporados com 25 tf (50% da carga nominal).

### 2.2.16.3 Terceira etapa

- Escavação até a cota -6,20 para o ramo Direito e -6,70 para o ramo Esquerdo;
- Execução dos tirantes na cota -5,50 para o ramo Direito e -6,00 para o ramo Esquerdo, incorporados com 30 tf (60% da carga nominal).



#### 2.2.16.4 Quarta etapa

- Escavação até a cota -8,40 para o ramo Direito e -8,00 para o ramo Esquerdo;
- Execução da sub-base drenante e do pavimento, totalizando cerca de 1,0 m de espessura.

#### 2.2.17 Estabilidade global

Apresenta-se a seguir a análise de estabilidade da seção, aplicando-se o método dos elementos finitos.

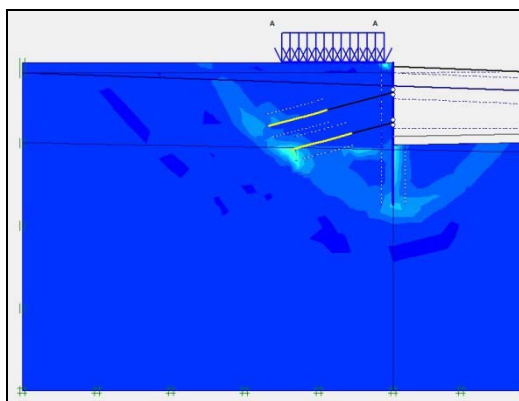


Figura 7- Resultado da análise de estabilidade mostrando as superfícies potenciais de ruptura, obtendo-se, sob essa condição, um fator de segurança de  $F_S = 1,6$ .

Portanto, para a solução concebida, o fator de segurança mínimo obtido de  $F_S = 1,6$ , atende ao mínimo de  $F_S = 1,5$  estabelecido para as diversas fases de escavação.

#### 2.2.18 Resultados

A partir da simulação das etapas de construção foram obtidos os seguintes resultados:

	RAMO DIR.	RAMO ESQ.
<b>INTERVALOS</b>	Parede Diafragma 2 Linha de Tirantes	Parede Diafragma 2 Linha de Tirantes
<b>FICHA (m)</b>	4,0	5,0
<b>MÍNIMO FATOR DE SEGURANÇA PESQUISADO ENTRE OS DIVERSOS ESTÁGIOS DE ESCAVAÇÃO</b>	1,6	
<b>MOMENTO FLETOR MÁXIMO (kN.m/m)</b>	147	85,4
<b>CORTANTE MÁXIMA (kN/m)</b>	130	113
<b>CARGA AXIAL MÁXIMA (kN/m)</b>	200	153
<b>REAÇÃO MÁXIMA NAS ESTRONCAS OU LONGARINAS (kN)</b>	-	
<b>DESLOCAMENTO HORIZONTAL DO TOPO DA PAREDE (mm)</b>	17	10
<b>DEFORMAÇÃO ESPECÍFICA MÁXIMA (FLECHA:VÃO) AO LONGO DA PAREDE (mm)</b>	1:580	1:600
<b>RECALQUE MÁXIMO DO PAVIMENTO DEVIDO À ESCAVAÇÃO (mm)</b>	36	21

## 2.2.19 Paredes Diafragma nos Trechos dos Viadutos 1 e 2

### 2.2.19.1 Características das Contenções

- Paredes diafragma com espessura de 50 cm e lamelas com 2,5 m de largura;
- Tirantes para 50 tf tipo monobarra  $\varnothing 50$  mm aço ST-50/55 ou cordoalha  $6\varnothing 12,7$  mm aço CP-190RB;
- Espaçamento entre tirantes de 2,5 m;
- Carregamento superficial de: 10 kPa durante a construção e 25 kPa na fase de operação;
- Carregamento vertical nas paredes diafragma devido ao viaduto de 560 kN/m;
- Vigas longarinas de concreto armado a cada 2,2 m;
- Pavimento rígido de 18 cm de espessura, na via expressa, de parede a parede;
- Escavação temporária adicional de 1,0 m para implantação desse pavimento.

## 2.2.20 Sequência Executiva e Simulação Numérica

Tanto a longarina pertencente à superestrutura do viaduto quanto os tirantes e o pavimento no fundo da escavação, que atuam como travamentos, foram simulados como elementos de treliça, isto é, resistentes apenas a forças axiais de modo a não transmitirem ou absorverem momentos fletores. No entanto, seguindo as recomendações de normas internacionais, foi criada uma articulação no ponto de aplicação do tirante para anular o momento fletor nesses pontos da parede.

As paredes diafragma para o trecho em questão terão também função de suporte vertical da superestrutura do viaduto, o que resulta num maior aprofundamento das lamelas. Para estimativa do comprimento útil das lamelas e capacidade de carga geotécnica, foram utilizados os métodos de Aoki-Velloso e Décourt-Quaresma, procedimentos de cálculo semi-empíricos amplamente empregados na engenharia geotécnica.

## 2.2.21 Sequência Executiva

As cotas indicadas abaixo se referem a uma RN =  $\pm 0,00$  variável, situada no greide do ramo Direito junto à contenção. Ou seja, embora denominadas cotas, na realidade tratam-se de profundidades.

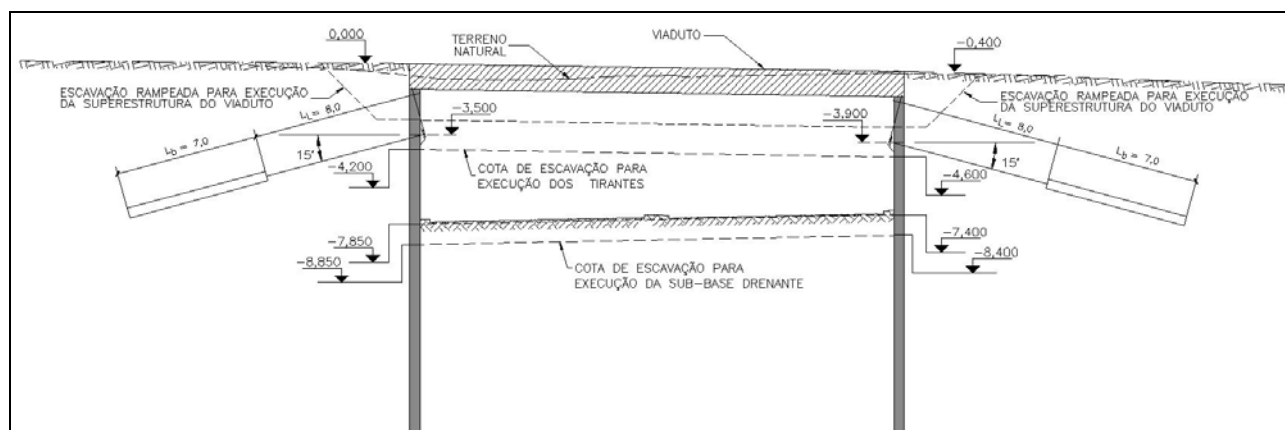


Figura 8- Seção esquemática

### 2.2.21.1 Primeira etapa

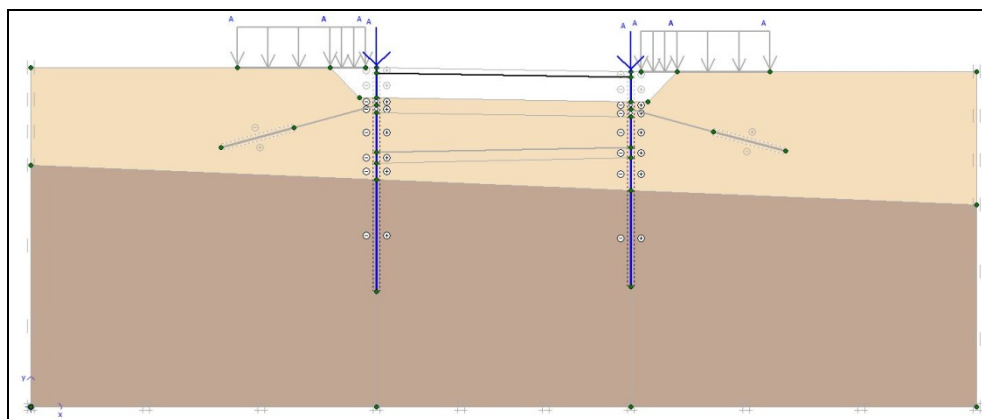


Figura 9- Primeira etapa de construção

- Execução das paredes diafragma até a cota -13,50 para o ramo Direito e até a cota -13,00 para o ramo Esquerdo (aprofundadas para suporte vertical da superestrutura do viaduto);
- Escavação rampeada provisória para execução dos elementos pertencentes à superestrutura do viaduto.

### 2.2.21.2 Segunda etapa

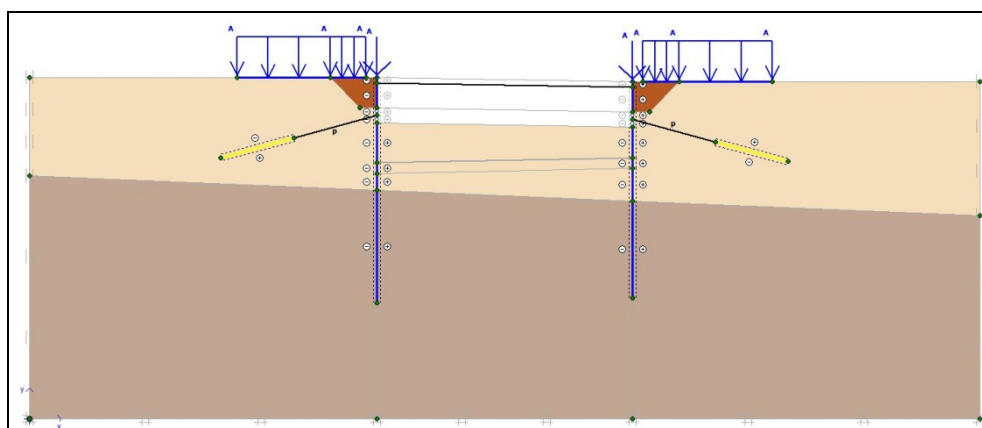


Figura 10- Segunda etapa de construção

- Recomposição da escavação nos encontros do viaduto por meio de aterro compactado e execução da superestrutura viaduto;
- Implantação da pista marginal, ramos Direito (cota 0,00) e Esquerdo (cota -0,40);
- Escavação até a cota -4,20 para o ramo Direito e -4,60 para o ramo Esquerdo;

- Execução dos tirantes na cota -3,50 para o ramo Direito e -3,90 para o ramo Esquerdo, incorporados com 25 tf (50% da carga nominal).

### 2.2.21.3 Terceira etapa

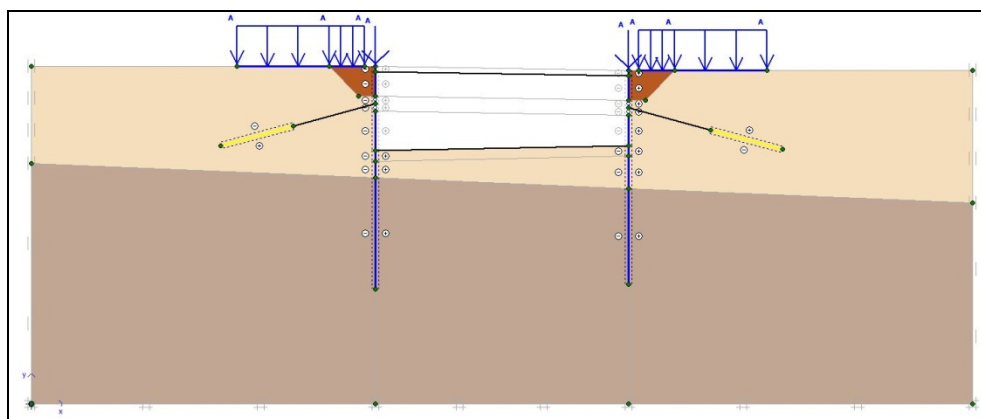


Figura 11- Terceira etapa de construção

- Escavação até a cota -8,85 para o ramo Direito e -8,40 para o ramo Esquerdo;
- Execução da sub-base drenante e do pavimento, totalizando cerca de 1,0 m de espessura.

### 2.2.22 Resultados

A partir da simulação das etapas de construção foram obtidos os seguintes resultados:

	RAMO DIR.	RAMO ESQ.
INTERVALOS	VIADUTOS 1 e 2	
FICHA (m)	7,5	
MÍNIMO FATOR DE SEGURANÇA PESQUISADO ENTRE OS DIVERSOS ESTÁGIOS DE ESCAVAÇÃO	2,8	
MOMENTO FLETOR MÁXIMO (kN.m/m)	298	258
CORTANTE MÁXIMA (kN/m)	147	121
CARGA AXIAL MÁXIMA (kN/m)	653	640

REAÇÃO MÁXIMA NAS VIGAS LONGARINAS (kN)	233	
DESLOCAMENTO HORIZONTAL DO TOPO DA PAREDE (mm)	11	14
DEFORMAÇÃO ESPECÍFICA MÁXIMA (FLECHA:VÃO) AO LONGO DA PAREDE (mm)	1:660	1:680
RECALQUE MÁXIMO DO PAVIMENTO DEVIDO À ESCAVAÇÃO (mm)	26	24

### 2.2.23 Referências Bibliográficas e Normas Utilizadas

- NBR 6122 – Projeto e Execução de Fundações;
- NBR 8681 – Ações e Segurança nas Estruturas;
- NBR 5629 – Execução de Tirantes Ancorados no Terreno;
- NBR 11682 – Estabilidade de Encostas;
- Pinto, Carlos de Sousa – “Propriedades dos Solos”, em “Fundações – Teoria e Prática”, ABMS / ABEF, Editora Pini, 2ª edição, São Paulo; 1998;
- Pinto, Carlos de Sousa – “Curso Básico de Mecânica dos Solos”, Editora Oficina de Textos, São Paulo; 2000;
- Normas Técnicas Complementares – NC-03, Volume II – Companhia do Metropolitano de São Paulo – Metrô;

### 2.2.24 Memória de Cálculo Estrutural

Foram consideradas as seguintes normas:

- NBR 6118/2003 - Projeto de Estruturas de Concreto Armado;
- NBR 7187/2003 - Projeto e Execução de Pontes de Concreto Armado e Protendido;
- NBR 7188 - Carga Móvel em Ponte Rodoviária e Passarela de Pedestre;
- NBR 8681/2003 - Ações e Segurança nas Estruturas - Procedimento;
- NB1/1950 – Cálculo e Execução de Obras de Concreto Armado

## 2.2.25 Especificação de Materiais

### 2.2.25.1 Concreto

- Superestrutura  $f_{ck} \geq 35 \text{ MPa}$
- Superestrutura (Guarda-rodas)  $f_{ck} \geq 30 \text{ MPa}$
- Mesoestrutura  $f_{ck} \geq 30 \text{ MPa}$

### 2.2.25.2 Aço

- Para a armadura passiva CA-50
- Para a armadura ativa CP190-RB

## 2.2.26 Carregamentos

### 2.2.26.1 Peso próprio da estrutura

Determinado com base nas áreas das seções transversais e peso específico do concreto ( $\gamma = 2.50 \text{ tf/m}^3$ ).

### 2.2.26.2 Pavimento

Carregamento considerando 10 cm de pavimento sobre a laje do tabuleiro e peso específico adotado de  $\gamma = 2.4 \text{ tf/m}^3$ .

### 2.2.26.3 Cargas móveis devido ao TB45

TB-45 multiplicado pelo coeficiente de impacto ( $\varphi = 1.4 - 0.007 \times \text{vão}$ ). O veículo caminhou sobre todo o tabuleiro para obtenção das envoltórias dos esforços na viga. A região fora dos limites do veículo foi carregada com a carga distribuída de  $0.5 \text{ tf/m}^2 \times \varphi$ .

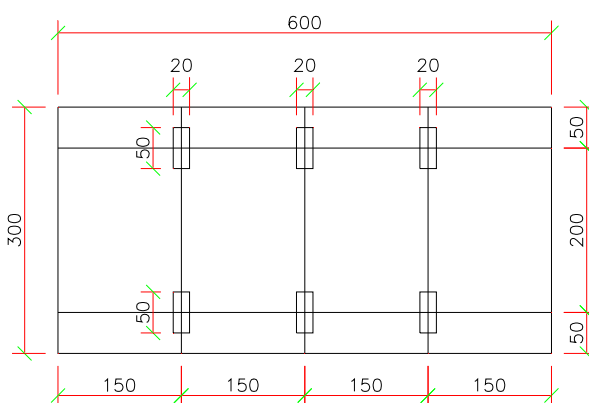


Figura 12- Esquema do TB-45 original

## 2.2.27 Dimensionamento do tabuleiro dos viadutos

### 2.2.27.1 Superestrutura

#### 2.2.27.1.1 Lajes

Para o dimensionamento da superestrutura foi utilizado as Tabelas de “Rusch”, resultando em:

$$M_g = 155 \text{ tf.m}$$

$$M_q = 45 \text{ tf.m}$$

Para combinação de carregamento quase permanente (CQP):



$M_x=170 \text{ tf.m}$

$P_1=250 \text{ tf/m}$

Força no cabo = 135 tf

Para combinação de carregamento freqüente (CF):

$M_x=185 \text{ tf.m}$

$P_2=230 \text{ tf/m}$

Força no cabo = 125 tf

Cabos de Protensão adotados:

2 cabos  $12 \phi 12,5$  para cada 1,10m

#### 2.2.27.1.2 Borda

Para o dimensionamento da superestrutura foi utilizado as Tabelas de “Rusch”, resultando em:

$M_g=310 \text{ tf.m}$

$M_q=205 \text{ tf.m}$

Para combinação de carregamento quase permanente (CQP):

$M_x=375 \text{ tf.m}$

$P_1=420 \text{ tf/m}$

Força no cabo = 140 tf

Para combinação de carregamento freqüente (CF):

$M_x=475 \text{ tf.m}$

$P_2=478 \text{ tf/m}$

Força no cabo = 160 tf

Cabos de Protensão adotados:

3 cabos 12  $\phi$  12,5

#### 2.2.27.1.3 Direção Transversal

Para o dimensionamento da superestrutura foi utilizado as Tabelas de “Rusch”, resultando em:

$M_y=43 \text{ tf.m}$  (face inferior)

$A_s= 14,4 \text{ cm}^2/\text{m}$

$M_{ye}=11 \text{ tf.m}$  (face Superior)

$A_s= 3,7 \text{ cm}^2/\text{m}$

#### **2.2.28 Apresentação do Projeto - Passagem Inferior Rua 90**

Esta passagem em desnível faz parte do trecho 2 e o detalhamento deste projeto está em desenvolvimento.

## **2.3 INTERSEÇÃO AVENIDA GOIÁS NORTE COM VIA PERIMETRAL NORTE**

Nesta interseção serão implantados três viadutos, sendo dois destinados ao tráfego geral de veículos e um exclusivo para o Corredor BRT-NS.

Este projeto ainda se encontra em fase de execução, tanto das sondagens como do detalhamento estrutural.

A apresentação dos resultados obtidos será feito posteriormente.