

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

1	APRESENTAÇÃO	2
2	PROJETO DAS TRAVESSIAS EM DESNÍVEL	4
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 previas 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.

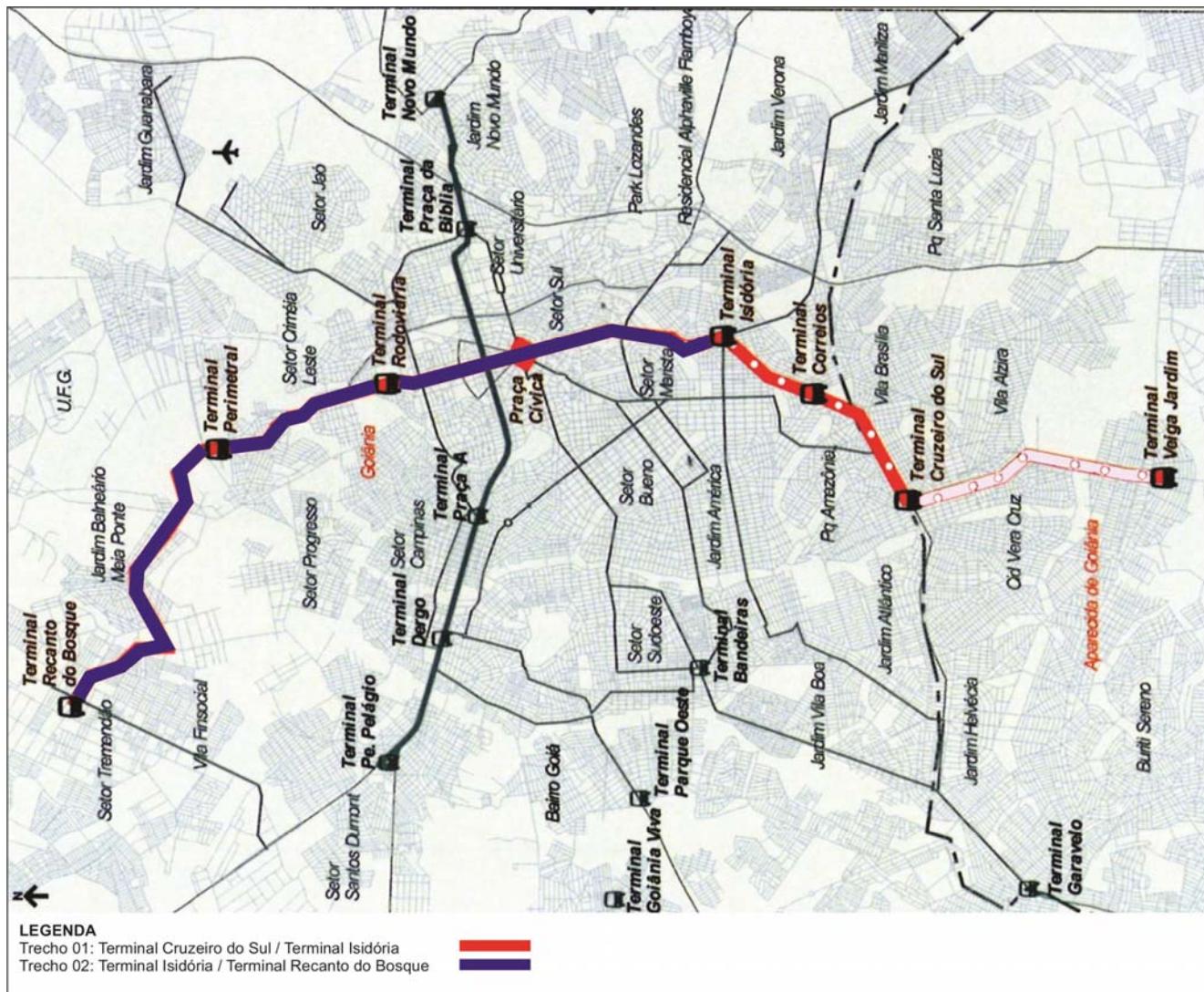


Figura 1- Mapa de Localização do Corredor



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.

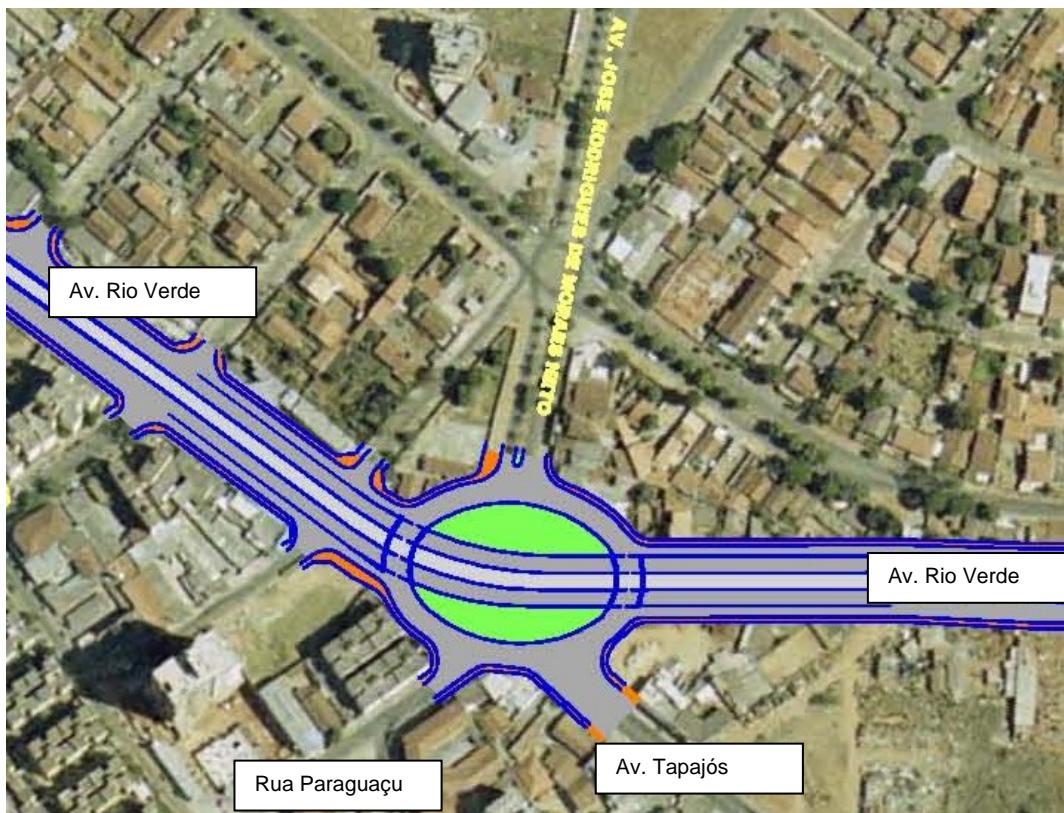


Foto 2- Interseção em desnível projetada na Avenida Rio Verde x Avenida Tapajós

A seção transversal da passagem é apresentada na figura seguinte.

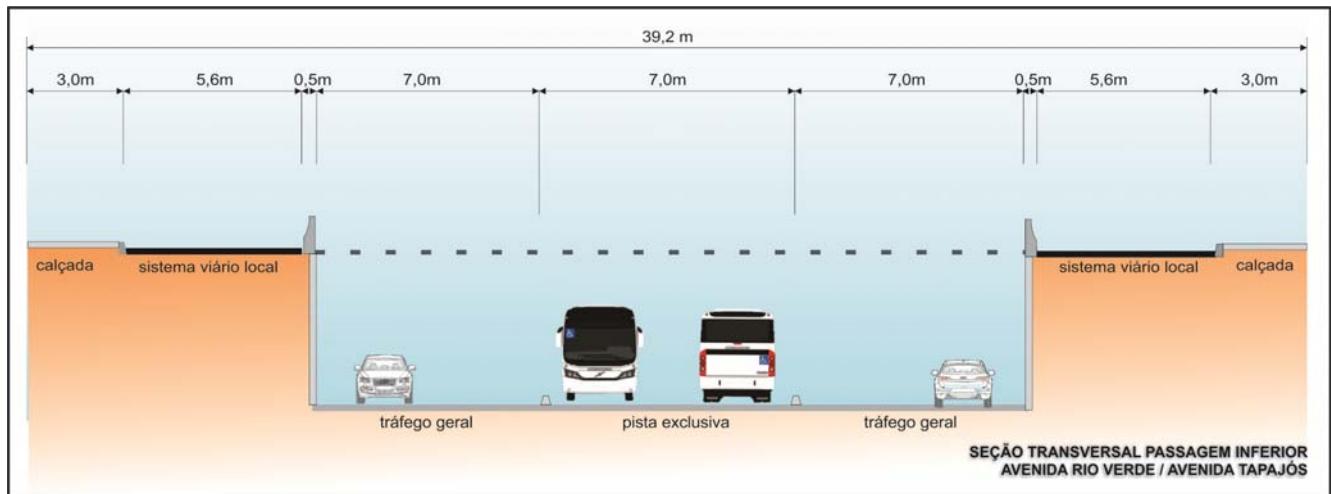


Figura 2- Seção transversal passagem inferior Avenida Rio Verde x Avenida Tapajós

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.

Relatório 140.2013-04-R0
JULHO/2013

**SEMOB – SECRETARIA MUNICIPAL DE OBRAS E SERVIÇOS
PÚBLICOS
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 (ϕ_{int} 34,9 mm e ϕ_{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 – 4^a 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 finas, 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.

nº Furo	Coordenada “N”	Coordenada “E”	Prof. Final (m)	N.A.
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
TOTAL				124,88

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 audiofreqüência 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, esfarela-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	CONDUITIVIDADE HIDRÁULICA I x m x min x kgf/cm ²	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	11a 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 - SIMBOLIGIA

Solo	SPT (Golpes	Designação	Superfície das Descontinuidades	Materiais de Revestimento						
Arenas e siltes arenosos	<4	fofa(a)	Regularidade	fe	Película de argilo-mineral escuro (filme escuro)					
	5 a 8	pouco compacta(o)	P Plana	fv	Película de argilo-mineral esverdeado (filme esv.)					
	9 a 18	mediamente compacta(a)	C Curva	ox	Película oxidada mm - Película manganês					
	19 a 40	compacta(o)	I Irregular	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=quartzo						
	3 a 5	mole	I Inclinada (30°<I<60°)	siglas						
	6 a 10	média(o)	SV Subvertical	db= desplacamento bandamento/folhação, qm=quebra						
	11 a 19	rija(o)	Exemplo		mecânica, al= alteração incipiente,					
	>19	dura(o)								

NORMAS UTILIZADAS PARA ESCRIÇÃO 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 – 4^a 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.

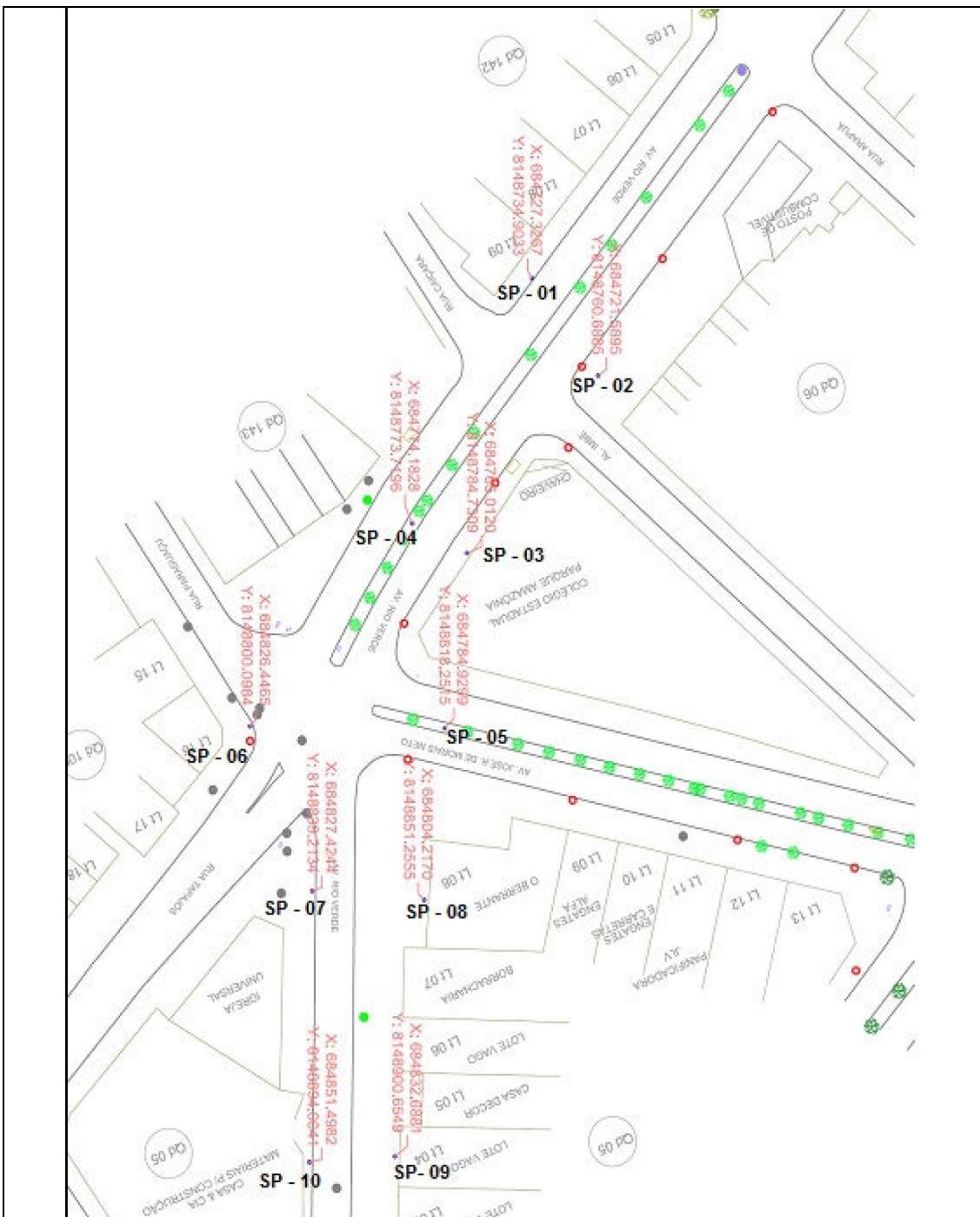
Cada sondagem está representada no perfil com as seguintes informações:

- 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

Pró Solo
SONDAGENS E FUNDACÕES LTDA
(62) 3299-7681 / 9112-3844
prósolo.sondagens@gmail.com

(62) 3299-7661 / 9112-3844
prosolo.sondagens@gmail.com

Project: SEMOR - PR

Projeto: SEMOB - BR

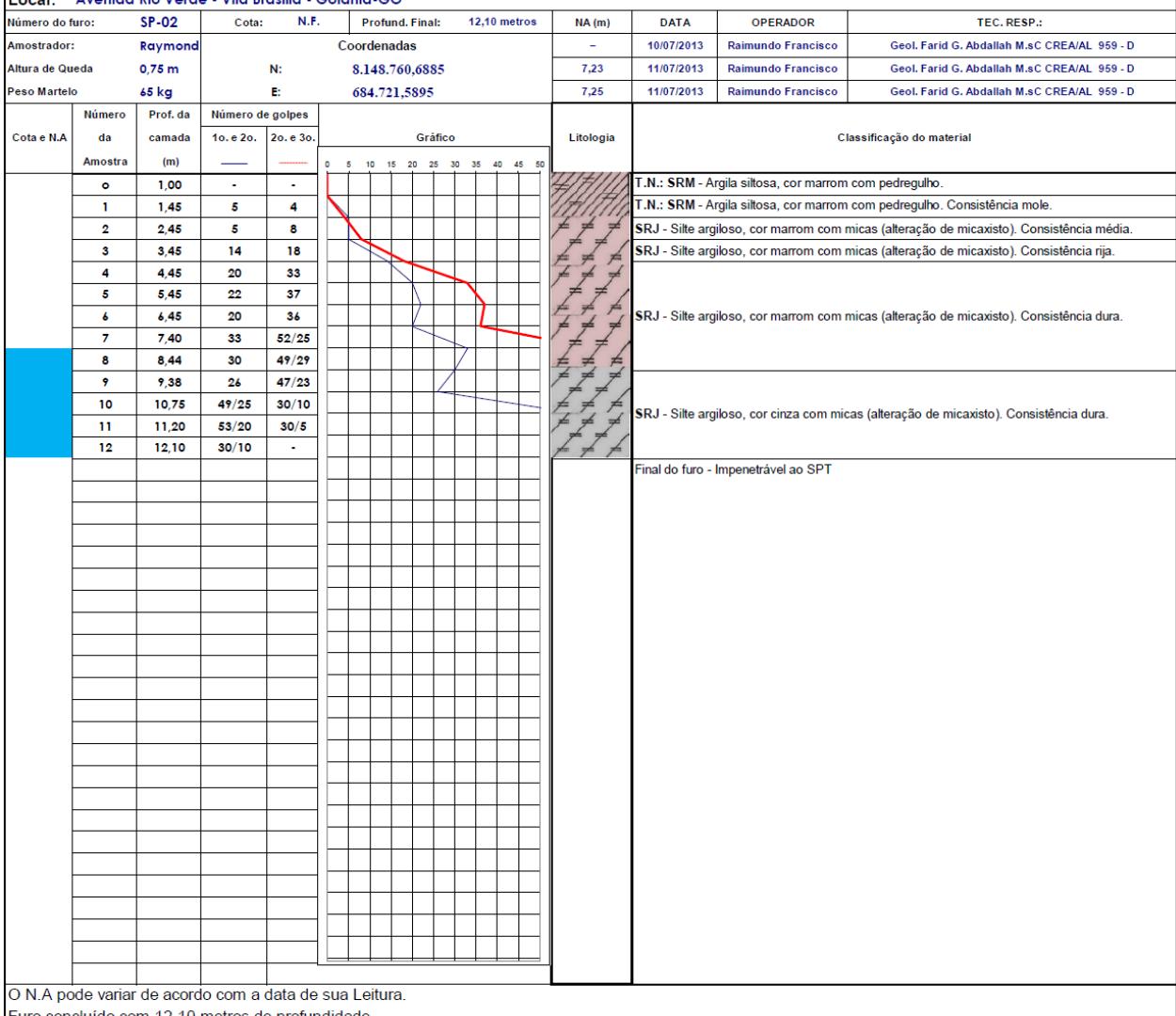
Projeto: SEMOB - BRT NORTE SUL - "Avenida Rio Verde"
Local: Avenida Rio Verde - Vila Brasília - Goiânia-GO

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.Sc 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.Sc CREA/AL 959 - D	
Peso Martelo 65 kg		E: 684.727,3267						
Cota e N.A da Amostra	Número da camada (m)	Prof. da	Número de golpes		Litologia			
			1o. e 2o.	2o. e 3o.	Classificação do material			
				Gráfico				

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

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



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

Furo concluído com 12,10 metros de profundidade.

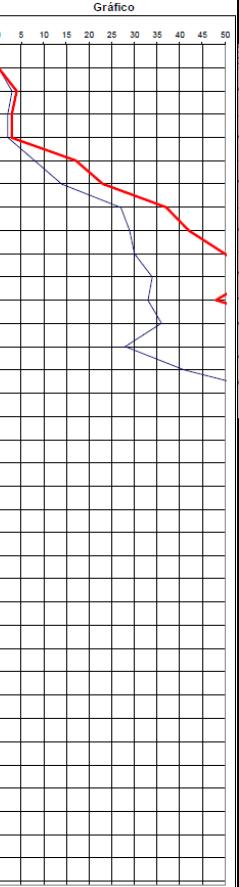
T.N. - Terreno natural.

SRM - Solo Residual Maduro.

SRJ - Solo Residual Jovem.

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

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

Projeto: SEMOB - BRT NORTE SUL - "Avenida Rio Verde"			Perfil Individual de Sondagem à Percussão - SPT															
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.	0	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50				
0	1,00	-	-															
1	1,45	3	4															
2	2,45	2	3															
3	3,45	2	3															
4	4,45	8	17															
5	5,45	14	23															
6	6,45	27	37															
7	7,45	29	42															
8	8,45	30	50															
9	9,43	34	53/28															
10	10,45	33	48															
11	11,40	36	54/25															
12	12,37	28	48/22															
13	13,42	41	55/27															
14	14,25	51/25	30/10															
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.																		

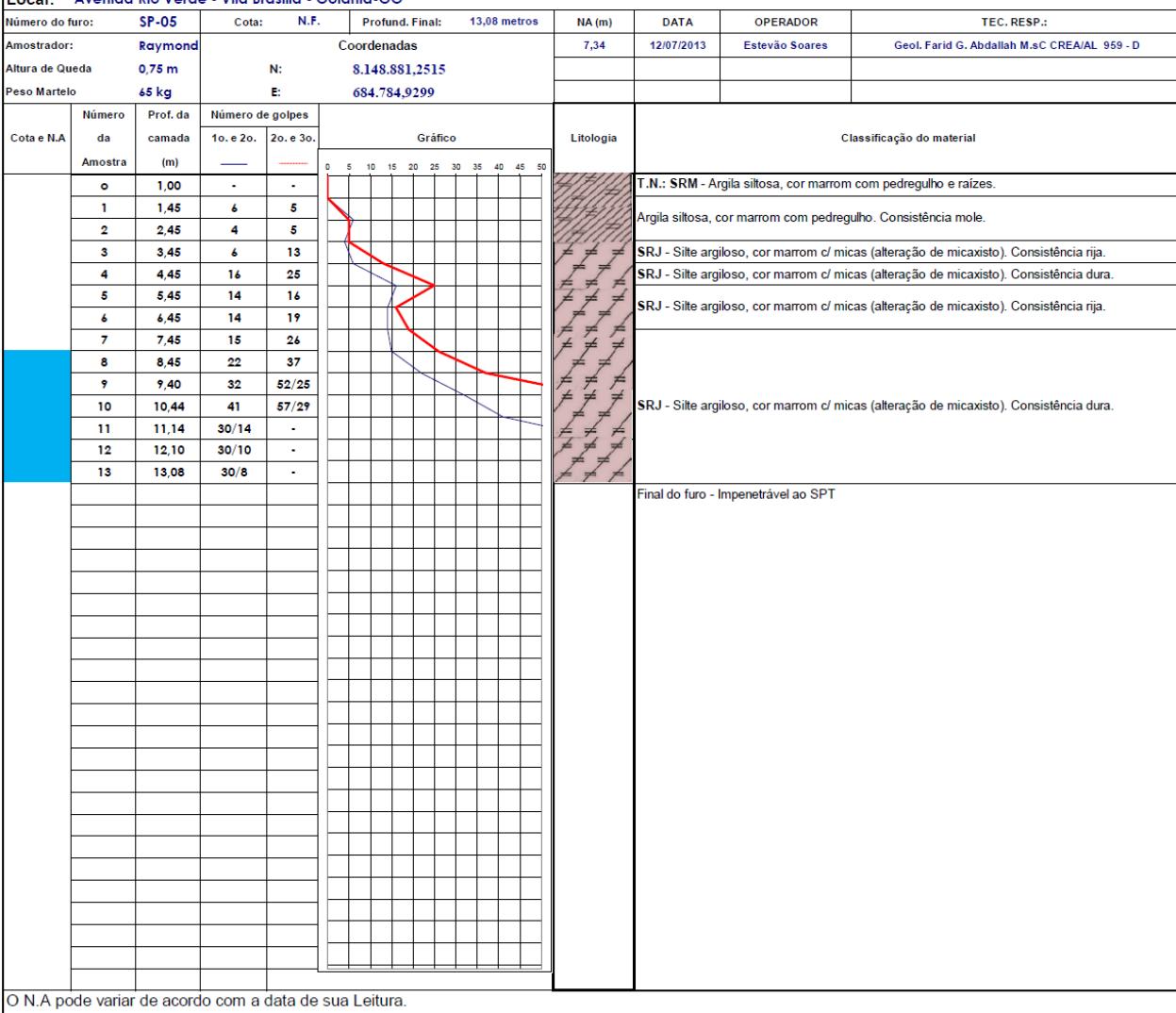
**Perfil Individual de Sondagem
à Percussão - SPT**

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

Número do furo:			SP-04	Cota:	N.F.	Profund. Final:	11,25 metros	NA (m)	DATA	OPERADOR	TEC. RESP.:		
Amostrador:			Raymond	Coordenadas									
Altura de Queda			0,75 m	N: 8.148.773,7196									
Peso Martelo			65 kg	E: 684.774,1828									
Cota e N.A Amostra	Número da camada (m)	Prof. da camada (m)	Número de golpes			Gráfico			Litologia				
			1o. e 2o.	2o. e 3o.		0	5	10	15	20	25		
			—	—		25	30	35	40	45	50		
			0	1,00	-								
			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							
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.													
Litologia													
Classificação do material													
T.N.: SRM - Argila siltosa cor marrom com raízes. Argila siltosa, cor marrom. Consistência rija. Argila siltosa, cor marrom com pedregulho. Consistência mole. SRJ - Sítio argiloso, cor marrom com micas (alteração de micaxisto). Consistência média. SRJ - Sítio argiloso, cor marrom com micas (alteração de micaxisto). Consistência dura. SRJ - Sítio argiloso, cor cinza com micas (alteração de micaxisto). Consistência dura.													
Final do furo - Impenetrável ao SPT													

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

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



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

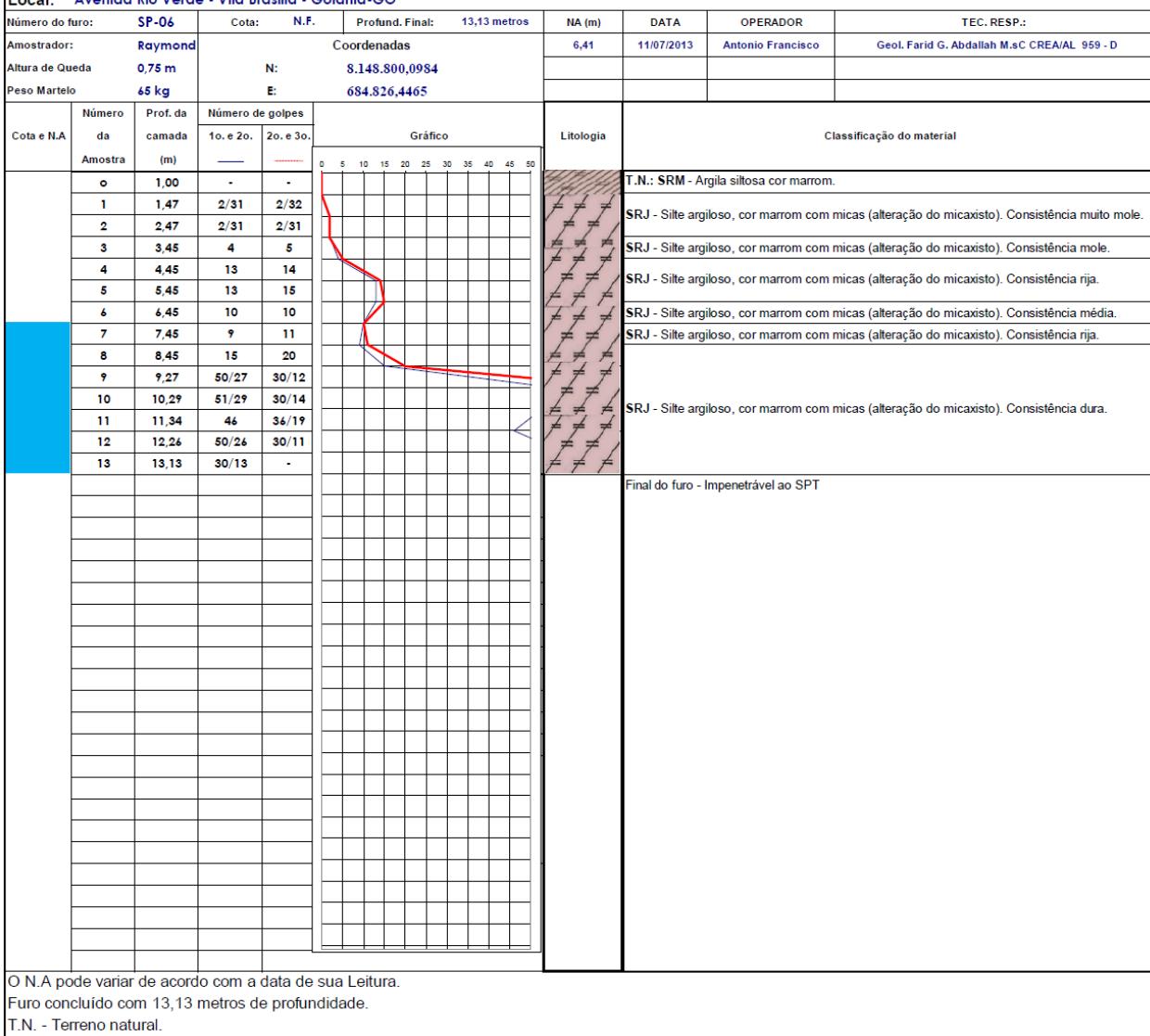
Furo concluído com 13,08 metros de profundidade.

T.N. - Terreno natural.

SRM - Solo Residual Maduro.

SRJ - Solo Residual Jovem.

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



**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					
Gráfico										
Cota e N.A Amostra (m)	Número da camada	Prof. da camada (m)	Número de golpes			Litologia	Classificação do material			
	0	1,00	-	-			T.N.: SRM - Argila siltosa cor marrom com raízes.			
	1	1,46	4/31	4/31			T.N.: SRM - Argila siltosa cor marrom com raízes e pedregulhos. Consistência mole.			
	2	2,45	5	6/31			SRJ - Silte argiloso cor marrom c/ pedregulho e c/ micas (alter. de micaxisto). Consistência média.			
	3	3,45	7	7			SRJ - Silte argiloso cor marrom c/ micas (alter. de micaxisto). Consistência média.			
	4	4,45	6	7			SRJ - Silte argiloso cor marrom c/ micas (alter. de micaxisto). Consistência rija.			
	5	5,45	10	11			SRJ - Silte argiloso cor marrom c/ micas (alter. de micaxisto). Consistência dura.			
	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.

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	Geol. Farid G. Abdallah M.Sc 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	10. e 20. 20. e 30.	Gráfico	Litologia	Classificação do material		
	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 - Sílte argiloso, cor marrom c/ pedregulho e c/ micas (alter. do micaxisto). Consist. mole.			
	3	3,45	4	4		SRJ - Sílte argiloso, cor marrom com micas (alter. do micaxisto). Consistência mole.			
	4	4,45	5	5		SRJ - Sílte argiloso, cor marrom com micas (alter. do micaxisto). Consistência rija.			
	5	5,45	10	15		SRJ - Sílte argiloso, cor marrom com micas (alter. do micaxisto). Consistência dura.			
	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		
<p>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.</p>									

Perfil Individual de Sondagem à Percussão - SPT

Pró solo
SONDAGENS E FUNDAÇÕES LTDA
(62) 3299-7861 9112-3844
prosob.sondagens@gmail.com

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

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

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.

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
Gráfico									
Cota e N.A Amostra	Número da Amostra	Prof. da camada (m)	Número de golpes	10. e 20.	20. e 30.	Litologia	Classificação do material		
	0	1,00	-	-	-		T.N.: SRM - Argila siltosa cor marrom.		
	1	1,45	8	12	-		SRJ - Sítio argiloso cor marrom com areia e pedregulho de arenito. Consistência rija.		
	2	2,45	5	6	-		Sítio argiloso marrom c/ pedregulho e mica, solo produto da alter. do micaxisto. Consist. média.		
	3	3,45	4	5	-		Sítio argiloso marrom c/ mica, solo produto da alter. do micaxisto. Consistência mole.		
	4	4,45	13	23	-		Sítio argiloso cor marrom c/ mica, solo produto da alter. do micaxisto. Consistência dura.		
	5	5,45	14	25	-		Sítio argiloso cor cinza c/ mica, solo produto da alter. do micaxisto. Consistência dura.		
	6	6,42	36	54/27	-		Final do furo - Impenetrável ao SPT		
	7	7,44	39	55/29	-				
	8	8,45	16	29	-				
	9	9,35	41	57/20	-				
	10	10,25	46/25	30/10	-				
	11	11,21	45/21	30/6	-				
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)

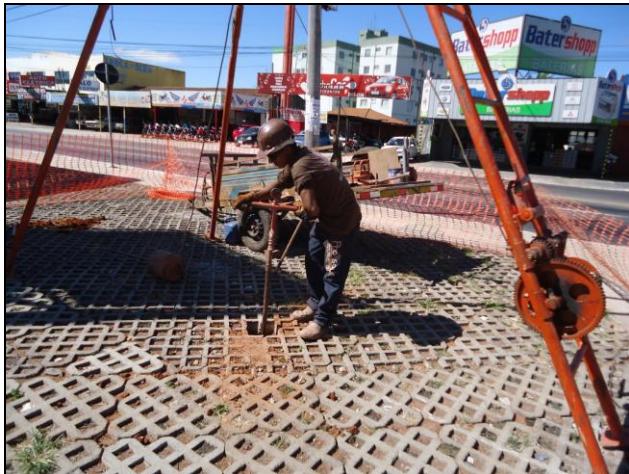


Foto. 01 - Detalhe da Sondagem à Percussão – SPT (Inicio do furo com o trado concha)



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)

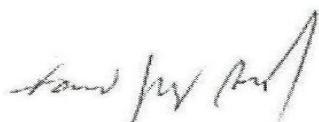


Foto. 05 – Detalhe da Sondagem à Percussão – SPT (Processo de Amostragem)



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

TRECHOS	BORDOS	QUANTITADE DE PERFIS METÁLICOS						ESPÇ.	
		PERFIL		QUANT.	COMP. UNIT.	COMP. TOTAL	PESO		
		TIPO	unid.						
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	
		TOTAL		483	TOTAL	4342,0	256975		
				PESO+10%		kg	282673		

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	
TOTAL		157975	0	99000	
TOTAL	tf	158	0	99	
TOTAL	m	3550	0	792	
PESO+10%	kg	173773	0	108900	



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
TOTAL		417	0	66

TRECHOS	BORDOS	LINHAS	TIPO		L unit.	L total	Vol.Calda cimento
			∅	unid.			
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
TOTAL				734	TOTAL	7578	3789



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
					SOMA	4217,5		



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
TOTAL						599,61	2998	37655	5996	2998		
PESO+10%						kg	41421					

TABELA DAS VIGAS DE TRAVAMENTO DOS PERFIS (VIGAS DE TOPO)												
TRECHOS	VIGAS	Comp.		Volume		FERRAGEM HORIZONTAL						
		Unitário	Concreto	∅	Quant.	Comp.			Comp.		Peso	
		Trecho	Trecho			Unit.	Total	Total	(m)	(m)	(kg)	
		(m)	(m3)	(mm)		(m)	(m)	(m)				
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	
			178,44						6316		6316	



TABELA DAS VIGAS DE TRAVAMENTO DOS PERFIS (VIGAS DE TOPO)					
ESTRIBOS					
Ø (mm)	Quant. (mm)	Comp.	Comp.	Peso	FORMA
		Unit.	Total	Total	VIGA
		(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
			8757	2189	952

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
TOTAL		8505	9356

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
		TOTAL	130



RESUMO DOS QUANTITATIVOS				
DESCRÍÇÃO	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 FUNGEBOARD ou similar	m	72	58	130

- Viadutos

Meso Estrutura

Travessas - 2 x 22,23m / 2 x 19,81m	Quant. De Travessas (un) =	2,00		
Forma chapa plastificada				
Serviço	Perím. (m)	Comp. (m)	Área (m ²)	Área Total (m²)
Forma - Viaduto Est. 95	5,60	22,30	124,88	249,76
Forma - Viaduto Est. 98	5,95	19,81	117,87	235,74
		Total de Forma:	485,50	
Concreto Fck = 40 Mpa				
Serviço	Área (m ²)	Comp. (m)	Vol. (m ³)	Vol. Total (m³)
Concreto - Viaduto Est. 95	0,990	22,30	22,08	44,15
Concreto - Viaduto Est. 98	1,340	19,81	26,55	53,09
		Total de Concreto:	97,24	
Aço CA-50/60				
Serviço	Vol. Conc. (m ³)	Tx. Aço (kg / m ³)	Peso (kg)	Peso Total (kg)
Aço CA-50/60	97,24	86,78		8.438,84



Super Estrutura				
Vigas Protendidas 9 x 21,91m / 9 x 22,65m		Quant. De Cada Viga (un) =		9,00
Forma chapa plastificada				
Serviço	Perím. (m)	Comp. (m)	Área (m ²)	Área Total (m ²)
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
			Total de Forma:	1.284,37
Concreto Fck = 40 Mpa				
Serviço	Área (m ²)	Comp. (m)	Vol. (m ³)	Vol. Total (m ³)
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
			Total de Concreto:	170,05
Aço CA-50/60				
Serviço	Vol. Conc. (m ³)	Tx. Aço (kg / m ³)	Peso (kg)	Peso Total (kg)
Aço CA-50/60 - Viaduto Est. 95	83,73	236,60	2.201,00	19.809,00
Aço CA-50/60 - Viaduto Est. 98	86,33	239,76	2.299,78	20.698,00
			Total de Aço CA 50:	40.507,00
Cabo de Protensão				
Serviço	Quant. Cabos	Comp. (m)	Peso (kg+4%)	Peso Total (kg)
Cabo CP-190 RB - Viaduto Est. 95	24,00	22,90	508,71	4.578,38
Cabo CP-190 RB - Viaduto Est. 98	24,00	23,60	524,26	4.718,33
			Total de Aço CP 190:	9.296,71
Protensão de monocordalha				
Serviço	Quant. Por Vigas			
Protensão de monocordalha	24,00			
			Quant. Total (un)	
			432,00	
Grout				
Serviço	Área (m ²)	Esp. (m)	Quant. (un)	Vol. Total (m ³)
Grout (0,40 x 0,40m)	0,16	0,10	18,00	0,29
Guindaste				
Serviço	Quant. (H / Viga)			
Prod + Tranp.	Lançamento	Quant. (h / Viga)	Quant. Total (h)	
Hora de Guindaste (2 Guind. 30ton)	12,00	18,00	30,00	540,00



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

<u>Transversina (65 x 20cm)</u>	<u>Quant. De Travessas (un) =</u>	<u>3,00</u>		
Forma chapa plastificada				
Serviço	Largura (m)	Comp. (m)	Área (m ²)	Área Total (m²)
Forma - Viaduto Est. 95	1,50	19,86	29,79	89,37
Forma - Viaduto Est. 98	1,50	17,37	26,06	78,17
			Total de Forma:	167,54
Concreto Fck = 40 Mpa				
Serviço	Área (m ²)	Comp. (m)	Vol. (m ³)	Vol. Total (m³)
Concreto - Viaduto Est. 95	0,130	19,86	2,58	7,75
Concreto - Viaduto Est. 98	0,130	17,37	2,26	6,77
			Total de Concreto:	14,52
Aço CA-50/60				
Serviço	Vol. Conc. (m ³)	Tx. Aço (kg / m ³)	Peso (kg)	Peso Total (kg)
Aço CA-50/60	14,52	164,38		2.386,71



<u>Laje</u>	Quant. De Lajes (un) =			2,00
Forma chapa plastificada				
Serviço	Comp. (m)	Larg. (m)		Area Total (m²)
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
			Total de Forma:	937,29
Concreto Fck = 40 Mpa				
Serviço	Comp. (m)	Larg. (m)	Esp. (m)	Vol. Total (m³)
Concreto - Viaduto Est. 95	21,91	22,30	0,25	122,15
Concreto - Viaduto Est. 98	22,65	19,81	0,25	112,17
			Total de Concreto:	234,32
Aço CA-50/60				
Serviço	Vol. Conc. (m ³)	Tx. Aço (kg / m ³)	Peso (kg)	Peso Total (kg)
Aço CA-50/60	234,32	111,46		26.118,00



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

Forma chapa plastificada				
Serviço	Perím. (m)	Comp. (m)	Área (m ²)	Área Total (m²)
Forma	1,76	1,00	1,76	165,44
Concreto Fck = 40 Mpa				
Serviço	Área (m ²)	Comp. (m)	Vol. (m ³)	Vol. Total (m³)
Concreto	0,20	1,00	0,20	18,80
Aço CA-50/60				
Serviço	Vol. Conc. (m ³)	Tx. Aço (kg / m ³)	Peso (kg/m)	Peso Total (kg)
Aço CA-50/60	18,80	98,02	19,60	1.842,83

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

Forma chapa plastificada				
Serviço	Perím. (m)	Comp. (m)	Área (m ²)	Área Total (m²)
Forma	1,43	1,00	1,43	201,63
Concreto Fck = 40 Mpa				
Serviço	Área (m ²)	Comp. (m)	Vol. (m ³)	Vol. Total (m³)
Concreto	0,096	1,00	0,10	13,54
Aço CA-50/60				
Serviço	Vol. Conc. (m ³)	Tx. Aço (kg / m ³)	Peso (kg/m)	Peso Total (kg)
Aço CA-50/60	13,54	102,22	9,81	1.383,61

DIVERSOS

Drenos - PVC Ø 100mm				
Serviço	Comp. Ponte (m)	Quant. (un/m)	Quant. (un)	Quant. (un)
Drenos - Ø 100mm	44,50	0,18	8,00	16,00
Limpeza final da Obra				
Serviço	Comp. (m)	Largura (m)	Área (m ²)	Área Total (m²)
Limpeza final da Obra	100,00	40,00	4.000,00	4.000,00

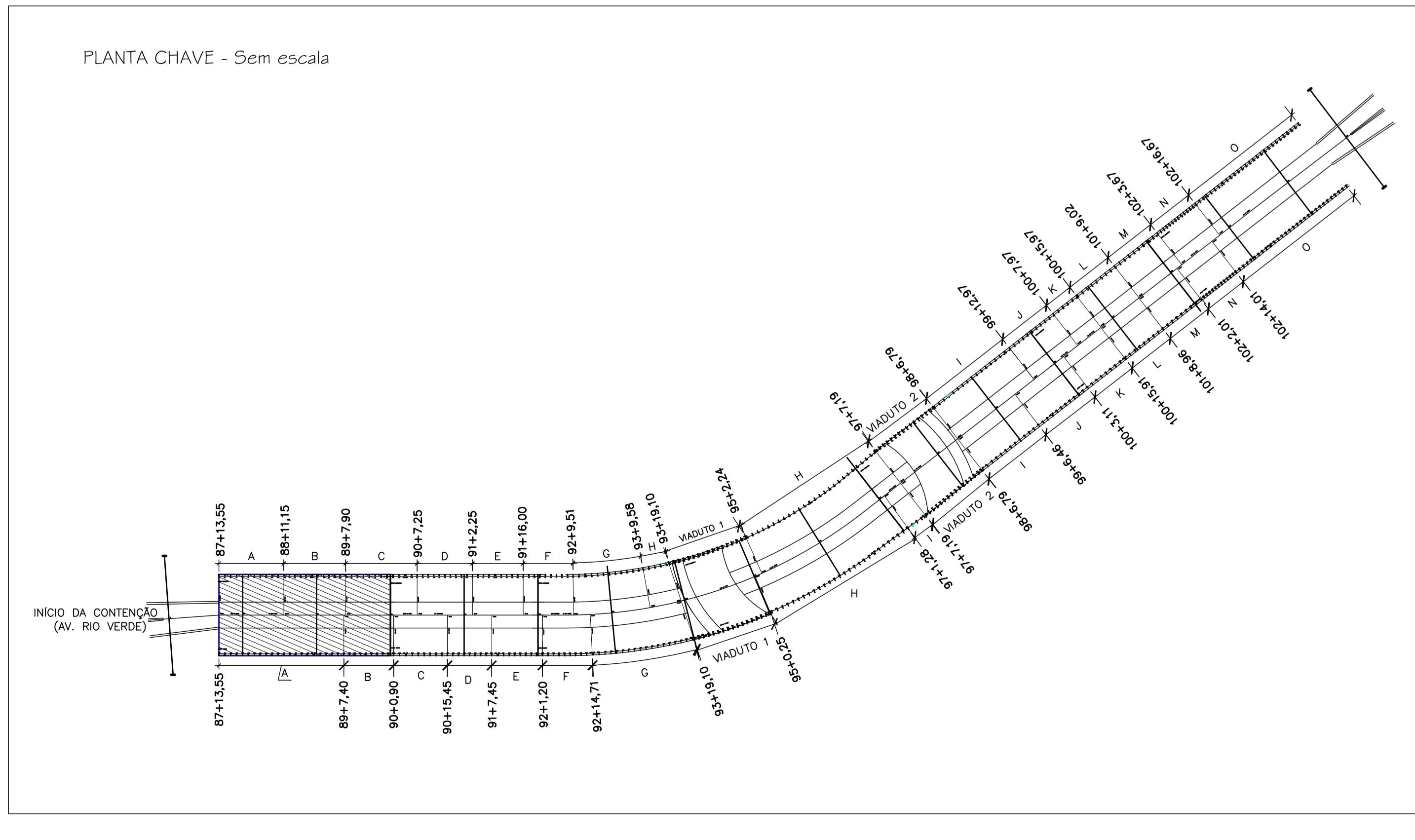
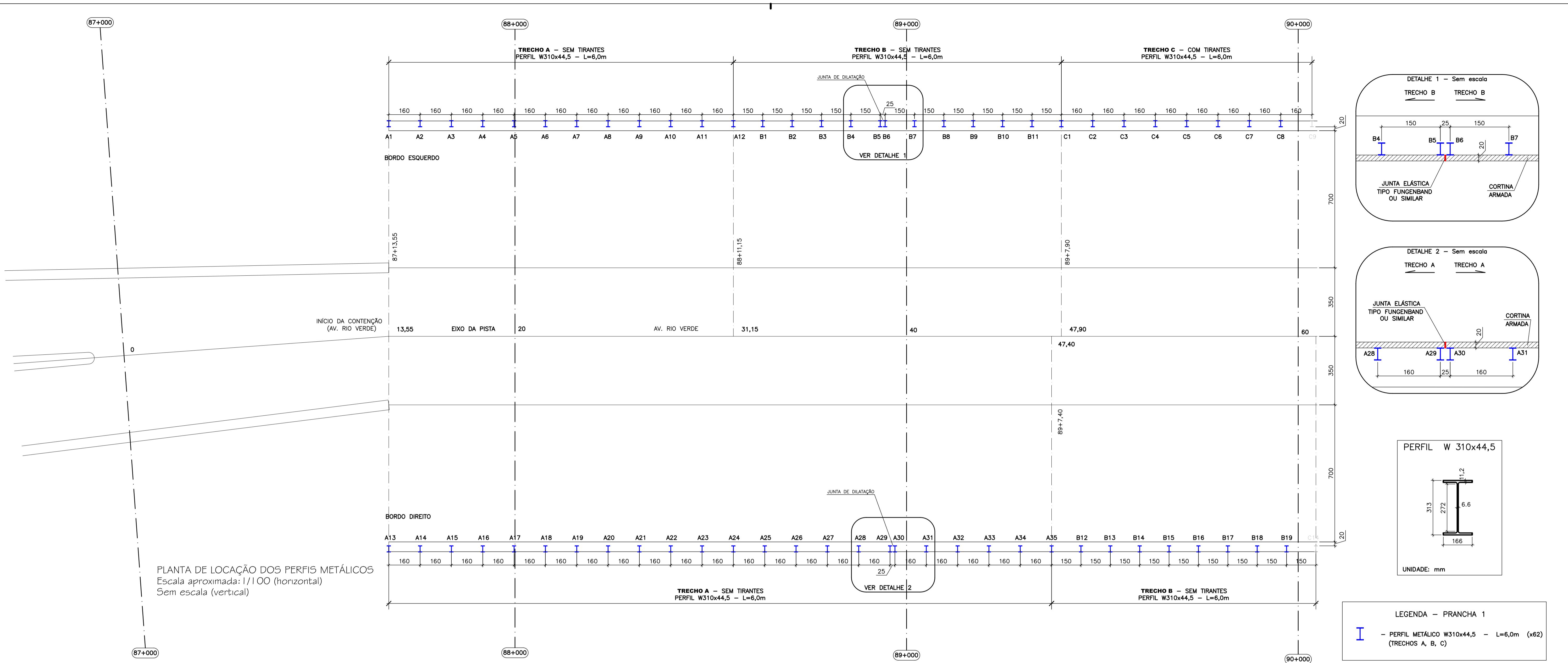


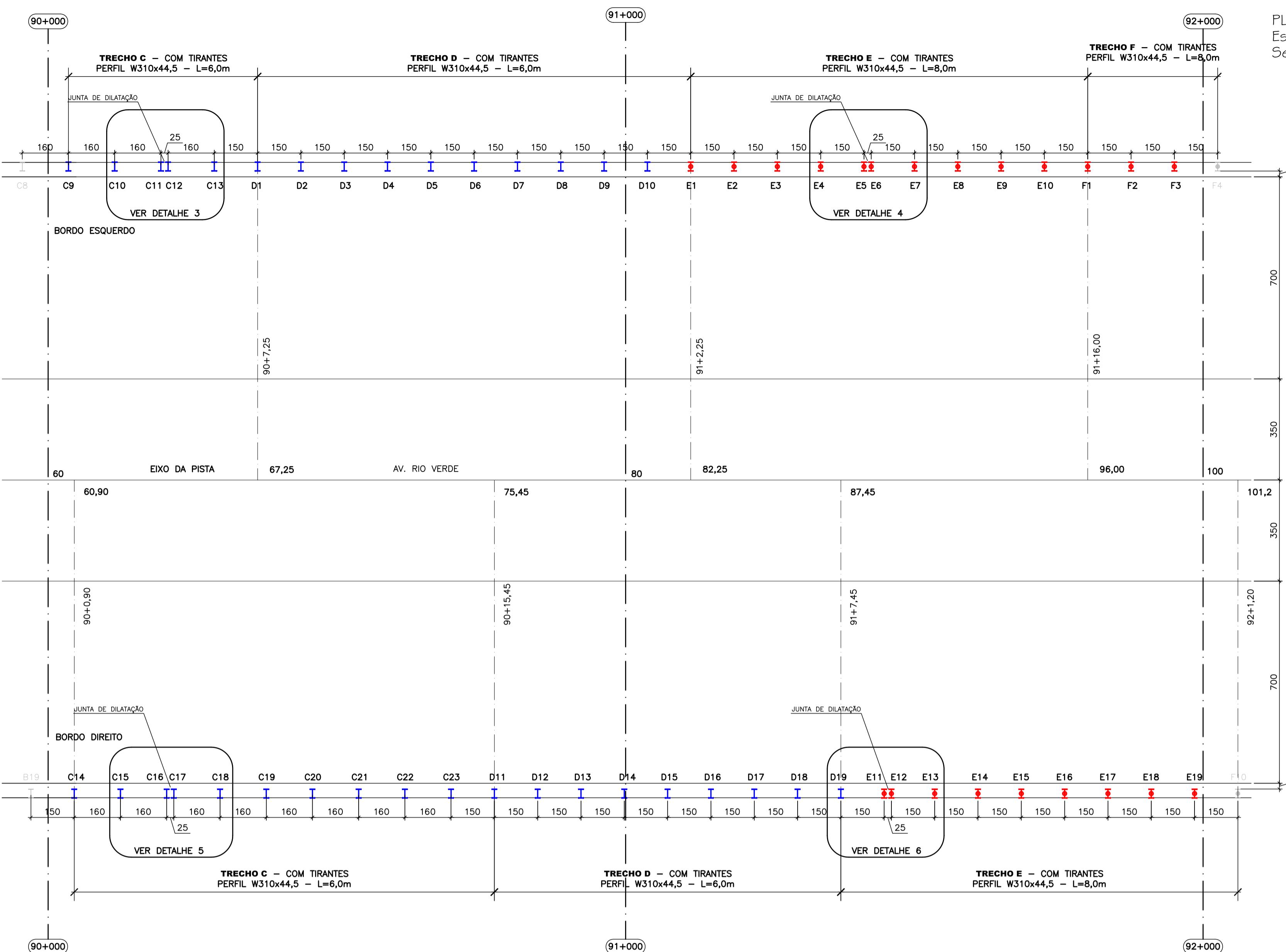
TRANSPORTES

Transporte Local de Material Básico								
Serviço	Referência	Material	Quant.	Consumo	Unid.	Quant. (ton)	DMT	Quant. (t x km)
Forma Plastificada		Madeira	3.006,02	0,030	ton / m ²	90,18	50,0	4.509,03
Escoramento para ponte		Madeira	0,00	0,12	ton / m ²	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
Quantidade Total de Material Básico (ton):						170,86		8.542,88
Transporte Comercial de Material Básico								
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
Quantidade Total de Material Básico (ton):						9,30		11.156,05
Transporte Local de Concreto								
Serviço	Referência	Material	Quant.	Consumo	Unid.	Quant. (ton)	DMT	Quant. (t x km)
Concreto Fck 25MPa	AGETOP - 45165	Concreto	0,00	1,000	m ³ / m ³	0,00	50,0	0,00
Concreto Fck 40MPa	AGETOP - 45165	Concreto	495,39	1,000	m ³ / m ³	495,39	50,0	24.769,34
Quantidade Total de Agregados (ton):						495,39		24.769,34

2.1.3 Desenhos

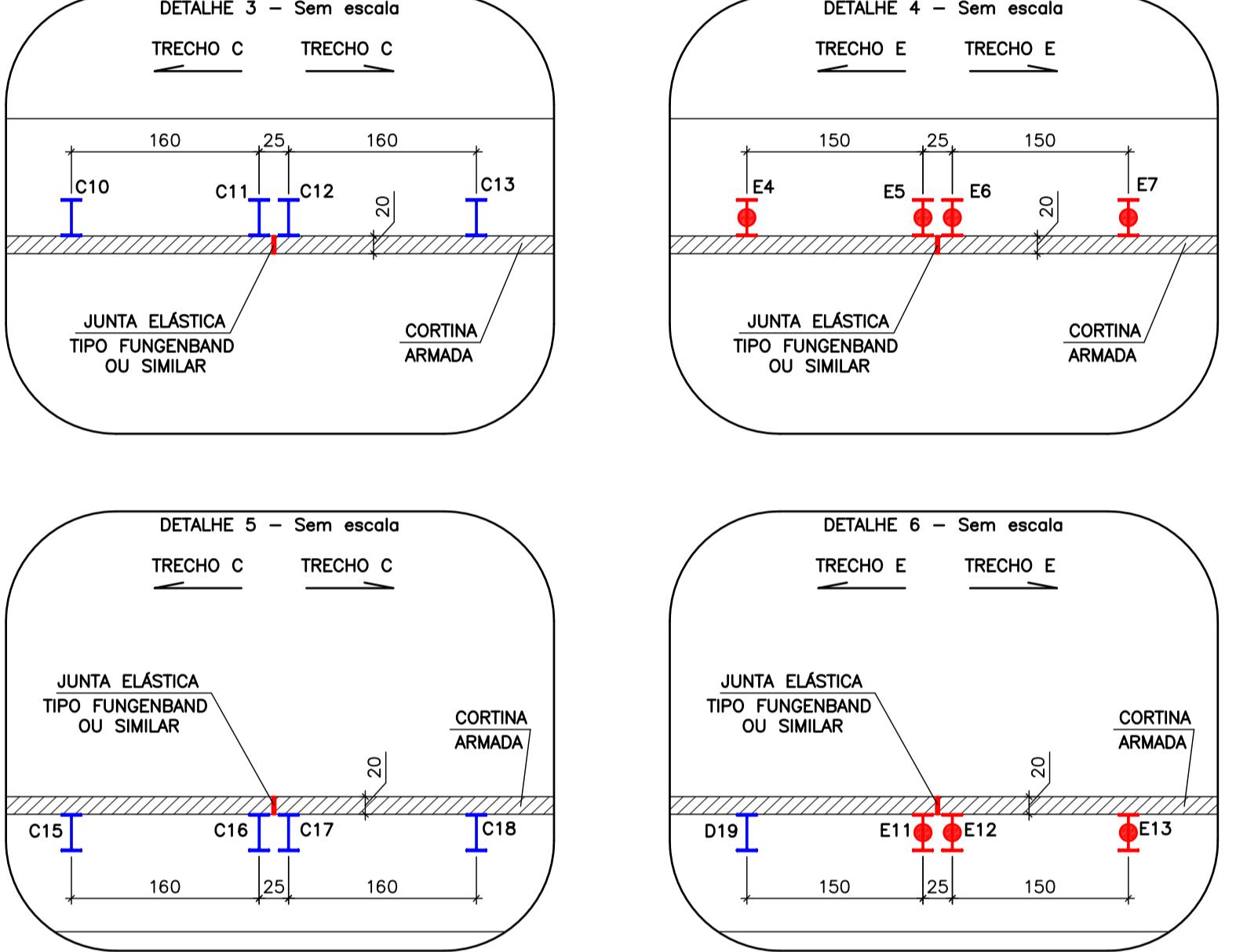
A seguir são apresentados os desenhos resultantes do projeto da obra apresentada anteriormente.



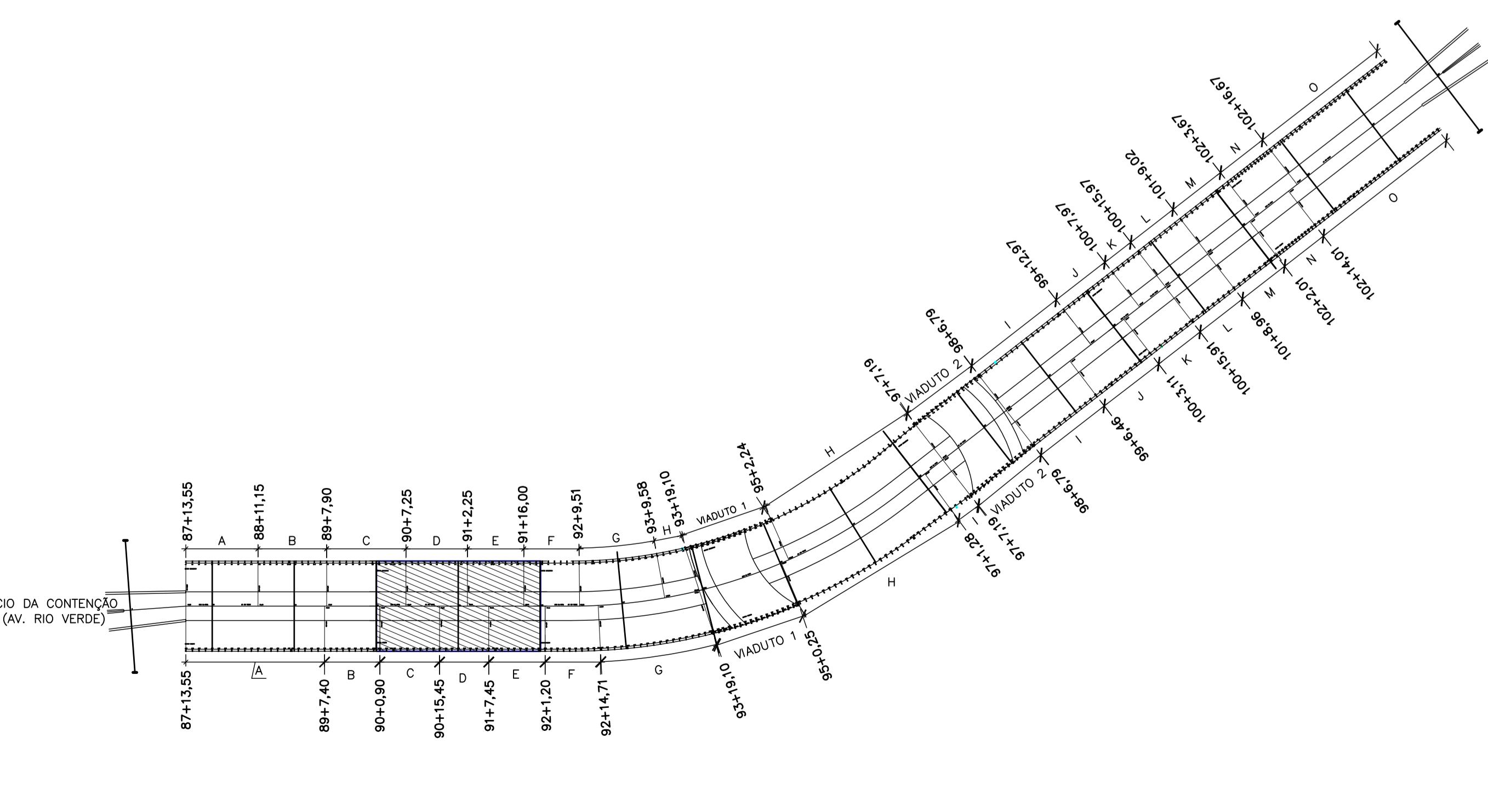


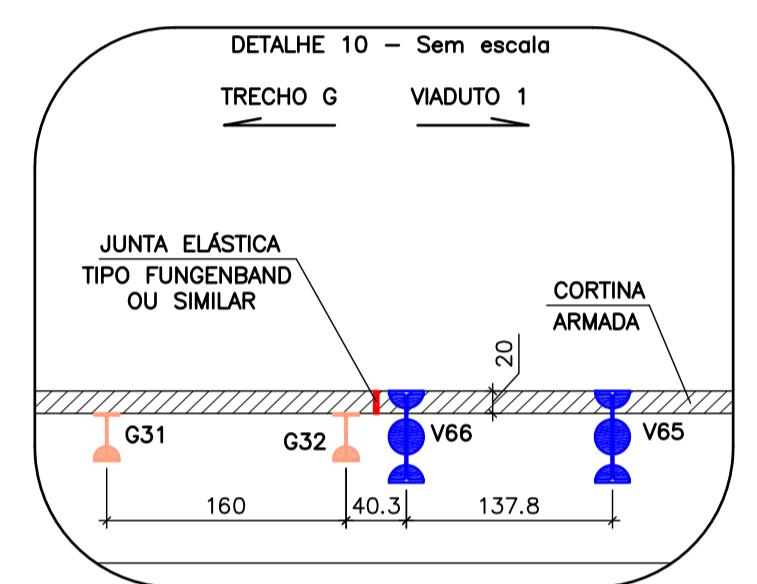
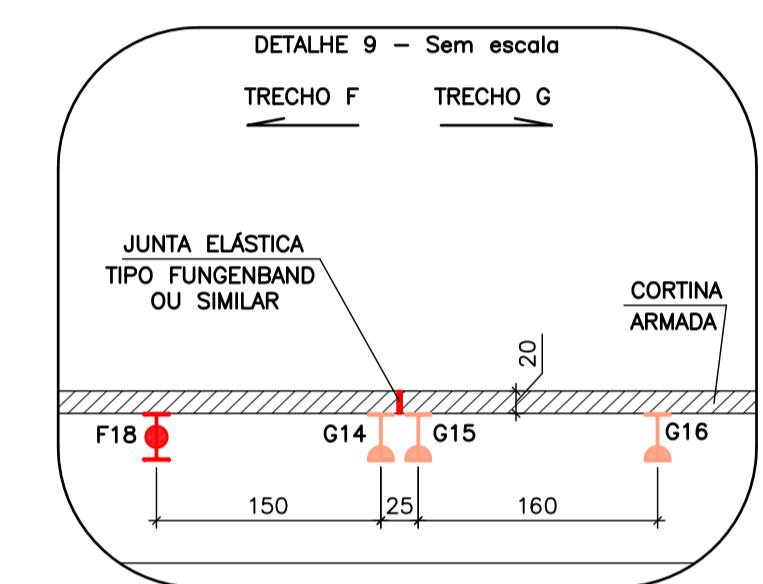
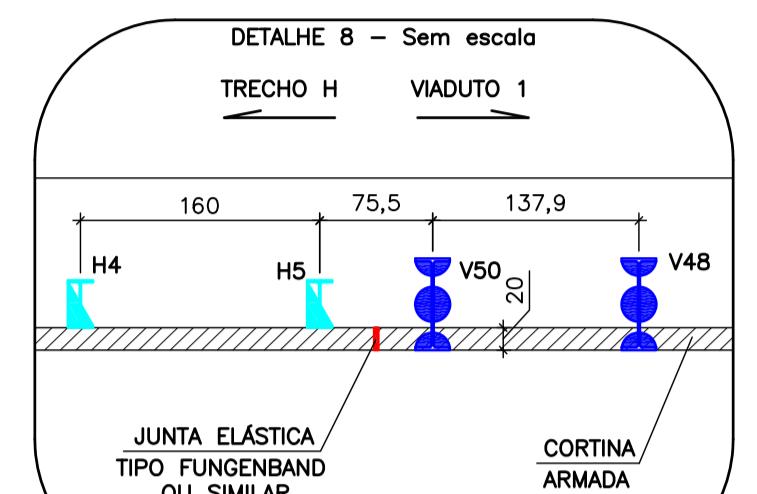
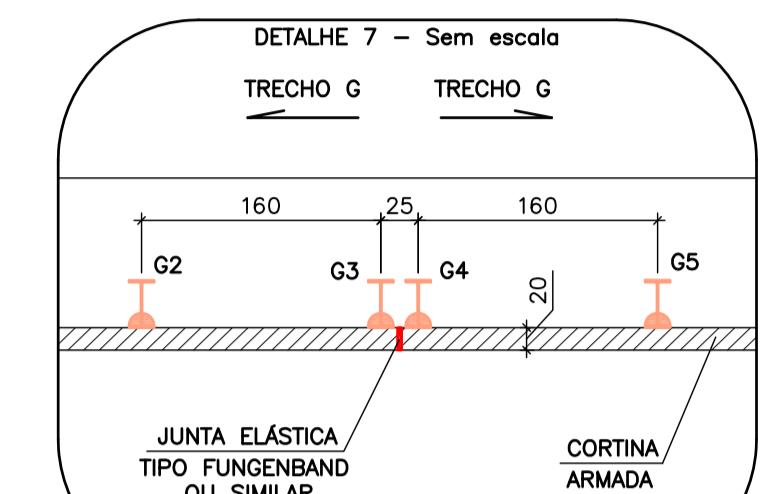
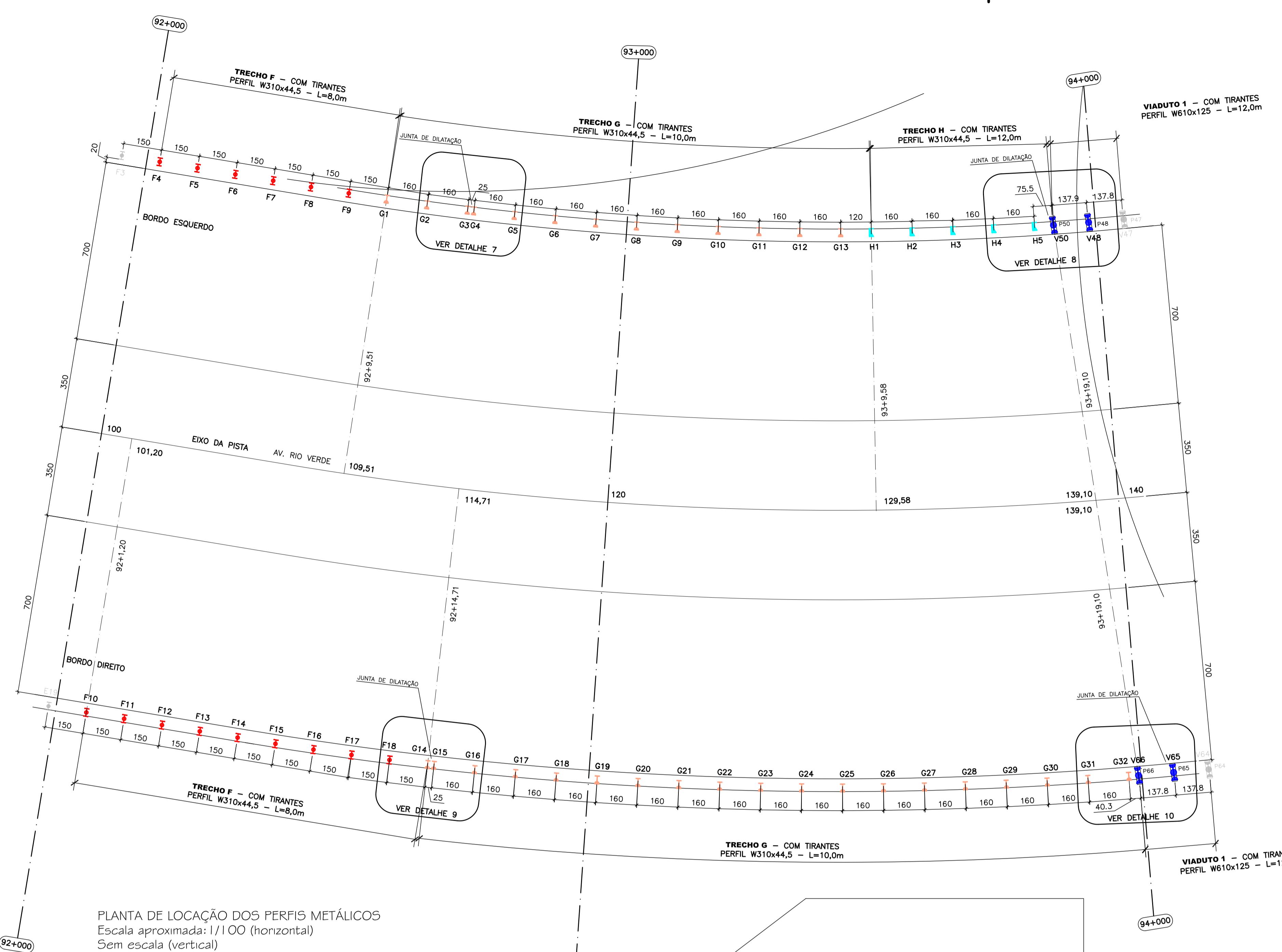
PLANTA DE LOCAÇÃO DOS PERFIS METÁLICOS
Escala aproximada: 1/100 (horizontal)
Sem escala (vertical)

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
			TOTAL	483,00	TOTAL	4342,00	256975

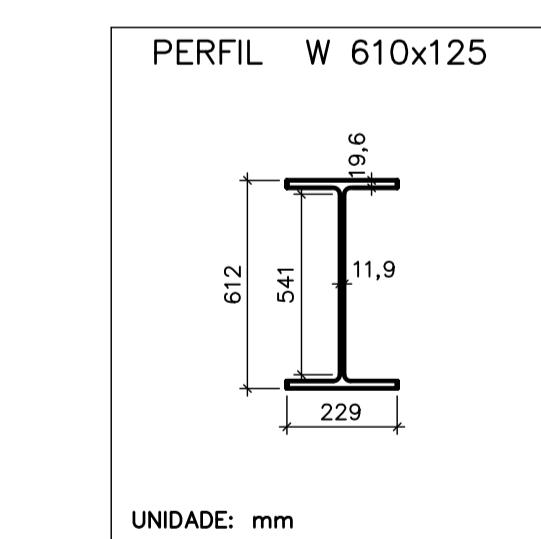
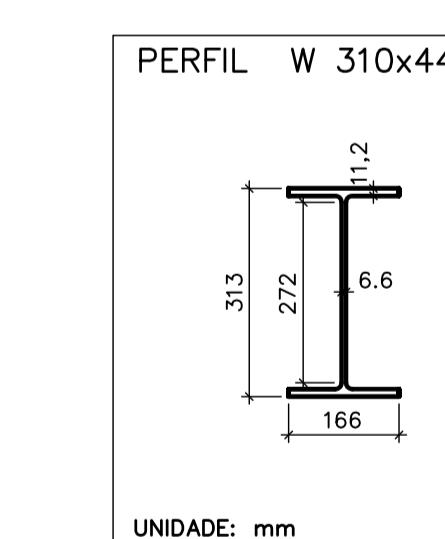


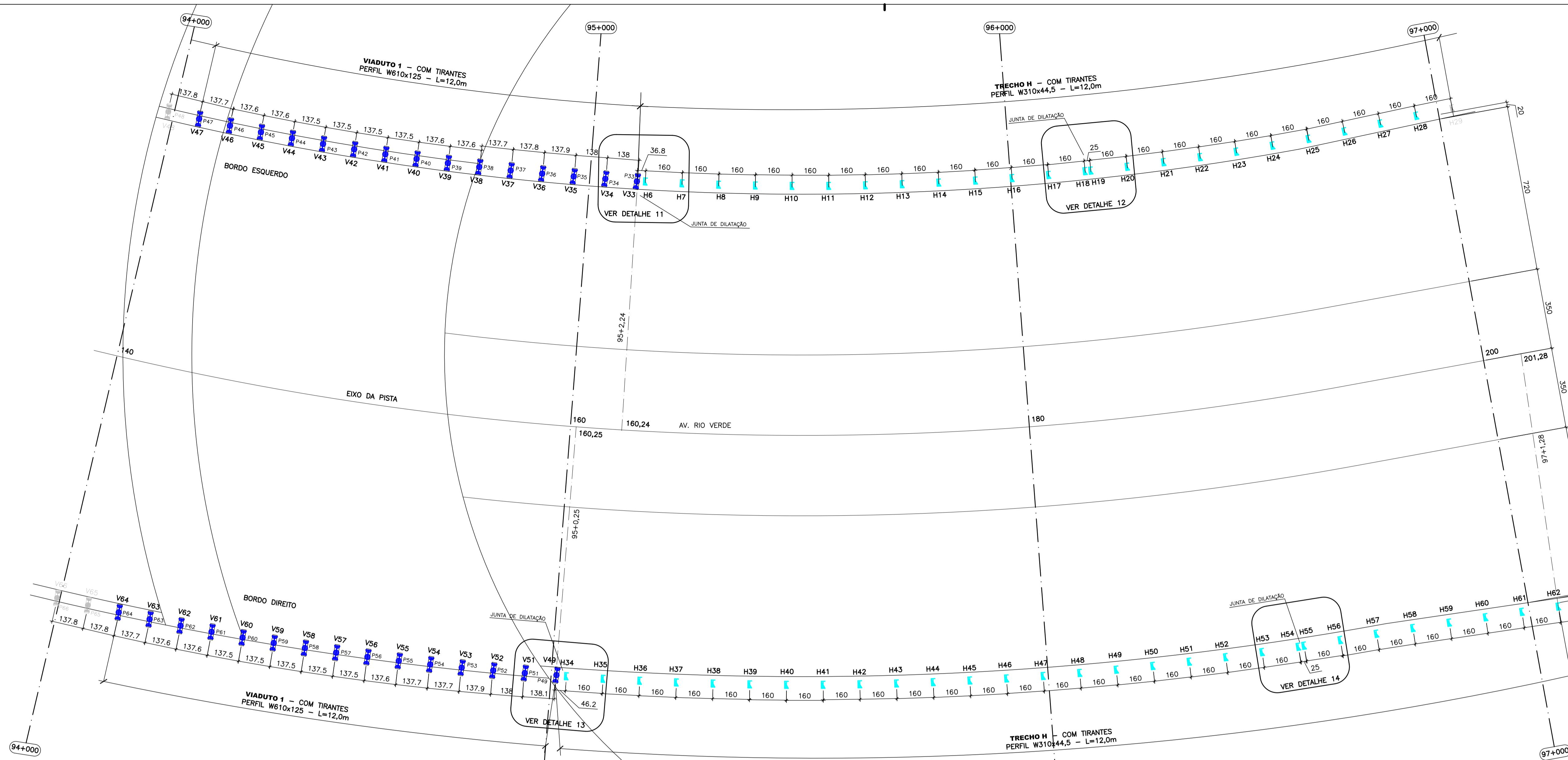
PLANTA CHAVE - Sem escala





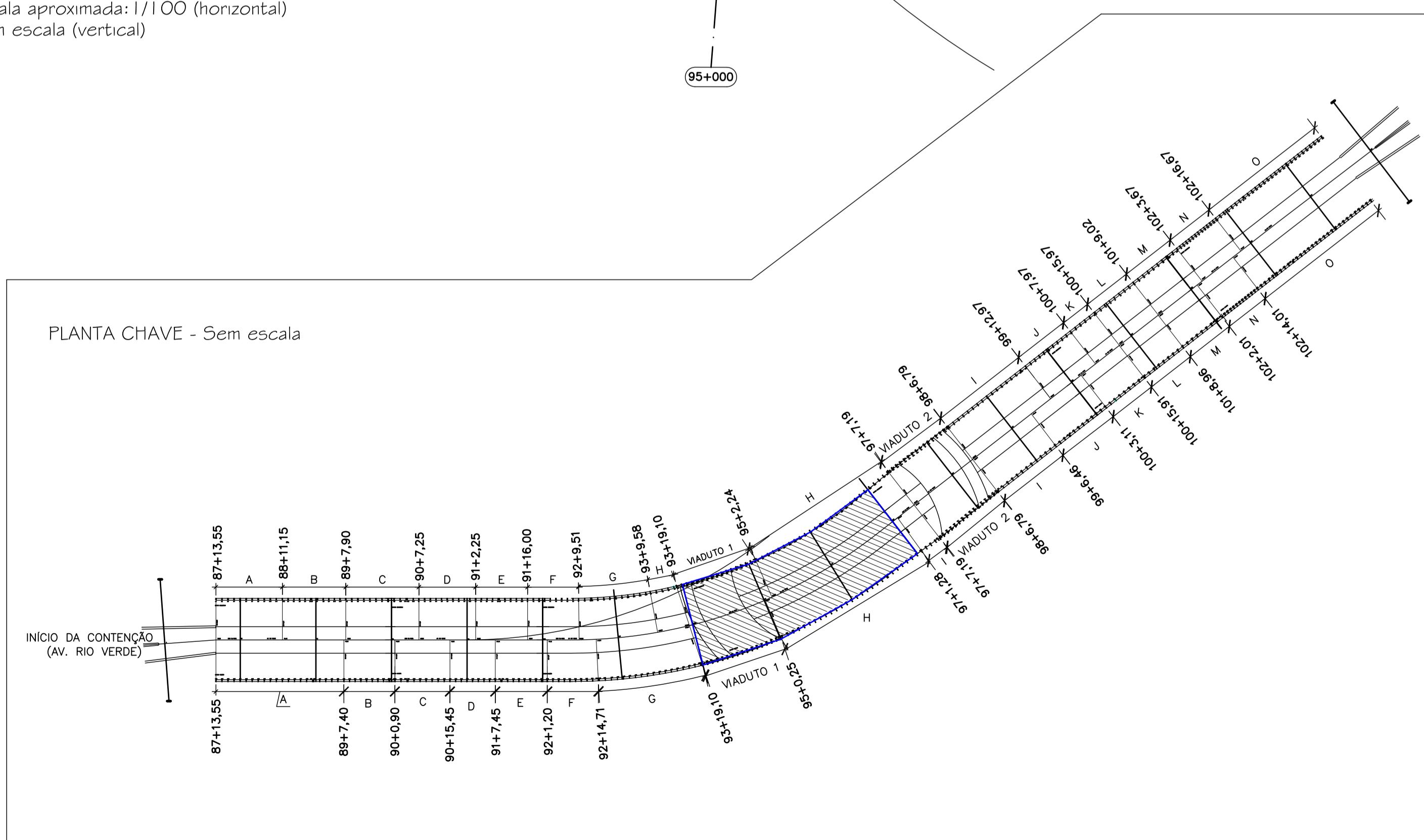
LEGENDA - PRANCHA 3	
-	PERFIL METÁLICO W310x44,5 - L=8,0m (x15) (TRECHO F)
-	PERFIL METÁLICO W310x44,5 - L=10,0m (x32) (TRECHO G)
-	PERFIL METÁLICO W310x44,5 - L=12,0m (x5) (TRECHO H)
-	PERFIL METÁLICO W610x125 - L=12,0m (x4) (VIADUTO 1)





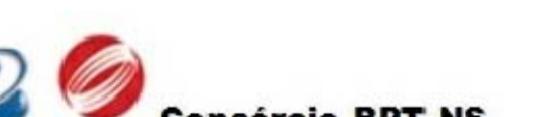
PLANTA DE LOCAÇÃO DOS PERFIS METÁLICOS

Escala aproximada: 1/100 (horizontal)
Sem escala (vertical)



LEGENDA – PRANCHA 4

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



The logo for CMTC (Companhia Metropolitana de Transportes Coletivos) features a stylized orange 'i' shape followed by the letters 'CMTC' in a bold, black, sans-serif font.

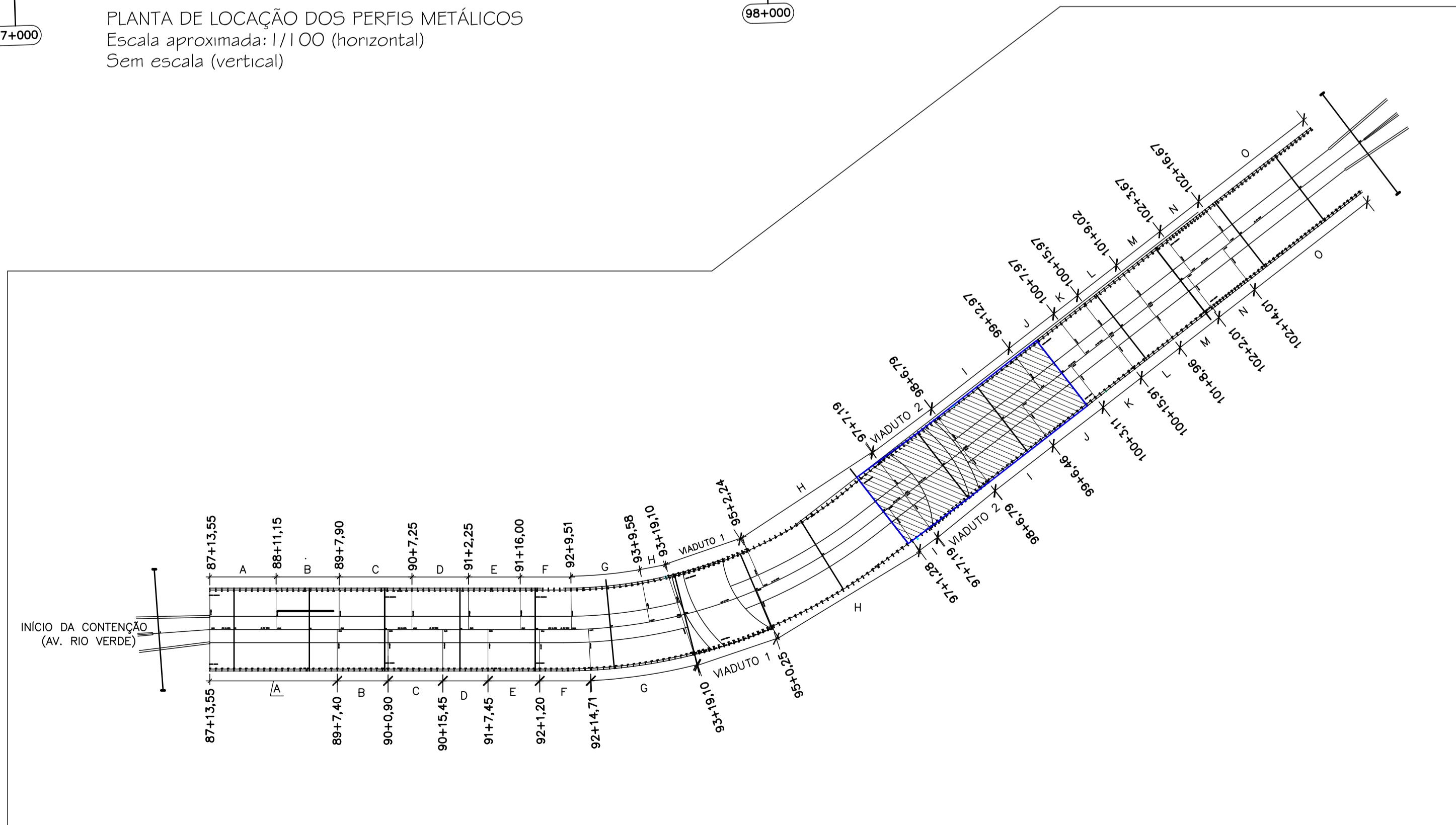
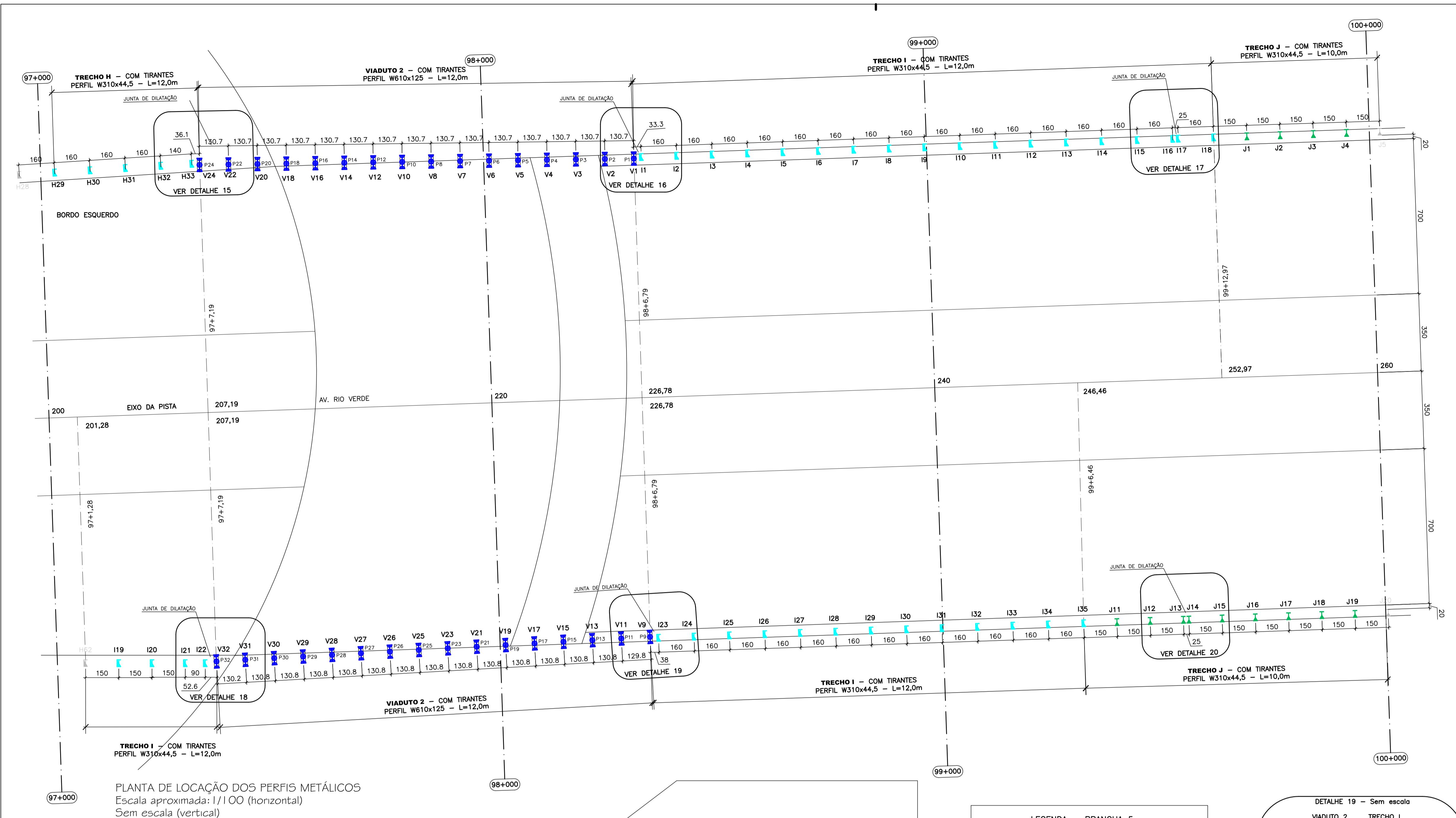
OBS: ONDE ESTÁ ESCRITO "TIRANTE", LÊ-SE "TIRANTE PASSIVO PERMANENTE".



Consórcio BRT-NS



CMTTC
Companhia Metropolitana
de Transportes Coletivos



PLANTA DE LOCAÇÃO DOS PERFIS METÁLICOS

Escala aproximada: 1/100 (horizontal)
Sem escala (vertical)

LEGENDA – PRANCHA

— PERFILE METÁLICO W310x44,5 — L=10,0m (x

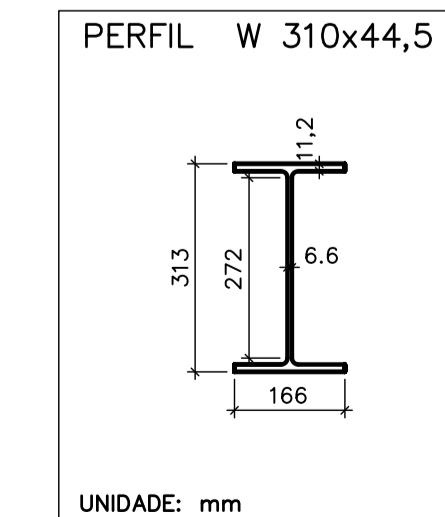
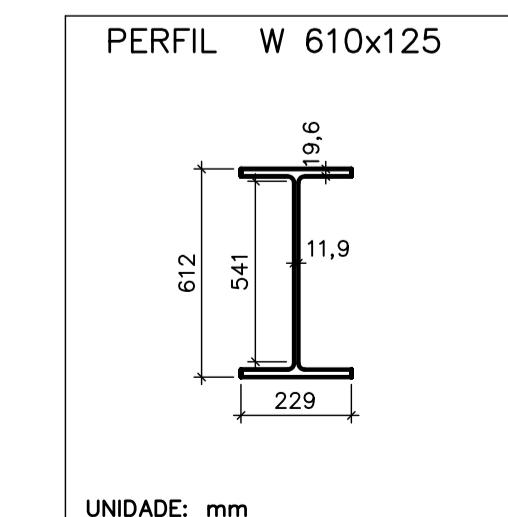
- PERFILE METÁLICO W310x44.5 - l=12.0m (x

PLANTA CHAVE - Sem escala

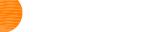
VIADUTO 2

11. **What is the primary purpose of the *Journal of Clinical Endocrinology and Metabolism*?**

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



Consórcio BRT-NS



ICMTC
Companhia Metropolitana
de Transportes Coletivos

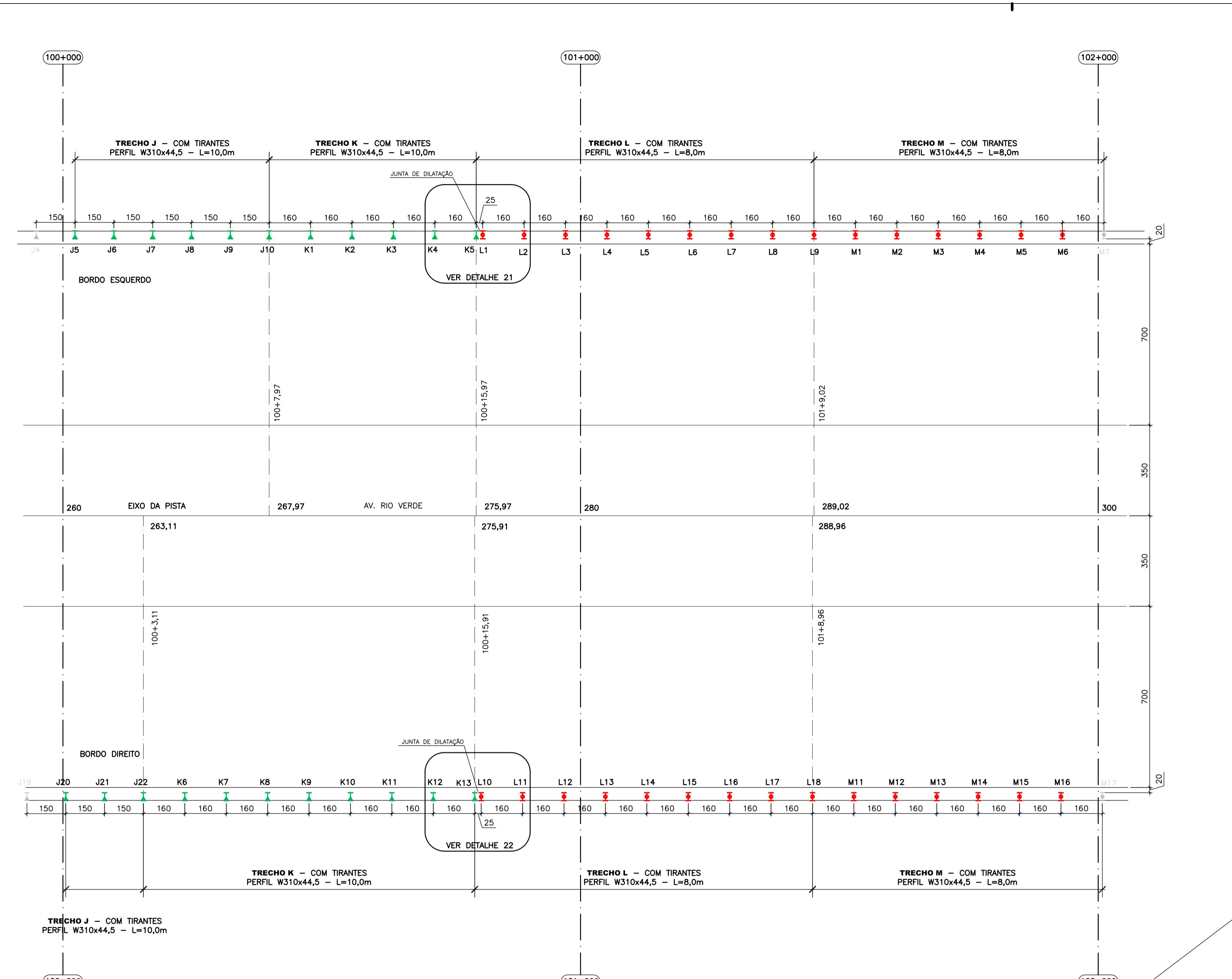
COMPANHIA METROPOLITANA DE TRANSPORTES COLETIVOS

PROJETO EXECUTIVO DO CORREDOR GOIÁS - BRT NORTE SUL

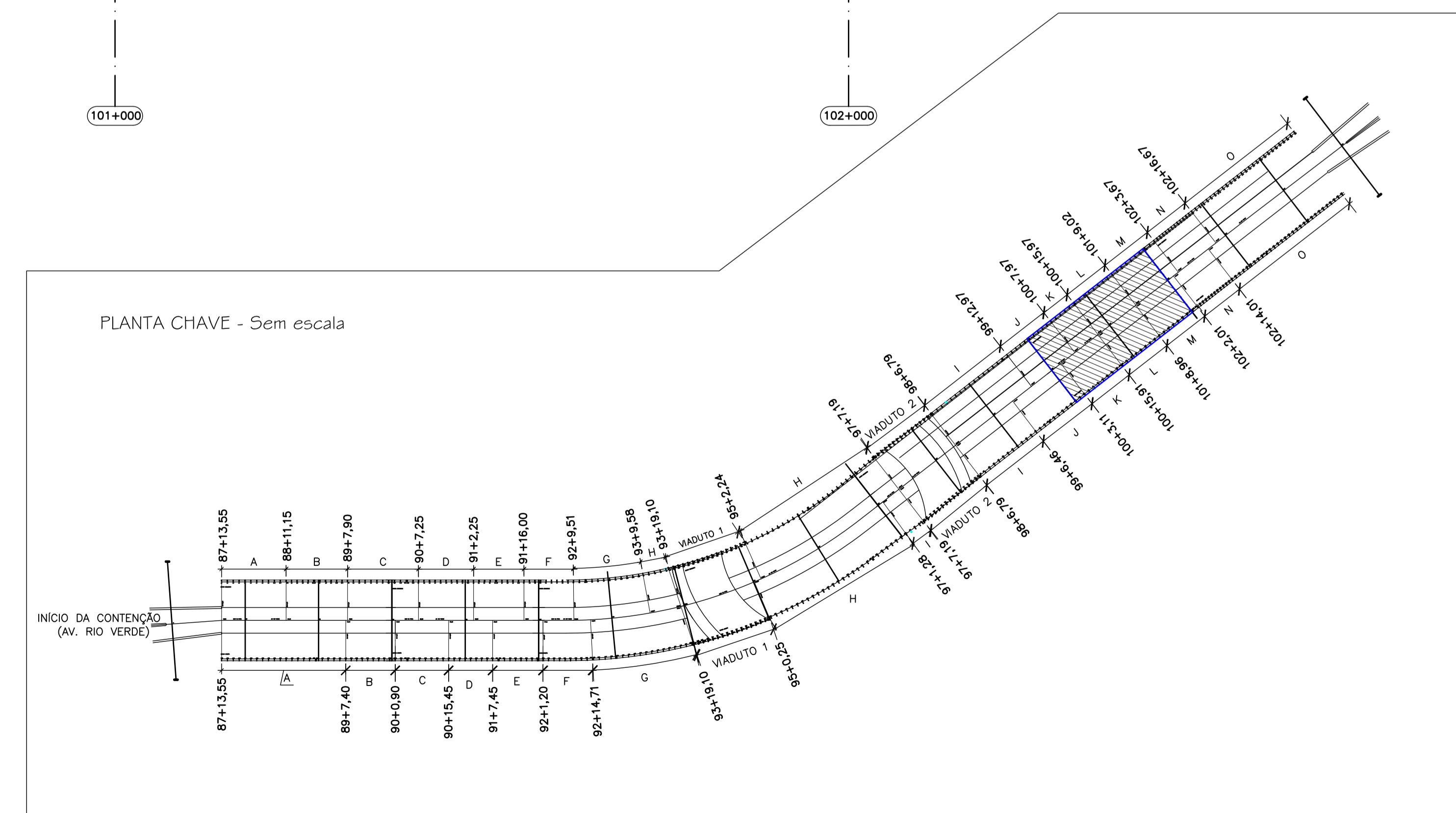
PROJETO DE OBRA DE ARTE ESPECIAL

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

A: **s/scala** FOLHA: **OAE-05**



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



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



COMPANHIA METROPOLITANA DE TRANSPORTES COLETIVOS

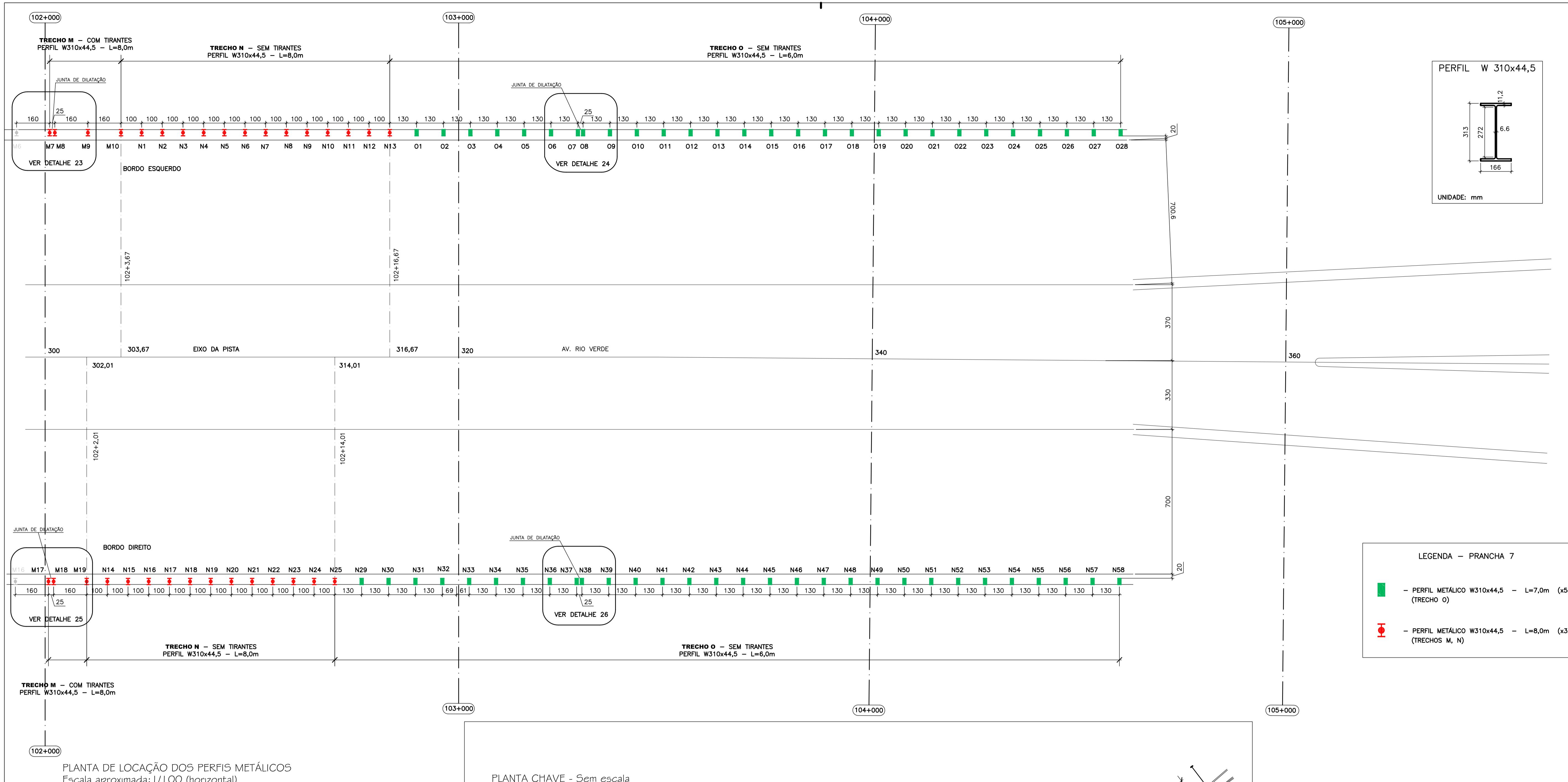
PROJETO EXECUTIVO DO CORREDOR GOIÁS - BRT NORTE SUL

PROJETO DE OBRA DE ARTE ESPECIAL

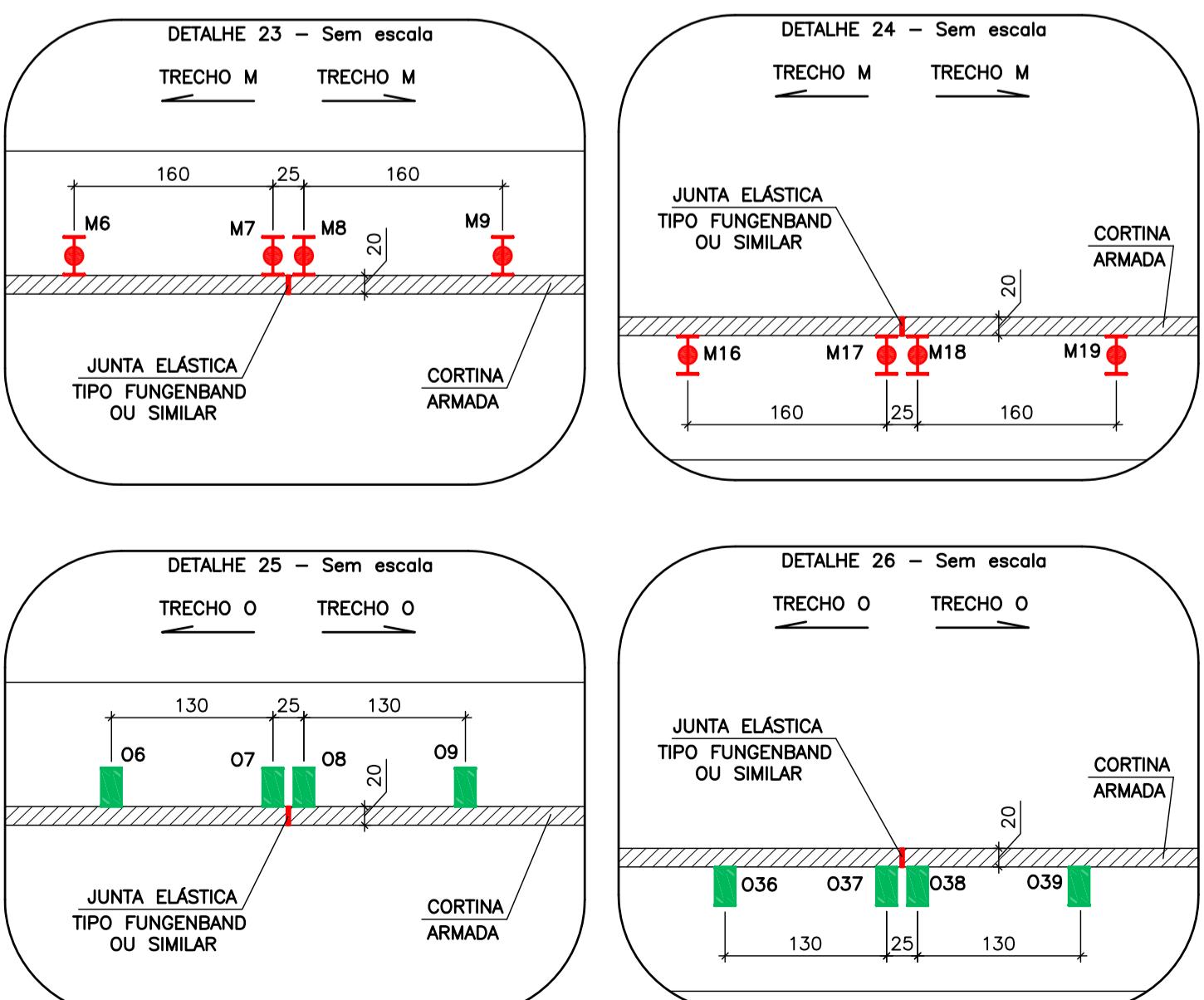
0: LOCAÇÃO DOS PERFIS METÁLICOS - DETALHE PERFIL METÁLICO - DETALHE DAS JUNTAS DE
DILATAÇÃO - PLANTA CHAVE - QUANTITATIVOS - LEGENDA

DEMANDEIRA - PLANILHA DE QUANTITATIVOS - LEGENDA

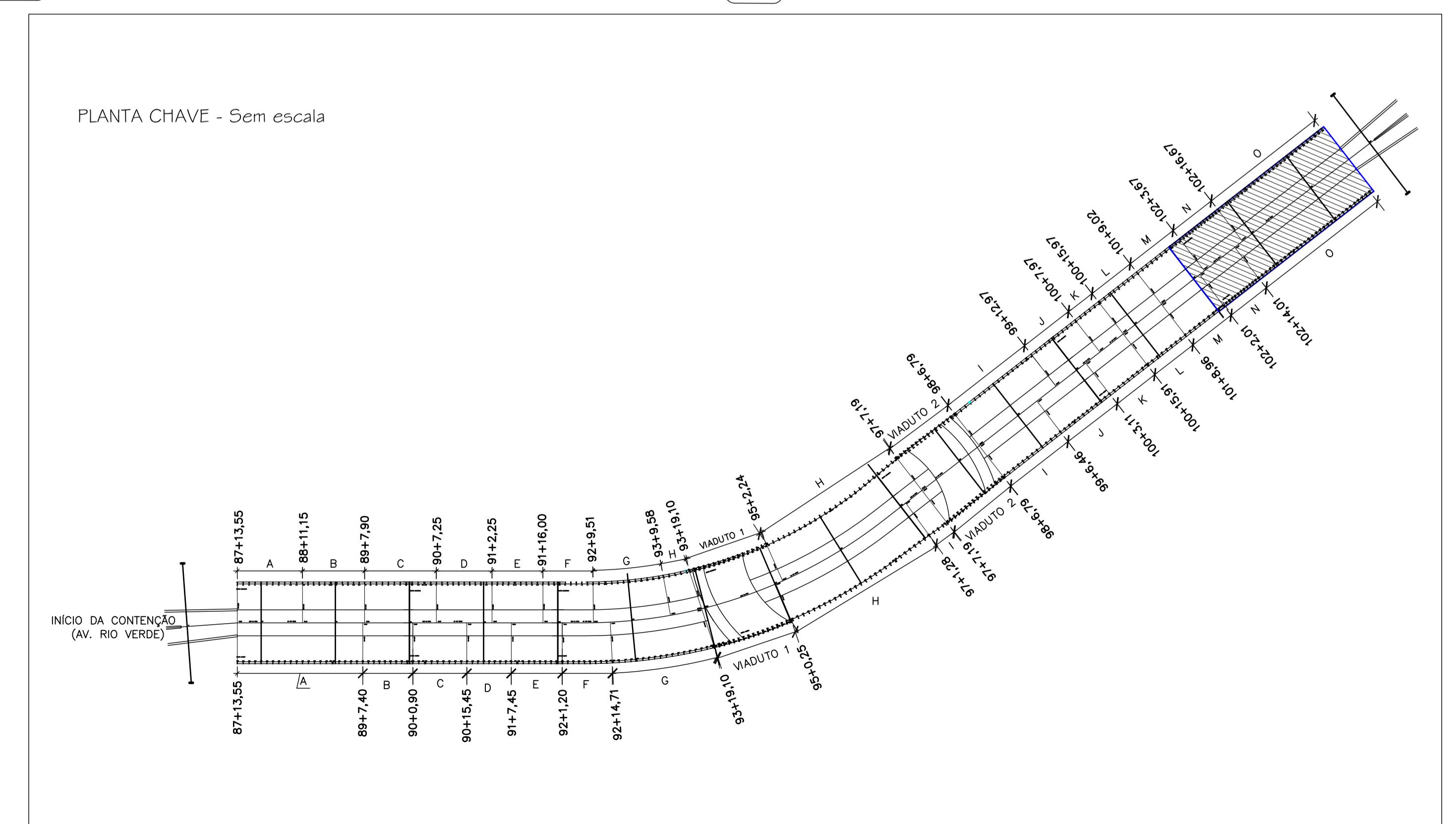
3,000,000



PLANTA DE LOCAÇÃO DOS PERFIS 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

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

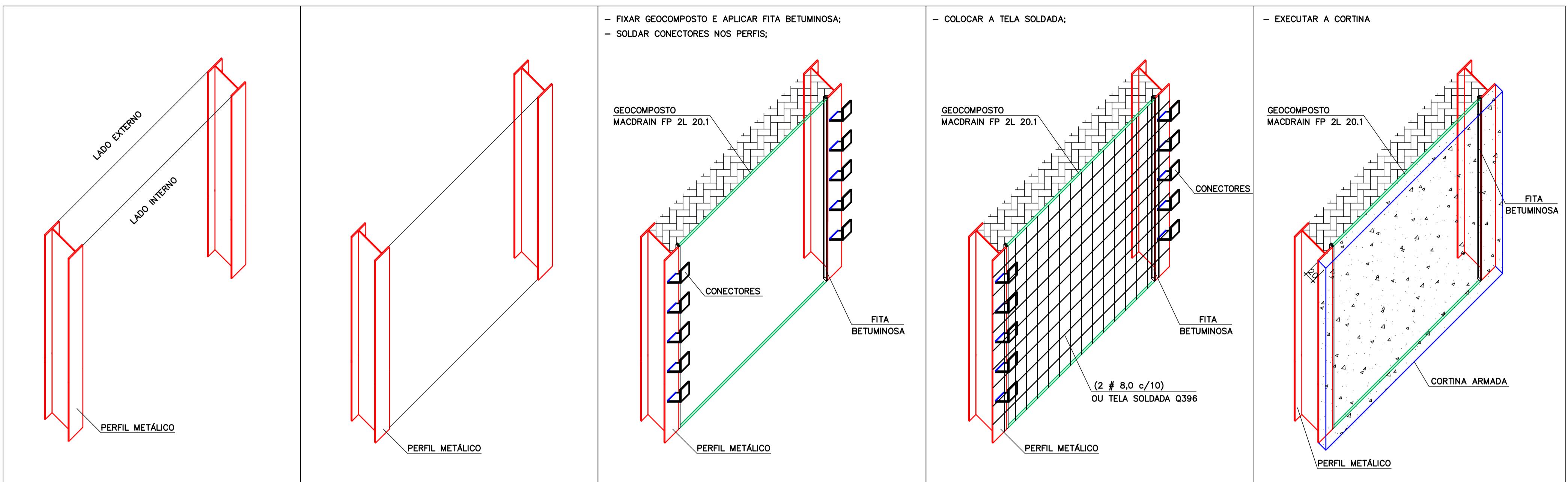
s/escala FOLHA: OAE-07

11. **What is the primary purpose of the *Journal of Clinical Endocrinology and Metabolism*?**

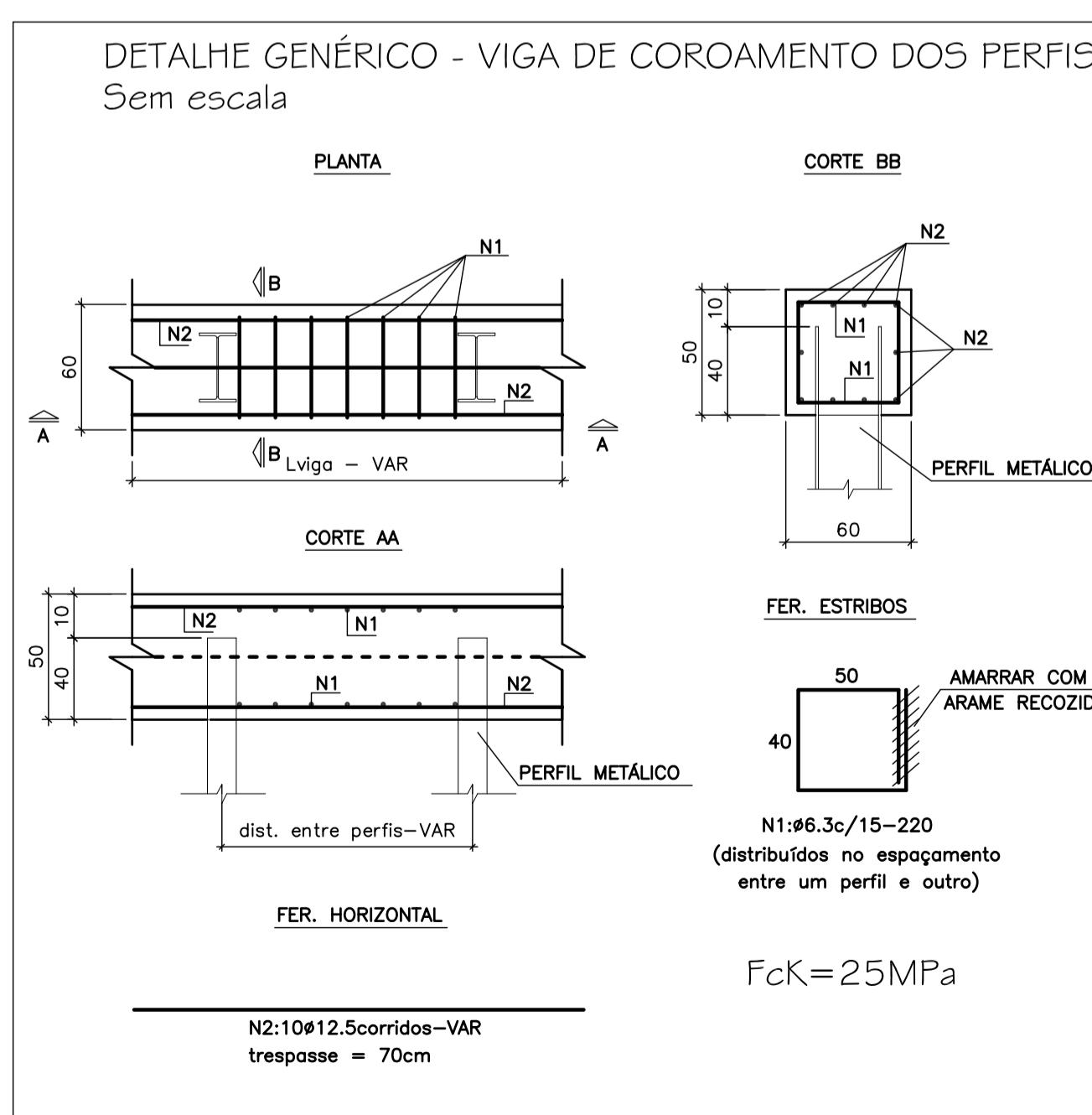
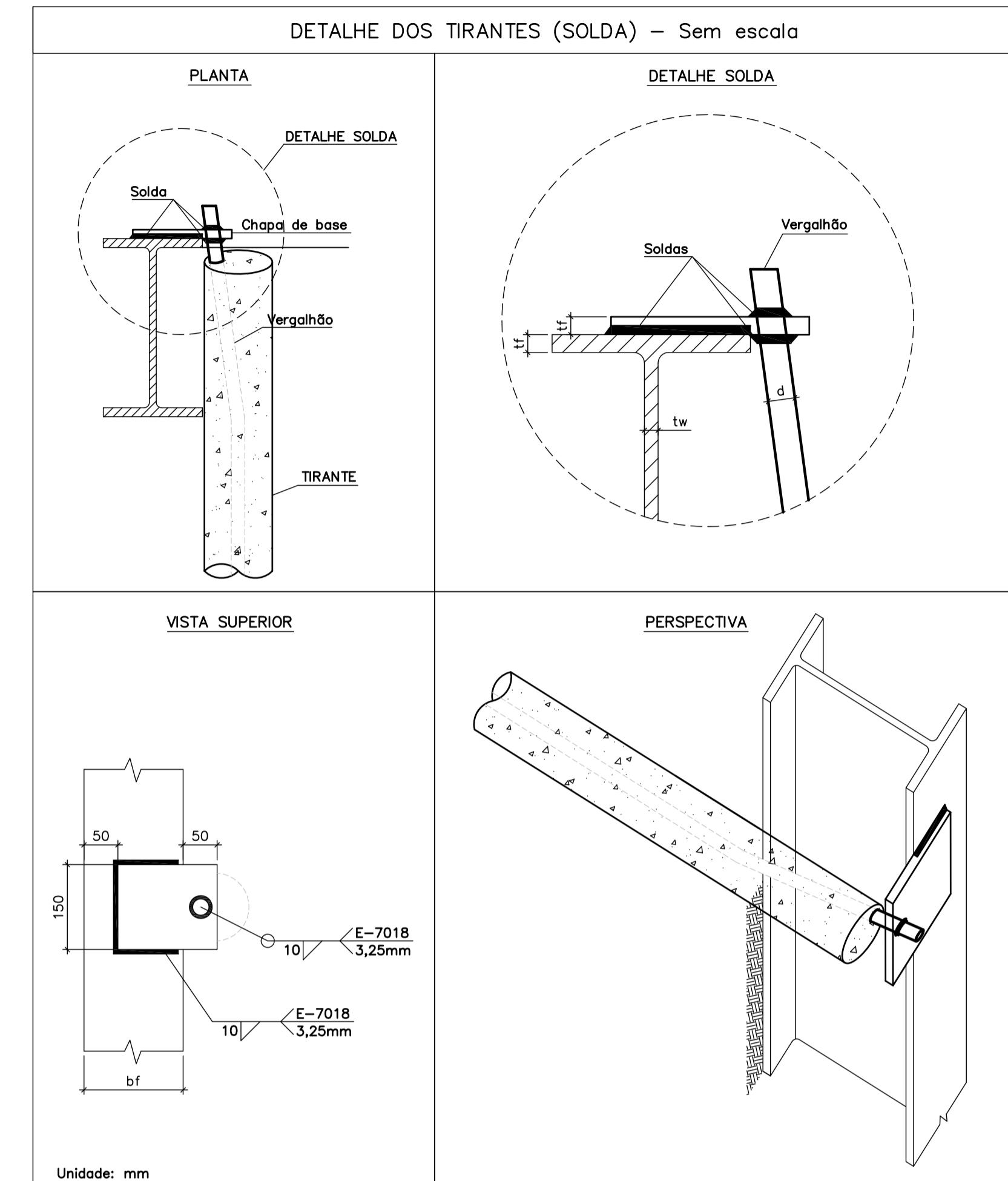
Page 10 of 10

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 APPLICAR FITA BETUMINOSA, CONFORME ORIENTAÇÃO ABAIXO;



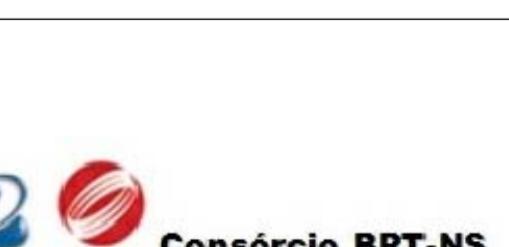
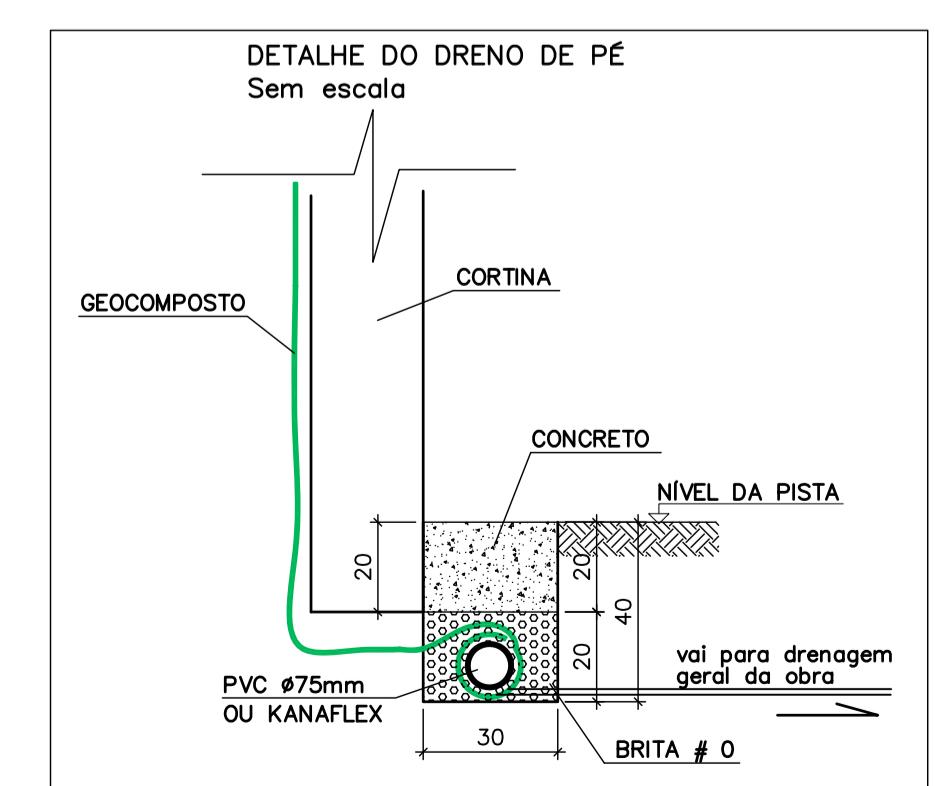
- 5- ESCAVAR O TERRENO ATÉ O NÍVEL DA PISTA INFERIOR NOS TRECHOS A, B, N, O. EXECUTAR A CORTINA ARMADA NOS TRECHOS A, B, N, O;
- 6- NOS TRECHOS C, D, E, F, G, H, I, J, K, L, M, ESCAVAR O TERRENO ATÉ A COTA DA 1ª LINHA DE TIRANTES, EXECUTAR OS TIRANTES T1 NESTA COTA. FAZER UM FURO NO GEOCOMPOSTO NA REGIÃO 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 A DRENAGEM GERAL DA OBRA;
- 12- OS TIRANTES NÃO PODERÃO SER DESCONECTADOS.



TRECHOS	VIGAS	Comp. Unitário Trecho (m)	Volume Concreto Trecho (m³)	FERRAGEM HORIZONTAL				ESTRIBOS					
				Ø	Quant.	Comp. Unit. (m)	Comp. Total (m)	Peso Total (kg)	Ø	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



CMTC
Companhia Metropolitana de Transportes Coletivos

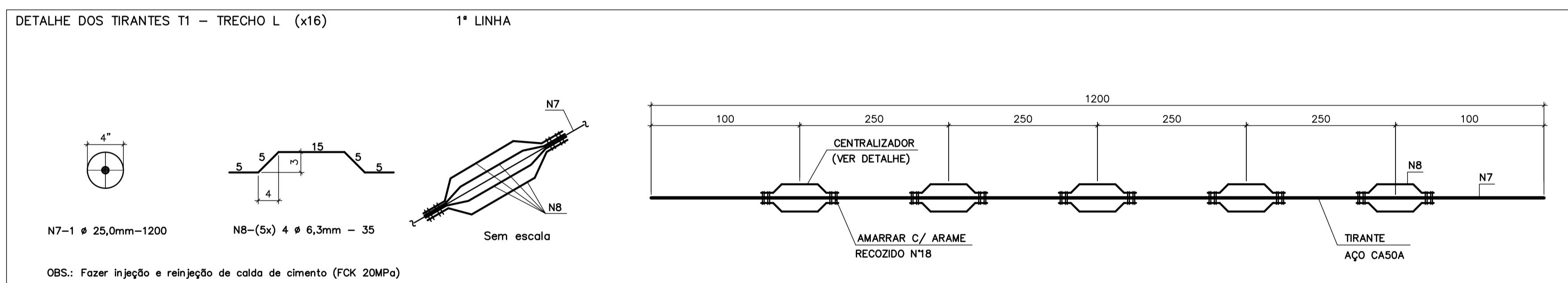
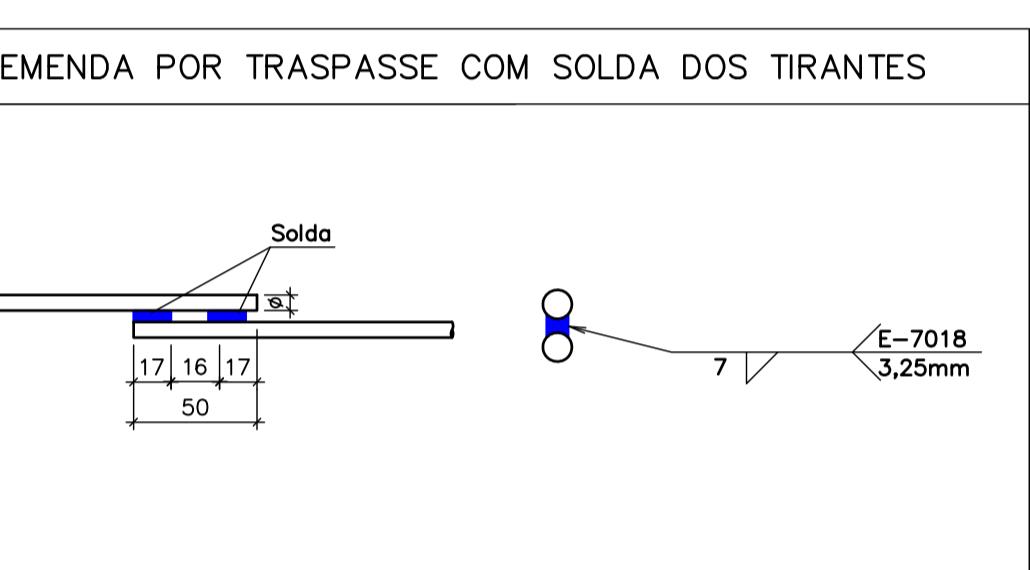
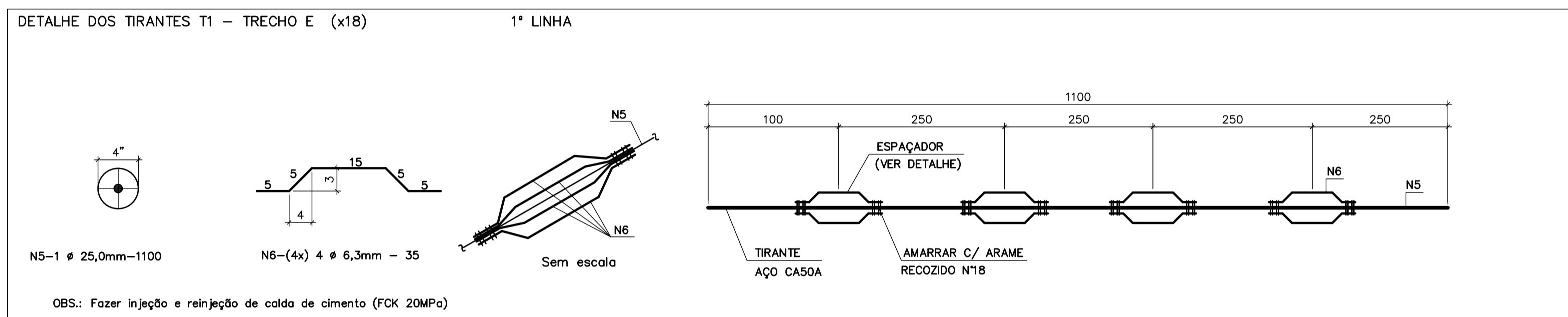
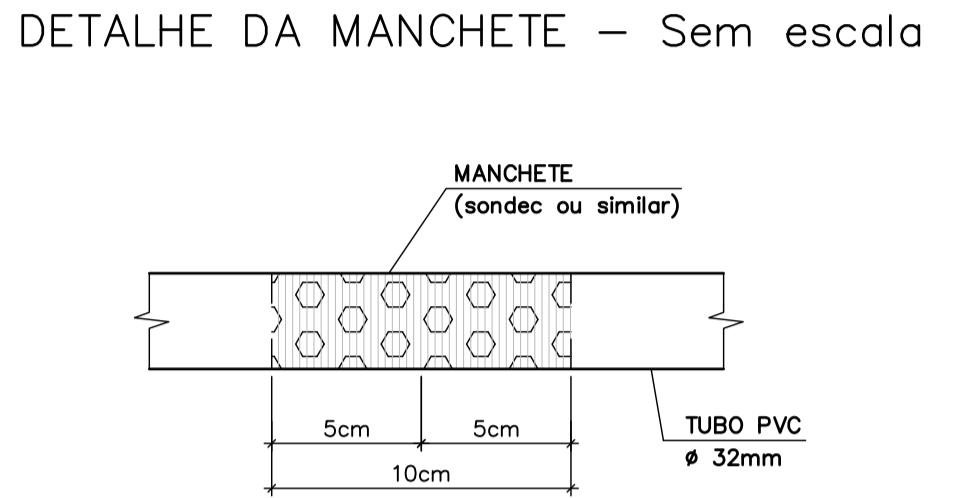
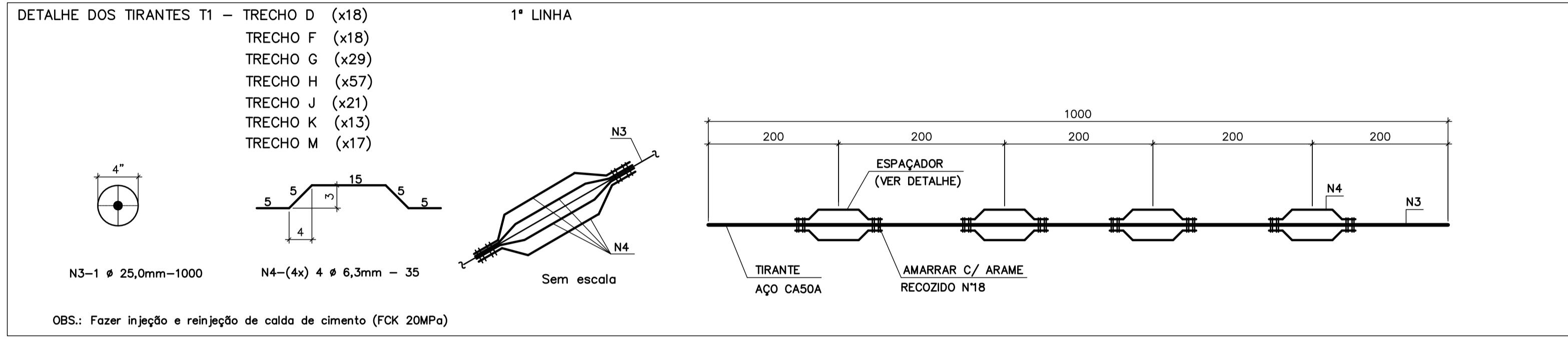
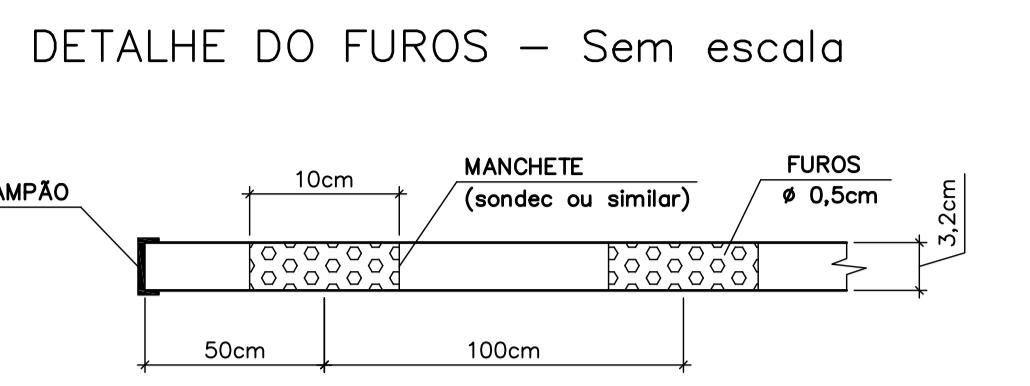
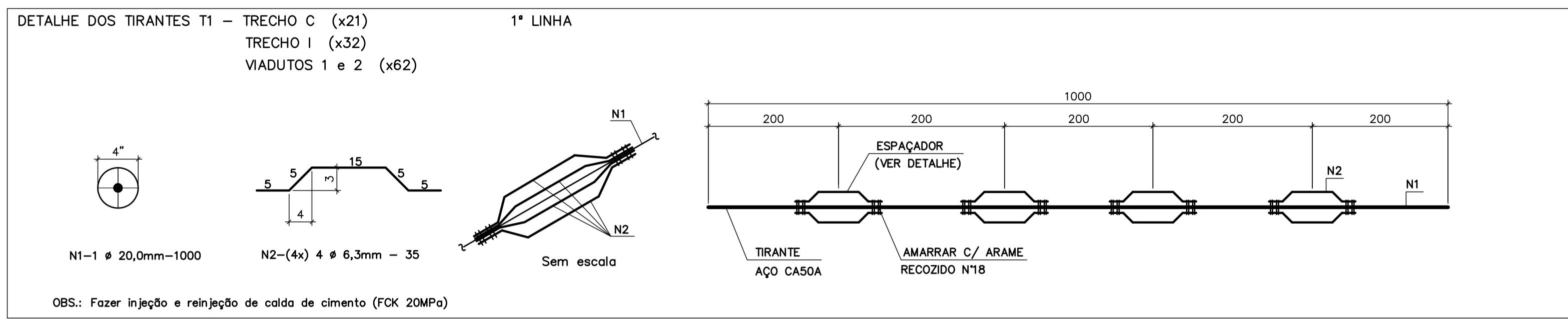
COMPANHIA METROPOLITANA DE TRANSPORTES COLETIVOS

PROJETO EXECUTIVO DO CORREDOR GOIÁS - BRT NORTE SUL

PROJETO DE OBRA DE ARTE ESPECIAL

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

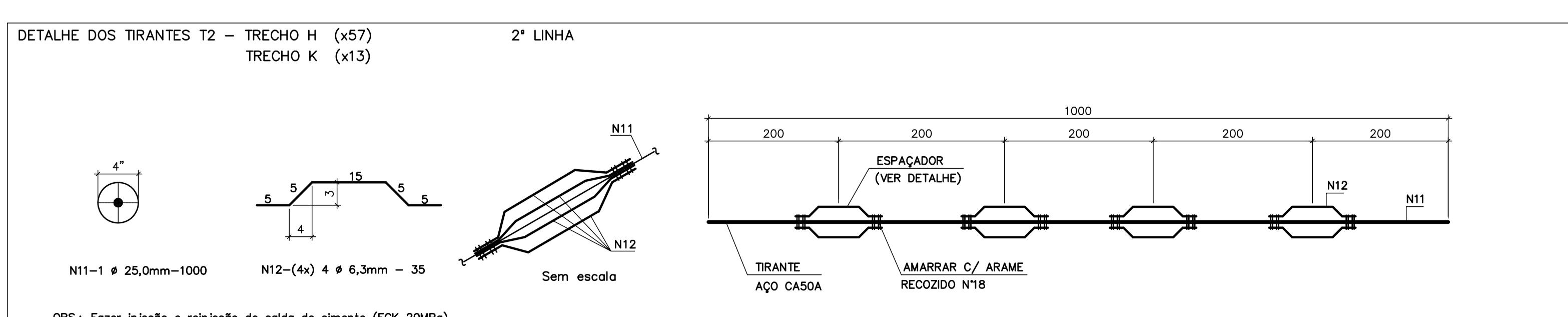
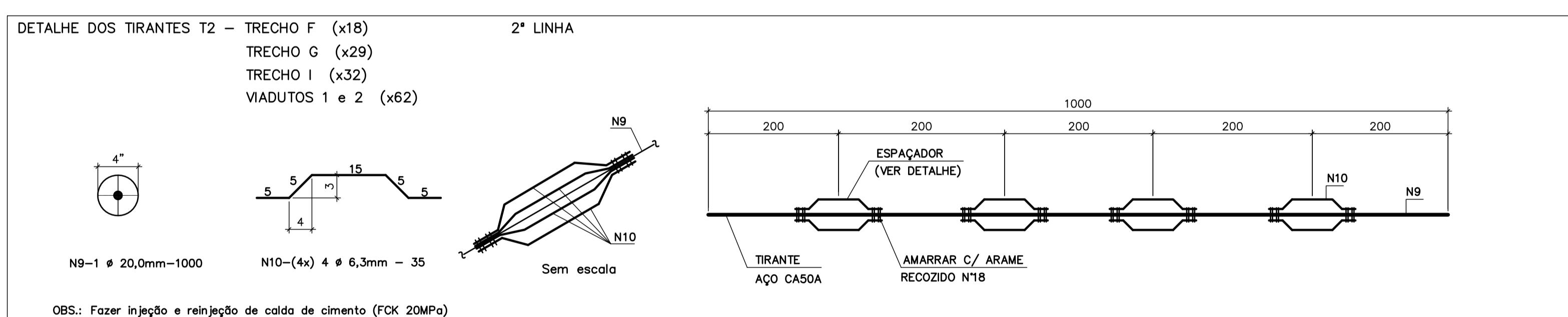
ESCALA: s/escala FOLHA: OAE-09

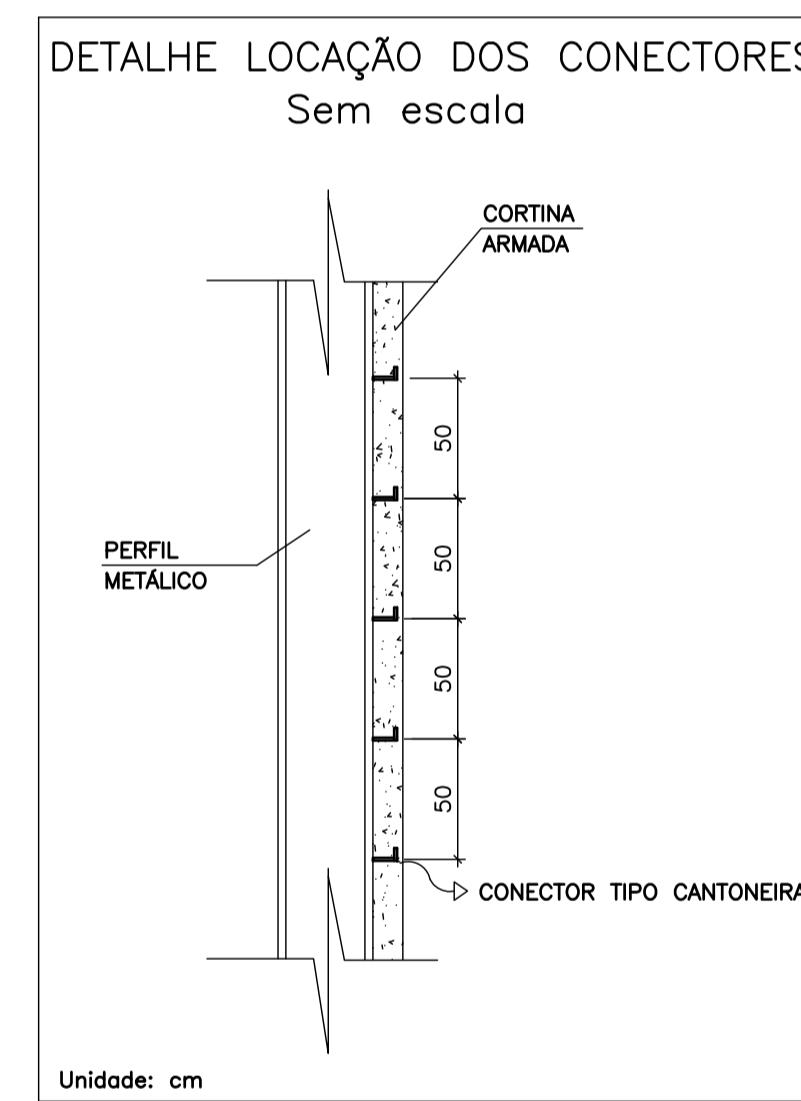
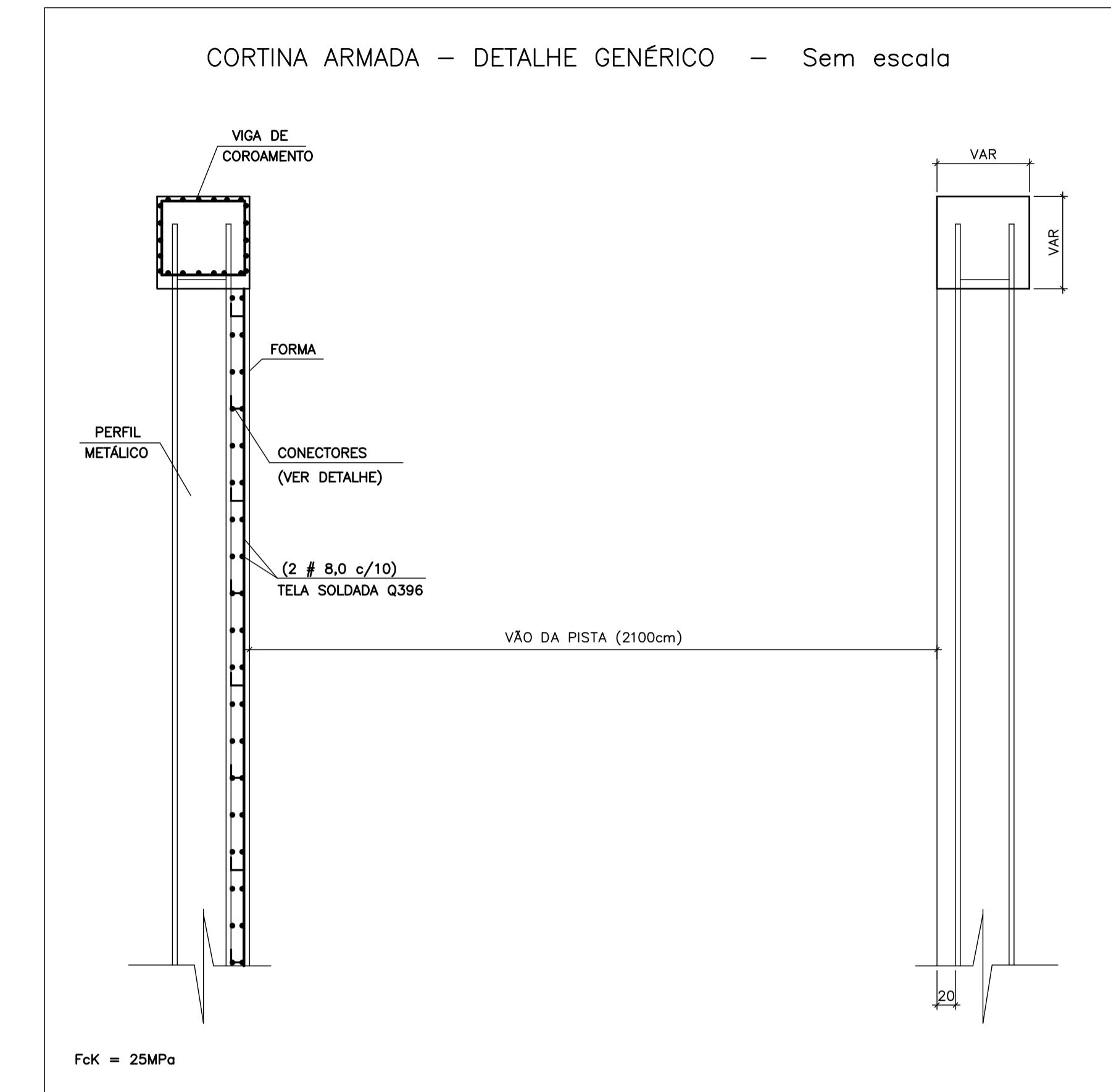
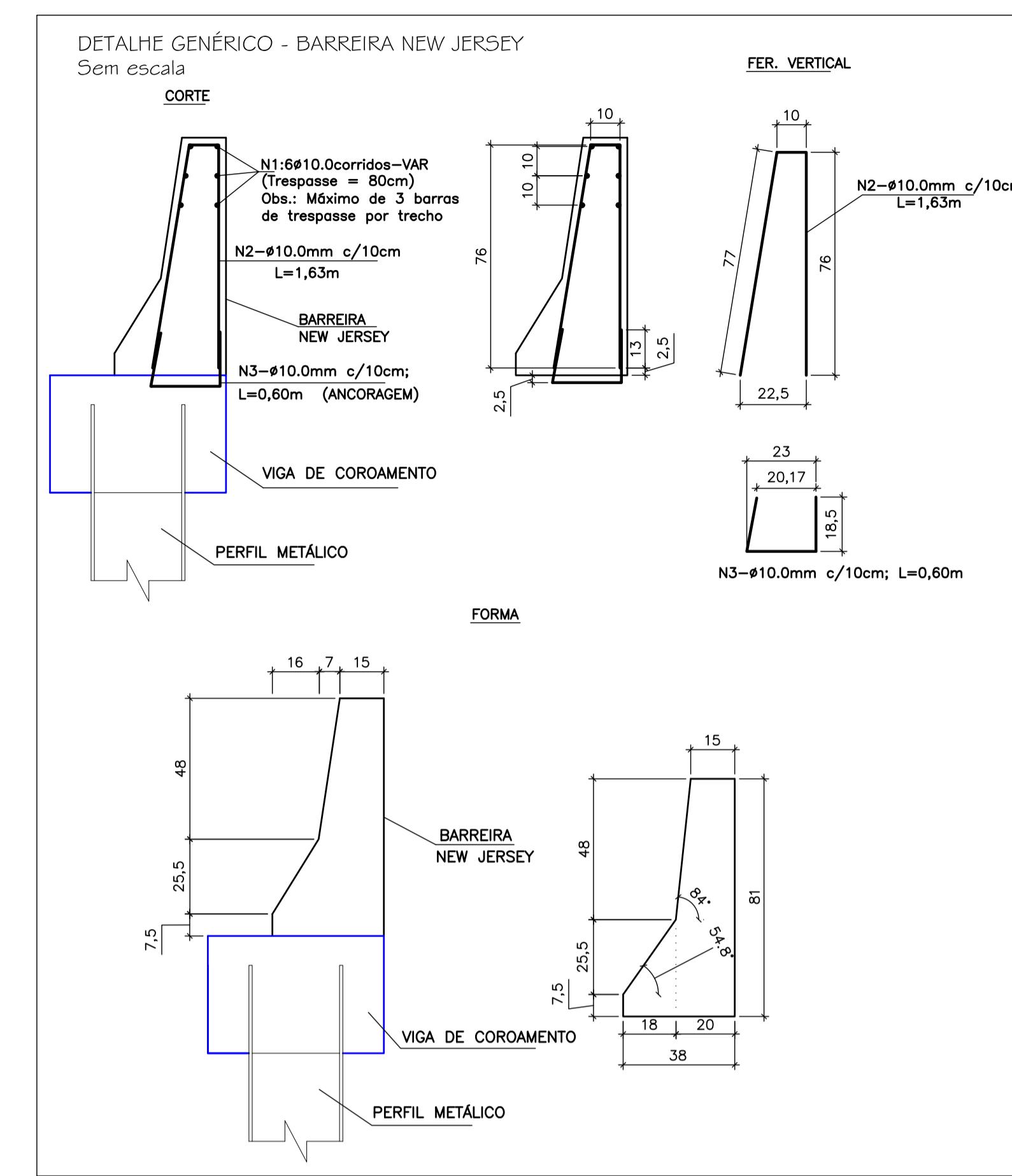
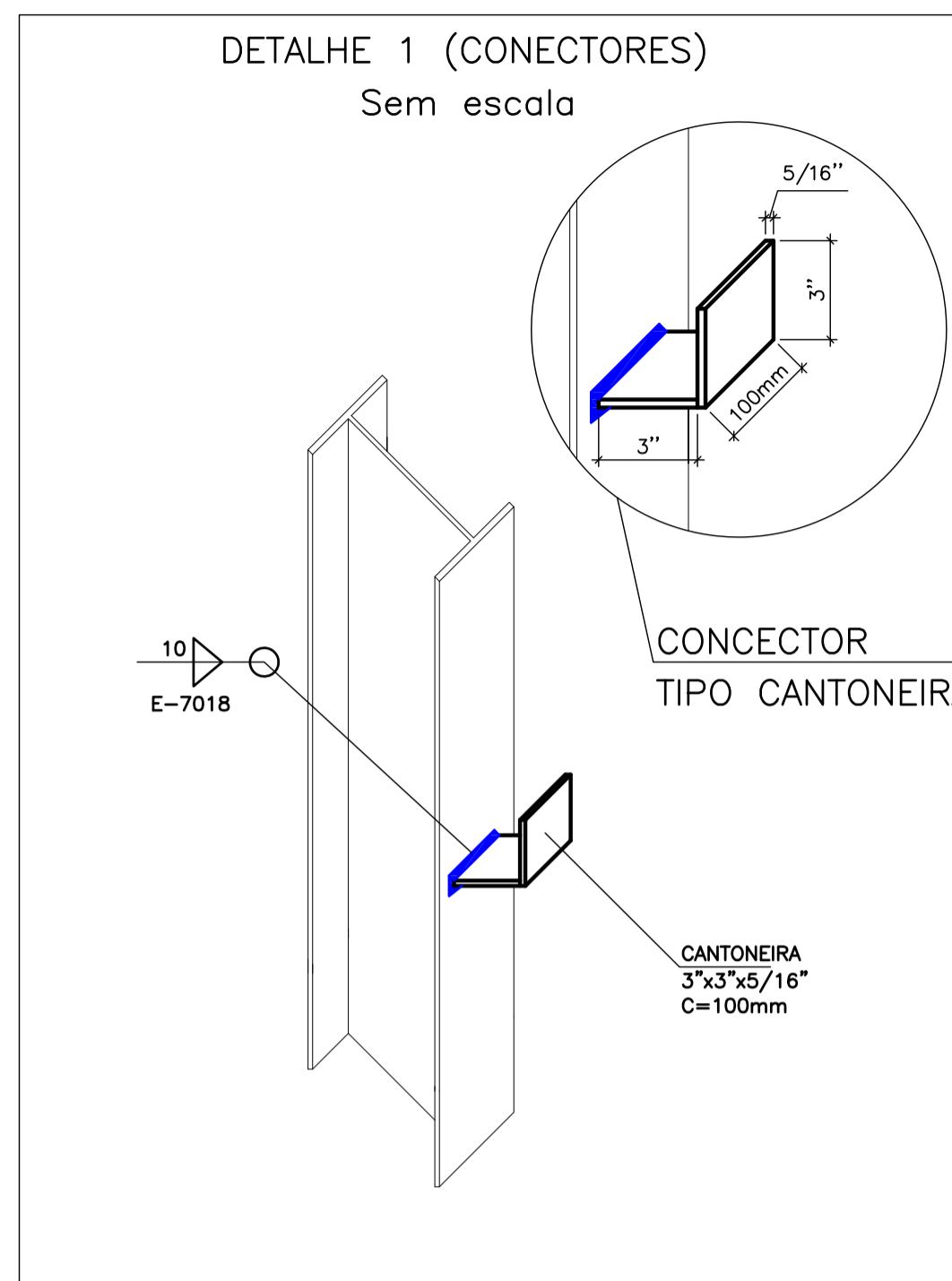


OBSERVAÇÕES IMPORTANTES

1 – RESPONSABILIDADES PELO FORNECIMENTO DOS DOCUMENTOS UTILIZADOS PARA A ELABORAÇÃO DESTE PROJETO:
 1.1 – RELATÓRIO DE PROVA DE CARGA: RELATÓRIO N^o: 140.2013-04-RO – 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".





EXTENSÃO TOTAL DA BARREIRA NEW JERSEY = 678,01m

AÇO BARREIRA NEW JERSEY

	PARA CADA METRO LINEAR	
BARRAS	6010mm ; L=1,0m	Ø10mm = 22,3m/m
ESTRIBO	10010mm c/10cm; L=1,63m	

— CONCRETO BARREIRA NEW JERSEY ($F_{ck}=25MPa$) = 0,20m³/m

— FORMA BARREIRA NEW JERSEY = 1,67m²/m

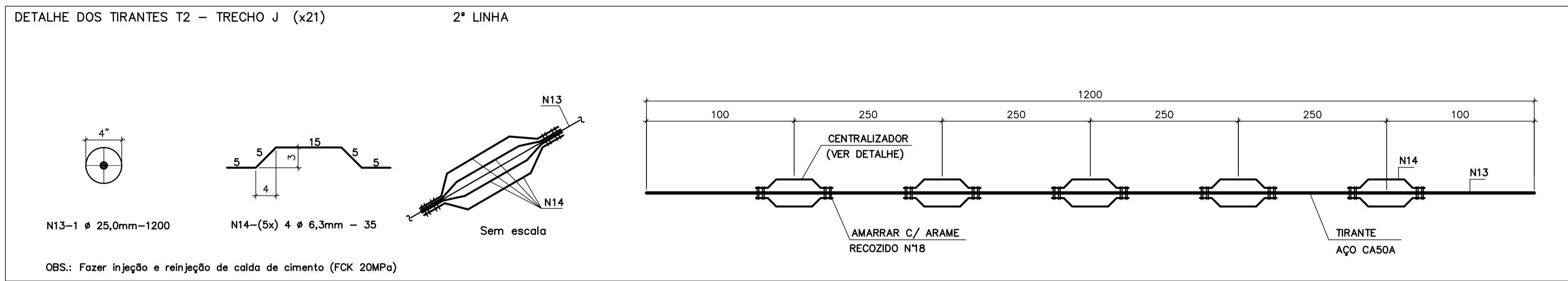
RESUMO DA FERRAGEM DA BARREIRA NEW JERSEY

ϕ	Comp. total (m)	Peso total (kg)
10,0	15120	9526
TOTAL		9526

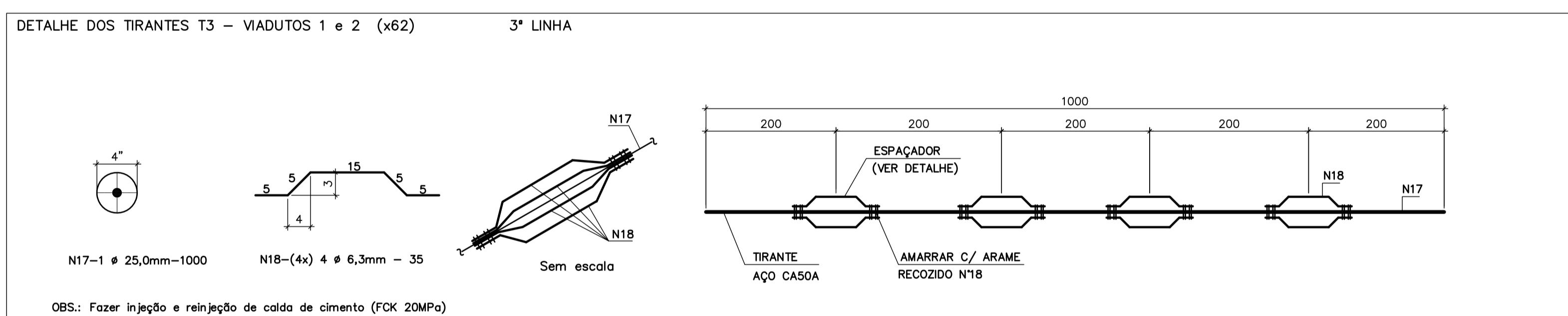
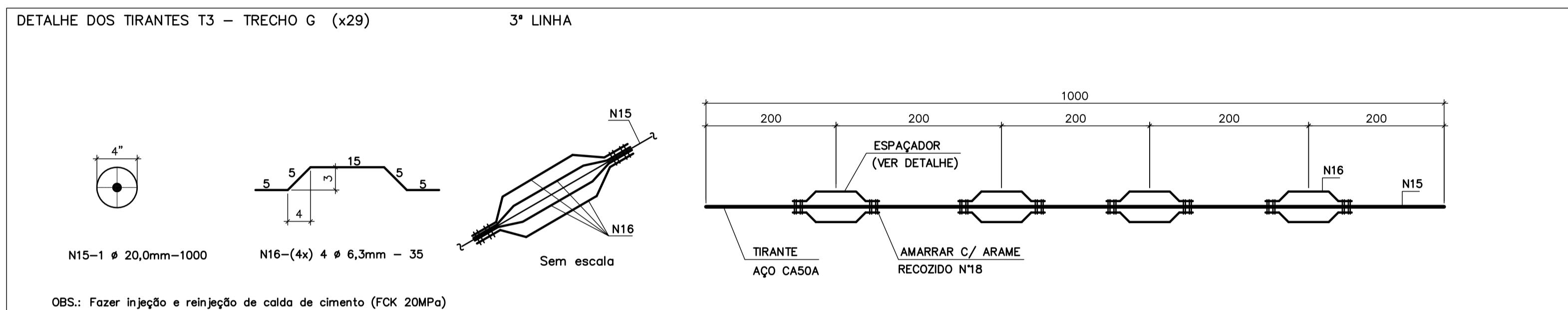
VOLUME DE CONCRETO DA BARREIRA NEW JERSEY
 $F_{ck} 25MPa$: 135,60m³

FORMA DA BARREIRA NEW JERSEY: 1132,28m²

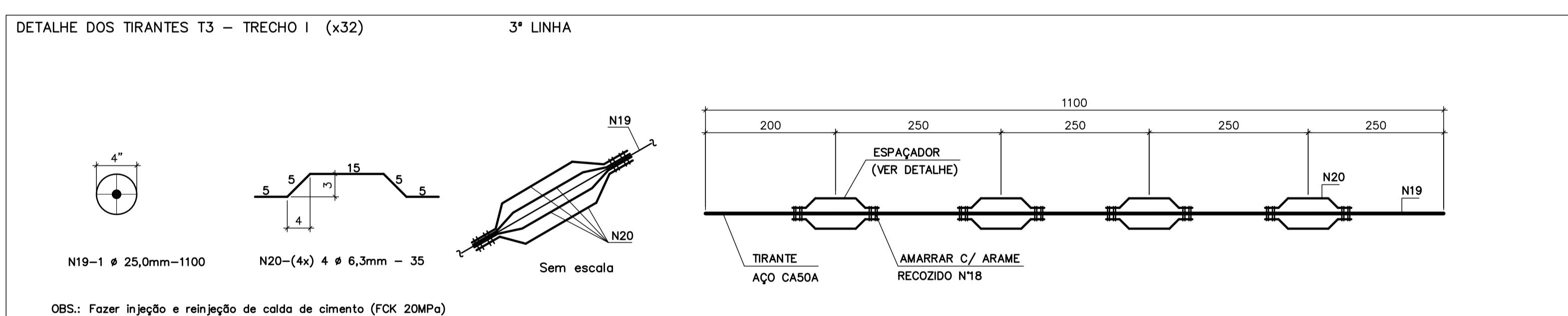
OBS: ONDE ESTÁ ESCRITO "TIRANTE", LÊ-SE "TIRANTE PASSIVO PERMANENTE".



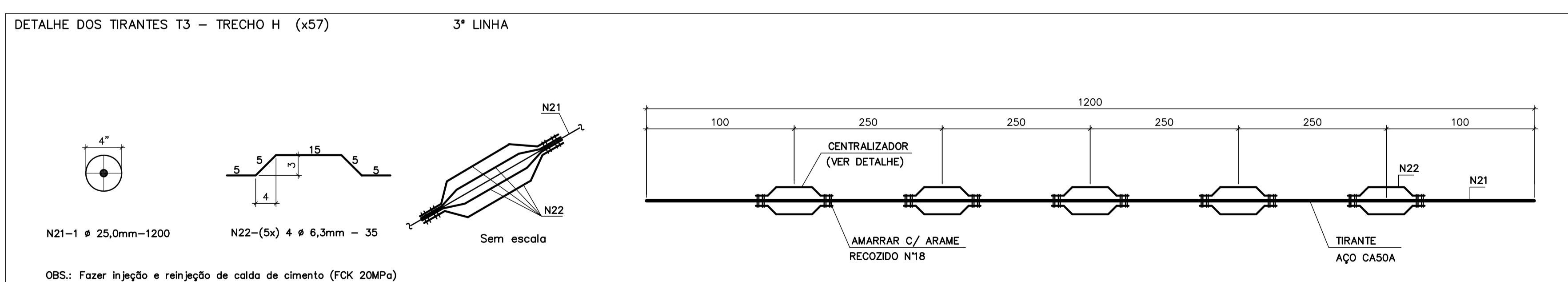
QUADRO DE FERRAGEM				
N	\varnothing (mm)	Quant.	Comp. Unit. (m)	Comp. Total (m)
1	20.0	115	10.00	1150
2	6.3	1840	0.35	644
3	25.0	173	10.00	1730
4	6.3	2768	0.35	969
5	25.0	18	11.00	198
6	6.3	288	0.35	101
7	25.0	16	12.00	192
8	6.3	320	0.35	112
9	20.0	141	10.00	1410
10	6.3	2256	0.35	790
11	25.0	70	10.00	700
12	6.3	1120	0.35	392
13	25.0	21	12.00	252
14	6.3	420	0.35	147
15	20.0	29	10.00	290
16	6.3	464	0.35	162
17	25.0	62	10.00	620
18	6.3	992	0.35	347
19	25.0	32	11.00	352
20	6.3	512	0.35	179
21	25.0	57	12.00	684
22	6.3	1140	0.35	399



RESUMO DE FERRAGEM DO TIRANTE			
\varnothing	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	

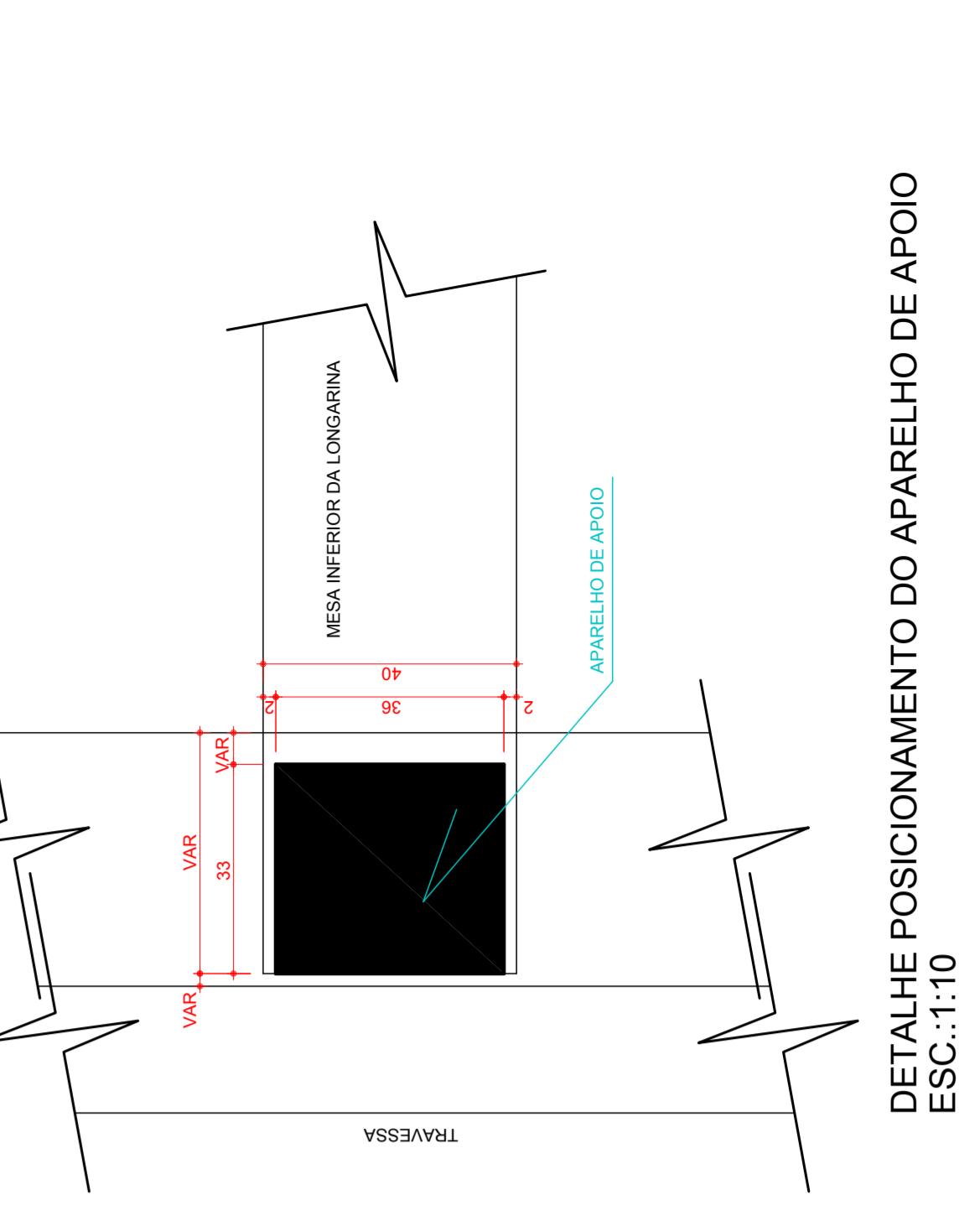



OBS: ONDE ESTÁ ESCRITO "TIRANTE", LÊ-SE "TIRANTE PASSIVO PERMANENTE".



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 E RESUMO DA FERRAGEM DOS TIRANTES - DETALHE DA CORTINA ARMADA		
ESCALA: s/escala FOLHA: OAE-12		



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, BEM COMO A RESISTÊNCIA E A MATURIDADE DOS CONCRETOS SEM EXCEDER OS CARREGAMENTOS 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 CARREGAMENTOS INADEQUADOS NEM TAMPOUCO SUBMETER 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 BEM 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 GENÉRICOS E OS DESENHOS ESPECÍFICOS NAS PLANTAS DEVERÁ SER IMEDIATAMENTE COMUNICADA POR ESCRITO AO PROJETISTA ESTRUTURAL.

DETALHES DE FORMAS

CONVENÇÕES

COBRIMENTOS

ARMADURAS PASSIVAS (CA50 E CA60):

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

08			
07			
06			
05			
04			
03			
02			
01	ALTERAÇÃO CARIMBO	21/10/2013	ENGº HÉRBIO
00	EMISSÃO INICIAL	04/10/2013	ENGº HÉRBIO

PEV DESCRIÇÃO DATA RESP

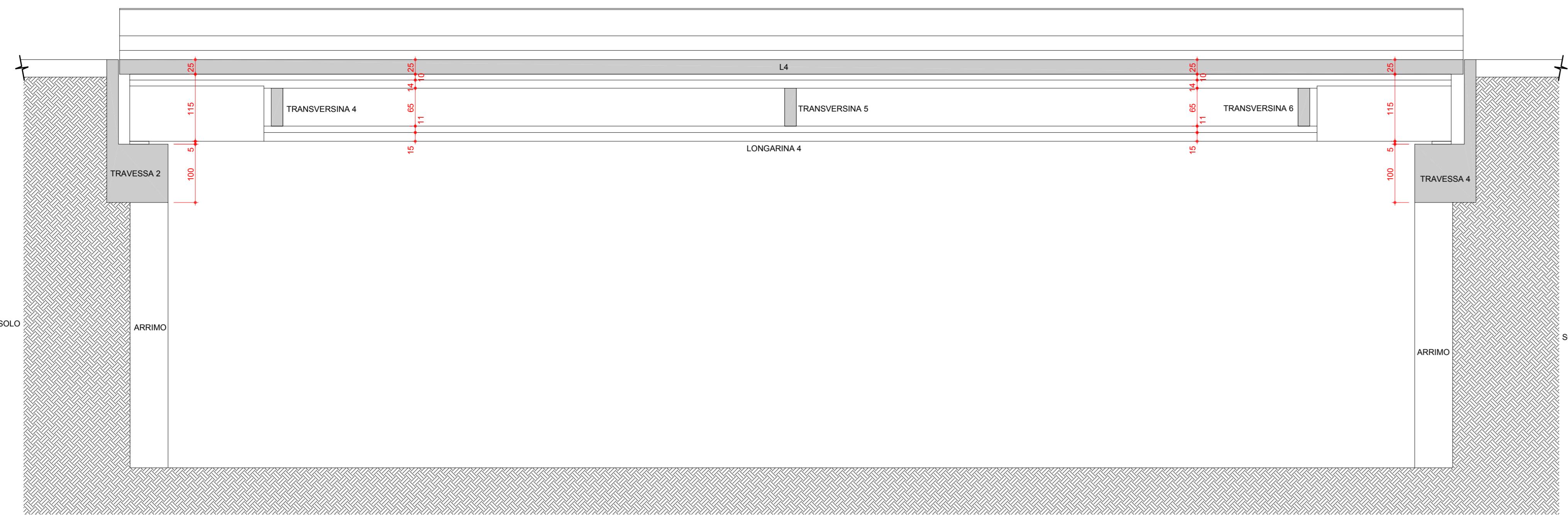
PROJETO ESTRUTURAL

ASSUNTO:
EXECUTIVO
PLANTA DE FORMAS VIADUTO 02
TABULEIRO



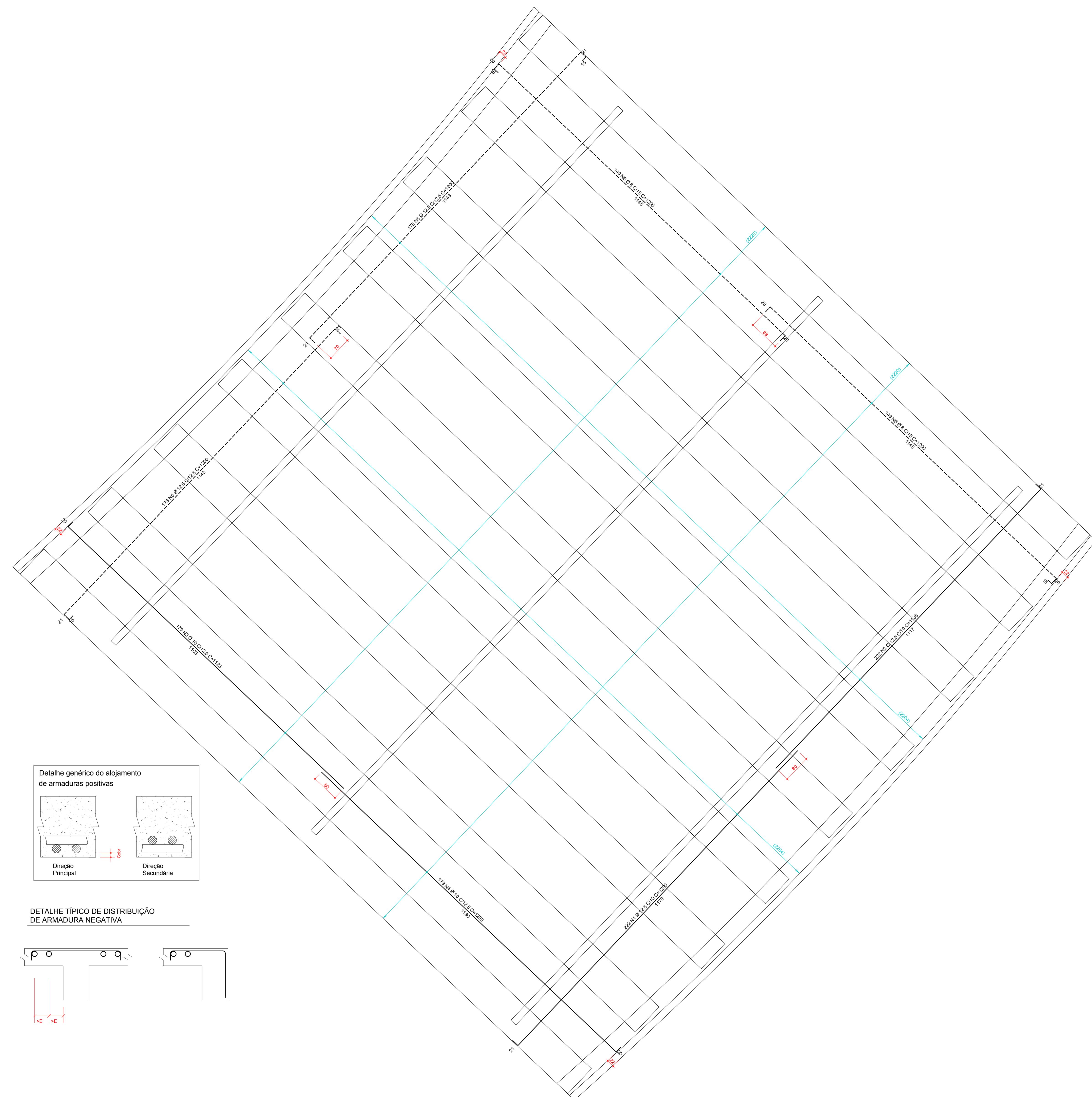
PROJETOS ESTRUTURAIS

de Transportes Coletivos



AÇO	POS	BIT (mm)	QUANT	COMPRIMENTO UNIT	TOTAL
50A	1	12.5	222	1200	264000
50A	2	12.5	222	1200	264000
50A	3	10	179	1200	201017
50A	4	10	179	1200	214000
50A	5	2.5	298	1200	422000
50A	6	8	298	1200	357600

RESUMO AÇO CA 50-60			
AÇO	BIT (mm)	COMPR (m)	PESO (kg)
50A	6	3.76	1411
50A	10	4.158	444
50A	12.5	9462	9116
Peso Total	50A =		13091 kg

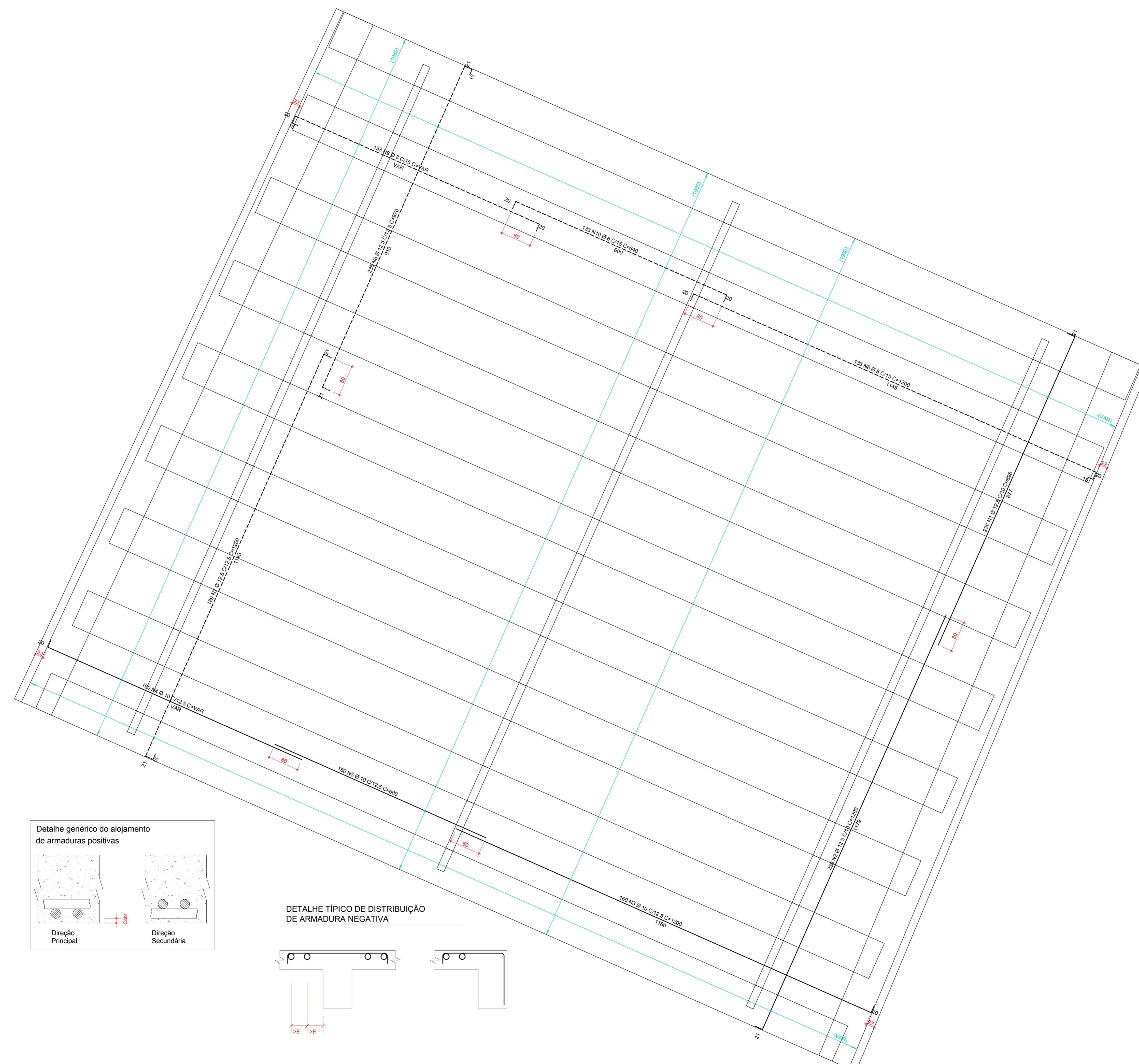


AÇO	POS	BIT (mm)	QUANT	COMPRIMENTO	
				UNIT (cm)	TOTAL (cm)
Lajes Tabuleiro					
50A	1	12.5	236	898	211928
50A	2	12.5	236	1200	283200
50A	3	10	160	1200	192000
50A	4	10	160	--VAR-	118720
50A	5	10	160	600	96000
50A	6	12.5	236	970	228920
50A	7	12.5	189	1200	226800
50A	8	8	133	1200	159600
50A	9	8	133	--VAR-	99617

RESUMO AÇO CA 50-60			
AÇO	BIT (mm)	COMPR (m)	PESO (kg)
50A	8	3443	1359
50A	10	4067	2508
50A	12.5	9508	9160
Peso Total	50A =		13027 kg

Lajes Tabuleiro

1X



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.

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.

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 15506, BEM COMO A RESISTÊNCIA E A MATURIDADE

DOS CONCRETOS SEM EXCEDER AOS CARREGAMENTOS 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 CARREGAMENTOS INADEQUADOS NEM TAMPONCO SUBMETER O CONCRETO A AÇÕES EM IDADE PRECOCE, O QUE PODERÁ AUMENTAR SIGNIFICATIVAMENTE AS DEFORMAÇÕES LENTAS APRESENTADAS PELA ESTRUTURA.

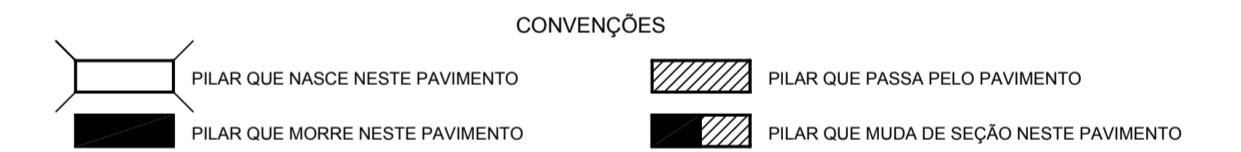
BEM COMO O PROJETO ESPECÍFICO ACIMA MENCIONADO.

MENTO 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 GENÉRICOS E OS DESENHOS ESPECÍFICOS NAS PLANTAS DEVERÁ SER IMEDIATAMENTE COMUNICADA POR ESCRITO AO PROJETISTA ESTRUTURAL.

DETALHES DE FORMAS



COBRIMENTOS

ARMADURAS PASSIVAS (CA50 E CA60):

A NEGATIVA	3,0 cm	LAJES:	ARMADURA NEGATIVA	4,0 cm
A POSITIVA	3,0 cm		ARMADURA POSITIVA	4,0 cm
	3,5 cm			
	3,5 cm	VIGAS		3,5 cm
ADOTADO CONTROLE RIGOROSO DE QUALIDADE E RÍGIDOS				
ARMADURAS ATIVAS (CP-190 RB):				
LAJES:				
ARMADURA NEGATIVA				

ARMADURA CORTINA	8,0 cm
VIGAS:	5,0 cm

08			
07			
06			
05			
04			
03			
02			
01	ALTERAÇÃO CARIMBO	21/10/2013	ENGº HÉRBIO
00	EMISSÃO INICIAL	04/10/2013	ENGº HÉRBIO

PROJETO ESTRUTURAL

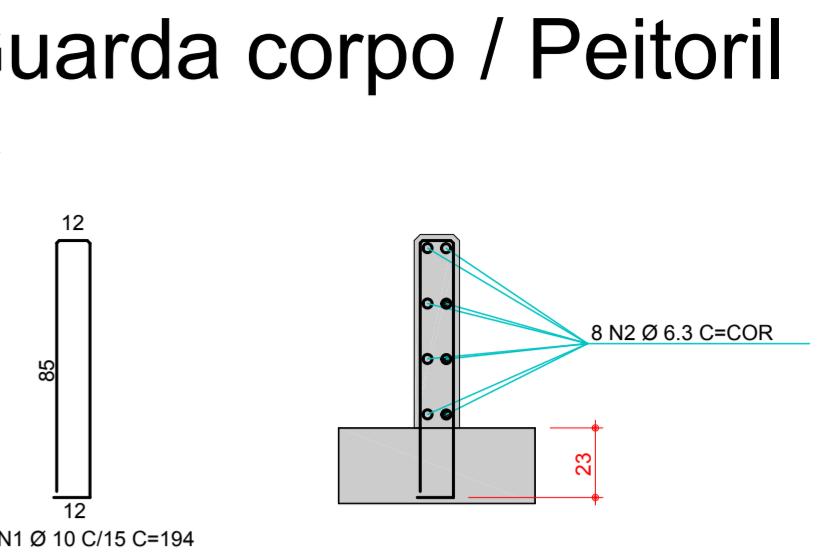
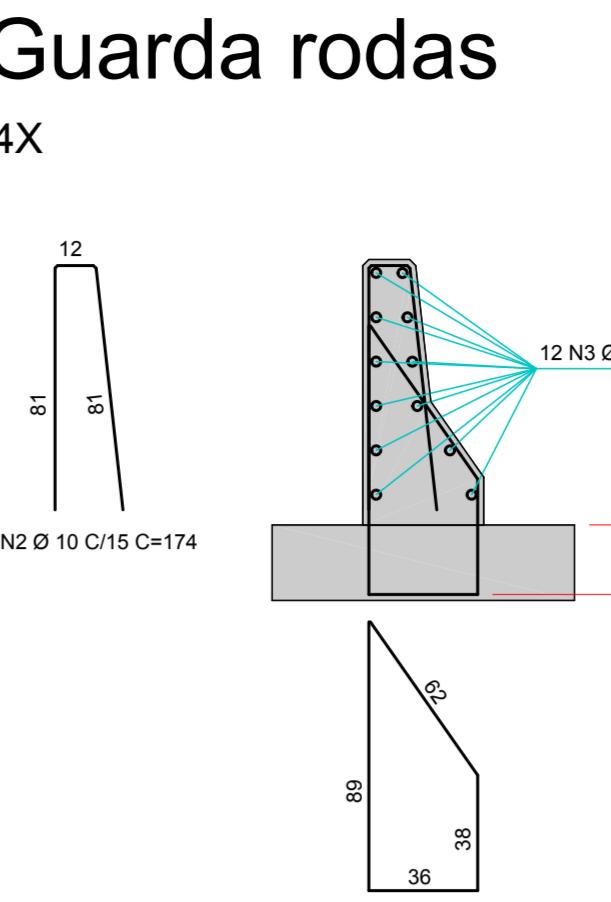
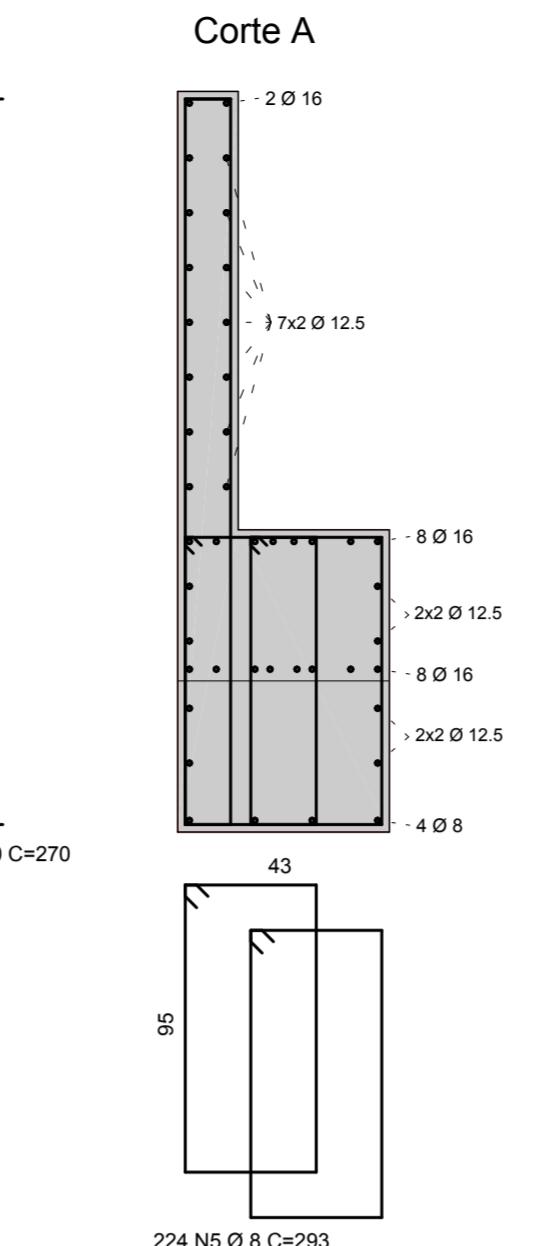
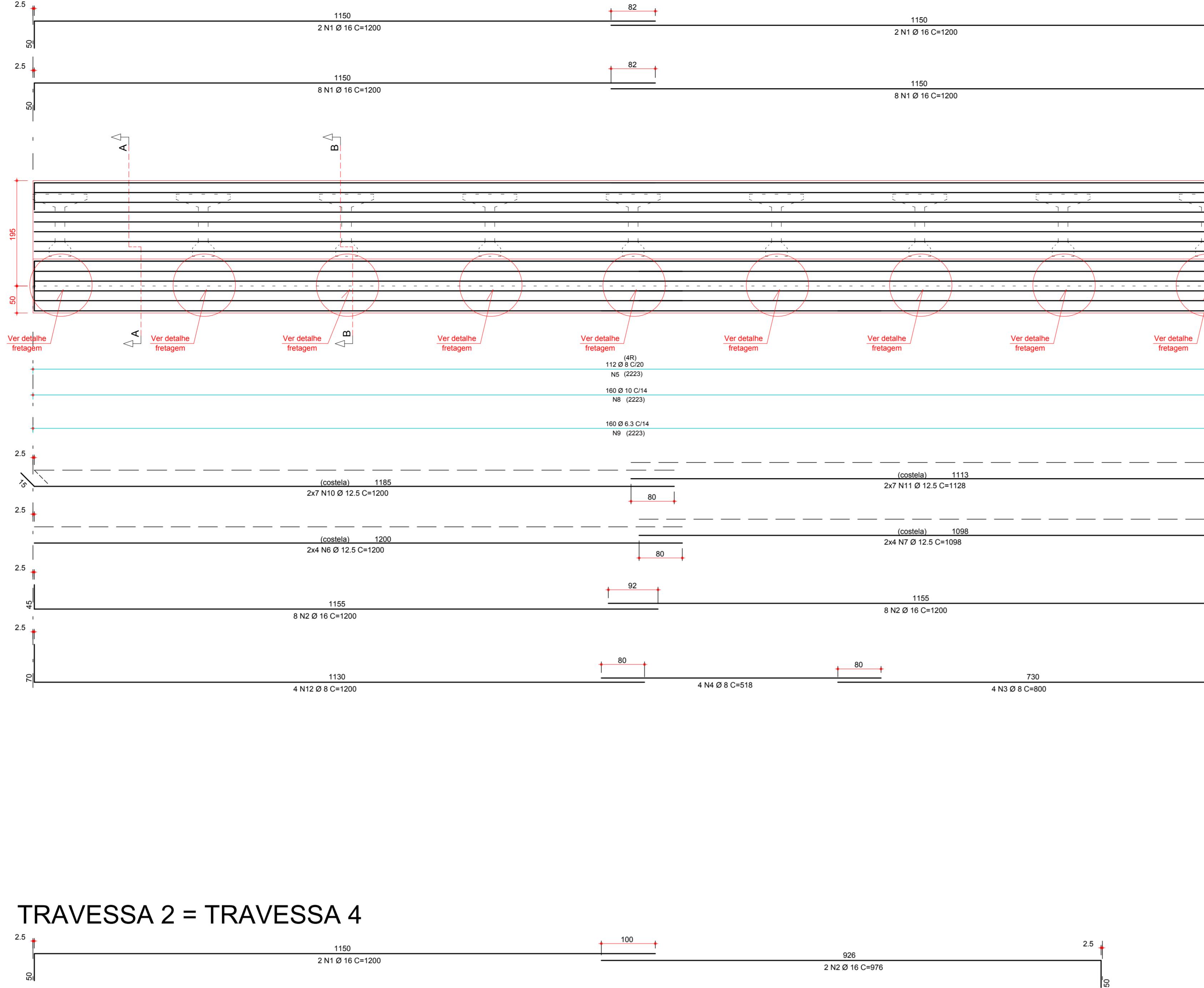
ASSUNTO:
EXECUTIVO
DETALHAMENTO DAS LAJES
/ADUTO.02





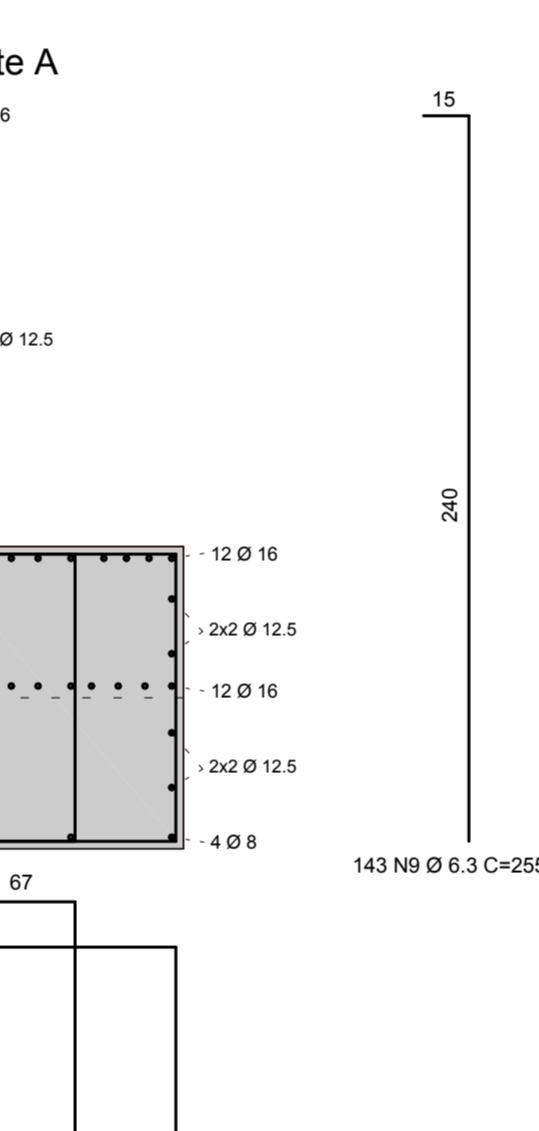
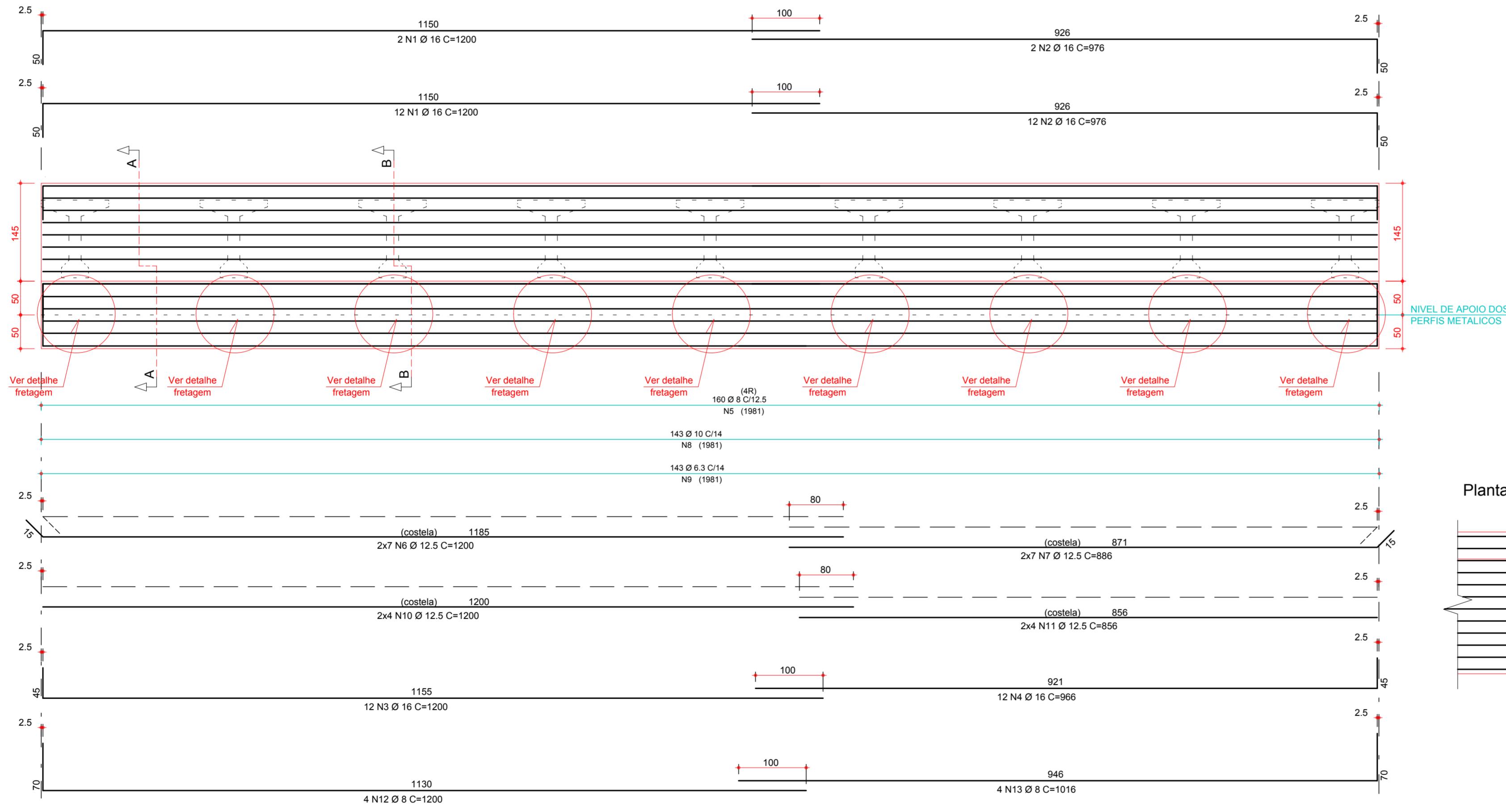
AÇO	POS	BIT (mm)	QUANT	COMPRIMENTO (m)	UNIT	TOTAL (cm)
TRAVESSA 1 = TRAVESSA 3 (X2)						
50A	1	16	40	1200	48000	
50A	2	16	32	1200	36400	
50A	3	8	20	1200	14000	
50A	4	8	518	14144		
50A	5	16	446	131264		
50A	6	12.5	15	1200	20200	
50A	7	12.5	16	1098	17568	
50A	8	9	320	1200	20400	
50A	9	6.3	320	255	81600	
50A	10	12.5	20	1200	33600	
50A	11	12.5	20	1200	15544	
50A	12	8	8	1200	9600	
50A	13	8	54	450	24300	
50A	14	8	36	1200	20200	
50A	15	6.3	72	50	3600	
TRAVESSA 1 = TRAVESSA 3 (X2)						
50A	2	16	28	1200	33600	
50A	3	16	28	976	27328	
50A	4	16	24	966	23184	
50A	5	8	640	339	216960	
50A	6	12.5	20	1200	33600	
50A	7	12.5	26	886	24898	
50A	8	10	286	270	77220	
50A	9	8	20	1200	33600	
50A	10	12.5	16	1200	19200	
50A	11	12.5	16	1098	17568	
50A	12	8	8	1200	9600	
50A	13	8	8	1016	8128	
50A	14	8	54	365	20200	
50A	15	8	36	520	18720	
TRANSVERSINA 1 = TRANSVERSINA 2 = TRANSVERSINA 3 (X3)						
50A	1	20	18	1200	21600	
50A	2	20	18	1013	18234	
50A	3	8	312	164	21168	
50A	4	8	18	1200	21600	
50A	5	8	18	1013	18234	
TRANSVERSINA 4 = TRANSVERSINA 5 = TRANSVERSINA 6 (X3)						
50A	1	20	18	1100	19800	
50A	2	6.3	264	164	43268	
50A	3	8	18	1100	19800	
50A	4	8	18	873	15714	
Guarda corpo / Peitoril (X6)	1	10	930	194	100420	
Guarda rodas (X4)	2	6.3	48	48	-CORR- 100420	
Guarda rodas (X4)	3	6.3	10	636	225	143100
Guarda rodas (X4)	3	6.3	10	636	174	110864
Guarda rodas (X4)	3	6.3	48	48	-CORR- 110864	
RESUMO AÇO CA 50-60						
AÇO	BIT (mm)	COMPR (m)	PESO (kg)			
50A	6.3	4808	1177			
50A	8	5800	2171			
50A	10	5978	3688			
50A	12.5	1933	1862			
50A	15	1933	2145			
50A	20	753	1858			
Peso Total 50A = 13902 kg						
Eixo Faces						
Volume de concreto de VIGAS (m³) 87.6 70.6						
Taxa de armadura (kg/m³) 121.9 151.3						

TRAVESSA 1 = TRAVESSA 3



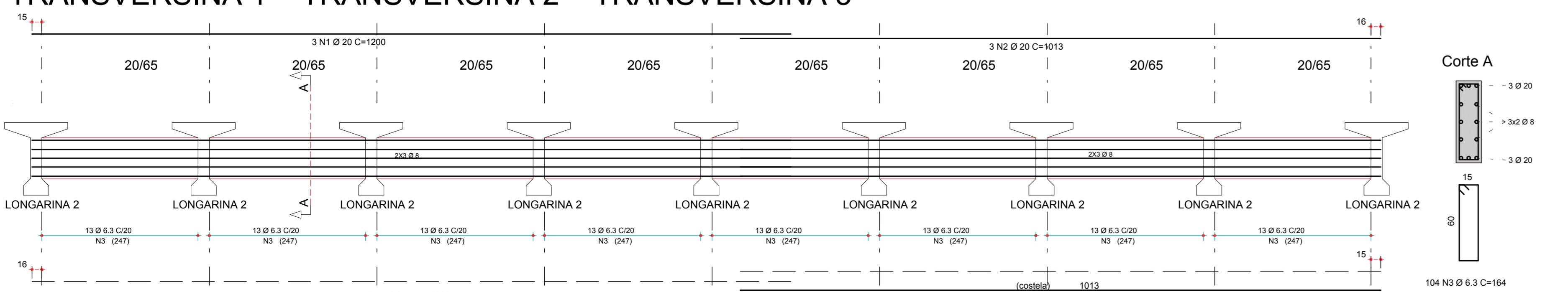
DETALHAMENTO GUARDA CORPO / GUARDA RODAS / PEITORIL
ESC.: 1:25

TRAVESSA 2 = TRAVESSA 4

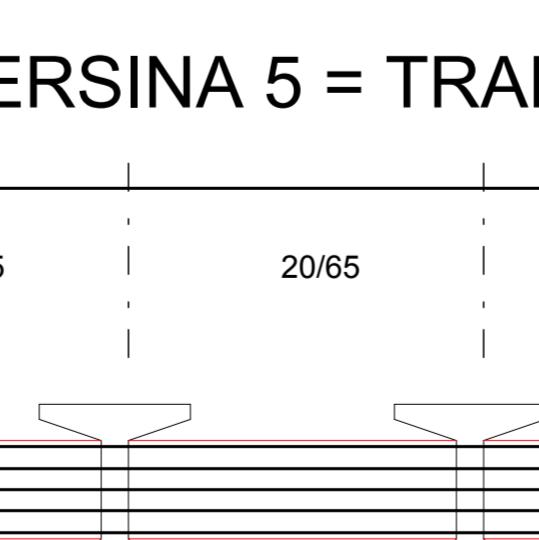
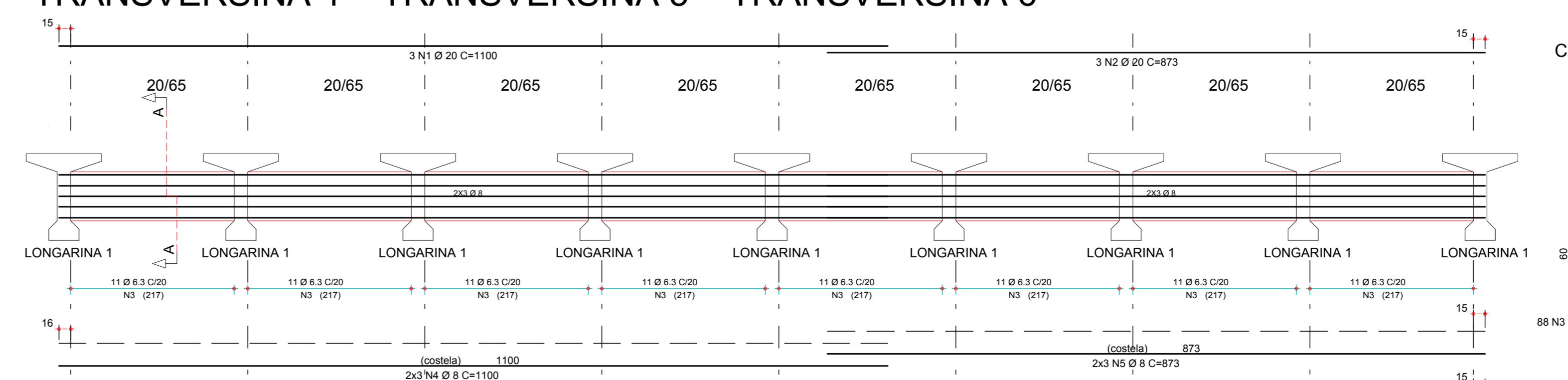


DETALHAMENTO VIGAS
ESC.: 1:50/1:25

TRANSVERSINA 1 = TRANSVERSINA 2 = TRANSVERSINA 3



TRANSVERSINA 4 = TRANSVERSINA 5 = TRANSVERSINA 6



BUENO PROJETOS ESTRUTURAIS Ltda - Fone: (61) 3202-1040 - E-mail: info@bueno.com.br - CEP: 74000-000 - Goiânia - GO

ICMTC Companhia Metropolitana de Transportes Coletivos

BASITEC

DETALHAMENTO DE VIGAS

DETALHAMENTO DE GUARDA RODAS

DETALHAMENTO DE GUARDA CORPO / PEITORIL

DETALHAMENTO DE PLANTA

DETALHAMENTO DE CORTES

DETALHAMENTO DE GUARDA RODAS

DETALHAMENTO DE GUARDA CORPO / PEITORIL

DETALHAMENTO DE PLANTA

DETALHAMENTO DE CORTES

DETALHAMENTO DE GUARDA RODAS

DETALHAMENTO DE GUARDA CORPO / PEITORIL

DETALHAMENTO DE PLANTA

DETALHAMENTO DE CORTES

DETALHAMENTO DE GUARDA RODAS

DETALHAMENTO DE GUARDA CORPO / PEITORIL

DETALHAMENTO DE PLANTA

DETALHAMENTO DE CORTES

DETALHAMENTO DE GUARDA RODAS

DETALHAMENTO DE GUARDA CORPO / PEITORIL

DETALHAMENTO DE PLANTA

DETALHAMENTO DE CORTES

DETALHAMENTO DE GUARDA RODAS

DETALHAMENTO DE GUARDA CORPO / PEITORIL

DETALHAMENTO DE PLANTA

DETALHAMENTO DE CORTES

DETALHAMENTO DE GUARDA RODAS

DETALHAMENTO DE GUARDA CORPO / PEITORIL

DETALHAMENTO DE PLANTA

DETALHAMENTO DE CORTES

DETALHAMENTO DE GUARDA RODAS

DETALHAMENTO DE GUARDA CORPO / PEITORIL

DETALHAMENTO DE PLANTA

DETALHAMENTO DE CORTES

DETALHAMENTO DE GUARDA RODAS

DETALHAMENTO DE GUARDA CORPO / PEITORIL

DETALHAMENTO DE PLANTA

DETALHAMENTO DE CORTES

DETALHAMENTO DE GUARDA RODAS

DETALHAMENTO DE GUARDA CORPO / PEITORIL

DETALHAMENTO DE PLANTA

DETALHAMENTO DE CORTES

DETALHAMENTO DE GUARDA RODAS

DETALHAMENTO DE GUARDA CORPO / PEITORIL

DETALHAMENTO DE PLANTA

DETALHAMENTO DE CORTES

DETALHAMENTO DE GUARDA RODAS

DETALHAMENTO DE GUARDA CORPO / PEITORIL

DETALHAMENTO DE PLANTA

DETALHAMENTO DE CORTES

DETALHAMENTO DE GUARDA RODAS

DETALHAMENTO DE GUARDA CORPO / PEITORIL

DETALH

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.

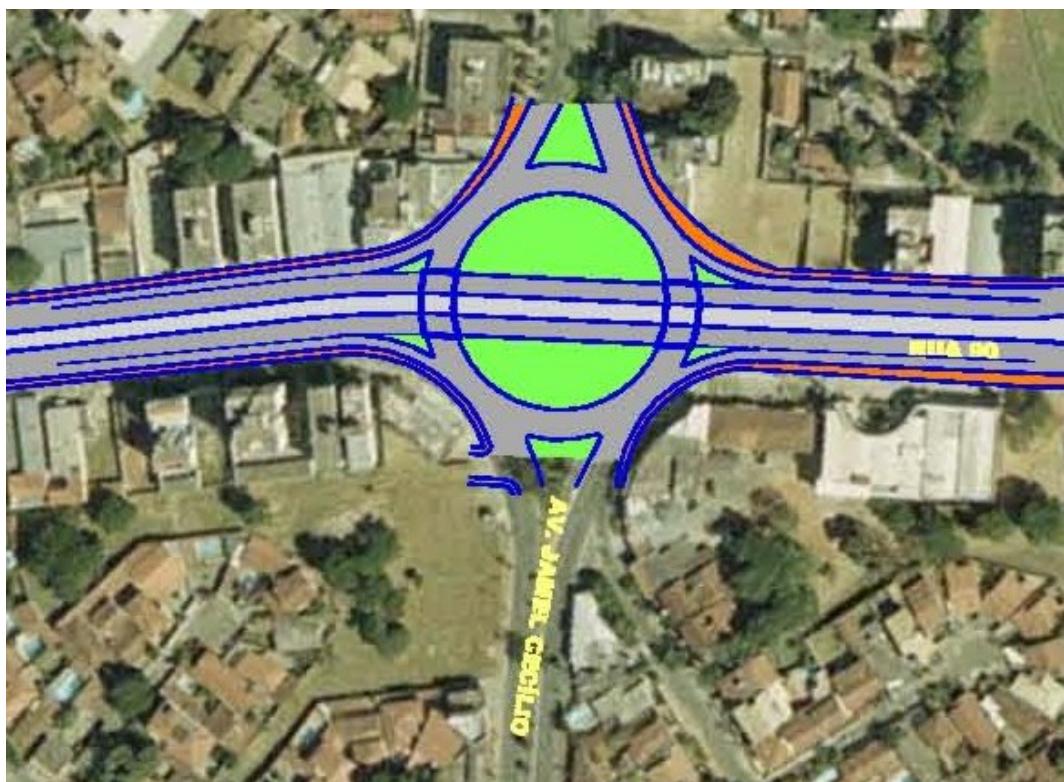


Foto 3- Projeto geométrico na interseção Rua 90 x Avenida 136

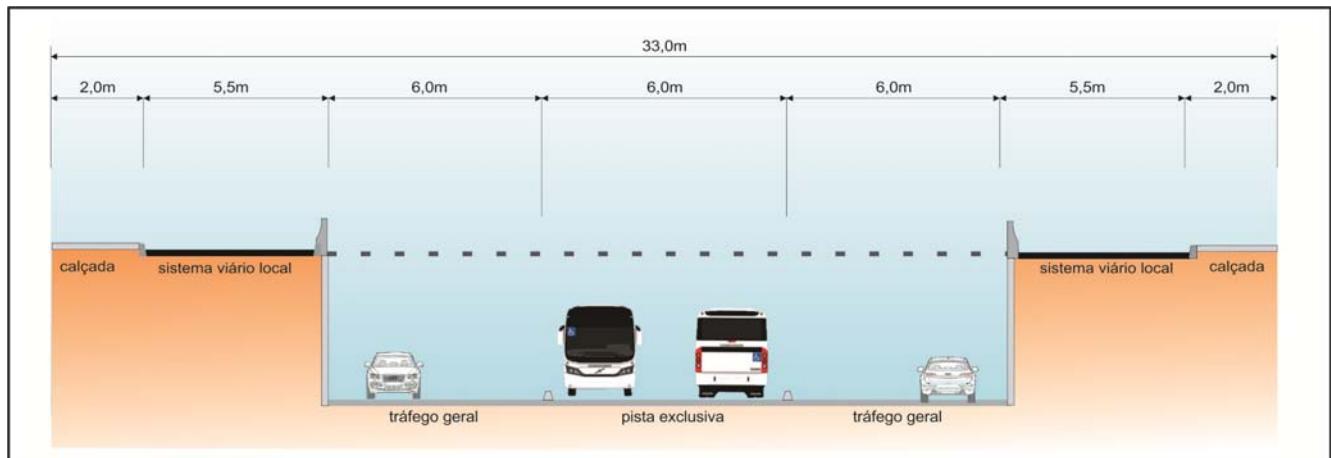


Figura 3- Seção transversal passagem inferior Rua 90 x Avenida 136

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.



Consórcio BRT-NS



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

NOVAGEO

13 de junho de 2011



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. INTRODUÇÃO	3
2. SONDAgem A PERCUSSÃO	3
3. SONDAgens EXECUTADAS	3
4. APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS	3
5. ANEXOS	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 SONDAGEM 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, hastas 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;
- Saca 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. SONDAZENS EXECUTADAS

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

3. APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS

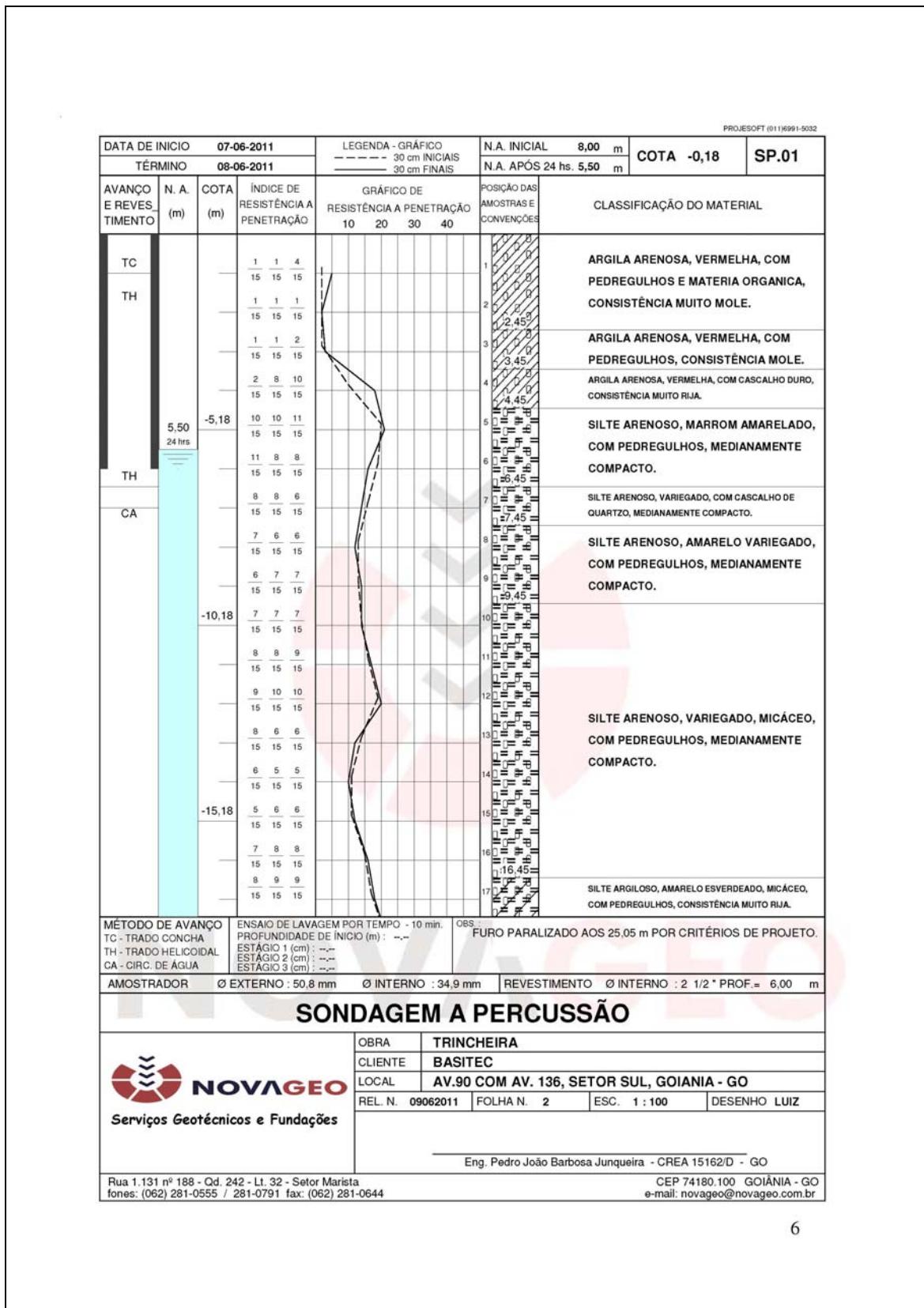
As amostras de solo foram descritas somente com critérios macroscópicos, sendo necessário utilizar métodos microscópicos para a perfeita caracterização da litologia em caráter de detalhamento. As amostras foram descritas em Goiânia - GO. Nos anexos encontram-se os resultados das sondagens a percussão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

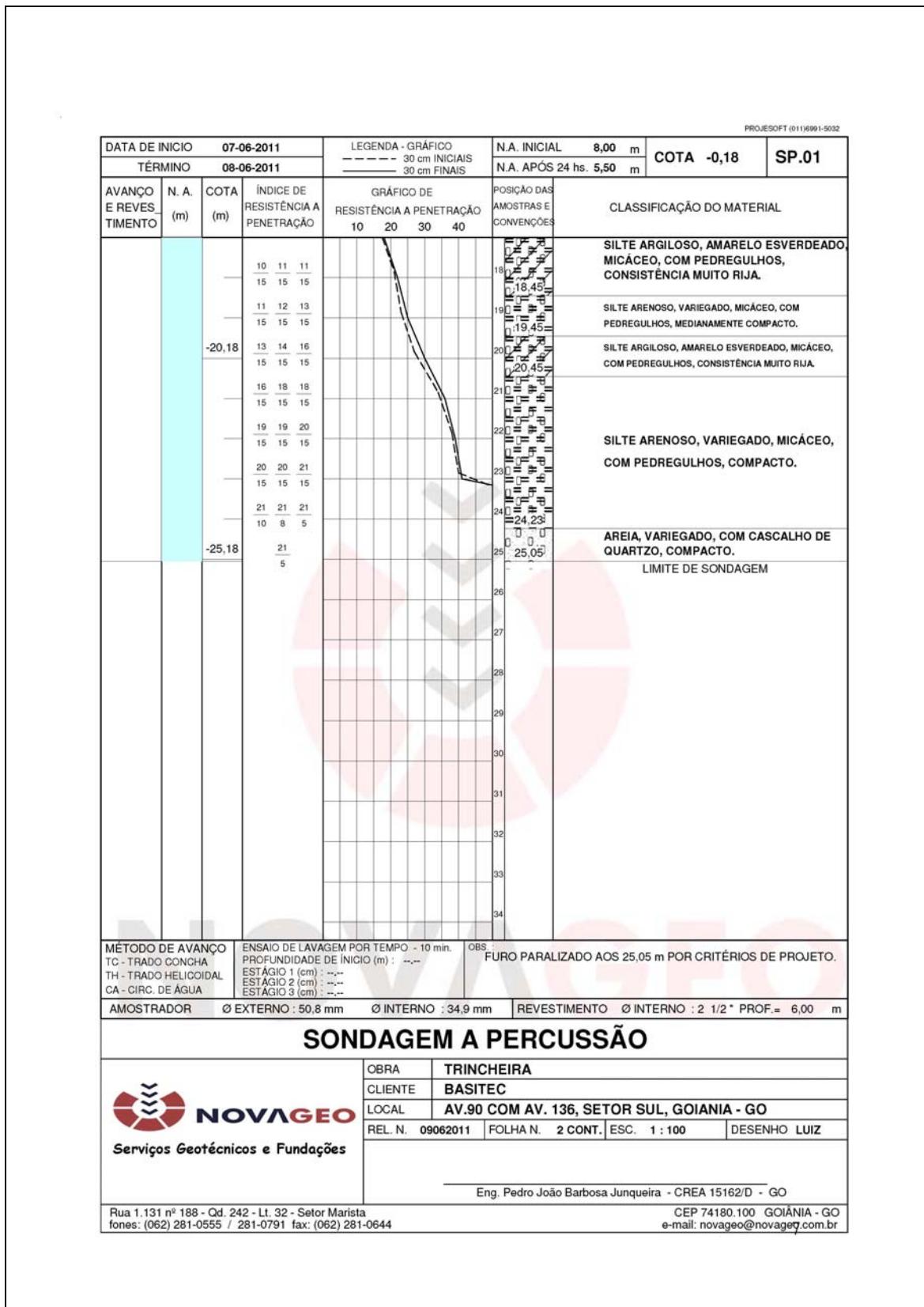
NOVAGEO DO BRASIL LTDA
LUIZ ALBERTO JUNQUEIRA
CREA 18081D - GO

NOVAGEO



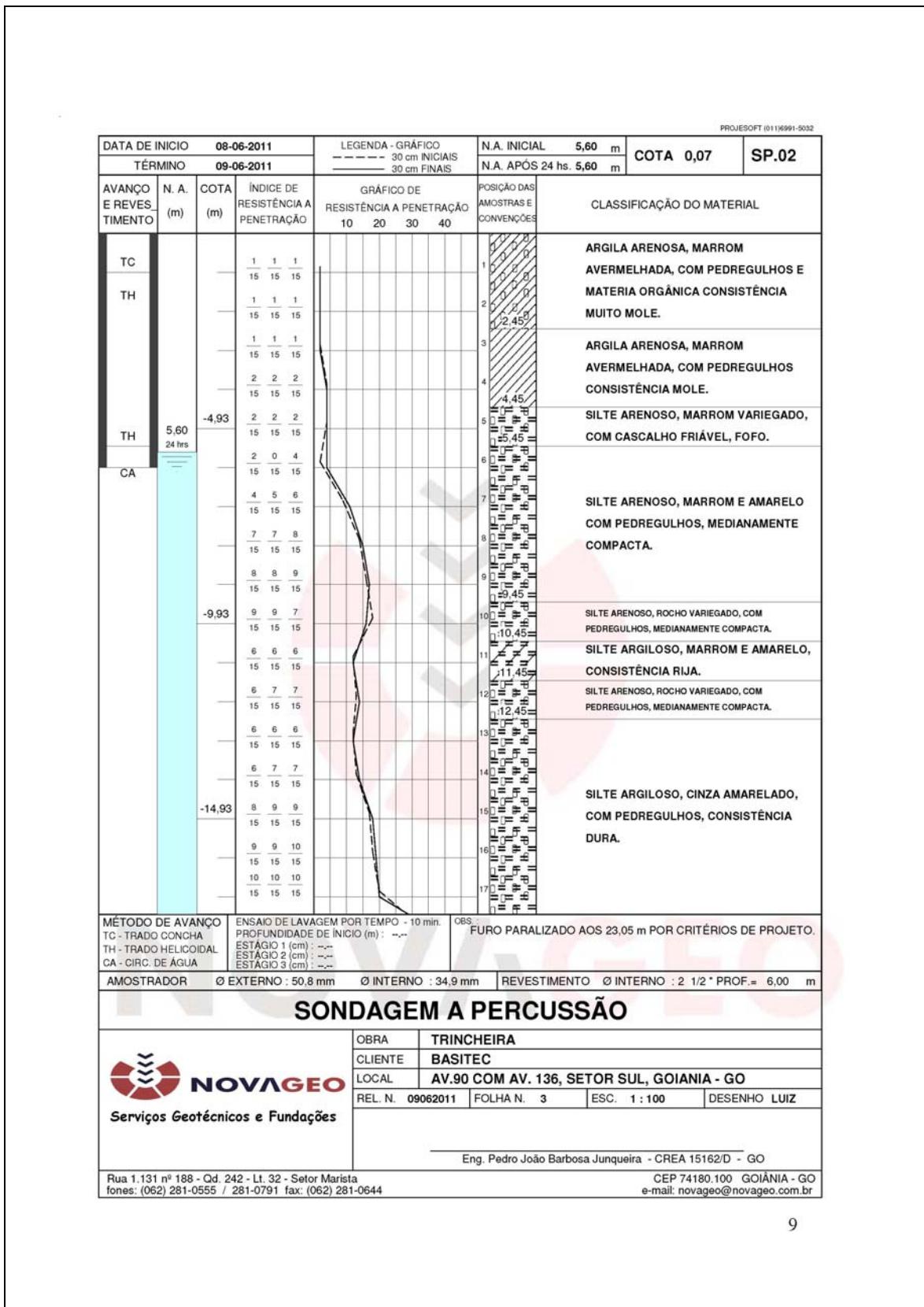
NOVAGEO







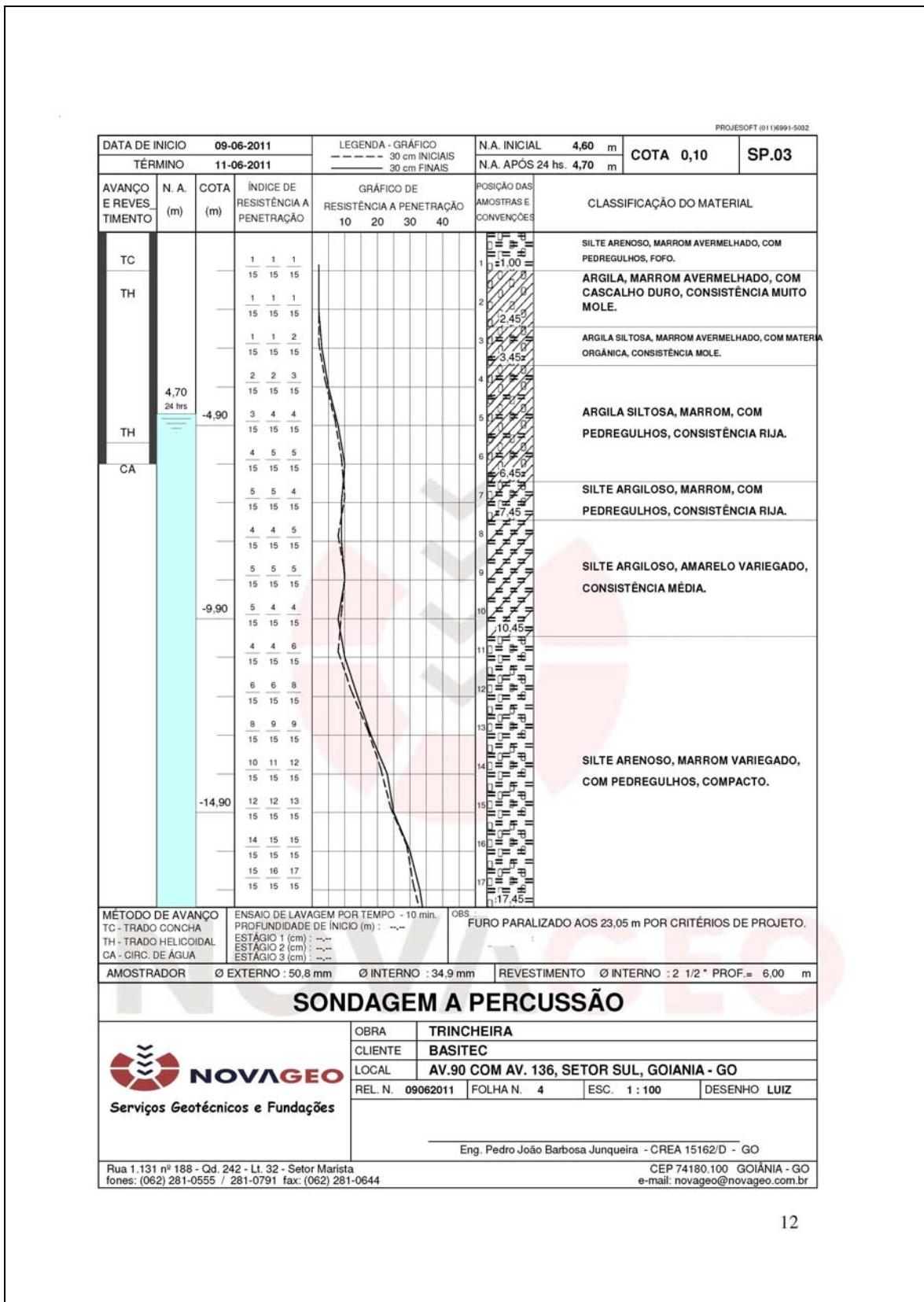
NOVAGEO

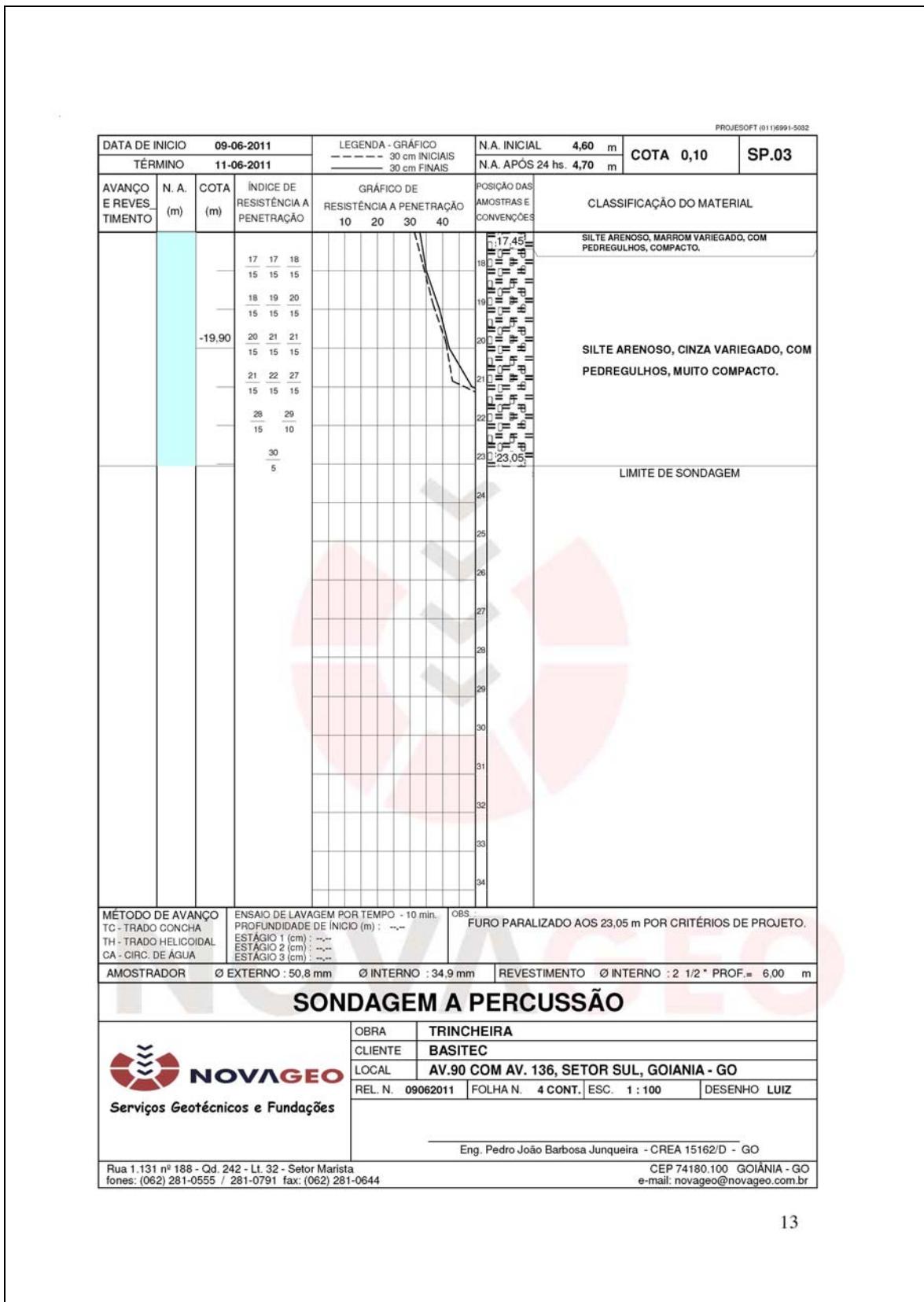






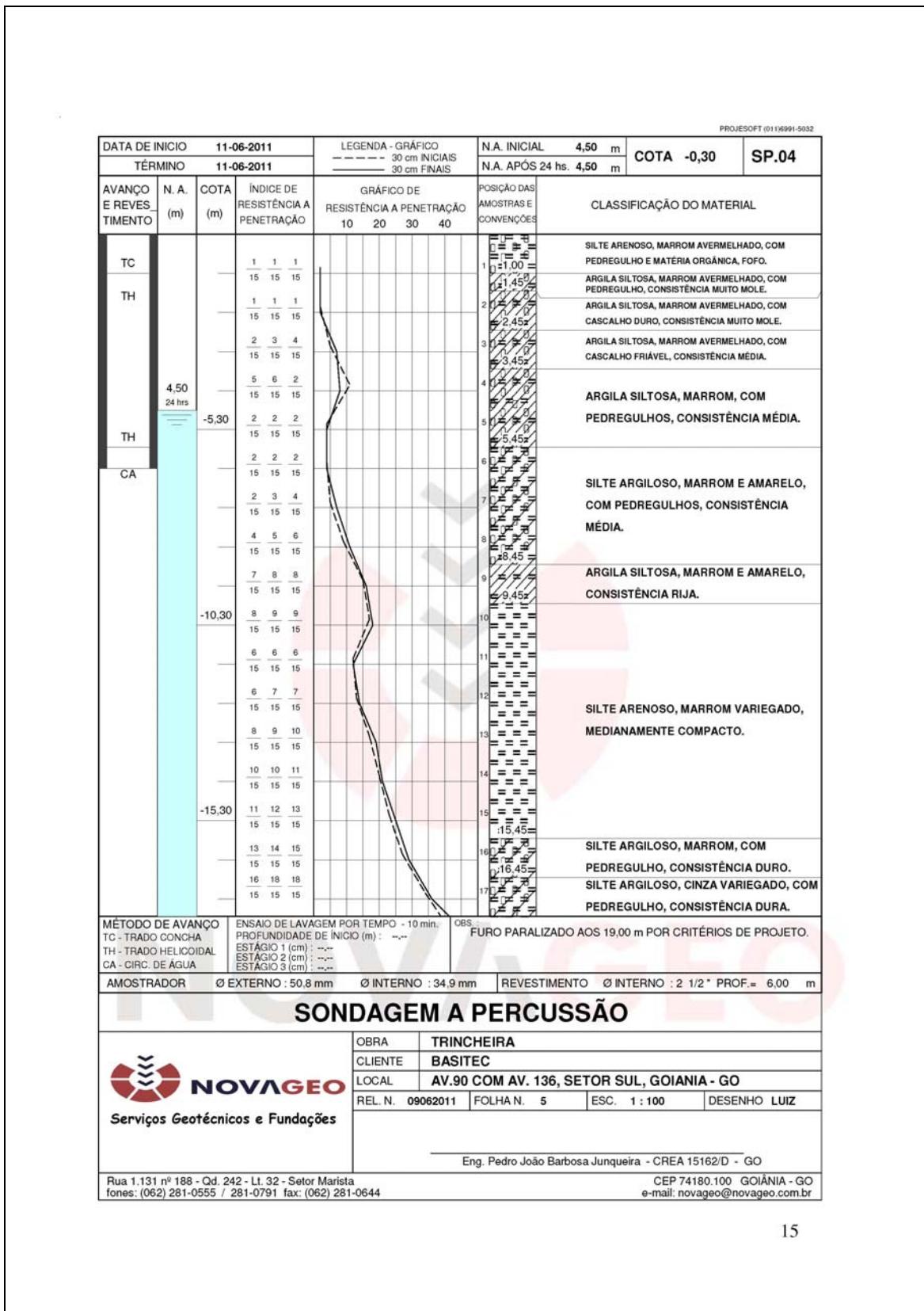
NOVAGEO

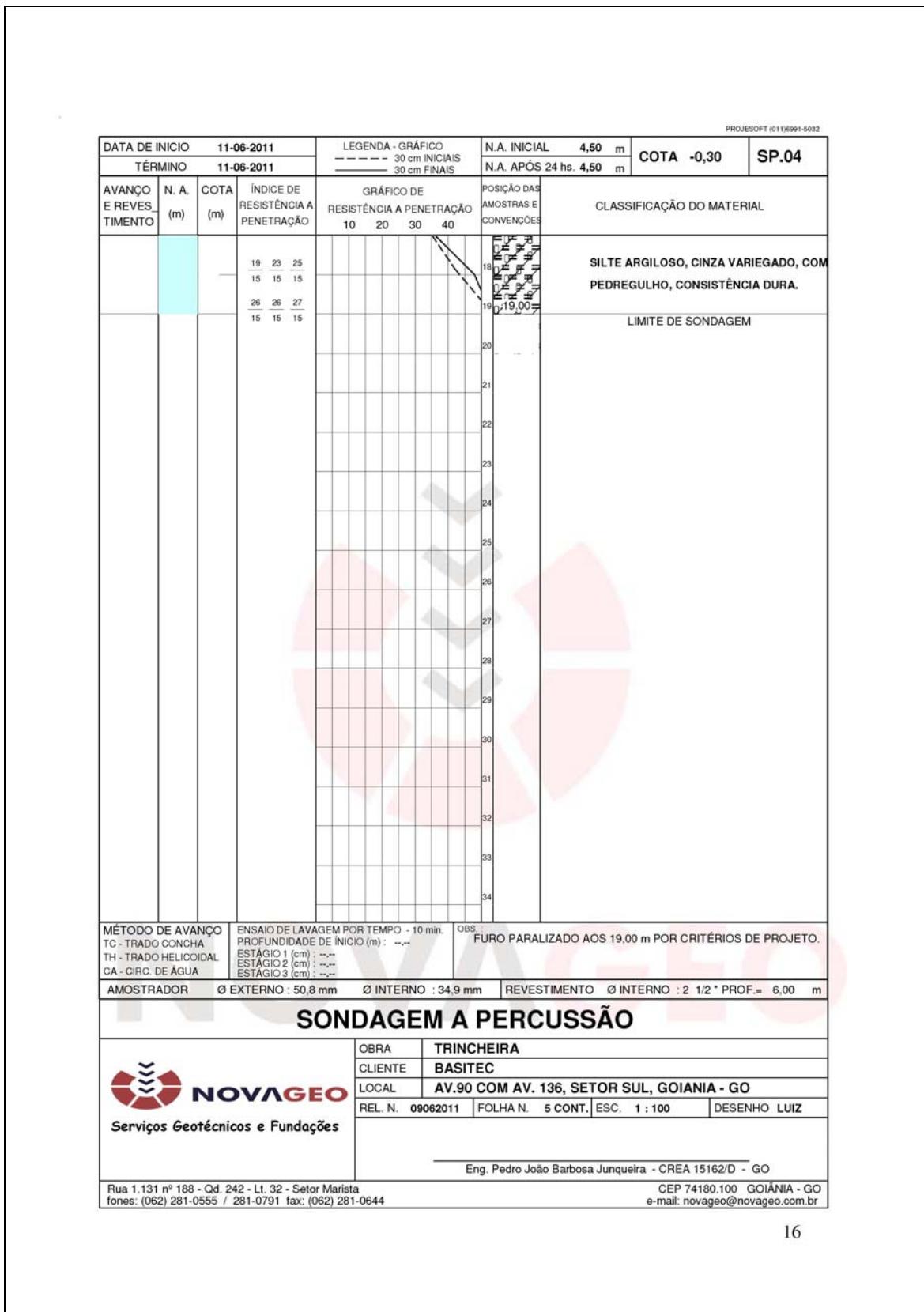






NOVAGEO







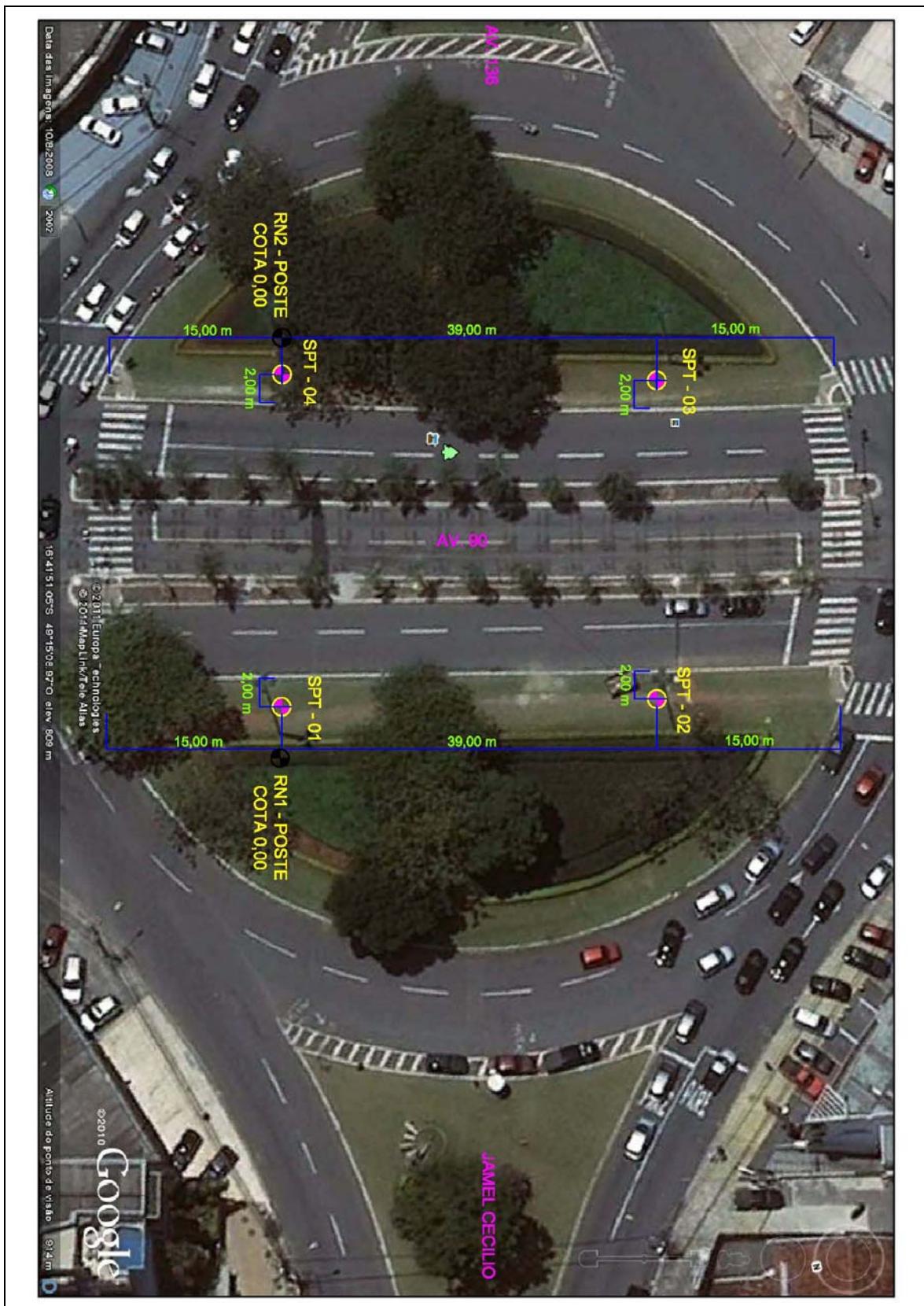
ANEXOS

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 siltos 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	γ_{NAT} (kN/m ³)	γ_{SAT} (kN/m ³)	c (kPa)	φ (°)	ν	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.

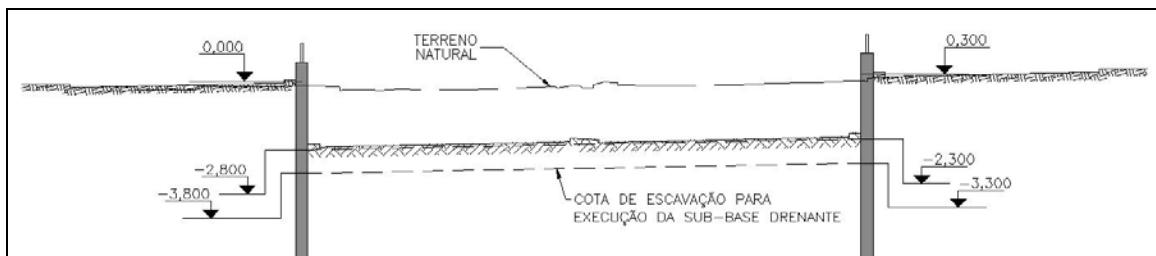


Figura 4- Seção esquemática

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.
INTERVALOS	Parede Diafragma em Balanço	Parede Diafragma em Balanço
FICHA (m)	5,0	
MÍNIMO FATOR DE SEGURANÇA PESQUISADO ENTRE OS DIVERSOS ESTÁGIOS DE ESCAVAÇÃO	1,6	
MOMENTO FLETOR MÁXIMO (kN.m/m)	36,6	
CORTANTE MÁXIMA (kN/m)	32,2	
CARGA AXIAL MÁXIMA (kN/m)	34,5	
REAÇÃO MÁXIMA NAS ESTRONCAS (kN)	-	
DESLOCAMENTO HORIZONTAL DO TOPO DA PAREDE (mm)	19	17
DEFORMAÇÃO ESPECÍFICA MÁXIMA (FLECHA:VÃO) AO LONGO DA PAREDE (mm)	1:3200	1:3000
RECALQUE MÁXIMO DO PAVIMENTO DEVIDO À ESCAVAÇÃO (mm)	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 Ø50 mm aço ST-50/55 ou cordoalha 6Ø12,7 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 = ±0,00 variável, situada no topo do ramo Direito junto à contenção. Ou seja, embora denominadas cotas, na realidade tratam-se de profundidades.

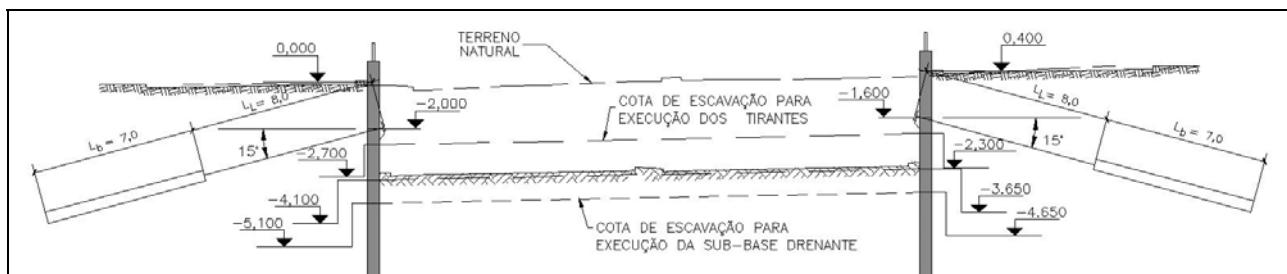


Figura 5-Seção esquemática

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



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 Ø50 mm aço ST-50/55 ou cordoalha 6Ø12,7 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.

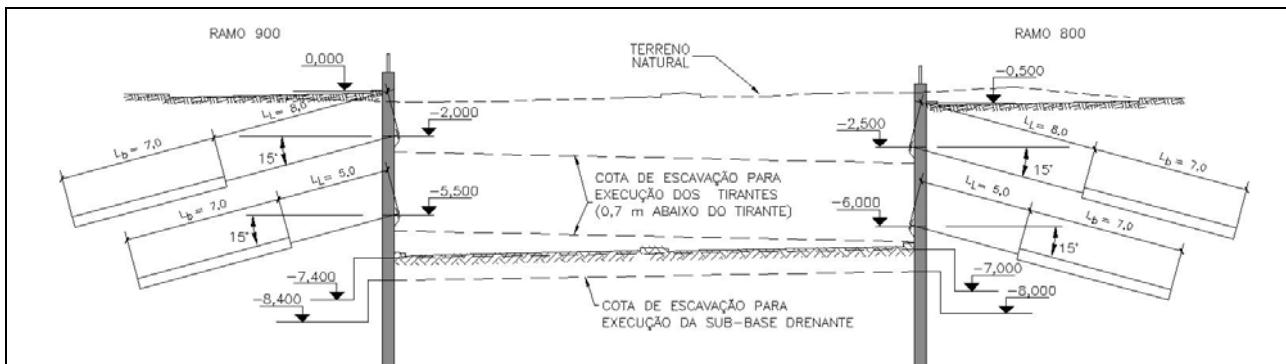


Figura 6- Seção esquemática

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.

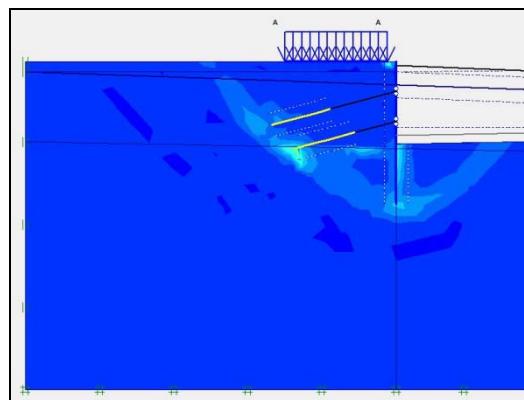


Figura 7- Resultado da análise de estabilidade mostrando as superfícies potenciais de ruptura, obtendo-se, sob essa condição, um fator de segurança de $FS = 1,6$.

Portanto, para a solução concebida, o fator de segurança mínimo obtido de $FS = 1,6$, atende ao mínimo de $FS = 1,5$ 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.
INTERVALOS	Parede Diafragma 2 Linha de Tirantes	Parede Diafragma 2 Linha de Tirantes
FICHA (m)	4,0	5,0
MÍNIMO FATOR DE SEGURANÇA PESQUISADO ENTRE OS DIVERSOS ESTÁGIOS DE ESCAVAÇÃO	1,6	
MOMENTO FLETOR MÁXIMO (kN.m/m)	147	85,4
CORTANTE MÁXIMA (kN/m)	130	113
CARGA AXIAL MÁXIMA (kN/m)	200	153
REAÇÃO MÁXIMA NAS ESTRONCAS OU LONGARINAS (kN)	-	
DESLOCAMENTO HORIZONTAL DO TOPO DA PAREDE (mm)	17	10
DEFORMAÇÃO ESPECÍFICA MÁXIMA (FLECHA:VÃO) AO LONGO DA PAREDE (mm)	1:580	1:600
RECALQUE MÁXIMO DO PAVIMENTO DEVIDO À ESCAVAÇÃO (mm)	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 Ø50 mm aço ST-50/55 ou cordoalha 6Ø12,7 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 = ±0,00 variável, situada no greide do ramo Direito junto à contenção. Ou seja, embora denominadas cotas, na realidade tratam-se de profundidades.

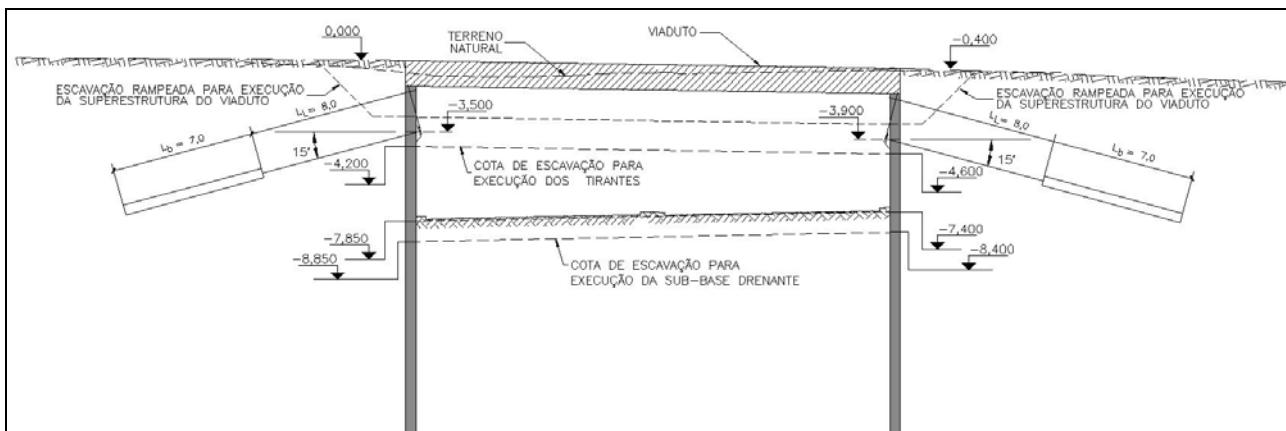


Figura 8- Seção esquemática

2.2.21.1 Primeira etapa

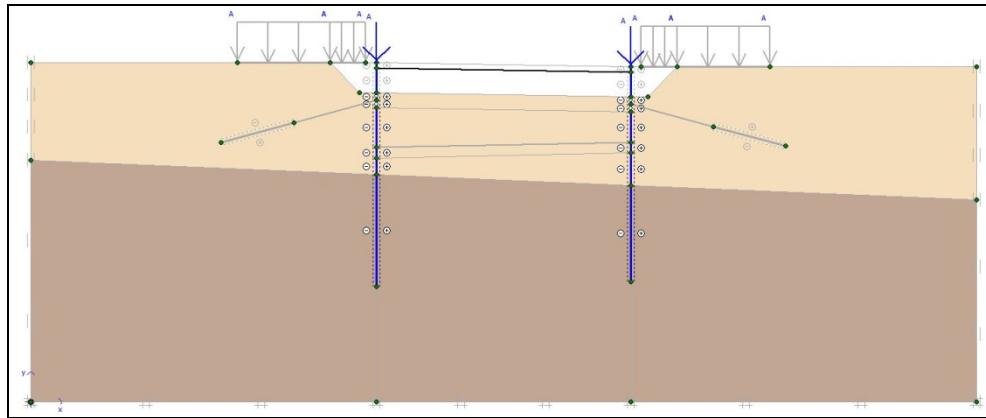


Figura 9- Primeira etapa de construção

- 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

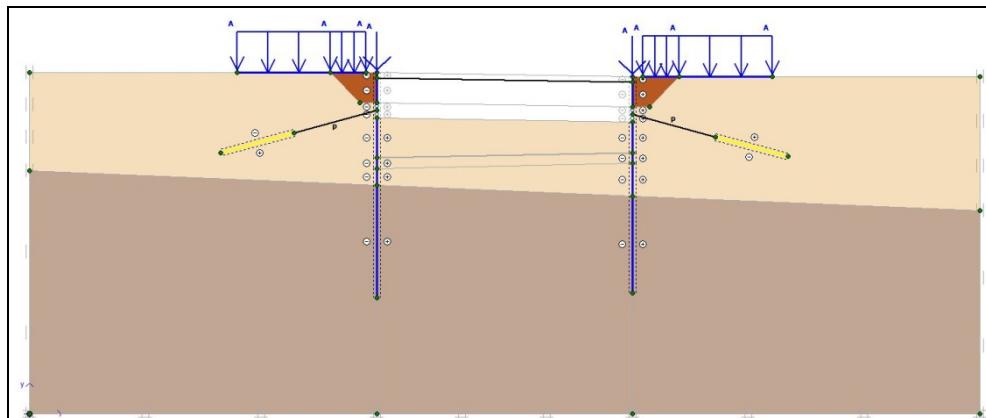


Figura 10- Segunda etapa de construção

- 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

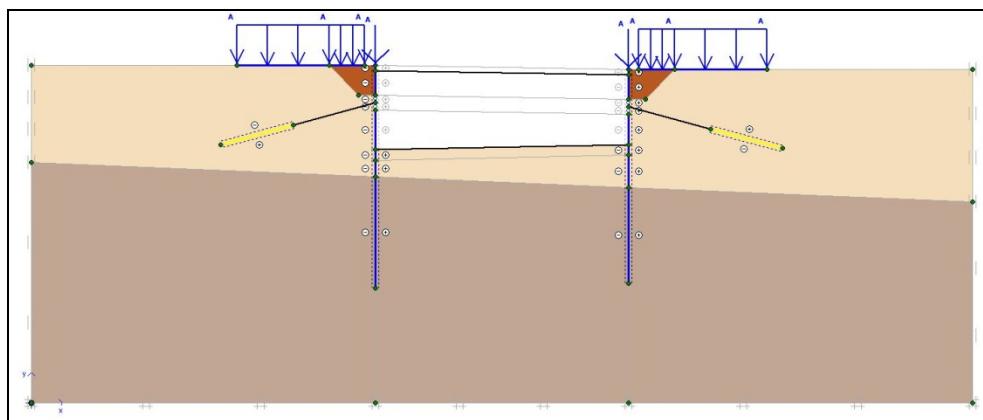


Figura 11- Terceira etapa de construção

- 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, 2^a 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 $0.5 \text{ tf/m}^2 \times \varphi$.

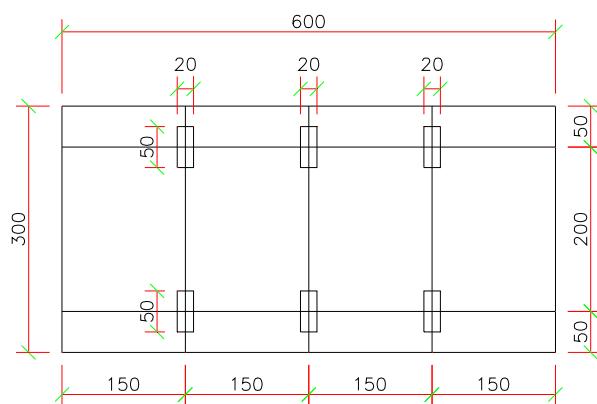


Figura 12- Esquema do TB-45 original

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:

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

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

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 ϕ 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 ϕ 12,5

2.2.27.1.3 Direção Transversal

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

$M_{y1} = 43 \text{ tf.m}$ (face inferior)

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

$M_{y2} = 11 \text{ tf.m}$ (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.