ecoSUL

AS BUILT

Projeto de Recuperação
Ponte sobre o Arroio Pelotas (Ponte do Retiro)
BR 116 km 511,100

ABRIL/2014

ANTT AGÊNCIA NACIONAL DE TRANSPORTES TERRESTRES

SUMÁRIO

1. Reforço Fundação

1.1 Sondagem;

1.2 Projeto Executivo

1.1.1 Planta 01 - Planta Geral REV.1

1.1.2 Planta 02 – Forma dos blocos existentes de reforço REV.1;

1.1.3 Planta 03 - Armadura dos blocos de reforço REV.1

2. Reparos estruturais reforço da parede vertical

2.1. Projeto Executivo;

2.1.1. Planta 010 – Formas elevação das paredes e sondagens REV.0;

2.1.2. Planta 011 – Formas elevação das paredes e sondagens REV.0;

2.1.3. Planta 012 – Formas armação da parede e dos reforços REV.0;

2.1.4. Planta 013 – Forma/Armadura guarda rodas no arco de 29,5m REV.0;

2.2. Relatório de Patologia

2.3.1 Plantas (001 a 009) - Inspeção Especial – Cadastramento Geométrico;

2.3. Relatório de Terapia

2.4. Projeto Iluminação

2.6.1 Planta Postes de Iluminação Dispositivos de montagem;

Reforço Fundação

ISO 9001
BRTÜV 14001

ISO 9001
BRTÜV 14001

Sondagem

ecoSUL

Gravataí, 31 de Janeiro de 2011

CLIENTE: ECOSUL - Empresa Concessionária de Rodovias do Sul S.A.

SERVIÇO: BR 116 KM 511 Arroio Pelotas - PELOTAS / RS

ASSUNTO: Realização de ensaios SPT, para fins dimensionamento de fundação.

R E L A T Ó R I O

2. SERVIÇOS EXECUTADOS

Foram executados 3 furos de sondagem de reconhecimento, totalizando 31,90m de perfuração.

3. SONDAGEM À PERCUSSÃO

As perfurações foram executadas por percussão com auxílio de circulação de água e protegidas por um revestimento de 76,2mm (3") de diâmetro nominal.

A extração das amostras foi feita com a cravação de amostrador padrão de 34,9mm (1 3/8") e 50,8mm (2") de diâmetro interno e externo, respectivamente.

Anotou-se o número de golpes de um peso de 65Kg, que cai em queda livre de 75cm de altura, para cravar 30cm do amostrador descrito acima, nas camadas de solo atravessadas.

O número obtido fornece a indicação da compacidade (caso dos solos de predominância arenosa ou silto-arenosa) ou da consistência (caso dos solos de predominância argilosa ou silto-argilosa) dos solos em estudo.

Para execução da sondagem foram obedecidos os métodos preconizados na NBR 6484/2001 da ABNT.

Fl 02

4. LOCAÇÃO E NIVELAMENTO

A locação e o nivelamento dos furos de sondagem foram executados pela equipe da Geotec.

5. RELAÇÃO DE ANEXOS

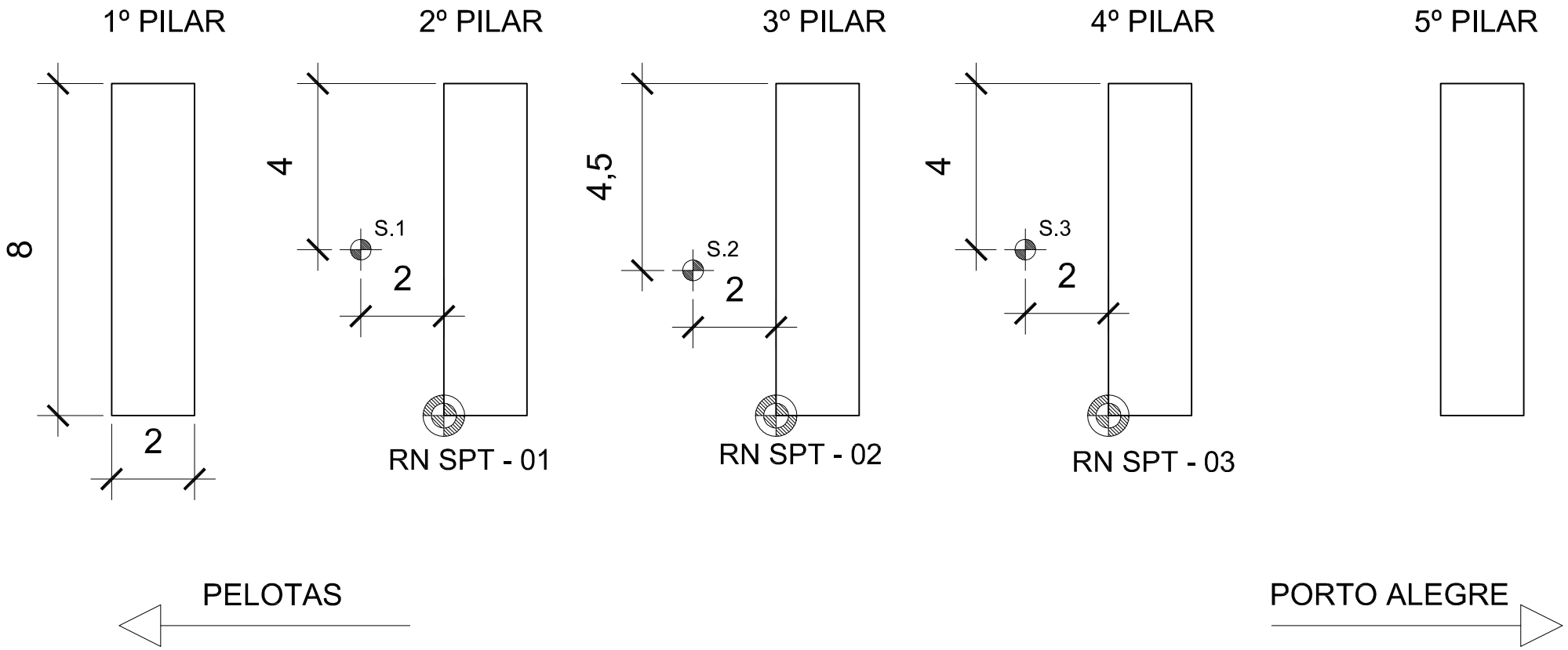
- Planta de locação dos furos de sondagem.

- Perfis individuais dos furos de sondagem. As diversas colunas apresentam: número de golpes necessários à cravação do amostrador para penetrar 30cm (ou outro comprimento devidamente indicado); nível d'água, cotas em relação ao RN escolhido, situação e numeração das amostras extraídas, profundidade das diversas camadas em relação à superfície do terreno e, finalmente, a classificação dos solos encontrados, de acordo com a nomenclatura da NBR 7250/2001 da ABNT.

Estamos às ordens para os esclarecimentos adicionais que forem úteis.

David Leonam da Costa

Rua Maria Cunha Bueno, nº 180 Bairro Altaville–GRAVATAI/RS Fone:3423-0536 Cel:8423-6960
CEP:94.180-020 - e-mail: geotec.geotecnia@hotmal.com - CNPJ:05.662.442/0001-17



GEOTEC

CLIENTE: ECOSUL – Empresa Concessionária de Rodovias do Sul S.A.

LOCAL: BR 116 KM 511 Arroio Pelotas – PELOTAS / RS

LOCAÇÃO DOS FUROS DE SONDAGEM

ESC.: 7:1	DATA: 31/01/2011	DESta.: Elton	PREF.:	ENG°:
DES. N°.	VERIF.:	APROV.:		

GEOTEC SONDAGENS
ENSAIOS GEOTECNICOS

Cliente: ECOSUL - Empresa Concessionária de Rodovias do Sul S.A.

Local: BR 116 KM 511 Arroio Pelotas - PELOTAS / RS

Escala: 1/100	Data: 28/01/11	Des. Elton	Eng.º Alessandro S. de Lima

SONDAGEM: SPT - 01 COTA: 0,00m

Penetração: (golpes/30cm)
——— 1ª e 2ª penetrações
– – – – 2ª e 3ª penetrações

Revestimento Ø 76,2mm
Amostrador { Ø interno: 34,9mm / Ø externo: 50,8mm
Peso 65Kg - Altura de queda: 75cm

Cota em relação ao R.N. / Nível d'água	Amostra	Profundidade da camada (m)	Nº de golpes 1ªe2ª	Nº de golpes 2ªe3ª	Gráfico 10 20 30 40	CLASSIFICAÇÃO DO MATERIAL
0						LAMINA D'ÁGUA
-5	1	5,10 / 5,40	2	3		Argila orgânica com areia fina, marrom, mole.
	2		8	7		Areia de textura variada, marrom, média e rija.
	3	7,70	12	14		IMPENETRÁVEL AO TRÉPANO

PROFUNDIDADE DO NÍVEL D'ÁGUA (m)	
INICIAL	FINAL
0,00	0,00
25/01/11	25/01/11

SIMBOLOGIA

⊠	AMOSTRA NÃO RECUPERADA	0/P	O AMOSTRADOR PENETROU Ncm SOB PESO DAS HASTES
◎	AMOSTRA SHELBY		
◎	AMOSTRA SHELBY NÃO RECUPERADA	P/N	O AMOSTRADOR PENETROU Ncm SOB PESO DAS HASTES + PESO BATENTE
NFO	NÍVEL D'ÁGUA NÃO OBSERVADO	NFE	NÍVEL D'ÁGUA NÃO FOI ENCONTRADO

GEOTEC SONDAGENS
ENSAIOS GEOTECNICOS

Cliente: ECOSUL - Empresa Concessionária de Rodovias do Sul S.A.

Local: BR 116 KM 511 Arroio Pelotas - PELOTAS / RS

Escala: 1/100	Data: 28/01/11	Des. Elton	Eng.º Alessandro S. de Lima

SONDAGEM: SPT - 02 COTA: 0,00m

Penetração: (golpes/30cm)
——— 1ª e 2ª penetrações
– – – – 2ª e 3ª penetrações

Revestimento Ø 76,2mm
Amostrador { Ø interno: 34,9mm / Ø externo: 50,8mm
Peso 65Kg - Altura de queda: 75cm

Cota em relação ao R.N. / Nível d'água	Amostra	Profundidade da camada (m)	Nº de golpes 1ªe2ª	Nº de golpes 2ªe3ª	Gráfico (10 20 30 40)	CLASSIFICAÇÃO DO MATERIAL
0						LAMINA D'ÁGUA
-5	6	5,90 / 6,30	2	3		Argila orgânica com areia fina, marrom, mole.
	7		6	8		Areia de textura variada com argila siltosa, marrom, pouco compacta e medianamente compacta.
	8		4	9		
	9	8,90	17	21		
-10	10		18	22		Areia de textura variada, marrom, compacta.
	11		31	34		
		11,70				IMPENETRÁVEL AO TRÉPANO

PROFUNDIDADE DO NÍVEL D'ÁGUA (m)	
INICIAL	FINAL
0,00	0,00
25/01/11	25/01/11

SIMBOLOGIA

⊠	AMOSTRA NÃO RECUPERADA
◎	AMOSTRA SHELBY
◎	AMOSTRA SHELBY NÃO RECUPERADA
NFO	NÍVEL D'ÁGUA NÃO OBSERVADO

O/P	O AMOSTRADOR PENETROU Ncm SOB PESO DAS HASTES
P/N	O AMOSTRADOR PENETROU Ncm SOB PESO DAS HASTES + PESO BATENTE
NFE	NÍVEL D'ÁGUA NÃO FOI ENCONTRADO

GEOTEC SONDAGENS
ENSAIOS GEOTECNICOS

Cliente: ECOSUL - Empresa Concessionária de Rodovias do Sul S.A.

Local: BR 116 KM 511 Arroio Pelotas - PELOTAS / RS

Escala: 1/100	Data: 28/01/11	Des. Elton	Eng.º Alessandro S. de Lima

SONDAGEM: SPT - 03 COTA: 0,00m

Penetração: (golpes/30cm)
——— 1ª e 2ª penetrações
– – – – 2ª e 3ª penetrações

Revestimento Ø 76,2mm
Amostrador { Ø interno: 34,9mm; Ø externo: 50,8mm
Peso 65Kg - Altura de queda: 75cm

Cota em relação ao R.N. / Nível d'água	Amostra	Profundidade da camada (m)	Nº de golpes 1ªe2ª	Nº de golpes 2ªe3ª	Gráfico (10 20 30 40)	CLASSIFICAÇÃO DO MATERIAL
0						LAMINA D'ÁGUA
-5	1	6,10	2	2		Argila orgânica com areia fina e pedregulhos, marrom.
	2	7,00	2	3		Areia média com argila, marrom, fofa à medianamente compacta.
	3		6	7		
	4	9,40	10	11		
-10	5		24	28		Areia de textura variada, marrom, compacta.
	6		32	34		
	7	12,50	38/18			IMPENETRÁVEL À PERCUSSÃO

PROFUNDIDADE DO NÍVEL D'ÁGUA (m)	
INICIAL	FINAL
0,00	0,00
25/01/11	25/01/11

SIMBOLOGIA

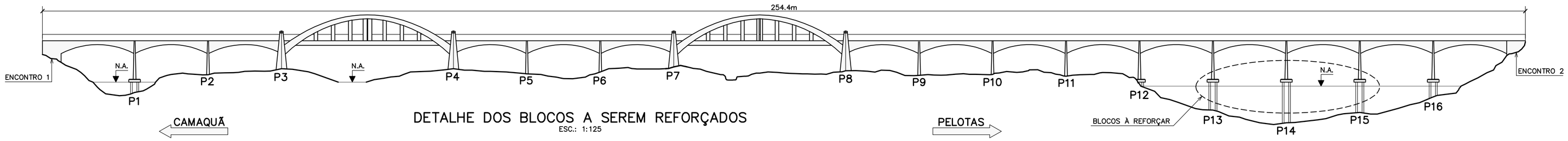
⊠	AMOSTRA NÃO RECUPERADA	0/P	O AMOSTRADOR PENETROU Ncm SOB PESO DAS HASTES
◎	AMOSTRA SHELBY		
◎	AMOSTRA SHELBY NÃO RECUPERADA	P/N	O AMOSTRADOR PENETROU Ncm SOB PESO DAS HASTES + PESO BATENTE
NFO	NÍVEL D'ÁGUA NÃO OBSERVADO	NFE	NÍVEL D'ÁGUA NÃO FOI ENCONTRADO

ISO 9001
BRTÜV 14001

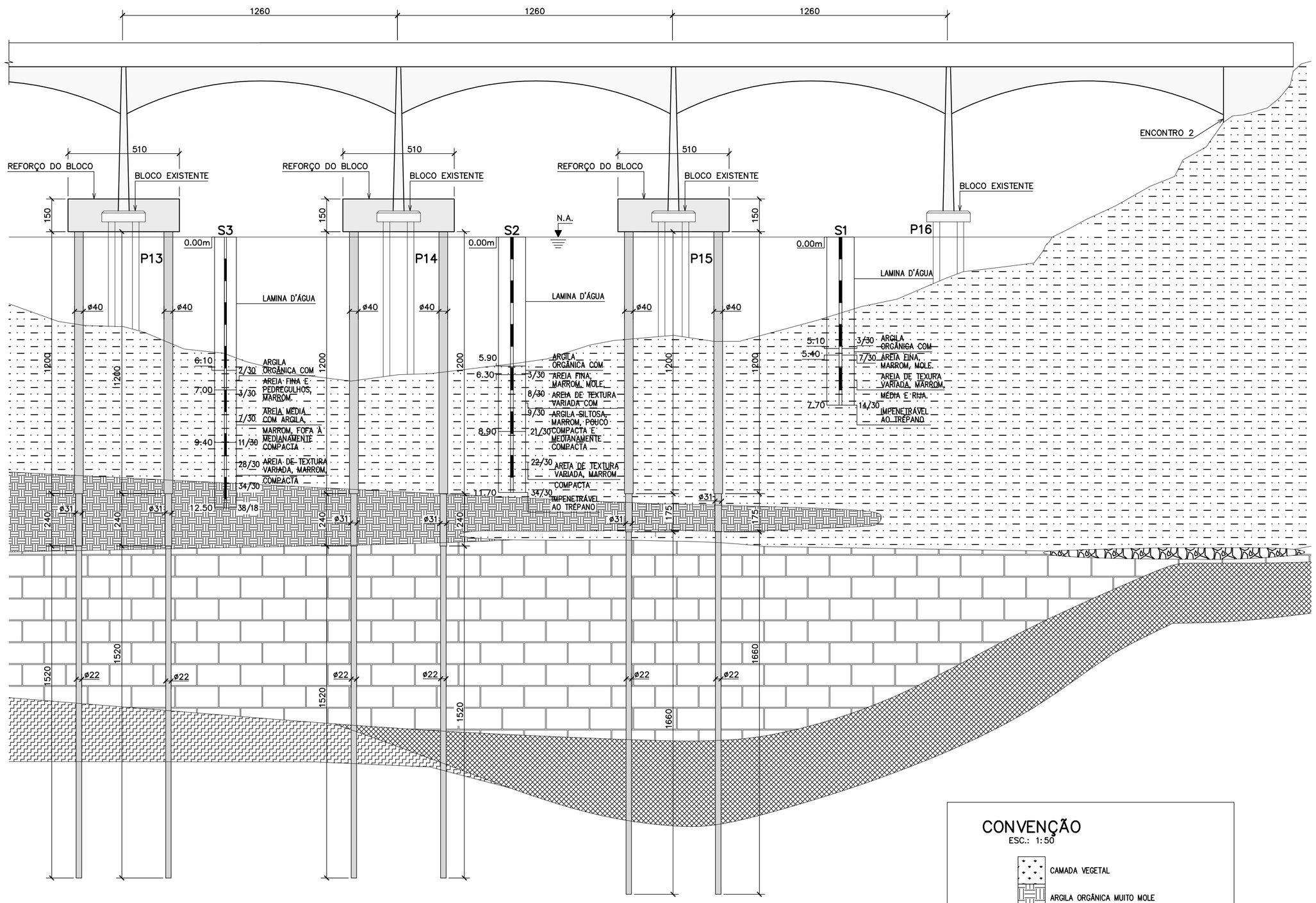
Projeto Executivo

ecoSUL

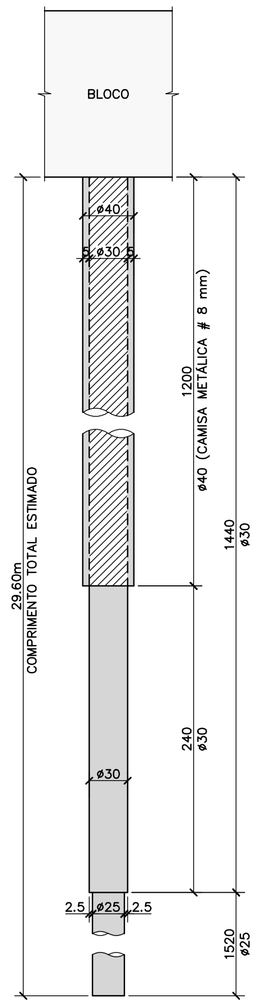
PERFIL LONGITUDINAL
ESC.: 1:400



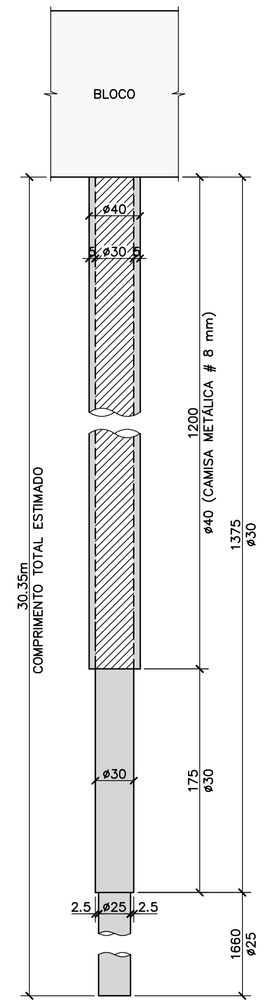
DETALHE DOS BLOCOS A SEREM REFORÇADOS
ESC.: 1:125



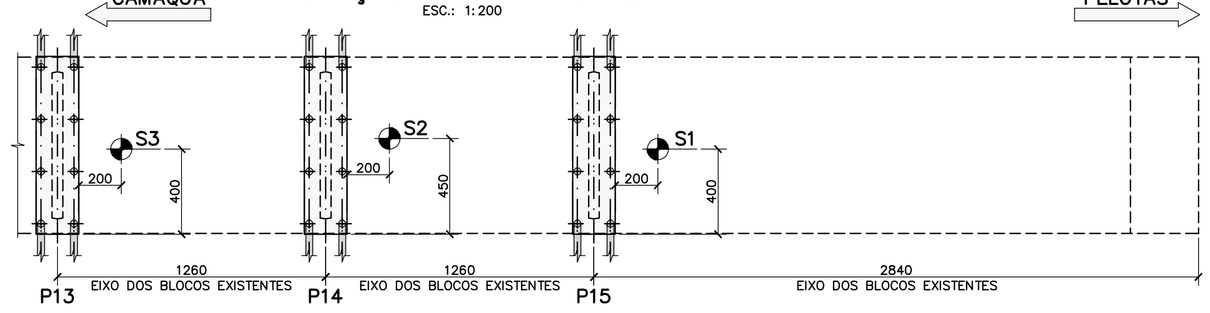
SEÇÃO TRANSVERSAL GENÉRICA DAS ESTACAS P13 e P14
ESC.: 1:33.33



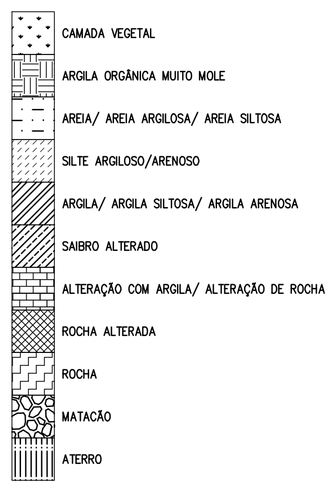
SEÇÃO TRANSVERSAL GENÉRICA DAS ESTACAS P15
ESC.: 1:33.33



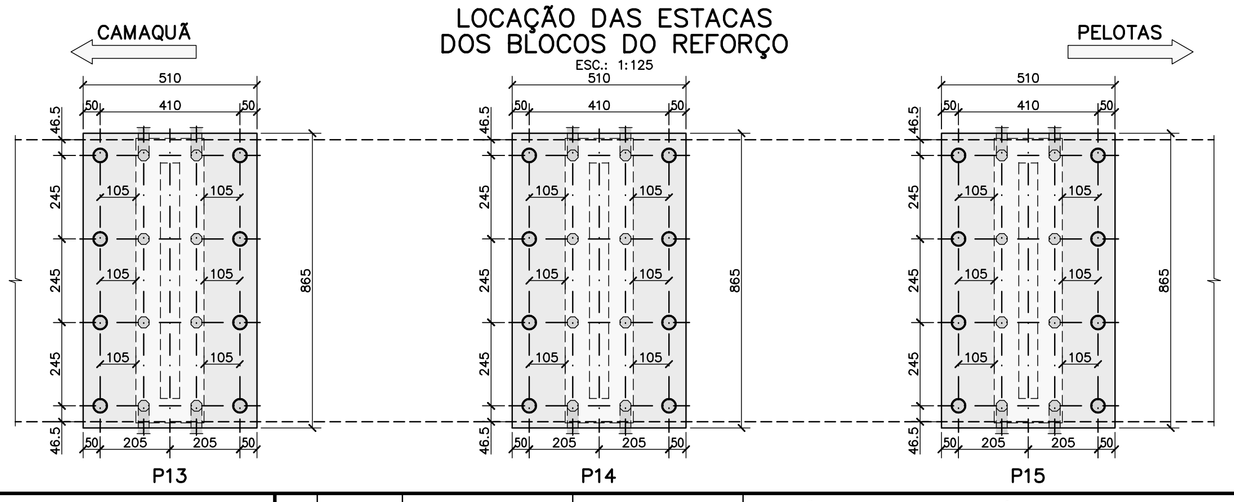
LOCAÇÃO DAS SONDAGENS
ESC.: 1:200



CONVENÇÃO
ESC.: 1:50



LOCAÇÃO DAS ESTACAS DOS BLOCOS DO REFORÇO
ESC.: 1:125



OBSERVAÇÕES:
1 – CLASSE DE AGRESSIVIDADE II
- RELAÇÃO ÁGUA/CIMENTO: ≤0,55.
- MASSA ESPECÍFICA APARENTE DO CONCRETO FRESCO. NO INTERVALO ENTRE 2350 Kg/m³ E 2450 Kg/m³
- MÓDULO DE DEFORMAÇÃO ESTÁTICO MÍNIMO, NA IDADE DA DESFORMA: – 23.8 GPa (fck = 25 MPa).

2 – MEDIDAS COM UNIDADES NÃO–INDICADAS CORRESPONDEM A CENTÍMETROS.

3 – FUNDAÇÕES EM ESTACAS RAIZ INJETADAS : ø310 mm NO SOLO. ø220 mm NA ROCHA ALTERADA.
- COMPRIMENTO ESTIMADO : P13 E P14 : 29.60 m. (7.75 m NA ROCHA ALTERADA). P15 : 30.35 m. (7.75 m NA ROCHA ALTERADA).
- CARGA DE SERVIÇO : 80 t.
- ENCAMISAMENTO DAS ESTACAS : ø400 mm ESPESSURA DA CHAPA = 8 mm.

4 – CONFERIR MEDIDAS NO LOCAL.

5 – APICOAR TODAS AS ESTRUTURAS QUE TENHAM CONTATO ENTRE O CONCRETO VELHO/NOVO, PARA GARANTIR PERFEITA ADERÊNCIA ENTRE AS CONCRETAGENS.

6 – LIMPAR OS FUROS E A ESTRUTURA APICOADA COM JATO DE ALTA PRESSÃO.

LEGENDA
- ESTRUTURA EXISTENTE
- ESTRUTURA NOVA (REFORÇO)

PLANTAS QUE COMPÕEM O PROJETO

01 – PLANTA GERAL
02 – FORMA DOS BLOCOS EXISTENTES E DE REFORÇO
03 – ARMADURA DOS BLOCOS DO REFORÇO

ANTT – Agência Nacional de Transportes Terrestres

ecosul

REV.	DATA	RESP. TEC./PROJETISTA	RESP. TEC./CONSES.	ASSUNTO	DOC. REFERÊNCIA
3	27/11/2012			ALTERAÇÃO NO DIAMETRO DA CAMISA METÁLICA	
2	11/08/2011			ALTERAÇÕES GERAIS	
1	21/03/2011			ALTERAÇÃO DAS ESPECIFICAÇÕES E ALTERAÇÕES GERAIS	
0	24/02/2011	DOUGLAS FINGER		LIBERADO PARA ANÁLISE	

FIRMA PROJETISTA

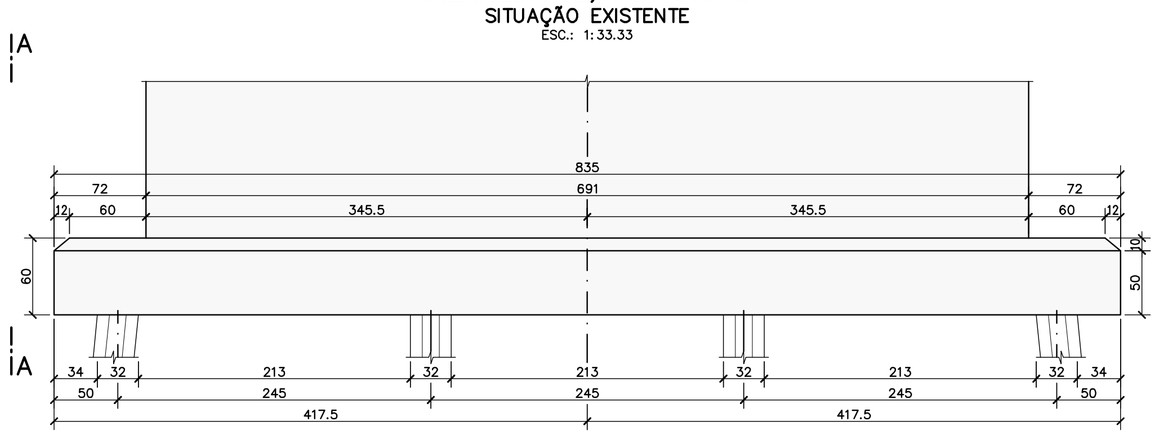
GIELLER ENGENHARIA

PROJETO: GILBERTO GIELLER
DESENHO: ALEXANDRE
VERIFICAÇÃO: GIORDANO
Nº DO PROJ.: C0501/24

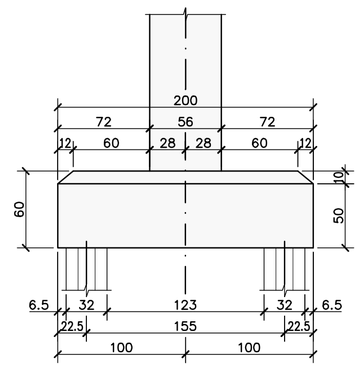
Nº DESENHO: DE–BRD511116–511–1.511–1–5C2–C09/101–02
EMISSÃO
TÍTULO: PONTE SOBRE O ARROIO PELOTAS (RETIRO) PLANTA GERAL
ANTT
RODOVIA: BR - 116
TRECHO: CAMAQUÃ - PELOTAS
ESCALA: INDICADAS
FOLHA 01/03

Direitos Autorais Reservados - Lei Nº 9.610/98

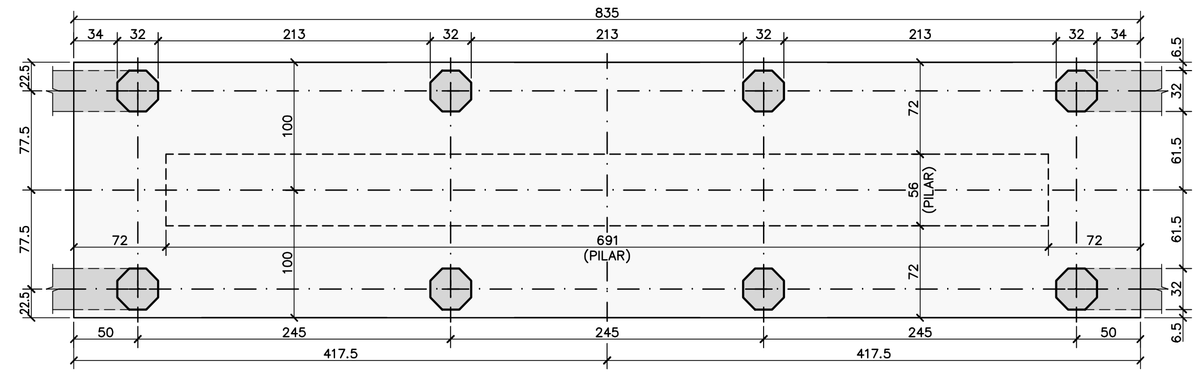
PILARES P13, P14 e P15
SITUAÇÃO EXISTENTE
ESC.: 1:33.33



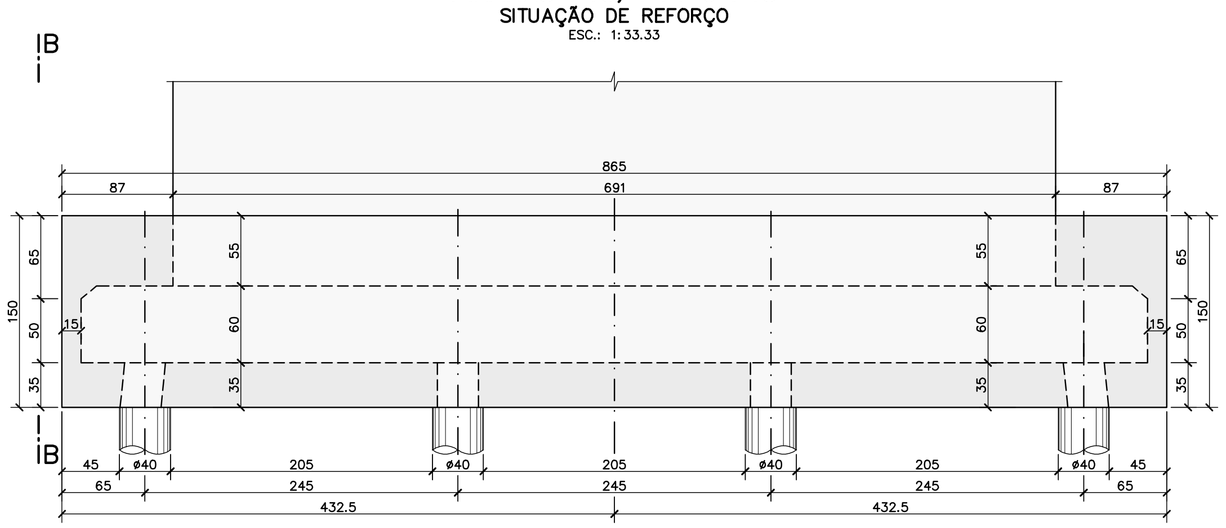
VISTA A–A
ESC.: 1:50



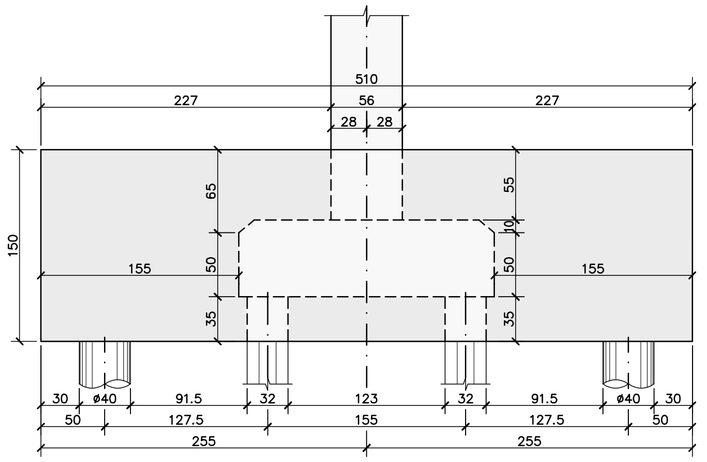
PLANTA BAIXA DOS BLOCOS
SITUAÇÃO EXISTENTE
ESC.: 1:33.33



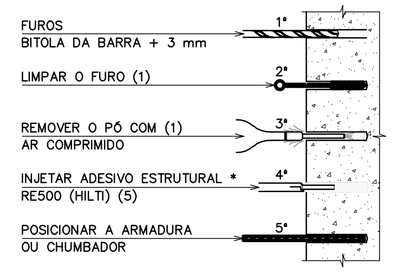
PILARES P13, P14 e P15
SITUAÇÃO DE REFORÇO
ESC.: 1:33.33



VISTA B–B
ESC.: 1:50



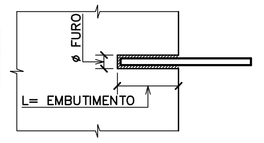
DETALHE FURAÇÃO PARA COLOCAÇÃO CHUMBADORES OU ARMADURA
ESC: 1:25



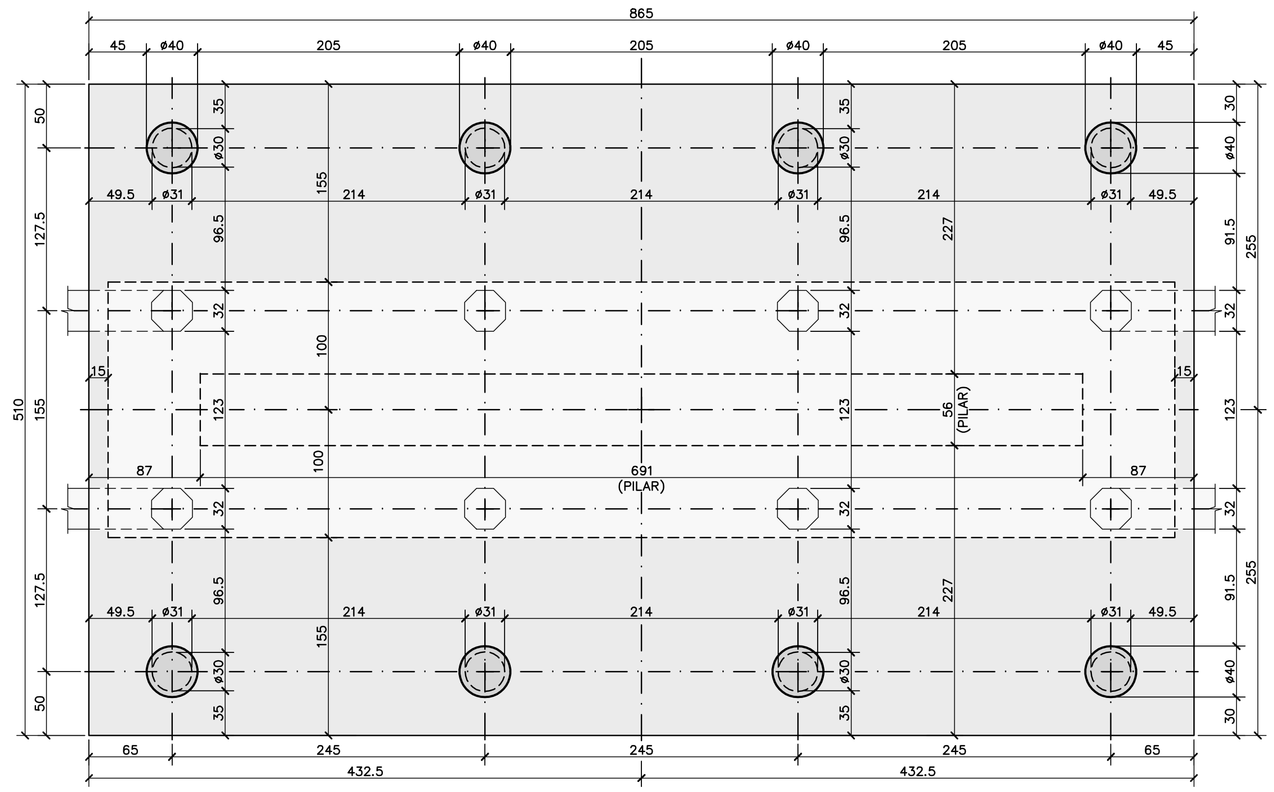
(*) FOLGAS ENTRE ø FURO E ø DA BARRA:
=> DE 3mm à 6mm – SISTEMA RE500.

NOTAS:
1 – LIMPAR OS FUROS ANTES DA COLOCAÇÃO DAS BARRAS.
2 – NÃO TOCAR NA BARRA DURANTE O TEMPO DE CURA TOTAL.
3 – OBSERVAR O PLANO DE FURAÇÃO DAS BARRAS.
4 – OBSERVAR O TEMPO DE CURA TOTAL CONFORME A TEMPERATURA DO DIA DA APLICAÇÃO.
5 – UTILIZAR RESINA EPÓXI RE500 (HILTI) PARA FIXAÇÃO DAS BARRAS NOS FUROS.

TABELA RE 500		
DIÂMETRO	L (EMBUTIMENTO) (cm)	FURO (mm)
10	10	12.5



PLANTA BAIXA DOS BLOCOS
SITUAÇÃO DE REFORÇO
ESC.: 1:33.33



LEGENDA

ESTRUTURA EXISTENTE

ESTRUTURA NOVA (REFORÇO)

ESPECIFICAÇÕES :
1 – CLASSE DE AGRESSIVIDADE II
  – RELAÇÃO ÁGUA/CIMENTO ≤ 0,55.
  – MASSA ESPECÍFICA APARENTE DO CONCRETO FRESCO NO INTERVALO ENTRE 2350 Kg/m³ E 2450 Kg/m³
  – MÓDULO DE DEFORMAÇÃO ESTÁTICO MÍNIMO, NA IDADE DA DESFORMA:
    – 23.8 GPa (fck = 25MPa).
2 – MEDIDAS COM UNIDADES NÃO–INDICADAS CORRESPONDEM A CENTÍMETROS.
3 – CONCRETO: fck = 25 MPa.
4 – FUNDAÇÕES EM ESTACAS RAIZ INJETADAS : ø310 mm NO SOLO.
  ø220 mm NA ROCHA ALTERADA.
  – COMPRIMENTO ESTIMADO : P13 E P14 : 29.60 m. (7.75 m NA ROCHA ALTERADA).
  P15 : 30.35 m. (7.75 m NA ROCHA ALTERADA).
  – CARGA DE SERVIÇO : 80 t.
  – ENCAMISAMENTO DAS ESTACAS : ø400 mm ESPESSURA DA CHAPA = 8 mm.
5 – CONFERIR MEDIDAS NO LOCAL.
6 – APICOAR TODAS AS ESTRUTURAS QUE TENHAM CONTATO ENTRE O CONCRETO VELHO/NOVO, PARA GARANTIR PERFEITA ADERÊNCIA ENTRE AS CONCRETAGENS.
7 – LIMPAR OS FUROS E A ESTRUTURA APICOADA COM JATO DE ALTA PRESSÃO.

ANTT
Agência Nacional de Transportes Terrestres

ecoSUL

FIRMA PROJETISTA

GHELLER ENGENHARIA

PROJETO: GILBERTO GHELLER
DESENHO: ALEXANDRE
VERIFICAÇÃO: GIORDANO
Nº DO PROJ.: 0800134

REV.	DATA	RESP. TÉC./PROJETISTA	RESP. TÉC./CONCES.	ASSUNTO	DOC. REFERÊNCIA
3	25/11/2012			ALTERAÇÃO NO DIAMETRO DA CAMISA METÁLICA	
2	11/06/2011			ALTERAÇÕES GERAIS	
1	21/03/2011			ALTERAÇÃO DAS ESPECIFICAÇÕES E ALTERAÇÕES GERAIS	
0	24/02/2011	DOUGLAS FINGER		LIBERADO PARA ANÁLISE	

Nº DESENHO:	DE–BRD511116–511–1.511–1–5C2–C09/102–02
TÍTULO:	PONTE SOBRE O ARROIO PELOTAS (RETIRO) FORMA DOS BLOCOS EXISTENTES E DE REFORÇO
RODOVIA:	BR - 116
TRECHO:	CAMAQUÃ - PELOTAS
ESCALA:	INDICADAS
–	
FOLHA	02/03

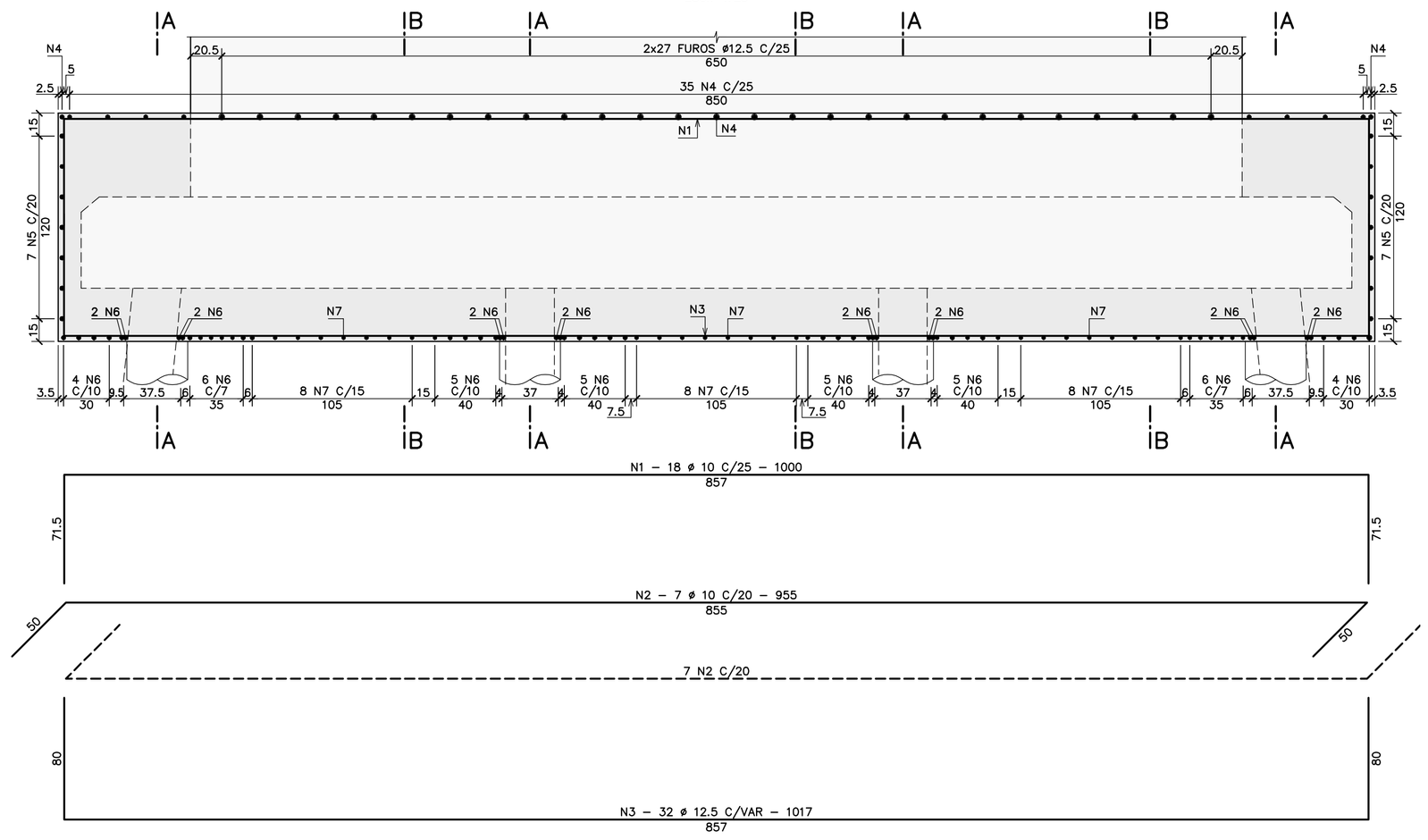
EMISSÃO

ANTT

Direitos Autorais Reservados - Lei Nº 9104/98

ARMADURA DOS BLOCOS DO REFORÇO (3x)

ESC.: 1:25



DETALHE DA ARMADURA DAS ESTACAS RAIZ P13 (8x) P14 (8x) e P15 (8x)

ESC.: 1:50

OBS.: ALTERNAR AS EMENDAS

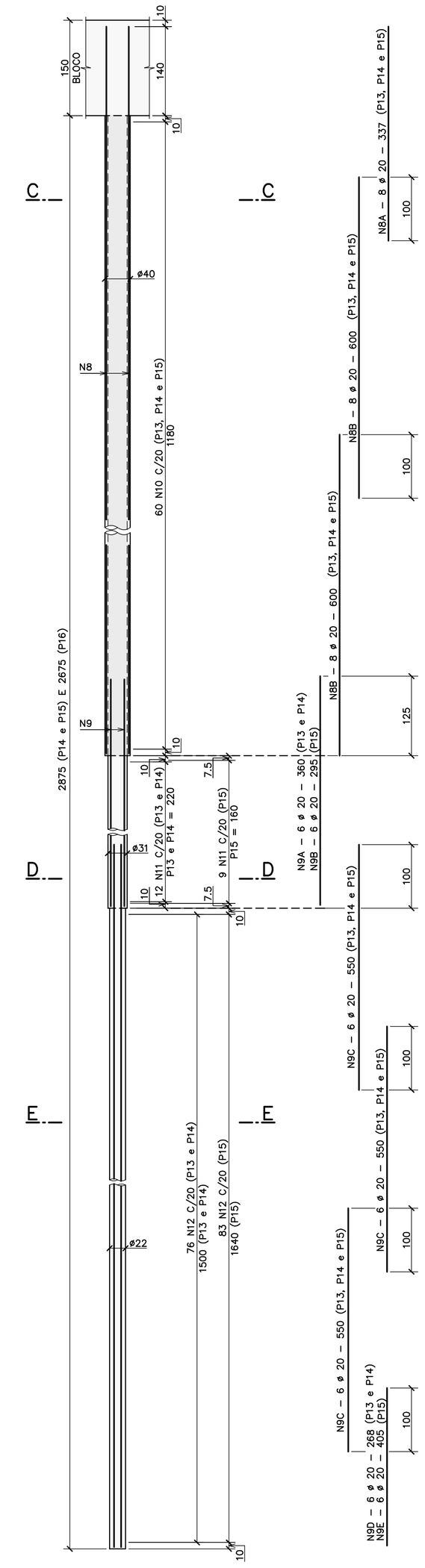


TABELA DE COMPRIMENTOS

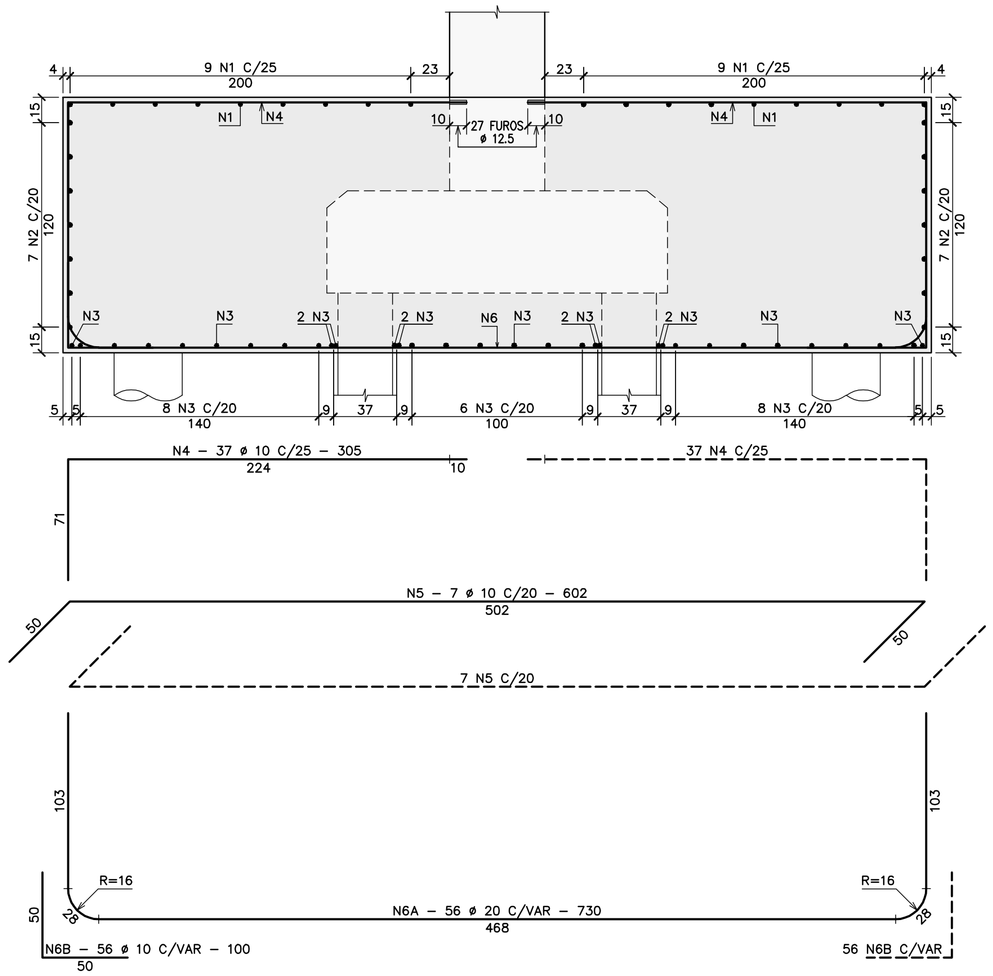
N	ø	QUANT.	COMPRIMENTO (cm)	
			UNITÁRIO	TOTAL
1	10	54	1000	54000
2	10	42	955	40110
3	12.5	96	1017	97632
4	10	222	305	67710
5	10	42	602	25284
6A	20	168	730	122640
6B	10	336	100	33600
7	12.5	72	750	54000
8A	20	192	337	64704
8B	20	384	600	230400
9A	20	96	360	34560
9B	20	48	295	14160
9C	20	432	550	237600
9D	20	96	268	25728
9E	20	48	405	19440
10	6.3	1440	150	216000
11	6.3	264	103	27192
12	6.3	1880	96	180480

RESUMO DE AÇO

ø	COMP. TOTAL (m)	PESO (kg)	
		UNITÁRIO	TOTAL
AÇO CA-50			
BLOCOS P13 e P14			
10	1471	0.617	908
12.5	1010	0.963	973
20	817	2.466	2016
		SOMA	3897
ESTACAS P13 e P14			
6.3	2805	0.245	687
20	4154	2.466	10244
		SOMA	10931
BLOCO P15			
10	735	0.617	454
12.5	505	0.963	487
20	408	2.466	1008
		SOMA	1949
ESTACAS P15			
6.3	1431	0.245	351
20	2111	2.466	5207
		SOMA	5558
PESO TOTAL = 22335 kg			

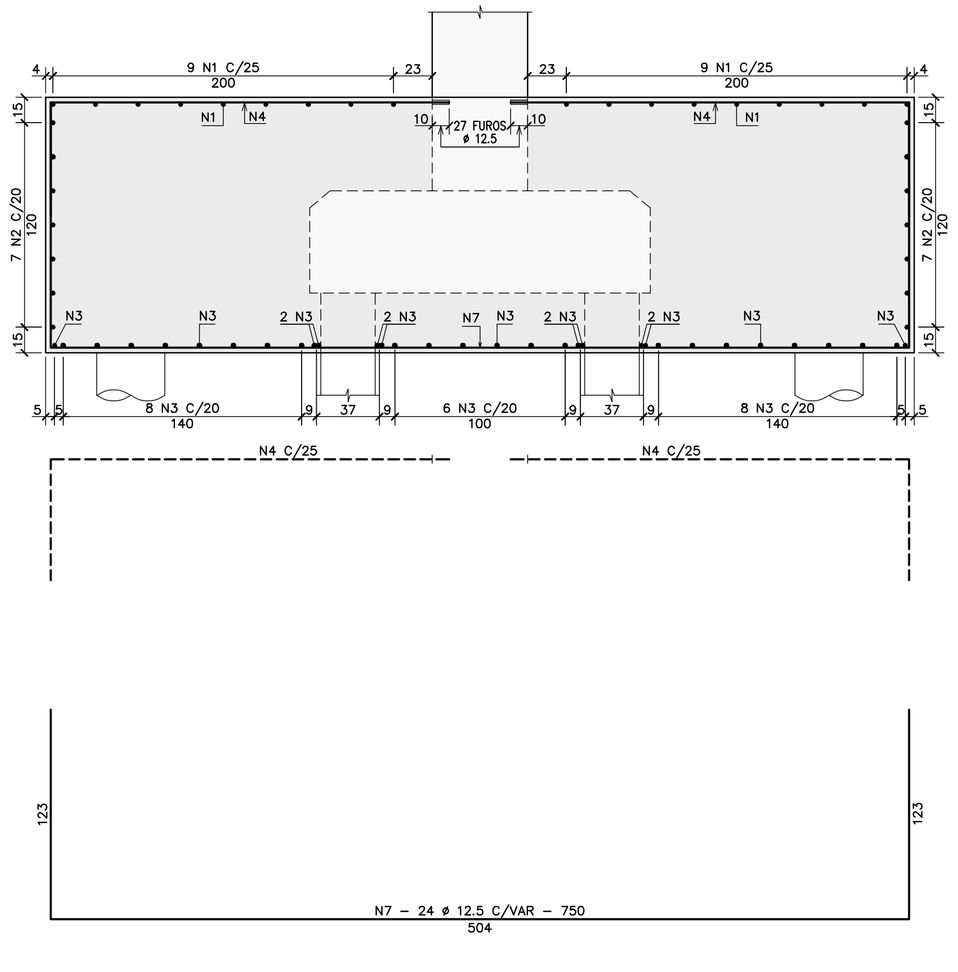
CORTE A–A

ESC.: 1:25



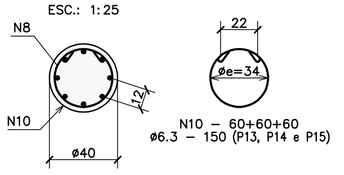
CORTE B–B

ESC.: 1:25



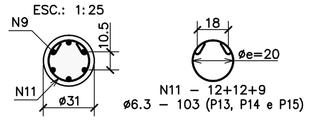
CORTE C–C

ESC.: 1:25



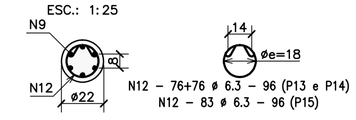
CORTE D–D

ESC.: 1:25



CORTE E–E

ESC.: 1:25



ESPECIFICAÇÕES :

1 – CLASSE DE AGRESSIVIDADE II
- RELAÇÃO ÁGUA/CIMENTO ≤0,55.
- MASSA ESPECÍFICA APARENTE DO CONCRETO FRESCO NO INTERVALO ENTRE 2350 Kg/m³ E 2450 Kg/m³
- MÓDULO DE DEFORMAÇÃO ESTÁTICO MÍNIMO, NA IDADE DA DESFORMA: 23.8 GPa.

2 – MEDIDAS COM UNIDADES NÃO–INDICADAS CORRESPONDEM A CENTÍMETROS; BITOLAS DA ARMADURA EM MILÍMETROS.

3 – CONCRETO: fck = 25 MPa.

4 – COBRIMENTO DA ARMADURA NÃO–INDICADO = 3.0 cm.

5 – FUNDAÇÕES EM ESTACAS RAIZ INJETADAS : ø310 mm NO SOLO. ø220 mm NA ROCHA ALTERADA.
- COMPRIMENTO ESTIMADO : P13 E P14 : 29.60 m. (7.75 m NA ROCHA ALTERADA). P15 : 30.35 m. (7.75 m NA ROCHA ALTERADA).
- CARGA DE SERVIÇO : 80 t.
- ENCAMISAMENTO DAS ESTACAS : ø400 mm ESPESSURA DA CHAPA = 8 mm.

6 – CONFERIR MEDIDAS NO LOCAL.

7 – APICOAR TODAS AS ESTRUTURAS QUE TENHAM CONTATO ENTRE O CONCRETO VELHO/NOVO, PARA GARANTIR PERFEITA ADERÊNCIA ENTRE AS CONCRETAGENS.

8 – LIMPAR OS FUROS E A ESTRUTURA APICOADA COM JATO DE ALTA PRESSÃO.

9 – UTILIZAR RESINA EPÓXI RE500 (HILTI OU SIMILAR) PARA FIXAÇÃO DAS BARRAS NOS FUROS.

ANTT
Agência Nacional de Transportes Terrestres

ecoSUL

Nº	DATA	RESP. TÉC./PROJETISTA	RESP. TÉC./CONSTR.	ASSUNTO	DOC. REFERÊNCIA
3	27/11/2012			ALTERAÇÃO NO DIAMETRO DA CAMISA METÁLICA	
2	11/08/2011			ALTERAÇÕES GERAIS	
1	21/03/2011			ALTERAÇÃO DAS ESPECIFICAÇÕES E ALTERAÇÕES GERAIS	
0	24/02/2011	DOUGLAS FINGER		LIBERADO PARA ANÁLISE	

FIRMA PROJETISTA

GHELLER ENGENHARIA

PROJETO: GILBERTO GHELLER
DESENHO: ALEXANDRE
VERIFICAÇÃO: GIORDANO
Nº DO PROJ.: 0510134

Nº DESENHO: DE–BRD511116–511–1.511–1–5C2–C09/103–02
EMISSÃO
TÍTULO: PONTE SOBRE O ARROIO PELOTAS (RETIRO) ARMADURA DOS BLOCOS DO REFORÇO
ANTT
RODOVIA: BR - 116
TRECHO: CAMAQUÃ - PELOTAS
ESCALA: INDICADAS
FOLHA 03/03

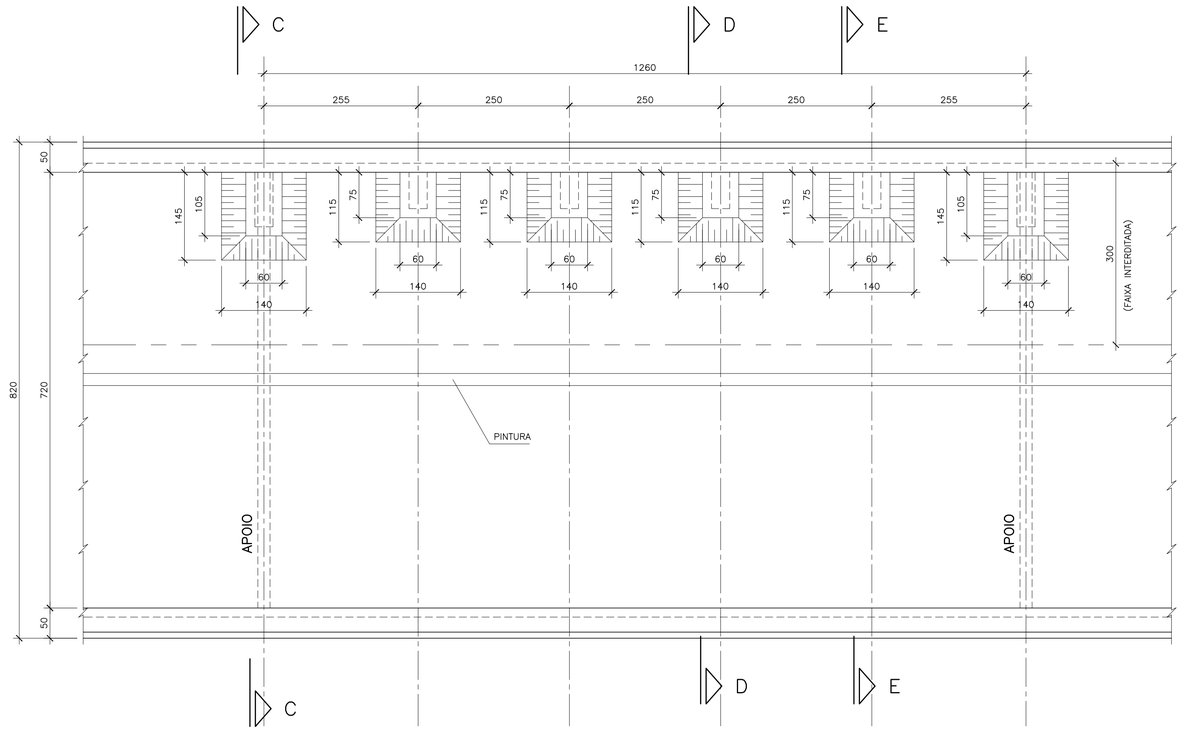
Direitos Autorais Reservados - Lei Nº 9610/98

Reparos estruturais
Reforço da parede vertical

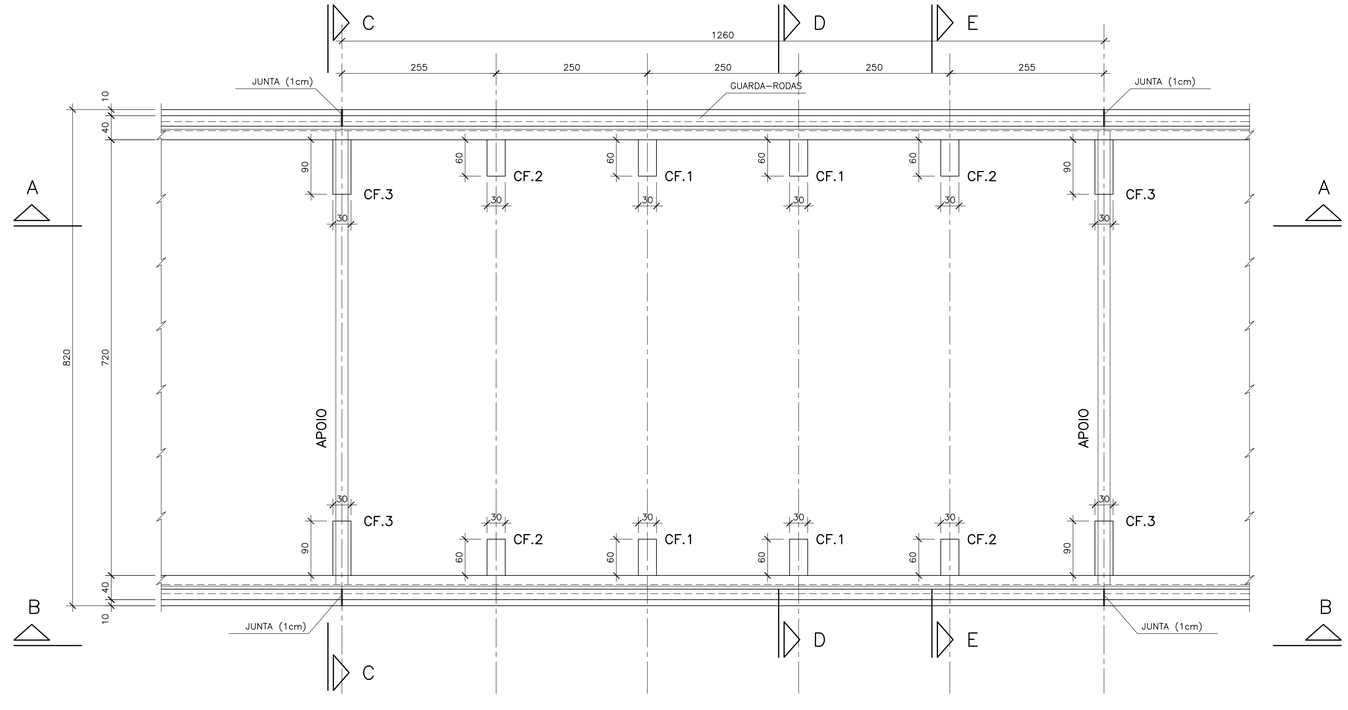
ISO 9001
BRTÜV 14001

Projeto Executivo

ecoSUL



DESVIO DE TRÁFEGO PARA ESCAVAÇÃO
ESCALA 1:50



FORMA
ESCALA 1:50

MÉTODO CONSTRUTIVO

1–INTERDIÇÃO DA FAIXA LATERAL COM LARGURA APROXIMADA DE 3.0m;
2–REMOÇÃO DO PAVIMENTO NA REGIÃO DAS ESCAVAÇÕES PARA A EXECUÇÃO DO REFORÇO;
3–EXECUÇÃO DO REFORÇO E IMPLANTAÇÃO DO GUARDA–RODAS;
4–REATERRO E REPAVIMENTAÇÃO;
5–REPETIR A METODOLOGIA NA FAIXA OPOSTA.

NOTAS GERAIS:

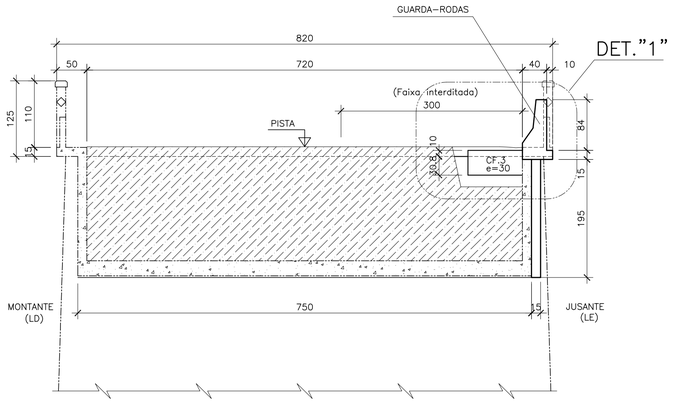
1–MEDIDAS EM CENTIMETRO, NÍVEIS E COORDENADAS EM METRO, EXCETO ONDE INDICADO.
2–MATERIAIS (CLASSE DE AGRESSIVIDADE II):
CONCRETO: SUPERESTRUTURA: fck= 25 MPa; FATOR A/C < 0,6; (GUARDA–RODAS E REFORLO)
3–CONFIRMAR MEDIDAS E NÍVEIS NO LOCAL, APÓS A REMOÇÃO DO PAVIMENTO EXISTENTE, ANTES DA EXECUÇÃO DE QUALQUER SERVIÇO. EM CASO DE DIFERENÇAS, O PROJETISTA DEVERÁ SER CONSULTADO.
5–ANTES DA EXECUÇÃO DOS SERVIÇOS AS TUBULAÇÕES DAS CONCESSIONARIAS DEVERÃO SER REMANEJADAS.
4–OS CONCRETOS DEVERÃO SER INERTES ÀS REAÇÕES EXPANSIVAS DO TIPO ÁLCALIS–AGREGADOS, PARA TANTO, JUNTAMENTE COM A APROVAÇÃO DOS TRAÇOS PELA FISCALIZAÇÃO DA OBRA, DEVERÃO SER REALIZADOS ENSAIOS ESPECÍFICOS DOS AGREGADOS REATIVOS. SOMENTE SERÃO ACEITOS PELA FISCALIZAÇÃO AGREGADOS REATIVOS SE NÃO HOUVER OUTRA ALTERNATIVA ECONOMICAMENTE VIÁVEL, DESDE QUE SEJAM APLICADOS CIMENTOS COM TEORES ÁLCALIS <0,6% EM PESO E FATOR A/C <0,45 INDEPENDENTE DA RESISTÊNCIA E APLICAÇÃO ESPECIFICA EM PROJETO.

ecoRODOVIAS concessões e serviços

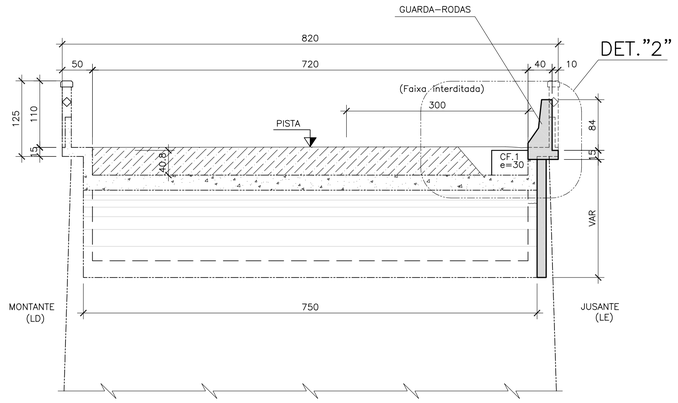
ecoSUL

FIRMA PROJETISTA							
ANTRANIG MURADIAN ENGENHARIA LTDA CONSULTORIA E PROJETOS Av. Conselheiro Rodrigues Alves, 711 – V. Mariana CEP 04014-012 – São Paulo – SP e-mail: antranig@terra.com.br Tels: 5572-2336 / 5575-9768 / 5575-8270							
	0	20/05/2011	Engº ANTRANIG MURADIAN – CREA: 0.600.142.533			EMISSÃO INICIAL	
Nº INTERNO: AME–DE–02–116/PR–128–6–C01/002 REV. 0	REV.	DATA	RESP. TÉC./PROJETISTA	RESP. TÉC./CONCES.	RESP. TÉC./ANTT	ASSUNTO	DOC. REFERÊNCIA

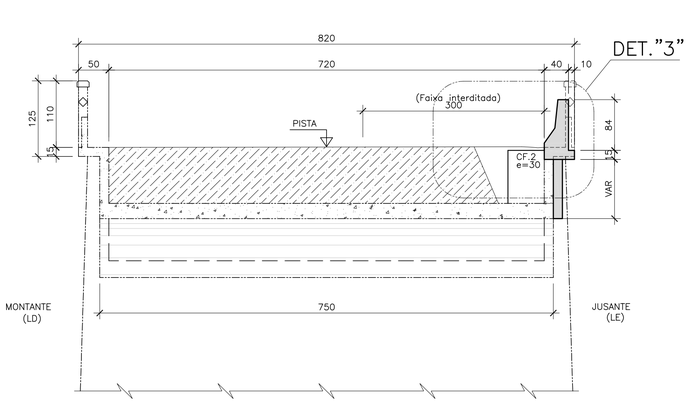
Nº DESENHO ANTT: DE–BRD511116–511–1.511–1–5C2–C09/010		REV. : 0
LOCAL: PONTE SOBRE O ARROIO PELOTAS		
RODOVIA: BR–116	TRECHO: PORTO ALEGRE – PELOTAS	
TÍTULO: PROJETO EXECUTIVO – FORMA ELEVAÇÃO DAS PAREDES E SONDAGENS PISTA NORTE E SUL – km 511+100	ESCALA: INDICADA	FOLHA: 01/01



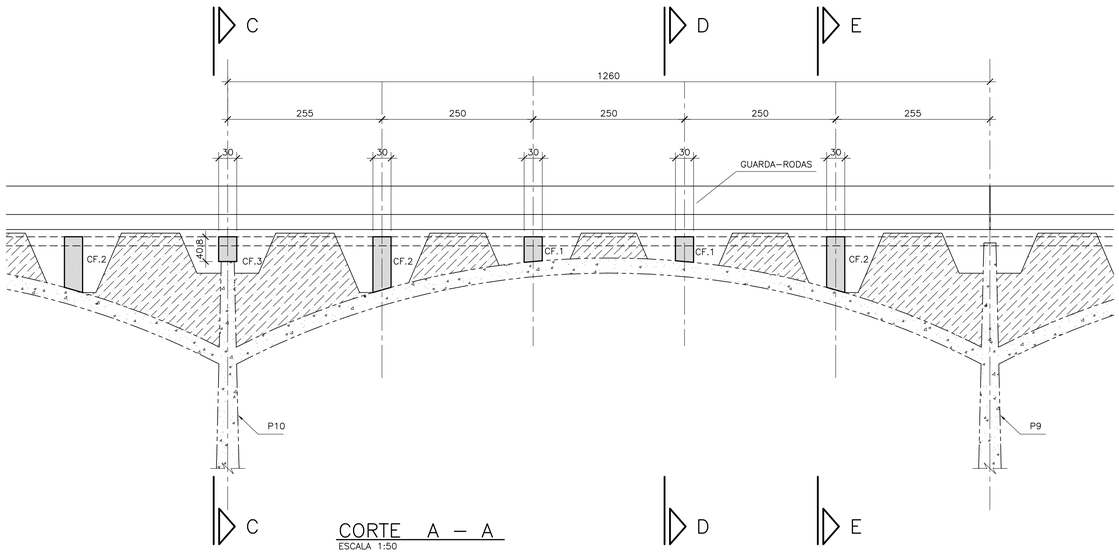
CORTE C – C
ESCALA 1:50



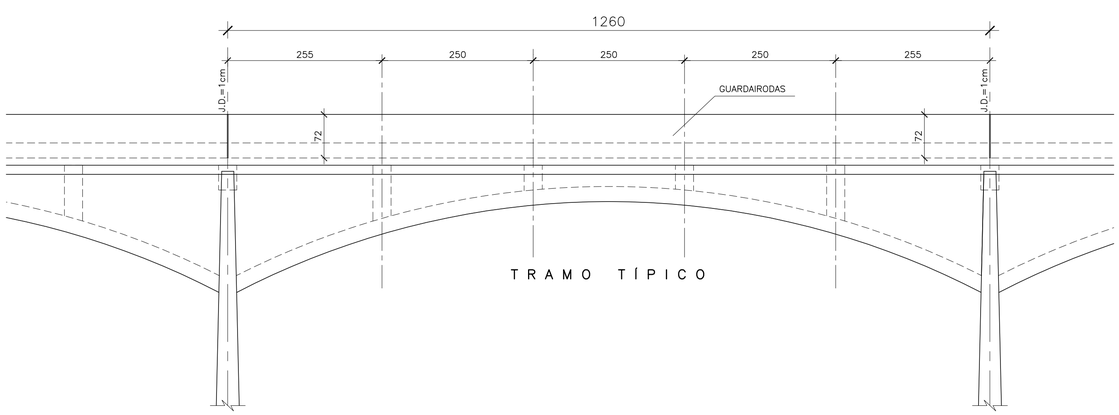
CORTE D – D
ESCALA 1:50



CORTE E – E
ESCALA 1:50

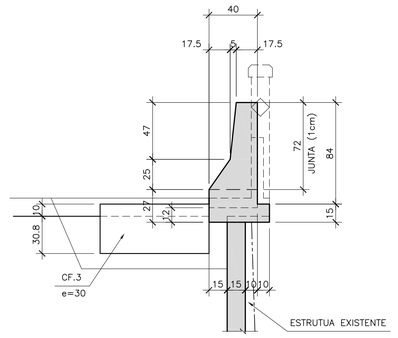


CORTE A – A
ESCALA 1:50

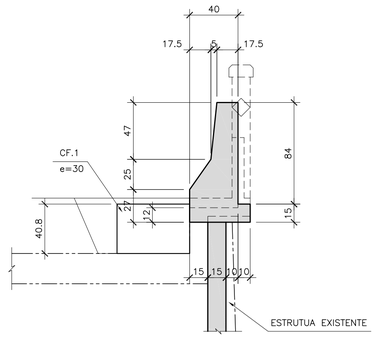


TRAMO TÍPICO

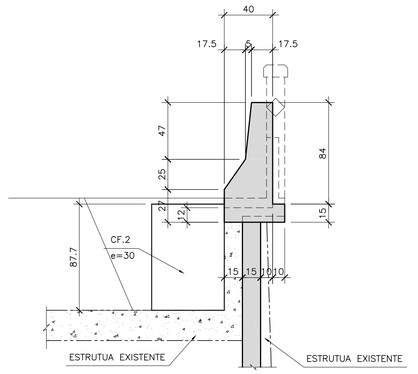
VISTA B – B
ESCALA 1:50



DETALHE 1
ESCALA 1:25



DETALHE 2
ESCALA 1:25

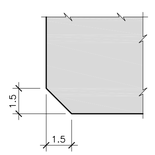


DETALHE 3
ESCALA 1:25

LEGENDA
ESCALA 1:25

ESTRUTURA EXISTENTE

ESTRUTURA NOVA



DETALHE TÍPICO
DAS ARESTAS
SEM ESCALA

NOTAS

1–MEDIDAS EM CENTIMETRO, NÍVEIS E COORDENADAS EM METRO
2–PARA NOTAS GERAIS VER DESENHO 001;
3–CONFIRMAR MEDIDAS E NÍVEIS NO LOCAL;
4–APICOAR A SUPERFÍCIE DE CONTATO ENTRE O CONCRETO NOVO E CONCRETO EXISTENTE;

ecoRODOVIAS concessões e serviços

ecoSUL

FIRMA PROJETISTA

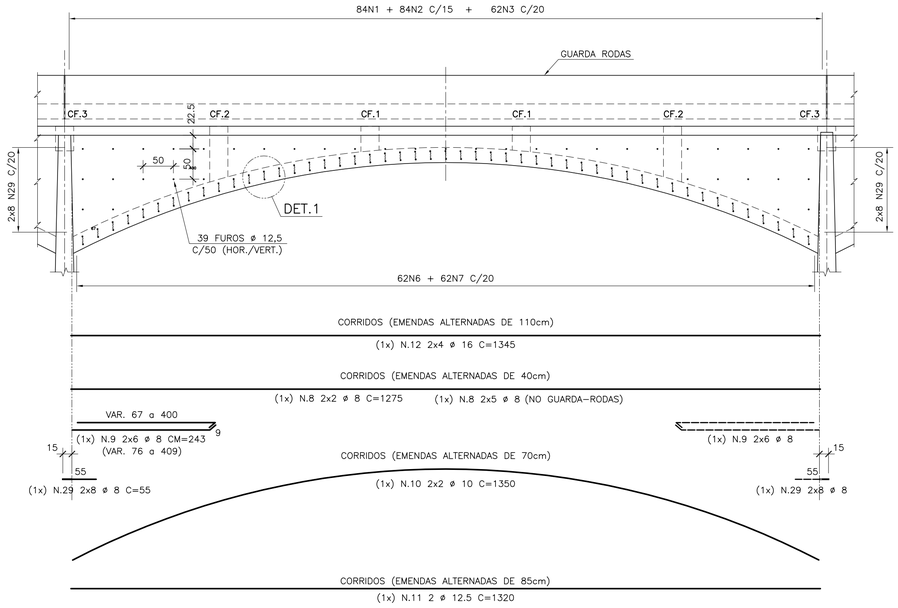
ANTRANIG MURADIAN ENGENHARIA LTDA
CONSULTORIA E PROJETOS
Av. Conselheiro Rodrigues Alves, 711 - V. Mariana
CEP 04014-012 - São Paulo - SP
e-mail: antranig@terra.com.br
Tels: 5572-2336 / 5575-9768 / 5575-8270

REV.	DATA	RESP. TÉC./PROJETISTA	RESP. TÉC./CONCES.	RESP. TÉC./ANTT	ASSUNTO	DOC. REFERÊNCIA
0	20/05/2011	Engº ANTRANIG MURADIAN - CREA: 0.600.142.533			EMISSÃO INICIAL	

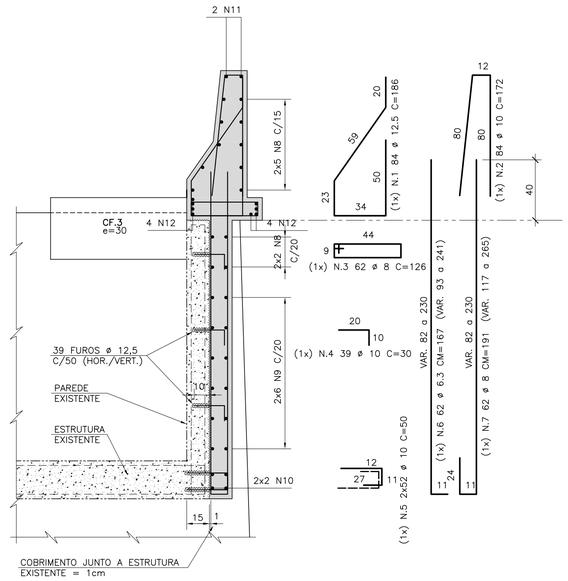
Nº INTERNO: AME-DE-02-116/PR-128-6-C01/002 REV. 0

Nº DESENHO ANTT:	DE-BRD511116-511-1.511-1-5C2-C09/011
REV. :	00
LOCAL:	PONTE SOBRE O ARROIO PELOTAS
RODOVIA:	BR-116
TRECHO:	PORTO ALEGRE – PELOTAS
TÍTULO:	PROJETO EXECUTIVO – FORMA ELEVAÇÃO DAS PAREDES E SONDAGENS PISTA NORTE E SUL – km 511+100
ESCALA:	INDICADA
FOLHA:	01/01

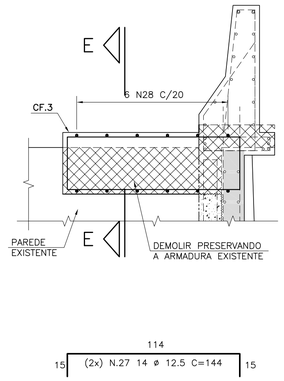
DETALHE DA FURAÇÃO – TRAMO TÍPICO
ESCALA 1:50



CORTE TÍPICO DA PAREDE
ESCALA 1:20



CF3 – ELEVAÇÃO (1x)
ESCALA 1:20

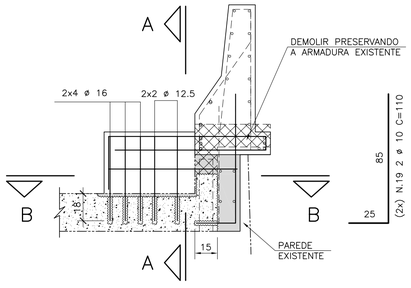


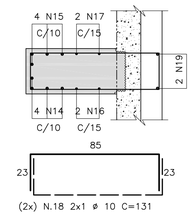
CORTE E – E
ESCALA 1:20

LISTA DE FERROS					
N	CA50 ø	CA60 ø	QUANT.	COMPRIMENTO(cm) UNIT.	COMPRIMENTO(cm) TOTAL
1	12.5		84	186	15624
2	10		84	172	14448
3	8		62	126	7812
4	10		39	30	1170
5	10		104	50	5200
6	6.3		62	167	10354
7	8		62	191	11842
8	8		14	1275	17850
9	8		24	243	5832
10	10		4	1350	5400
11	12.5		2	1320	2640
12	16		8	1345	10760
13	12.5		8	248	1984
14	16		8	55	440
15	16		8	57	456
16	12.5		4	79	316
17	12.5		4	81	324
18	10		4	131	524
19	10		4	110	440
20	12.5		8	298	2384
21	16		8	105	840
22	16		8	107	856
23	12.5		4	129	516
24	12.5		4	131	524
25	10		12	131	1572
26	10		4	160	640
27	12.5		28	144	4032
28	10		12	143	1716
29	8		32	55	1760

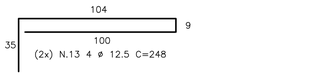
RESUMO AÇO CA 50			
ø	kg/m	COMPR. (m)	PESO (kg)
6.3	0.245	103.5	25
8	0.395	451	178
10	0.617	311.1	192
12.5	0.963	283.4	273
16	1.578	133.5	211
		PESO TOTAL	879

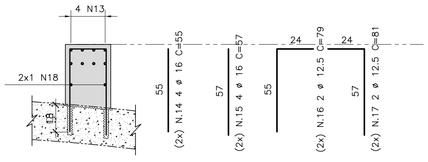
CF1 – ELEVAÇÃO (1x)
ESCALA 1:20





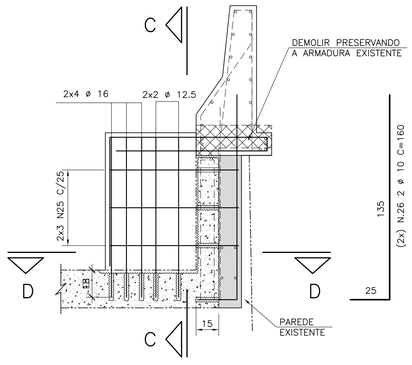
CORTE B – B
ESCALA 1:20

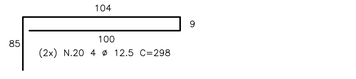


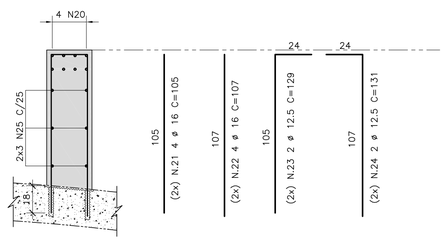


CORTE A – A
ESCALA 1:20

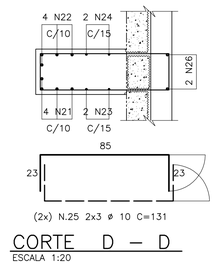
CF2 – ELEVAÇÃO (1x)
ESCALA 1:20







CORTE C – C
ESCALA 1:20



CORTE D – D
ESCALA 1:20

DET.1 – FURAÇÃO NA BASE DA PAREDE
ESCALA 1:10

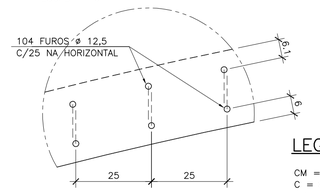


TABELA DE FUROS P/BARRAS CHUMBADAS COM ADESIVO À BASE DE EPÓXI			
ø DA BARRA (mm)	DIÂMETRO DO FURO (POLEGADA)	COMPRIMENTO DO FURO (cm)	QUANTIDADE DE FURO (un)
8	3/8"	15	32
10	1/2"	10	39
10	1/2"	15	112
10	1/2"	PASS.	12
12.5	5/8"	18	16
16	3/4"	18	32

LEGENDA:

CM = COMPRIMENTO MÉDIO DAS BARRAS, EM cm;
C = COMPRIMENTO TOTAL DAS BARRAS, EM cm;
C/ = CADA X, EM cm;
ø = DIÂMETRO DA ARMADURA, EM mm.

NOTAS:

1–MEDIDAS EM CENTIMETRO, EXCETO ONDE INDICADO;
2–PARA NOTAS GERAIS VER DESENHO 001;
3–CONFIRMAR MEDIDAS NO LOCAL;
4–CONCRETO: fck= 25 MPa;
5–AÇO CA 50 fyk ≥ 500 MPa;
6–COBRIMENTO DA ARMADURA= 3cm, EXCETO ONDE INDICADO;
7–APICOAR SUPERFÍCIE ENTRE O CONCRETO NOVO E O EXISTENTE;
8–ARMAÇÕES E FUROS PARA UMA FACE DE TRAMO TÓPICO.

ecoRODOVIAS concessões e serviços

ecoSUL

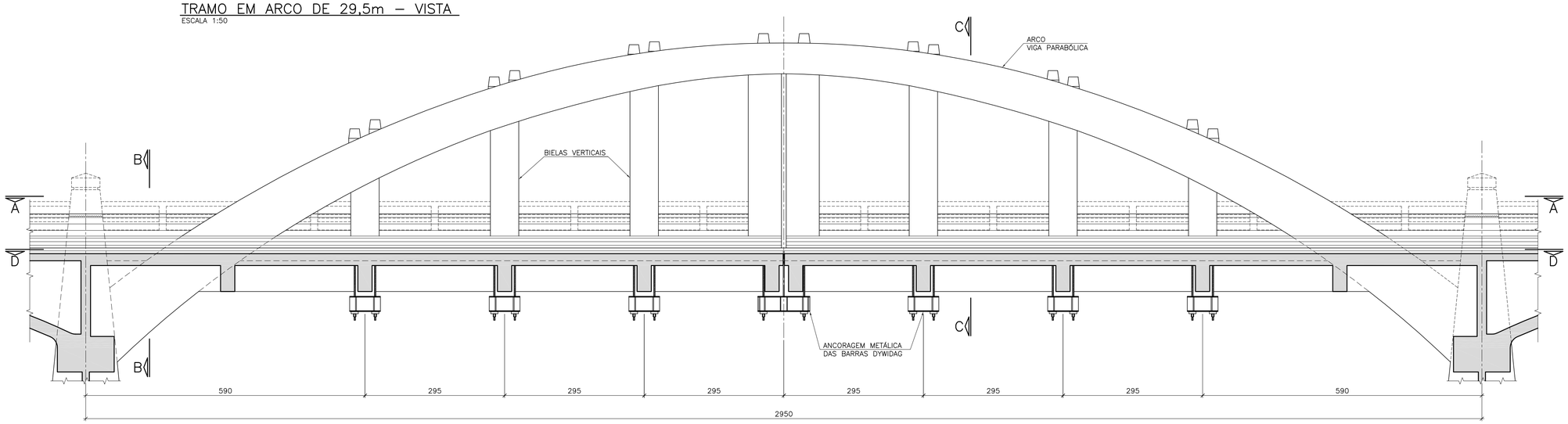
FIRMA PROJETISTA
ANTRANIG MURADIAN ENGENHARIA LTDA
CONSULTORIA E PROJETOS
Av. Conselheiro Rodrigues Alves, 711 - V. Mariana
CEP 04014-012 - São Paulo - SP
e-mail: antranig@terra.com.br
Tels: 5572-2336 / 5575-9768 / 5575-8270

REV.	DATA	RESP. TÉC./PROJETISTA	RESP. TÉC./CONCES.	RESP. TÉC./ANTT	ASSUNTO	DOC. REFERÊNCIA
0	20/05/2011	Engº ANTRANIG MURADIAN – CREA: 0.600.142.533			EMISSÃO INICIAL	

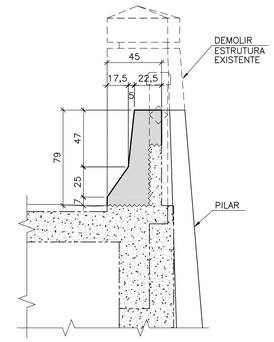
Nº INTERNO: AME-DE-02-116/PR-128-6-C01/003 REV. 0

Nº DESENHO ANTT: DE-BRD511116-511-1.511-1-5C2-C09/012 REV. : 0
LOCAL: PONTE SOBRE O ARROIO PELOTAS
RODOVIA: BR-116 TRECHO: PORTO ALEGRE – PELOTAS
TÍTULO: PROJETO EXECUTIVO – FORMA ARMAÇÃO DA PAREDE E DOS REFORÇOS PISTA NORTE E SUL – km 511+100
ESCALA: INDICADA FOLHA: 01/01

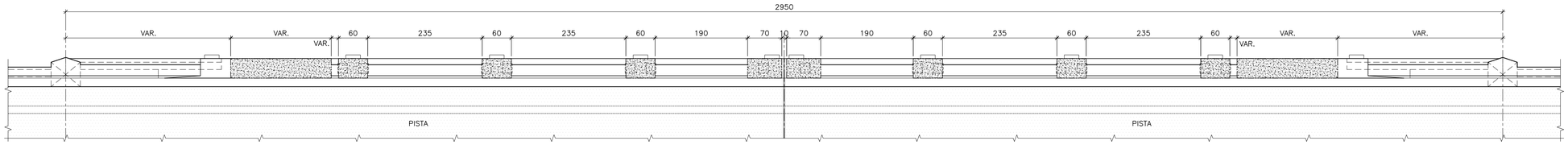
TRAMO EM ARCO DE 29,5m – VISTA
ESCALA 1:50



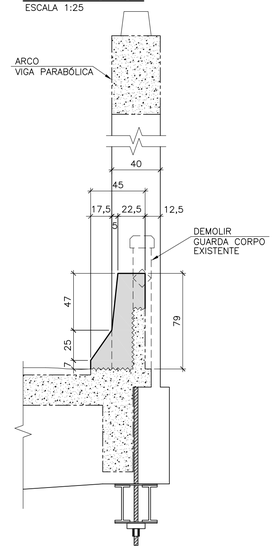
CORTE B–B
ESCALA 1:25



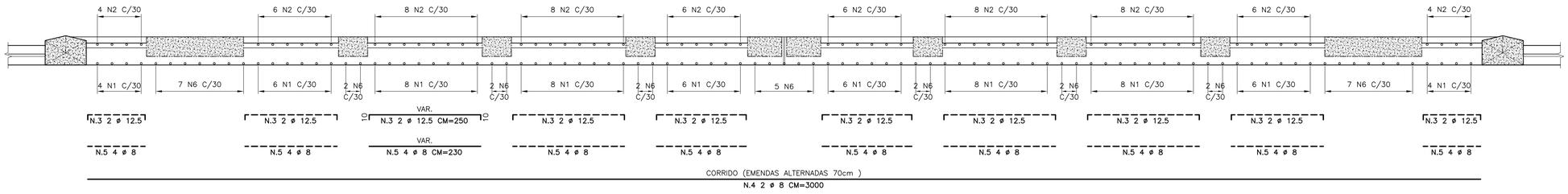
CORTE A–A – PLANTA
ESCALA 1:50



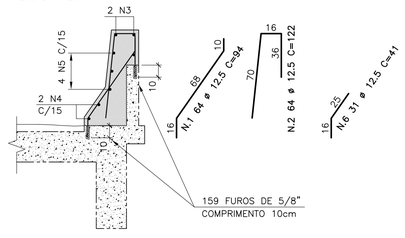
CORTE C–C
ESCALA 1:25



CORTE D–D
ESCALA 1:50



DETALHE DA ARMADURA
ESCALA 1:25



(LISTA P/ UM TRAMO)

LISTA DE FERROS

N	CA50 ø	CA60 ø	QUANT.	COMPRIMENTO(cm) UNIT.	COMPRIMENTO(cm) TOTAL
1	12.5		64	94	6016
2	12.5		64	122	7808
3	12.5		20	250	5000
4	8		2	3000	6000
5	8		40	230	9200
6	12.5		31	41	1271

RESUMO AÇO CA 50A

ø	kg/m	COMPR. (m)	PESO (kg)
8	0.395	152	60
12.5	0.963	201	194
		PESO TOTAL	254

LEGENDA:

CM = COMPRIMENTO MÉDIO DAS BARRAS, EM cm;
C = COMPRIMENTO TOTAL DAS BARRAS, EM cm;
C/ = CADA X, EM cm;
ø = DIÂMETRO DA ARMADURA, EM mm.

NOTAS:

1–MEDIDAS EM CENTÍMETRO, EXCETO ONDE INDICADO;
2–PARA NOTAS GERAIS VER DESENHO 001;
3–CONFIRMAR MEDIDAS NO LOCAL;
4–CONCRETO: fck= 25 MPa;
5–AÇO CA 50 fyk ≥ 500 MPa;
6–COBRIMENTO DA ARMADURA= 3cm, EXCETO ONDE INDICADO;
7–APICOAR SUPERFÍCIE ENTRE O CONCRETO NOVO E O EXISTENTE.
8–CORTAR E ADAPTAR AS ARMADURAS QUE INTERFERIREM COM O EXISTENTE.

ecoRODOVIAS concessões e serviços

ecoSUL

FIRMA PROJETISTA
ANTRANIG MURADIAN ENGENHARIA LTDA
CONSULTORIA E PROJETOS
Av. Conselheiro Rodrigues Alves, 711 - V. Mariana
CEP 04014-012 - São Paulo - SP
e-mail: antranig@terra.com.br
Tels: 5572-2336 / 5575-9768 / 5575-8270

REV.	DATA	RESP. TÉC./PROJETISTA	RESP. TÉC./CONCES.	RESP. TÉC./ANTT	ASSUNTO	DOC. REFERÊNCIA
0	20/05/2011	Engº ANTRANIG MURADIAN – CREA: 0.600.142.533			EMISSÃO INICIAL	

Nº INTERNO: AME–DE–02–116/PR–128–6–C01/002 REV. 0

Nº DESENHO ANTT:	DE–BRD511116–511–1.511–1–5C2–C09/013
REV. :	0
LOCAL:	PONTE SOBRE O ARROIO PELOTAS
RODOVIA:	BR–116
TRECHO:	PORTO ALEGRE – PELOTAS
TÍTULO:	PROJETO EXECUTIVO – FORMA/ARMADURA GUARDA RODAS NO ARCO DE 29,5m PISTA NORTE E SUL – km 511+100
ESCALA:	INDICADA
FOLHA:	01/01

ISO 9001
BRTÜV 14001

Relatório Patologia

ecoSUL

ecoRODOVIAS
concessões e serviços

Código	REV.
RT-BRD511116-511-1.511-15C2-C09/001	00

Emissão	Folha
28/02/2011	1/ 275

ecoSUL

Resp. Técnico / Projetista: Engº
Renato Landmann / Brücken Engenharia

Nº CREA:
0600866286

Rodovia:
BR – 116 – Porto Alegre – Pelotas

Resp. Técnico / Concessionária

Trecho:
Ponte sobre o Arroio Pelotas – Pista Norte/Sul - km 511+100

Objeto:
Inspeção Especial - Relatório de Patologia

Documentos de Referência:

Documentos Resultantes:

RT-BRD511116-511-1.511-15C2-C09/002 - Inspeção Especial - Relatório de Terapia e Projetos de Reparos

DE-BRD511116-511-1.511-1-5C2-C09/ (001 a 009) - Inspeção Especial – Cadastramento Geométrico

Observação:

0	28/02/2011	0600866286	Renato Landmann
Rev.	Data	Nº CREA	Resp. Téc/Proj.

RELATÓRIO DE VISTORIA ESPECIAL - PATOLOGIA
RODOVIA BR- 116
PONTE SOBRE O ARROIO PELOTAS – KM 511+100

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO 3

2 DADOS GERAIS 5

3 CONVENÇÃO UTILIZADA EM CAMPO E NOS RELATÓRIOS 6

4 CARACTERÍSTICAS DE IMPLANTAÇÃO 9

5 CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS E ESTRUTURAIS 11

6 CARACTERÍSTICAS DOS ELEMENTOS DE DESEMPENHO FUNCIONAL 17

6.1 Distância de visibilidade da obra nas aproximações: 17
6.2 Aproximações e Taludes: 17
6.3 Circulação de Pedestres: 18
6.4 Drenagem e Condução de Águas Pluviais da Pista e Tabuleiros: 18
6.5 Elementos Acessórios: 18
6.6 Juntas de Dilatação: 18

7 QUADRO PATOLÓGICO APRESENTADO 19

7.1 Superestrutura: 19
7.2 Transição da Super para a Mesoestrutura: 22
7.3 Mesoestrutura: 22
7.4 Infraestrutura: 23
7.5 Falhas de desempenho funcionais: 24

8 ATRIBUTOS DE DURABILIDADE 27

9 CONSIDERAÇÕES FINAIS 28

9.1 Desempenho Estrutural, Funcional e de Durabilidade: 28

10 CLASSIFICAÇÃO DA OAE SEGUNDO DNIT 32

10.1 Notas de Avaliação da OAE Vistoriada: 32

ANEXO I - REGISTRO FOTOGRÁFICO 33

ANEXO II - LOCALIZAÇÃO DE FOTOS 191

ANEXO III - CADASTRO GEOMÉTRICO 200

ANEXO IV - REGISTRO GRÁFICO DE ANOMALIAS 253

1 INTRODUÇÃO

O presente relatório tem por objetivo apresentar a inspeção realizada em obra-de-arte especial rodoviária, denominada “Ponte sobre o Arroio Pelotas”, localizada no km 511 + 100, da BR 116, município de Pelotas, estado do Rio Grande do Sul.

A inspeção mencionada compreendeu um levantamento cadastral geométrico, levantamento de níveis longitudinais e transversais e na identificação e registro das principais falhas de desempenho estrutural, funcional e de durabilidade da obra; com estas informações de campo, definiram-se os principais trabalhos de recuperação necessários (descritos no caderno: “Relatório de Vistoria Especial – Terapia”).

MAPA DE LOCALIZAÇÃO
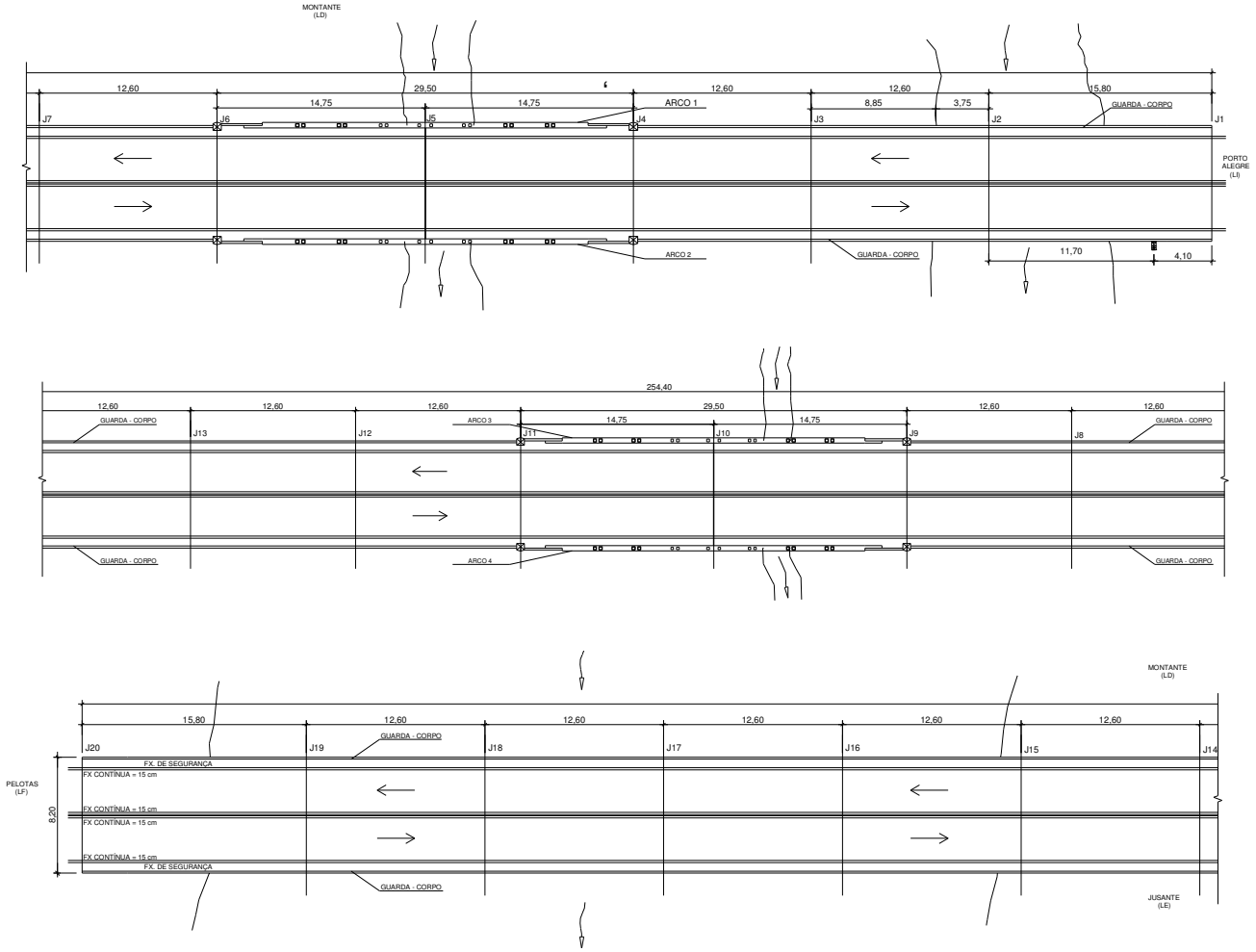


PONTE (PT) SOBRE O ARROIO PELOTAS
PISTA NORTE/SUL Km 511 + 100 – RODOVIA BR-116







PLANTA DE SITUAÇÃO



2 DADOS GERAIS

Identificação:

Nome da Obra:	Ponte (PT) sobre o Arroio Pelotas	
Localização:		
Rodovia:	BR - 116	km: 511+100
Município:	Pelotas	
Pista:	sentido duplo:	Sul: Porto Alegre x Pelotas e Norte: Pelotas x Porto Alegre
Obstáculo:	Arroio Pelotas	
Data da Vistoria:	28 de Fevereiro de 2011	

Dados Gerais:

A rodovia federal BR-116, neste trecho da obra, interliga diversos municípios compreendidos entre Porto Alegre e Pelotas; é uma estrada em pista simples (sentido norte e sul), com volume diário médio de veículos crescente, com predomínio de veículos pesados de carga e de passageiros; seu traçado neste trecho é acompanhado de grandes trechos de retas com topografia pouco acidentada. O tráfego de veículos se dá em duas faixas de rolamento, uma para cada sentido (Porto Alegre x Pelotas e Pelotas x Porto Alegre).

Para a transposição do obstáculo (Arroio Pelotas), no km 511 + 100, a rodovia dispõe de uma única obra-de-arte, escopo desta vistoria.

O fato gerador desta vistoria especial é verificar as atuais condições de desempenho estrutural, funcional e durabilidade e de colher informações cadastrais de campo suficientes para subsidiar projetos de manutenção e/ou recuperação estrutural, melhorando sua funcionalidade, durabilidade e segurança estrutural.

A ponte (PT) apresenta um traçado retilíneo normal, longitudinal e transversalmente em nível; apresenta um comprimento de 254,40 m, com largura total de 8,20 m; sistema estrutural de 17 (dezessete) vãos, sendo 15 tramos com tabuleiros em arcos inferiores e dois tramos intermediários em arcos superiores; mesoestrutura formada por 18 (dezoito) apoios, sendo uma estrutura de encontro em cada extremidade e 16 (dezesseis) apoios intermediários em pilares do tipo cortina (pilares-parede), maciços de formato trapezoidal; tais pilares estão engastadas às lajes da superestrutura; a infraestrutura, identificada em alguns apoios sobre a água, é compreendida por 08 (oito) estacas pré-moldadas de concreto.

3 CONVENÇÃO UTILIZADA EM CAMPO E NOS RELATÓRIOS

As peças da super e mesoestrutura foram numeradas considerando-se como referência o lado da cidade de Porto Alegre, como por exemplo:

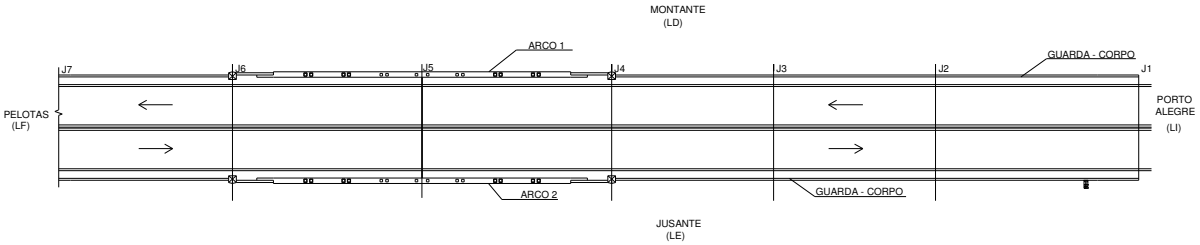
- Apoio I: apoio mais próximo da extremidade Porto Alegre;
- Cortinas e estruturas de encontro: nomeadas de acordo com o nome da cidade das extremidades;
- Pilares: numerados a partir da extremidade, Porto Alegre;
- Vigas longarinas: nos trechos dos tramos com arcos superiores, numeradas a partir da viga localizada mais à direita (sentido Porto Alegre x Pelotas);
- Vigas transversinas: numeradas a partir da extremidade, Porto Alegre;
- Tramo I: primeiro tramo a partir da extremidade, Porto Alegre;
- Juntas de Dilatação: sempre que existir a separação de dois elementos estruturais, numeradas a partir da extremidade Porto Alegre;

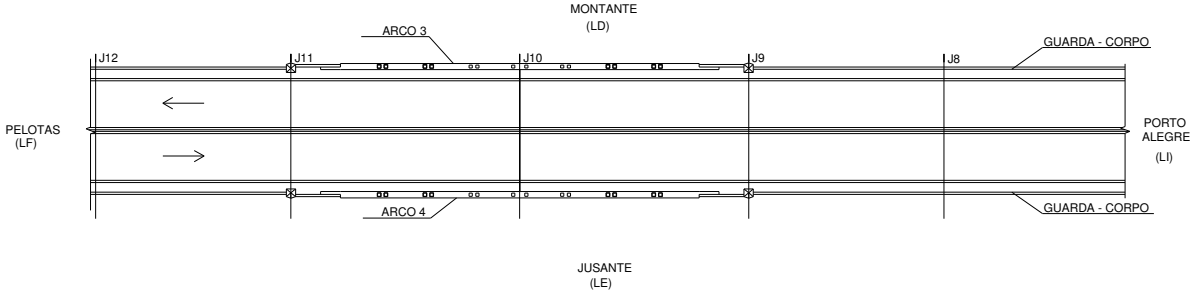
  Juntas de Dilatação: para facilidade dos trabalhos de campo e compreensão dos desenhos, convencionou-se chamar de J1 a transição entre o terrapleno Porto Alegre e o início do tabuleiro, seguindo-se, seqüencialmente de J2, J3,..., J19 a J20, transição do tabuleiro com o terrapleno lado Pelotas; a obra apresenta 02 (duas) juntas de dilatação transversal de tabuleiros, bem definidas, localizadas em cada tramo com arcos superiores (tramos IV e VIII), convencionadas de J5 e J10, facilmente identificáveis pelas trincas e aberturas formadas na pavimentação; as juntas J2 a J19 foram inferidas, uma vez que notam-se, apenas, dilatações nos guarda-corpos laterais, não identificando-se estas juntas sobre o tabuleiro, podendo estar obstruídas pela pavimentação asfáltica.
- Lado inicial da obra (LI): considerando a extremidade de Porto Alegre;
- Lado final da obra (LF): considerando a extremidade de Pelotas;
- Lado direito da obra (Lateral Montante): sentido Porto Alegre x Pelotas;
- Lado esquerdo da obra (Lateral Jusante): sentido Porto Alegre x Pelotas;
- Sentido crescente da quilometragem da rodovia BR 116: a partir de Porto Alegre, crescente em direção a Pelotas;

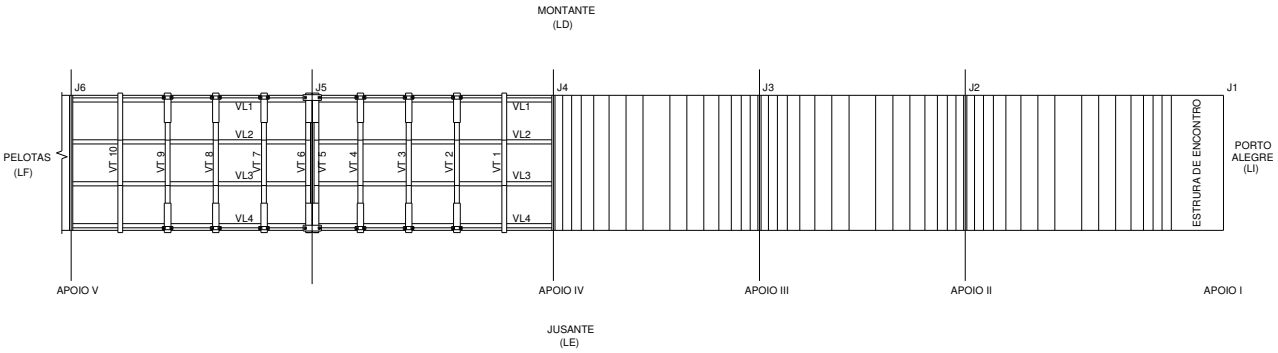
- Convenção nos desenhos:

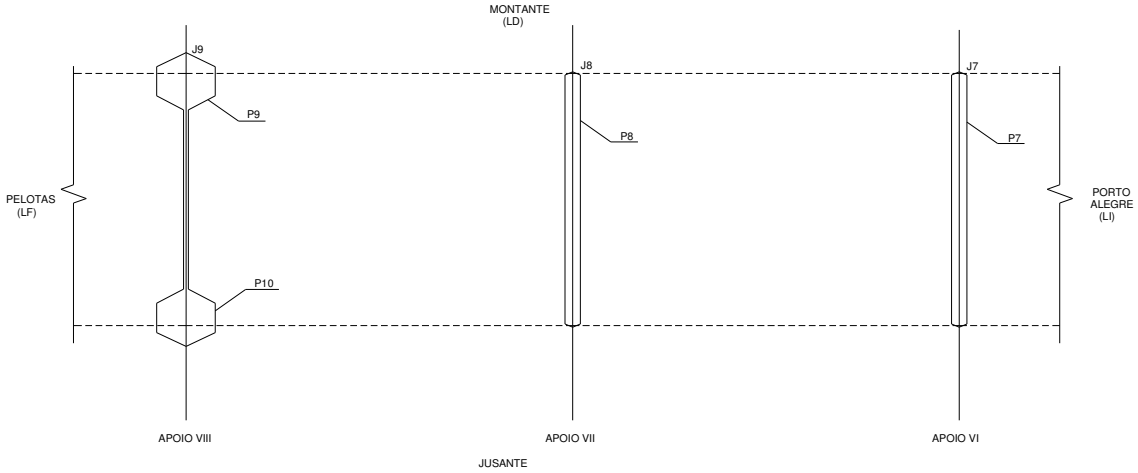
  - VL = Viga longarina
  - VT = Viga transversina
  - P = Pilar
  - J = Junta de dilatação
  - LI / LF = Lado Inicial / Lado Final
  - LD / LE = Lado Direito / Lado Esquerdo

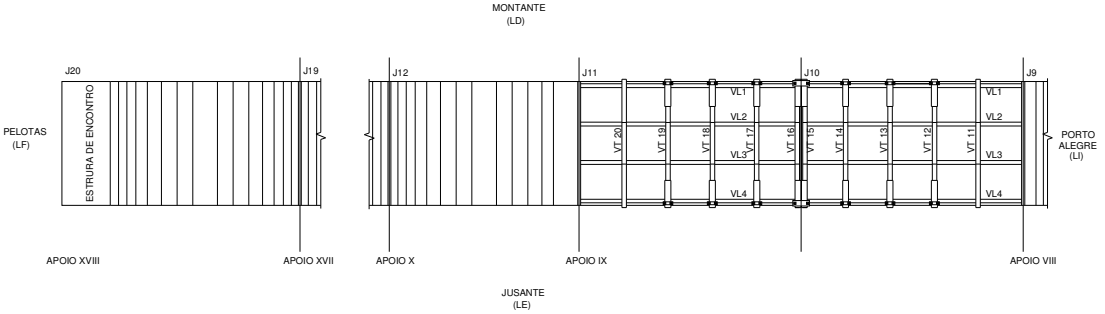
DESENHOS DA CONVENÇÃO UTILIZADA






MONTANTE
(LD)
J6
J5
J4
J3
J2
J1
VL1
VL2
VL3
VL4
VT 10
VT 9
VT 8
VT 7
VT 6
VT 5
VT 4
VT 3
VT 2
VT 1
ESTRUTURA DE ENCONTRO
PELOTAS
(LF)
PORTO
ALEGRE
(LI)
APOIO V
APOIO IV
APOIO III
APOIO II
APOIO I
JUSANTE
(LE)


MONTANTE
(LD)
J9
J8
J7
P9
P8
P7
P10
PELOTAS
(LF)
PORTO
ALEGRE
(LI)
APOIO VIII
APOIO VII
APOIO VI
JUSANTE


MONTANTE
(LD)
J20
J19
J12
J11
J10
J9
ESTRUTURA DE ENCONTRO
VL1
VL2
VL3
VL4
VT 20
VT 19
VT 18
VT 17
VT 16
VT 15
VT 14
VT 13
VT 12
VT 11
PELOTAS
(LF)
PORTO
ALEGRE
(LI)
APOIO XVIII
APOIO XVII
APOIO X
APOIO IX
APOIO VIII
JUSANTE
(LE)

4 CARACTERÍSTICAS DE IMPLANTAÇÃO

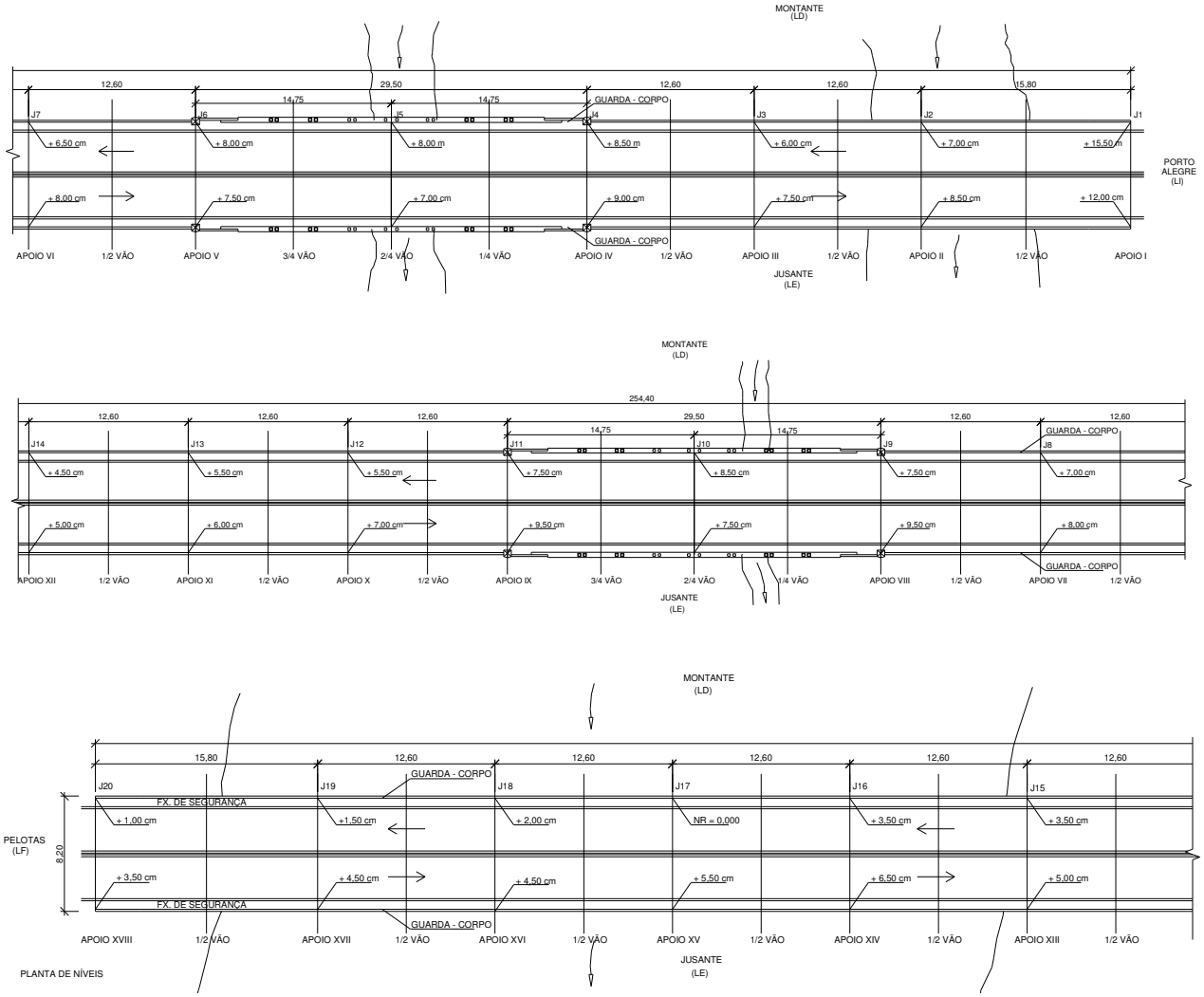
Traçado horizontal: Retilíneo, normal em relação ao obstáculo.

Traçado vertical: Foi feito um nivelamento detalhado, sobre as laterais da obra, em pontos mais representativos, como: apoios e juntas localizadas em cada tramo de arco superior.

1. **Longitudinal:** Em nível.

2. **Transversal:** Em nível.

NIVEIS LONGITUDINAIS E TRANSVERSAIS DA OBRA



Aspectos Topográficos: Planície.

Condição de vazão da calha hidráulica: no período de inspeção da obra, verificou-se condição de vazão satisfatória, porém com sinais de assoreamento junto a alguns vãos e desconfinamento de estacas junto à blocos de fundação, no trecho mais perene do rio.

Idade da obra: Pela sua época de projeto e execução, a ponte deve ter sido projetada para um trem tipo classe 24 ton. Segundo dados cadastrais a ponte foi construída no ano de 1940 (70 anos), sendo ela a obra de arte mais antiga de todo o pólo rodoviário da concessionária.

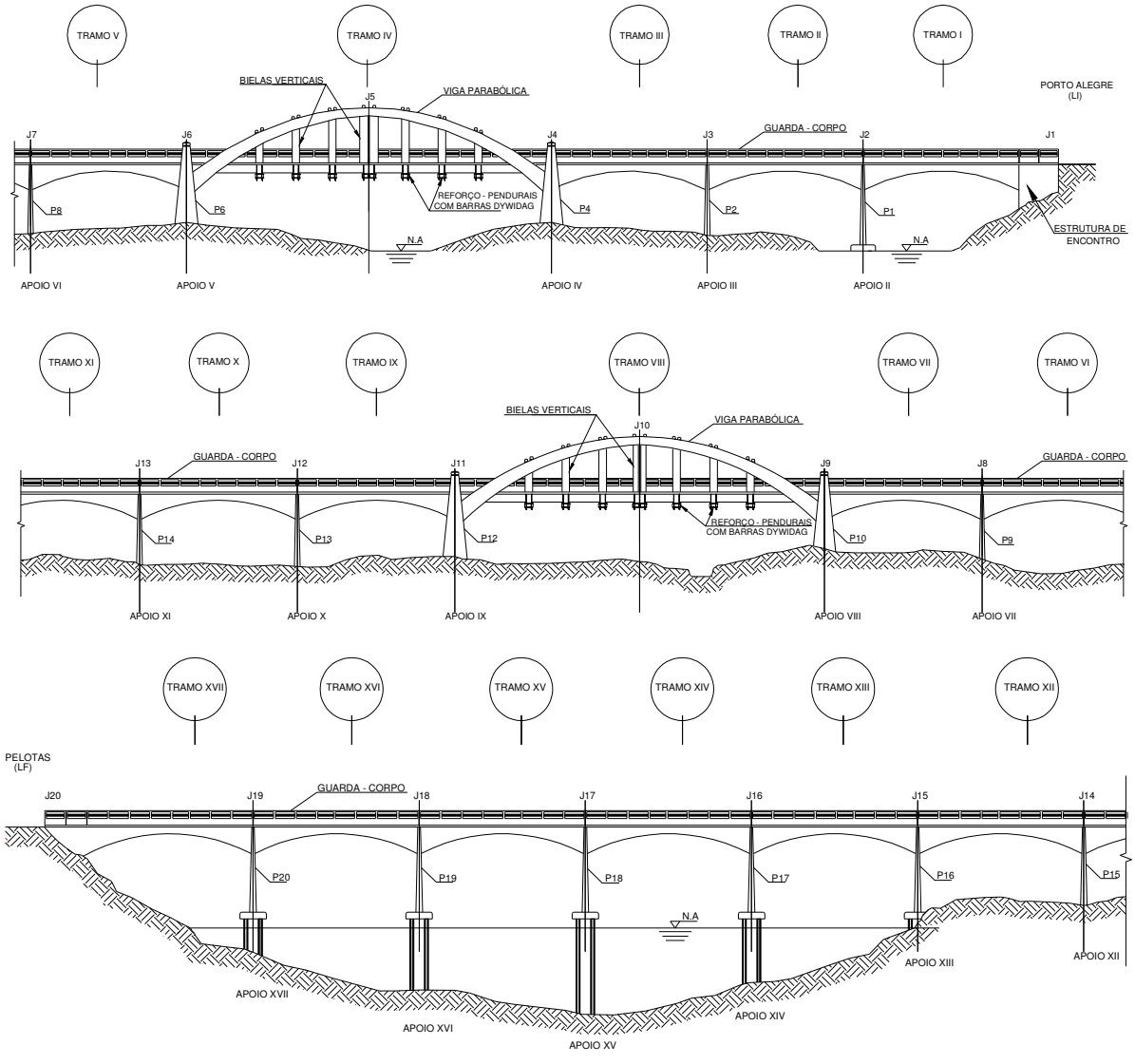
5 CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS E ESTRUTURAIS

Superestrutura:

- Sistema estrutural da obra: 02 (duas) estruturas de encontro e 17 (dezessete) tramos, sendo 15 tramos com laje em arco inferior e 02 tramos em tabuleiro em arcos superiores, medindo:

Estrutura de encontro, Porto Alegre e Pelotas:	3,20 m
Tramos I, II e III:	12,60 m
Tramo IV:	29,50 m
Tramos V, VI, VII:	12,60 m
Tramo VIII:	29,50 m
Tramos IX ao XVII:	12,60 m
Comprimento total:	254,40 m

ESQUEMA ESTRUTURAL DA OBRA

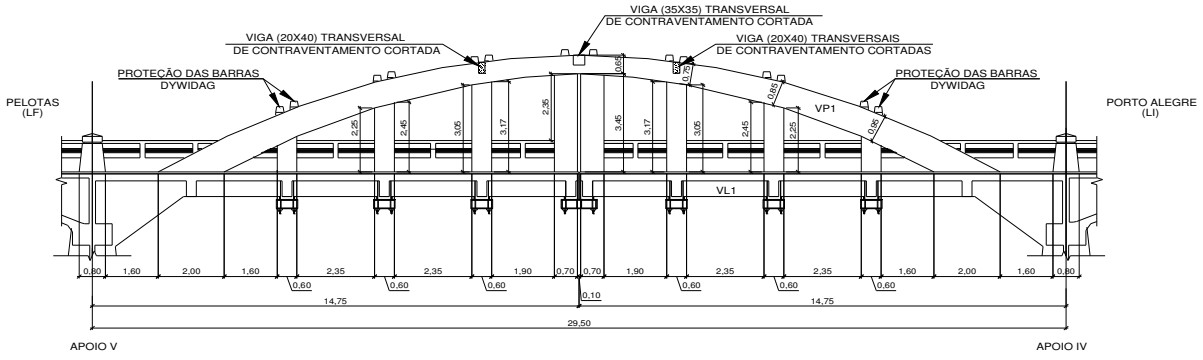


- Tramos de travessia:

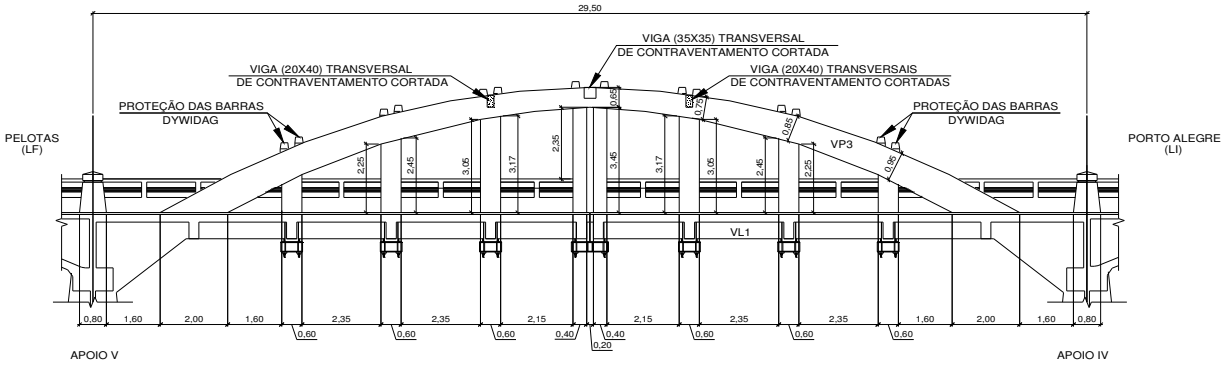
  Tramos I ao III, V ao VII e IX ao XVII - (15 tramos): tramos com tabuleiros em arcos inferiores, em concreto armado, moldados in loco, formados por uma laje em arco e duas paredes laterais verticais, dispostas nas bordas destas lajes em arco; os guarda-corpos laterais dos tabuleiros estão engastados diretamente à estas paredes laterais; identificou-se pequena nervura horizontal existente entre a base dos guarda-corpos e topo das paredes laterais verticais dos arcos, conferindo maior rigidez transversal ao conjunto; como não se obteve os projetos originais da obra, a completa caracterização geométrica somente poderá ser conhecida após sondagens mais aprofundadas na estrutura (requerendo demolição do pavimento, retirada do enchimento, com paralisação do tráfego em um dos sentidos);

  Tramo IV e VIII - (02 tramos): formados por arcos superiores, em concreto armado, moldado in loco, com 8 (oito) tirantes originais em concreto armado, com ou sem reforços (pares de barras dywidag, protendidas, dispostas lateralmente ao tirante original, encamisadas total ou parcialmente), suspendendo tabuleiro duplo (dois tabuleiros separados por junta de dilatação transversal, estrutural); cada tabuleiro (cobrindo metade do vão) é formado por duas vigas longarinas principais, de borda e duas vigas longarinas, intermediárias, secundárias, de menor altura, que se apóiam em 5 (cinco) vigas transversinas (peças principais de sustentação dos tabuleiros: tirantes do arco sustentam as VT's);

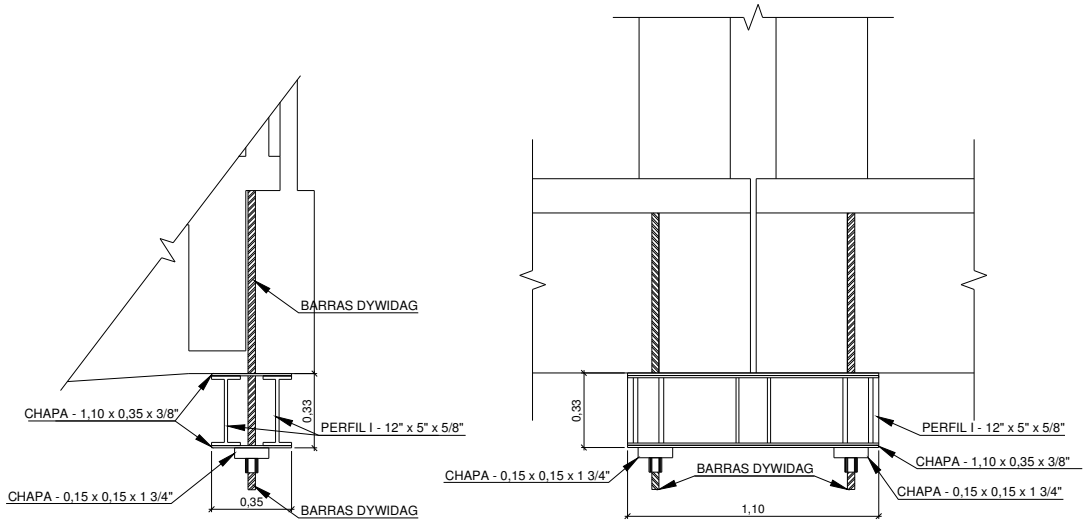
DETALHE DOS ARCOS SUPERIORES



DETALHE - ARCO 1



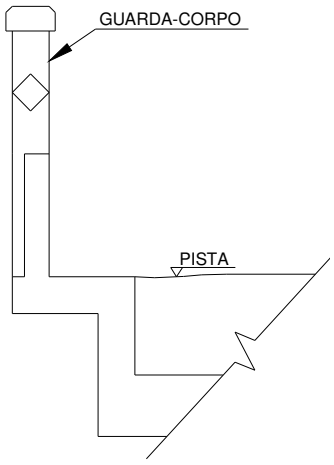
DETALHE - ARCO 3



FACE PORTO ALEGRE / PELOTAS

FACE JUSANTE / MONTANTE

REFORÇO - PENDURAIS COM BARRAS DYWIDAG (NA JUNTA J5 E J10)



DETALHE - GUARDA - CORPO

- As 3 (três) vigas transversais, originais, de contraventamento superior dos arcos foram demolidas, em algum período não determinado, provavelmente por não atenderem os gabaritos verticais necessários ao trânsito de veículos de carga já que impediam o fluxo normal do trânsito: altura mínima da viga de contraventamento, original, encontrada: H = 3,40 m;

- Nos tabuleiros dos arcos superiores, notam-se que as extremidades das vigas transversinas receberam acréscimo de seção transversal, através de encamisamento com concreto projetado, provavelmente em decorrência do reforço implementado nos tirantes do arco;

- Superestrutura: lajes, vigas longarinas, vigas transversinas, vigas e tirantes dos arcos superiores, lajes em arco, apresentam-se em concreto armado, moldado “in-loco”, fôrmas brutas e superfícies aparentes.

- Dimensões principais da ponte:

  - Comprimento da obra: 254,40 m
  - Largura total do tabuleiro: 8,20 m
  - Largura útil: 7,90 m
  - Área do tabuleiro: 2.086,00 m²

Transição da super para a mesoestrutura

Superestrutura engastada à mesoestrutura.

Mesoestrutura:

Constituídos por 18 (dezoito) apoios (I a XVIII), sendo:

Apoio I e XVIII: 02 (duas) estruturas de encontro, formadas por cortinas e muros de ala longitudinais, incorporados à mesoestrutura, em concreto armado moldado “in-loco” e superfícies aparentes; muros de ala foram recuperados no passado, registrando-se atirantamentos entre os mesmos.

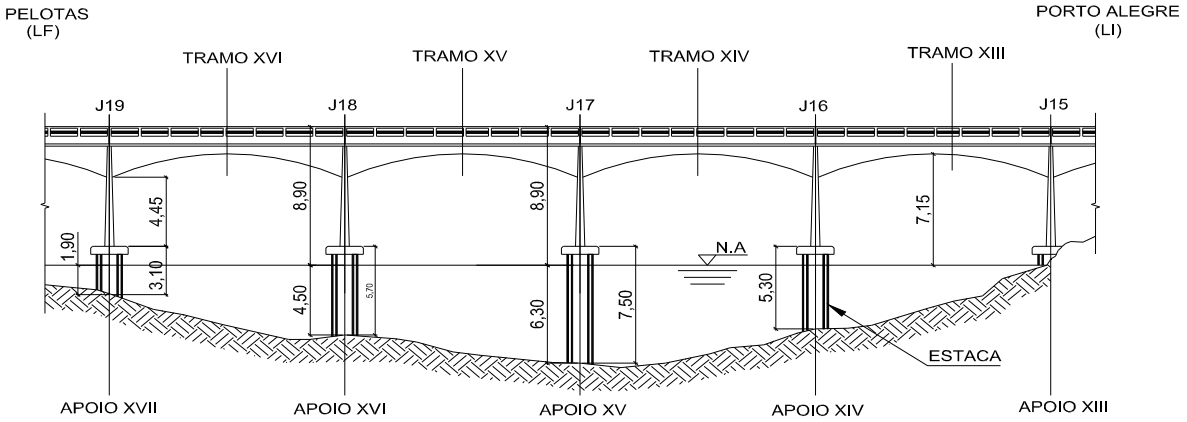
Apoios II ao XVII, formados por pilares do tipo cortina (pilares-parede), maciços de formato trapezoidal, tais pilares estão engastadas às lajes da superestrutura; pilares em concreto armado, moldado “in-loco”, fôrmas brutas e superfícies aparentes.

Infraestrutura:

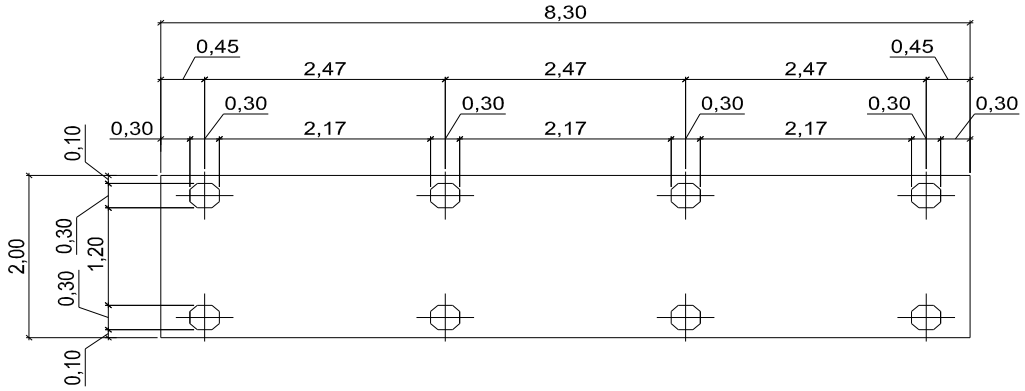
Nos apoios XIV, XV, XVI e XVII, sobre a água, os blocos de fundação encontravam-se acima do nível d’água, expondo 08 (oito) estacas pré-moldadas de concreto de seções octogonais (0,30 x 0,30 m).

Cabe lembrar a infraestrutura da obra foi projetada, na época de sua construção, para um determinado trem-tipo ou conjunto de cargas e que, com o passar dos anos, verificou-se um acréscimo substancial da magnitude destas cargas acidentais atuantes.

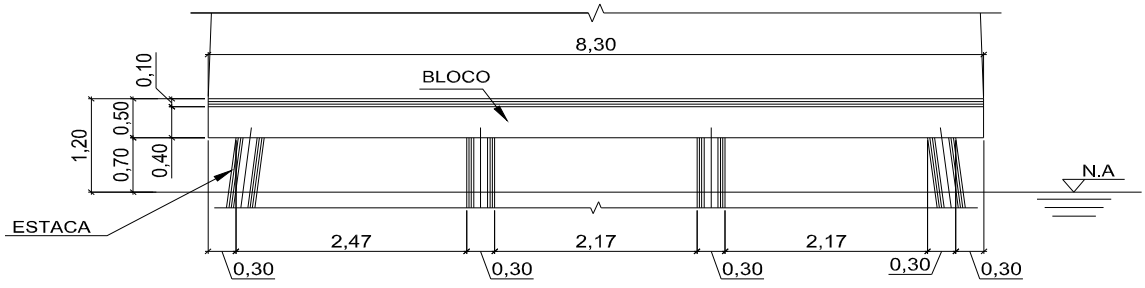
DETALHE DAS FUNDAÇÕES - ESTACAS CRAVADAS



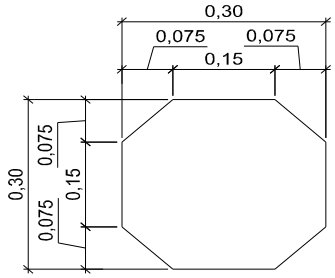
APOIOS SOBRE ÁGUA



DESTRIBUIÇÃO DAS ESTACAS EM PLANTA



VISTA TRANSVERSAL



DETALHE DA SEÇÃO - ESTACA

6 CARACTERÍSTICAS DOS ELEMENTOS DE DESEMPENHO FUNCIONAL

6.1 Distância de visibilidade da obra nas aproximações:

Boa visibilidade antecipada para ambas às aproximações da obra.

6.2 Aproximações e Taludes:

Terraplenos: Pista de aproximação sem reparos, sem afundamentos, indicando estabilidade dos terraplenos para ambas as extremidades.

Taludes dos Encontros:

Taludes Laterais aos Encontros: Saias dos aterros protegidas com gramado e vegetação natural nas duas extremidades;

Taludes sob a projeção da obra: Estruturas de encontro em ambas as extremidades da obra, confinam os aterros de extremidade;

Drenagem dos taludes laterais aos encontros: Inexistentes.

Laje de aproximação ou transição entre os terraplenos e a obra: Inexistentes

Pista:

Elementos e Dimensões Principais:

- **Comprimento total do tabuleiro**: 254,40 m
- **Largura total do tabuleiro**: 8,20 m
- **Largura útil**: 7,90 m
- **Faixas de rolamento**: 02 (duas) faixas de rolamento, uma para cada sentido de tráfego (Porto Alegre x Pelotas e Pelotas x Porto Alegre);
- **Faixas laterais de segurança**: Existente em ambas as laterais da pista, com larguras insuficientes;
- **Acostamentos**: Inexistentes;
- **Sinalização horizontal**: Existente;
- **Pavimentação**: Flexível;

- **Defensas metálicas (guard-rails), na aproximação da obra:** Existentes em ambas as aproximações da obra.
- **Barreiras rígidas de concreto, na aproximação da obra:** Inexistentes.
- **Barreiras rígidas de concreto, sobre a pista da obra:** Inexistentes.

6.3 Circulação de Pedestres:

- **Passeios laterais:** Inexistentes
- **Guarda-corpos:** módulos de concreto armado existentes em ambas as laterais da pista; módulos não padronizados com altura 1,10m.

6.4 Drenagem e Condução de Águas Pluviais da Pista e Tabuleiros:

- **Drenagem de Pista:** Furos existentes em ambas as laterais da pista;
- **Pingadeiras:** Inexistentes.

6.5 Elementos Acessórios:

- **Iluminação da obra:** 14 (quatorze) postes metálicos, Ø 4", sendo 07(sete) para cada lateral;
- **Áreas destinadas à passagem de tubulações de concessionárias**: Existente no lado direito da obra, sentido (POA x Pelotas) (lateral montante).

6.6 Juntas de Dilatação:

A obra apresenta 02 (duas) juntas de dilatação transversal de tabuleiro, bem definidas, localizadas em cada tramo com arcos superiores (tramos IV e VIII), convencionadas de J5 e J10, facilmente identificáveis pelas trincas e aberturas formadas na pavimentação; Para facilidade dos trabalhos de campo e compreensão dos desenhos, convencionou-se chamar de J1 a transição entre o terrapleno Porto Alegre e o início do tabuleiro, seguindo-se, seqüencialmente de J2, J3,..., J19 a J20, transição do tabuleiro com o terrapleno lado Pelotas; as juntas J2 a J19 foram inferidas, uma vez que notam-se, apenas, dilatações nos guarda-corpos laterais, não identificando-se estas juntas sobre o tabuleiro, podendo estar obstruídas pela pavimentação asfáltica.

7 QUADRO PATOLÓGICO APRESENTADO

7.1 Superestrutura:

Quadro de Deformações (Flechas):

A obra não apresenta deformações visíveis dos tabuleiros, pela observância de suas linhas principais, longitudinais, superiores.

Quadro de Fissuração – Trincas da Superestrutura:

Ao longo dos 15 (quinze) tramos com laje em arco inferior, visualizaram-se patologias inerentes a idade da obra, identificando-se principalmente problemas de ligação das paredes laterais verticais, com a laje inferior em arco. Tais patologias estão em diversos graus de evolução desde simples fissuras, (espessuras mínimas), até fraturas com ruptura das ligações; provavelmente as causas destas anomalias, sejam as movimentações ou deformações sofridas pelas paredes verticais, de fechamento lateral, existentes nas bordas dos arcos decorrentes dos esforços das cargas dinâmicas, onde as ligações projetadas apresentaram dimensionamento insuficiente para resistir às solicitações de cargas atuais. Fotografias 294, 301 e 303 ilustram algumas destas particularidades.



Foto 294 - Trinca na parede vertical da lateral jusante, tramo XI.



Foto 301 - Fratura na parede vertical da lateral montante, tramo XIV.



Foto 303 - Fratura na parede vertical da lateral montante, tramo XV.

Metodologia contemplada no projeto de reforço das paredes verticais.

As peças dos tramos formados por arcos superiores, como vigas dos arcos superiores, vigas longarinas principais, secundarias, transversinas, tirantes, estão em boas condições não apresentando fissuras nem trincas.

Quadro de Corrosão Apresentado na Superestrutura:

Identificaram-se patologias de menor relevância como: regiões com concreto disgregado e armaduras expostas, dispostas aleatoriamente em diversos pontos, fundo e faces externas das paredes verticais (tabuleiros em arcos inferiores), fundo das vigas longarinas e transversinas (tabuleiros em arcos superiores), fundo das lajes e lajes laterais em balanço. A corrosão de armaduras no concreto provavelmente esteja associada ao fenômeno de diminuição da alcalinidade do concreto, ocasionado pela carbonatação do mesmo e exposição simultânea à águas pluviais.

Registraram-se também nos tabuleiros em arco superior, percolações de águas pluviais (regiões nas juntas de dilatação J5 e J10), que mantém permanentemente umedecido as peças em torno das juntas, trazendo patologias importantes como armaduras expostas nas vigas longarinas, transversinas e lajes; estas infiltrações também geram patologias muito graves como oxidação dos reforços dos tirantes dos arcos (pares de barras dywidag, protendidas, dispostas lateralmente aos tirantes originais).

Nas vigas transversinas de conformação das juntas centrais dos arcos principais (J5 e J10), com registro de armaduras expostas pela infiltração de águas pluviais, recomenda-se a recuperação estrutural imediata destas vigas: no fundo, deverão ser realizados os seguintes trabalhos de recuperação.

O mapeamento destas anomalias é especificado e detalhado no relatório de Vistoria especial “Terapia”; a quantificação integral destas áreas, para posterior tratamento e/ou reparo são as seguintes:

Reparos rasos (espessuras ≤ 4 cm):	17,10 m²
Reparos profundos (espessuras > 4 cm):	0,10 m²

Oxidação dos Elementos de Ancoragem - Pendurais Dywidag:

Os elementos de reforço (perfis e chapas de aço) existentes nos dois tabuleiros em arco superior encontram-se oxidados. Sugere-se, que estas peças metálicas (barras dywidag, perfis][, chapas, arruelas, etc), devem receber tratamento com jateamento “metal branco” (grau SA3, norma sueca SIS 5800), através de jateamento de areia, em seguida limpeza com jato de ar filtrado, pintura com PRIMER rico em zinco (nitobond Zn) e pintura epoxídica.



Foto 270 - Elementos de ancoragem arco 3 - tramo VIII.



Foto 271 - Elementos de ancoragem arco 4 - tramo VIII.

Instabilidade lateral da plataforma de rodagem:

Em alguns tramos da obra-de-arte, especificamente dos tramos XII ao XVII, se notam desaprumos dos guarda-corpos para “fora” do tabuleiro, notando-se claramente, o “tombamento” ou “deslocamento” destes módulos (guarda-corpos). Em caráter emergencial, instalou-se 5 (cinco) tirantes transversais passivos (reforço), ao nível do pavimento, na tentativa de conter o desconfinamento lateral do tabuleiro do tramo XIV; fotografias e desenhos ilustram estas particularidades anteriormente descritas.



05 (cinco) tirantes transversais, passivos, ao nível do pavimento tramo XIV.

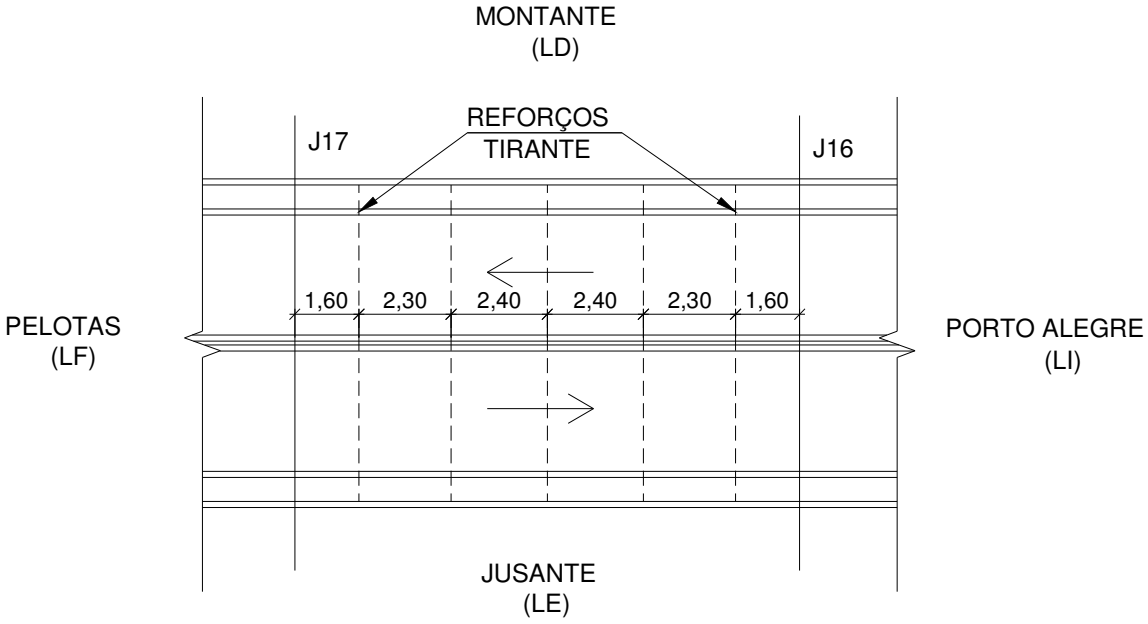


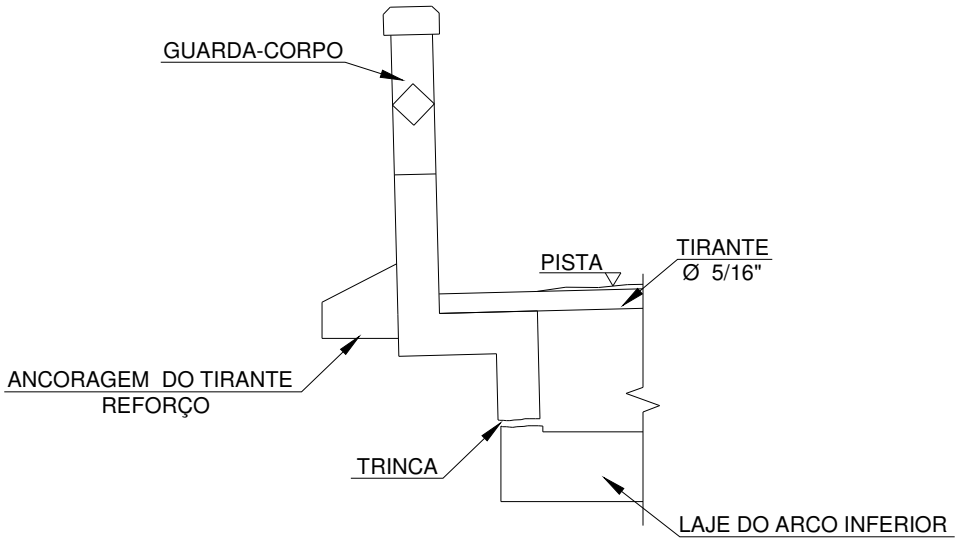
Detalhe da protensão transversal, ao nível do pavimento tramo XIV.



Detalhe da protensão transversal, próximo ao guarda-corpo tramo XI.

DETALHE DOS TIRANTES TRANSVERSAIS DO TRAMO XIV





7.2 Transição da Super para a Mesoestrutura:

Superestrutura engastada à mesoestrutura.

7.3 Mesoestrutura:

Quadro de Fissuração e Trincas na Mesoestrutura:

Nos apoios IV, V, VII e IX, constituintes dos tramos em arco superior, foram identificadas fissuras verticais e inclinadas 45º, provavelmente de origem congênito, pelos efeitos de retração hidráulica ou térmica do concreto a baixas idades; fotos 230, 244 e 281 ilustram estas particularidades; estas trincas deverão ser tratadas com injeção de resina epóxi, visando restabelecer-se a integridade das peças e aumentando a vida útil da obra.

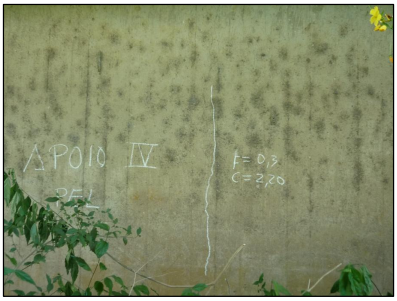


Foto 230 – Fissura vertical no apoio IV.

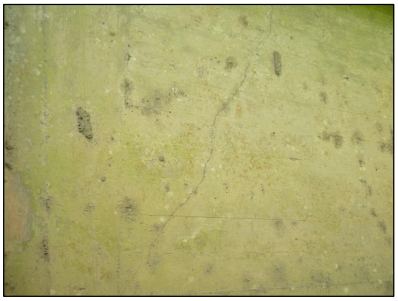


Foto 244 – Fissura vertical no apoio V.



Foto 281 – Fissura vertical no apoio IX.

Constataram-se também rupturas dos pilares V e IX da lateral jusante, na região da ligação do topo dos pilares e módulos dos guarda-corpos; pela convenção utilizada neste relatório, os tabuleiros em arcos superiores são engastados nestes apoios;

provavelmente as causas destas patologias, sejam os choques diretos de veículos, nos guarda-corpos e topo de pilares; as fotos 175, 284 e 286, mostram estas particularidades descritas.



Foto 175 – Topo do pilar, apoio V.



Foto 284 – Topo do pilar, apoio IX.



Foto 286 – Topo do pilar, apoio IX.

Quadro de Corrosão na Mesoestrutura:

Foram registradas mínimas regiões com armadura exposta corroída, nos apoios IV, VI, decorrentes do disgregamento do concreto devido à corrosão que apresenta o aço estrutural, o mapeamento destas regiões é especificado no relatório de "Terapia".

Durabilidade dos Elementos da Mesoestrutura:

Referente ao aspecto de durabilidade do concreto, as peças que formam a mesoestrutura, deverão receber tratamento e proteção superficial do concreto aparente nas regiões com lixiviação, como:

- Tratamento superficial do concreto aparente, (lixar, estucar e pintar), muros de ala, pilares fora da projeção do tabuleiro, expostos às intempéries e faixa de 1,00 m ao longo do fundo do arco inferior e pilares-parede;

7.4 Infraestrutura:

Todas as estacas com trechos visíveis (apoios XIII, XIV, XV, XVI e XVII) foram vistoriadas, uma a uma, não encontrando-se descontinuidades, falhas de concretagem, trincas ou corrosões; observou-se e mediu-se, no entanto, comprimentos de desconfinamento das estacas diferentes para cada apoio, conforme segue:

- Apoio XIV: 4,15 metros;
- Apoio XV: 6,55 m;
- Apoio XVI: 4,70 m;
- Apoio XVII: 1,90 m;

7.5 Falhas de desempenho funcionais:

7.5.1. Distância de Visibilidade:

Para ambas as aproximações da obra (Porto Alegre e Pelotas), oferecem boa distância de visibilidade antecipada da obra, compatível com a classe de rodovia.

7.5.2. Aproximações e Taludes:

Terraplenos: pista sem afundamento nas duas extremidades da obra, indicando a estabilidade do terrapleno.

7.5.3. Taludes dos Encontros:

Taludes Laterais aos Encontros: Protegidos com gramado e vegetação natural em ambas as laterais em ambos os encontros; estes taludes laterais não apresentam sinais de erosão.

Drenagens dos Taludes Laterais aos Encontros: Taludes laterais sem drenagem.

Taludes sob a projeção da obra: Estruturas de encontro em bom estado.

7.5.4. Pista:

Sinalização horizontal: Em bom estado.

Pavimentação: em regular estado; registram-se regiões deterioradas dispostas aleatoriamente em diversos pontos do pavimento.

Também foram registradas fissuras sobre a pavimentação, decorrentes das retrações;

Defensas metálicas (guard-rails), na aproximação da obra: Defensas metálicas existentes em ambas as laterais dos encontros encontram-se em bom estado, comprimentos e alturas suficientes, atendendo suas funções.

Barreiras rígidas de concreto, sobre a pista da obra: Inexistentes.

7.5.5. Circulação de Pedestres:

Passeio lateral: largura da ponte exígua, sem existência de passeios; travessia de pedestres com alto risco de acidentes; Recomenda-se, portanto, a construção de passeio lateral, externo, em pelo menos um dos lados do tabuleiro.

Guarda-corpos: módulos em concreto armado não padronizados, com diversas regiões danificadas; no entanto, registraram-se situações mais relevantes, onde estes módulos encontram-se desalinhados e fora da verticalidade, decorrente, provavelmente, de choques diretos de veículos, acompanhado a ruptura da ligação das paredes verticais dos tabuleiros, como foi descrito anteriormente no item 7.1, segundo subitem - foto 303.

7.5.6. Drenagem e Condução de Águas Pluviais da Pista e Tabuleiros:

Identificaram-se na estrutura dois tipos de drenos pluviais: os de pista e dos tabuleiros em arcos inferiores.

Drenagem de Pista: o sistema de drenagem da pista e composta apenas por furos, distribuídos em ambas as laterais da obra; tais furos apresentam-se em número e diâmetros insuficientes; o sistema ineficaz provoca regiões lixiviadas, corrosão das armaduras, no fundo e faces externas das paredes verticais (tabuleiros em arcos inferiores), fundo e faces externas das vigas longarinas (tabuleiros em arcos superiores). Recomenda-se instalar um novo sistema de drenagem, com buzinotes em número e diâmetros suficientes que atendam suas funções.

Drenagem dos Tabuleiros em Arcos Inferiores: os drenos pluviais registrados próximos aos pilares tipo cortina (pilares-parede), encontram-se obstruídos e com registro de umidades no fundo dos arcos inferiores e paredes dos pilares, havendo a necessidade de desobstrução dos drenos, evitando assim a presença de águas nestas regiões. Fotos 251, 291 e 295 a seguir mostram as anomalias descritas.



Foto 251 – Fundo do tabuleiro em arco inferior, tramo V.



Foto 291 – Fundo da laje lateral em balanço, tramo X.



Foto 295 – Fundo da laje lateral em balanço, tramo XI.

Pingadeiras: inexistentes, recomendam-se a instalação de pingadeiras na face inferior dos arcos inferiores.

7.5.7. Iluminação: atendem.

7.5.8. Juntas de Dilatação Transversais do Tabuleiro:

Notam-se 02 (duas) juntas de dilatação transversal de tabuleiros, bem definidas, localizadas em cada tramo com arcos superiores (tramos IV e VIII), visualizadas pela parte inferior do tabuleiro, convencionadas de J5 e J10; esta convenção foi utilizada para

facilidade dos trabalhos de campo e compreensão dos desenhos; tais juntas trazem inúmeras patologias à parte inferior da estrutura devido ao ingresso de águas pluviais por estas regiões (percolação), como foi descrito anteriormente no item 7.1, subitem 3.

Estas percolações, como se indicou anteriormente, deterioram o concreto, que por sua vez geram armaduras corroídas, como são visualizadas nas fotos 236, 238 e 274.



Foto 236 – Vista inferior do tabuleiro, região da junta J5.



Foto 238 – Detalhe da foto anterior.



Foto 274 – Vista inferior do tabuleiro, região da junta J10.

As juntas de dilatação são fundamentais para sanidade e durabilidade de uma obra-de-arte; visualizamos nas fotos 208 e 209, que a pavimentação asfáltica está obstruindo as juntas J5 e J10.



Foto 208 – Vista superior, região da junta J5.



Foto 209 – Vista superior, região da junta J10.

Recomenda-se a implantação imediata de perfis elastoméricos para a vedação destas juntas de dilatação, das regiões J5 e J10.

7.5.9. Gabarito Fluvial: apesar de, no momento da inspeção, não haver sinais de insuficiência da calha hidráulica do rio, verificam-se sinais de assoreamento junto a alguns vãos e de desconfinamento de estacas em alguns blocos, no trecho perene de passagem do rio.

8 ATRIBUTOS DE DURABILIDADE

Condições de Exposição das Superfícies de Concreto da Super e Mesoestrutura:

As superfícies em concreto da super e mesoestrutura foram concebidas, aparentes, sem revestimento; a obra está localizada num ambiente que pode ser classificado como rural, com nível de agressividade fraco, com risco de deterioração da estrutura, insignificante, podendo-se classificar a agressividade ambiental como classe I, segundo a NBR 6118 / 2003.

A medida da profundidade de carbonatação do concreto foi realizada em superfície recém fraturada em concreto seco; ensaio foi realizado no apoio III, face Pelotas, empregando-se indicadores químicos de fenolftaleína, registrando-se mínima profundidade de concreto carbonatado.

Desta forma, entende-se que o concreto utilizado confere sua proteção química e por barreira às armaduras existentes, não requerendo, até o momento, intervenção terapêutica de maior monta.

9 CONSIDERAÇÕES FINAIS

9.1 Desempenho Estrutural, Funcional e de Durabilidade:

9.1.1. Desempenho Estrutural:

Instabilidade lateral da plataforma de rodagem:

Obra PREOCUPANTE, devendo-se manter em observação; existem danos gerando significativa instabilidade estrutural, principalmente no que diz respeito ao comprometimento do confinamento dos materiais de enchimento, depositados sobre os arcos inferiores, que compõem as plataformas de cada tabuleiro, caracterizado pelo rompimento da ligação (engaste) das paredes verticais sobre as bordas destes arcos inferiores; apesar deste quadro, toda a superestrutura (arcos inferiores e superiores) responsável por vencer cada vão entre apoios, apresenta total condição de capacidade portante, estabilidade e segurança estrutural exigida, apesar do acréscimo das solicitações acidentais ao longo da vida útil da obra.

Esta situação evidencia-se, mais, em alguns tramos da obra-de-arte (tramos XII ao XVII), onde notam-se desaprumos dos guarda-corpos para “fora” do tabuleiro, notando-se, claramente, o “tombamento” ou “deslocamento” destes elementos funcionais; em Dezembro de 2010, em caráter emergencial, instalou-se 5 (cinco) tirantes transversais, passivos, ao nível do pavimento, na tentativa de conter o desconfinamento lateral do tabuleiro XIV, devidamente registrados gráfica e fotograficamente neste relatório; como, provavelmente, as causas destas patologias, sejam as movimentações ou deformações sofridas pelas paredes verticais, de fechamento lateral, existentes nas bordas dos arcos, decorrentes da *combinação dos esforços verticais* (cargas dinâmicas) gerados pelos veículos de carga e transporte coletivo, *aliados aos efeitos do empuxo horizontal* produzido pelo material de enchimento existente sobre os arcos e as paredes verticais laterais, que conferem os níveis necessários à plataforma de rodagem, gerando um cisalhamento horizontal nesta transição “laje do arco x parede vertical lateral”, onde, aparentemente, as ligações projetadas apresentaram dimensionamento insuficiente às solicitações de serviço atuais; a recuperação das trincas (laje do arco x parede lateral vertical) será realizada através do projeto de reforço das paredes verticais; uma vez realizadas estas medidas terapêuticas, a obra recuperará todas as suas condições iniciais de capacidade portante, estabilidade e segurança estrutural, inicialmente projetadas e construídas, saindo, portanto, da condição “preocupante” (obra problemática) para a condição de “obra sem problemas importantes”.

Danos no topo dos pilares:

Constataram-se também rupturas do topo dos pilares V e IX da lateral jusante, na região da ligação com os guarda-corpos; pela convenção utilizada neste relatório, os tramos em arcos superiores (IV e VIII) são engastados nestes apoios; provavelmente as causas destas patologias, sejam os choques diretos de veículos, nos guarda-corpos; recomenda-se reparar estas regiões danificadas.

Corrosão nos reforços dos tirantes dos arcos superiores:

Os tramos (IV e VIII), com tabuleiros com arcos superiores, em algum momento tiveram, os tirantes destes arcos, reforçados através da colocação barras laterais de aço, protendidas, do tipo dywidag; as extremidades destas barras foram ancoradas tanto na face superior dos arcos, quanto num consolo metálico criado na extremidade inferior, na extensão das vigas transversinas dos tabuleiros.

Estes dispositivos metálicos de ancoragem das barras dywidag, por se encontrarem diretamente expostos às intempéries, apresentam corrosão metálica avançada, requerendo uma intervenção terapêutica a curto prazo, antes que ocorra o comprometimento de sua função (ancoragem e suspensão do tabuleiro ao arco).

Recomenda-se uma limpeza superficial abrasiva, das peças metálicas, através de jateamento de areia ("metal branco"), limpeza com jato de ar filtrado, aplicação de primer rico em zinco e pintura epoxídica.

Fissuras nas paredes dos apoios:

Registraram-se também fissuras verticais e inclinadas de 45º na mesoestrutura, especificamente nos apoios IV, V, VII e IX, possivelmente de origem congênita, pelos efeitos de retração hidráulica ou térmica do concreto a baixas idades; recomenda-se o tratamento destas fissuras através de injeção de resinas epóxi, visando restabelecer-se a integridade das peças e aumentando a vida útil da obra.

Verificação Analítica Estrutural Atualizada:

A ponte sobre o Arroio Pelotas, com idade superior a 60 anos, deve passar por uma verificação analítica estrutural, de seus principais elementos da super, meso e infraestrutura, uma vez que, com o passar dos anos, as solicitações mecânicas (cargas acidentais) foram sendo incrementadas paulatinamente, fazendo com que a obra, sob o aspecto de sua capacidade portante e segurança estrutural, fosse ficando cada vez mais obsoleta.

9.1.2. Desempenho Funcional:

a. Largura Útil Insuficiente:

A ponte sobre o Arroio Pelotas é uma obra extensa, estreita, sem acostamentos ou faixas laterais e sem passeios, com alto risco de atropelamentos de pedestres, ciclistas ou cavaleiros, sem contar os riscos de choques na traseira de carroças e charretes que circulam sobre a mesma diariamente; pelo fato de que, em dois de seus tramos, os vãos (de 26,00 m aproximadamente) são vencidos por arcos superiores, em concreto armado, com tabuleiro inferior, um alargamento futuro de tabuleiro fica praticamente inviabilizado; pode-se prever e providenciar, apenas, a construção de um passeio lateral, externo, para pedestres, em uma das laterais do tabuleiro (seja a montante ou a jusante).

A largura útil, exígua, do tabuleiro, exige atenção especial dos motoristas, uma vez que o tráfego sobre a ponte se dá em mão dupla, com uma faixa de rolamento para cada sentido, sem qualquer faixa lateral de segurança ou de acostamento, potencializando os riscos de choques frontais entre os mesmos ou choque destes veículos contra os arcos superiores ou guarda-corpos laterais (fato este identificado durante a vistoria).

Algumas alternativas de intervenção podem ser aventadas entre as quais:

- a construção de uma nova obra-de-arte, lateralmente à existente, deixando o trecho da rodovia em pista dupla, com cada obra comportando duas faixas de rolamento para cada sentido;

- a demolição dos arcos superiores, com a criação de apoios intermediários aos vãos dos arcos (em vez de um vão, em arco, vencendo cerca de 30,00 m, a transformação deste em dois vãos de 15,00 m, aproximadamente), permitindo, então, o alargamento necessário do tabuleiro;

b. Guarda-corpos:

Alguns trechos apresentam guarda-corpos desalinhados e/ou desaprumados, em decorrência da instabilidade lateral das paredes verticais de contenção da plataforma de rodagem, bem como devido à choques diretos de veículos. Recomenda-se, por tanto, que num primeiro momento, por ocasião dos trabalhos de alargamento do tabuleiro, executem novos módulos de guarda-corpos padrão DNIT.

c. Drenagem da pista e dos arcos inferiores / condução de águas pluviais:

Sistema ineficaz de drenagem dos tabuleiros, com furos em número e diâmetros insuficientes, gerando regiões com superfícies lixiviadas e com corrosão das armaduras, (fundo e faces externas das vigas longarinas (tabuleiros em arcos superiores), fundo e faces externas das paredes verticais (tabuleiros em arcos inferiores); recomenda-se instalar um novo sistema de drenagem, com buzinotes que atendam sua funcionalidade.

Os drenos dos arcos inferiores, identificados no fundo das lajes, próximos dos pilares-parede, encontram-se obstruídos, sugerindo-se a desobstrução dos mesmos, evitando assim a presença de águas nestas regiões.

Recomenda-se a instalação de pingadeiras, principalmente na face inferior dos arcos contínuos em ambas as laterais.

d. Juntas de dilatação transversais sem vedação:

As juntas de dilatação dos tabuleiros com arco superior, não possuem qualquer vedação, trazendo inúmeras patologias (principalmente corrosão das armaduras das

vigas transversinas) à parte inferior da estrutura devido à percolação continuada de águas pluviais; recomenda-se a implantação imediata de vedações em perfis extrudados de neoprene, nas juntas de dilatação J5 e J10.

e. Controle da velocidade dos veículos nas aproximações e sobre a obra:

Recomenda-se instalar sonorizadores nas duas aproximações da obra.

9.1.3. Desempenho de Durabilidade:

A ponte sobre o Arroio Pelotas, apesar de se localizar na periferia da cidade de Pelotas, não está sujeita a um ambiente que poderia ser classificado como agressivo às estruturas de concreto armado; ao contrário, está inserida num meio de características rurais, de baixa agressividade, sem poluição atmosférica; os problemas de durabilidade encontrados na estrutura dizem respeito, principalmente, à condução deficiente das águas pluviais sobre as superfícies ou sua exposição direta, ao longo de todos os anos de sua vida útil.

As patologias encontradas distribuem-se ao longo da super e mesoestrutura com alguma recorrência e foram registradas gráfica e fotograficamente.

As áreas registradas com concreto disgregado e armadura exposta corroída, localizados no fundo das vigas longarinas, transversinas, faces externas das paredes verticais, fundo das lajes laterais em balanço e fundo dos arcos inferiores, deverão receber reparos rasos e profundos, segundo o mapeamento e as metodologias descritas no relatório de Terapia;

As vigas transversinas de conformação das juntas centrais dos arcos principais (J5 e J10) apresentam registros de armaduras expostas pela infiltração de águas pluviais, recomendando-se a recuperação imediata destas vigas; pela extensão dos danos apresentados, deverão ser feitos reparos do tipo profundo, utilizando-se grautes e

microconcretos, devidamente conformados por fôrmas de madeira, função da profundidade e densidade de armaduras existentes.

Para melhores resultados estéticos e de durabilidade das superfícies do concreto, recomenda-se a limpeza com hidrojateamento e pintura com tinta acrílica nos seguintes elementos: Guarda-corpos e arcos superiores.

10 CLASSIFICAÇÃO DA OAE SEGUNDO DNIT

10.1 Notas de Avaliação da OAE Vistoriada:

ESTRUTURAL
2

Justificativa:

- Estrutural: Obra com rupturas nas ligações das paredes verticais, (tabuleiros em arcos inferiores), com a laje inferior em arco; movimentações ou deformações dos arcos decorrentes dos esforços das cargas dinâmicas atuais;
- Funcional: largura útil da pista insuficiente, sem acostamentos e passeios laterais; travessia de pedestres com alto risco de atropelamentos; módulos dos guarda-corpos desalinhados e desaprumados; sistema de drenagem ineficaz, na pista e no fundo dos arcos inferiores; inexistência de pingadeiras; infiltrações pelas juntas de dilatação (região dos tramos em arcos superiores);
- Durabilidade: poucas regiões com concreto disgregado; armadura exposta no fundo das lajes laterais em balanço, fundo das lajes em arcos inferiores; corrosão acentuada nas vigas transversinas de conformação das juntas de dilatação, nos tramos dos arcos superiores; manchas com lixiviação na super e mesoestrutura.

Eng. Renato Landmann
Diretor Técnico

ANEXO I - REGISTRO FOTOGRÁFICO



Foto 01 (380): Vista lateral esquerda, a partir do encontro Pelotas, visualizando-se os tabuleiros em arcos inferiores.

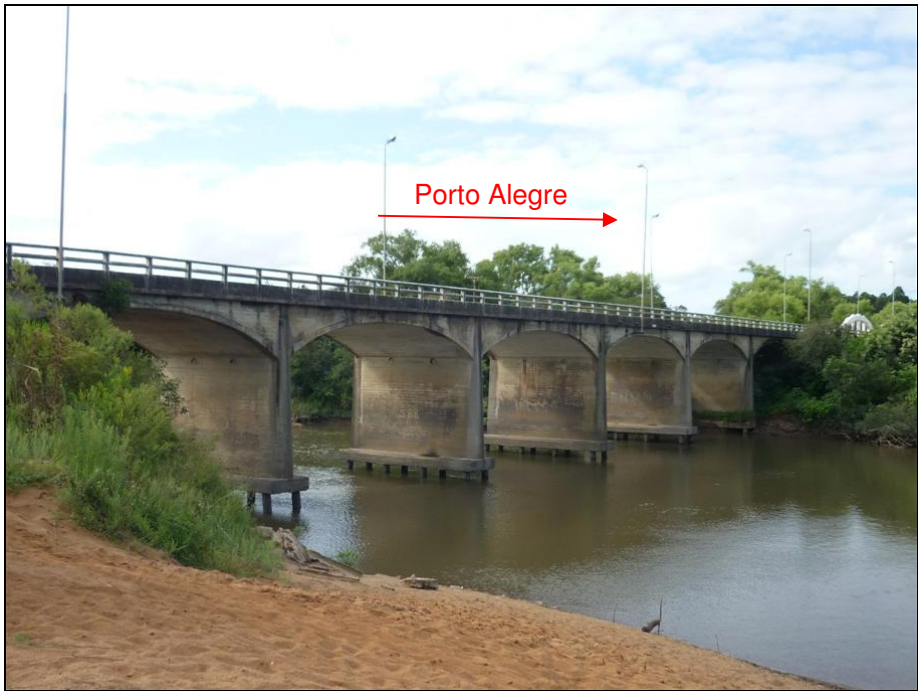


Foto 02 (376): Vista lateral esquerda, a partir do encontro Pelotas, visualizando-se lado jusante do Arroio Pelotas.



Foto 03 (375): Vista longitudinal lateral esquerda, a partir do encontro Pelotas, identificando-se tabuleiros em arcos inferiores; meso-estrutura em pilares tipo parede e exposição de 08 (oito) estacas pré-moldadas de concreto de seções octogonais (0,30 x 0,30 m).



Foto 04 (175): Vista longitudinal lateral esquerda, a partir do encontro Pelotas, visualizando-se muro de ala longitudinal. Notar arco superior existente na obra, nas proximidades do lado Porto Alegre.



Foto 05 (165): Vista longitudinal superior, sentido Porto Alegre, visualizando-se a aproximação Pelotas. Pista de rolamento em duas faixas, uma para cada sentido; largura útil muito estreito.



Foto 06 (146): Vista para o encontro Pelotas, identificando-se talude lateral à obra protegido por vegetação.



Foto 07 (111): Vista longitudinal superior da obra, sentido Porto Alegre, visualizando-se 04 (quatro) estruturas em arco, sendo 02 (dois) arcos superiores em cada lateral.



Foto 08 (284): Vista lateral direita, a partir do encontro Pelotas, identificando-se vãos com tabuleiros em arcos inferiores.



Foto 09 (283): Vista lateral direita visualizando-se montante do Arroio Pelotas.



Foto 10 (309): Vista para o lado montante do Arroio Pelotas.



Foto 11 (043): Vista para o lado jusante do Arroio Pelotas, nas proximidades do encontro Porto Alegre.



Foto 12 (041): Vista a partir das proximidades do encontro Porto Alegre, visualizando-se estrutura inacabada.



Foto 13 (028): Vista longitudinal lateral esquerda, a partir do encontro Porto Alegre, visualizando-se neste encontro o atiramento do muro de ala (já foram recuperados no passado).



Foto 14 (022): Vista superior, sentido Pelotas, visualizando-se placa de identificação da obra.



Foto 15 (032): Vista longitudinal superior da obra, sentido Pelotas, visualizando-se duas faixas de rolamento, sendo uma para cada sentido (Porto Alegre x Pelotas e Pelotas x Porto Alegre).



Foto 16 (045): Vista superior da obra, visualizando-se a aproximação Porto Alegre; faixa de segurança estreita.



Foto 17 (031): Vista superior da obra, encontro Porto Alegre, visualizando-se faixa de segurança lateral esquerda e guarda-copo. Notar a existência de defensa metálica (guard-rail) na proximidade da obra.



Foto 18 (033): Vista superior da obra, encontro Porto Alegre, visualizando-se faixa de segurança lateral direita e guarda-corpo. Notar a existência de defensa metálica (guard-rail) na proximidade da obra.



Foto 19 (091): Vista longitudinal superior, sentido Porto Alegre, visualizando-se a arco 1 (à esquerda) e arco 2.



Foto 20 (038): Vista transversal superior da obra, a partir da lateral direita, região da junta J1, transição entre o terrapleno Porto Alegre (à esquerda da junta) e o tabuleiro. Junta do encontro totalmente obstruída pelo pavimento asfáltico.



Foto 21 (039): Vista transversal superior da obra, a partir da lateral direita, região da junta J1, transição entre o terrapleno Porto Alegre (à direita da junta) e o tabuleiro.



Foto 22 (049): Vista transversal superior da obra, a partir da lateral direita, região da junta J2. Nos desenhos convencionou-se chamar de J2, para facilidades dos trabalhos de campo e relatórios.



Foto 23 (048): Vista transversal superior da obra, a partir da lateral direita, visualizando-se guarda-corpo e junta J2. Notar defeitos nos guarda-corpos.



Foto 24 (050): Vista transversal superior da obra, a partir da lateral direita, região da junta J3. Nos desenhos convencionou-se chamar de J3, para facilidades dos trabalhos de campo e relatórios.



Foto 25 (051): Vista transversal superior da obra, a partir da lateral direita, visualizando-se guarda-corpo e junta J3.



Foto 26 (053): Vista transversal superior da obra, a partir da lateral direita, região da junta J4. Nos desenhos convencionou-se chamar de J4, para facilidades dos trabalhos de campo e relatórios.



Foto 27 (052): Face superior do guarda-corpo lateral direito, região da junta J4, visualizando-se a transição entre o guarda–corpo e a estrutura do arco 2.



Foto 28 (057): Vista mais aproximada da transição entre o guarda–corpo e o lado inicial do arco 2.



Foto 29 (059): Vista superior lateral direita da obra, visualizando-se viga parabólica, VP 1 (arco 1).



Foto 30 (064): Vista superior da obra, lateral direita, visualizando-se lado inicial do arco 1 de suspensão.



Foto 31 (063): Vista transversal superior da obra, visualizando-se tirantes verticais que conformam o arco superior, VP 1 e junta de dilatação J5. Notar 03 (três) vigas transversais, originais, de contraventamento superior dos arcos demolidos, provavelmente por não atenderem os gabaritos verticais necessários ao trânsito, já que impediam o fluxo normal.

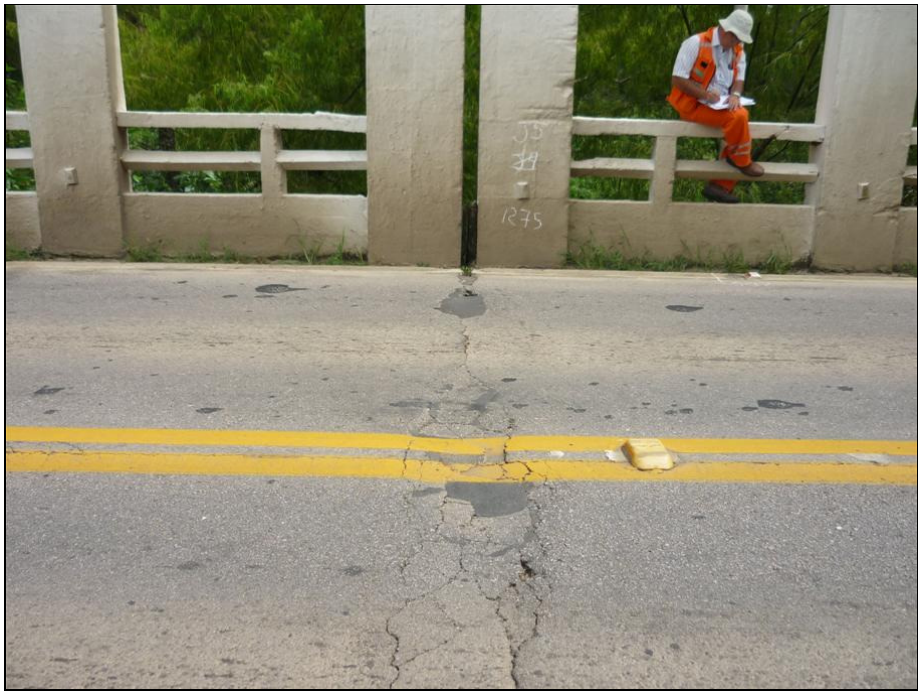


Foto 32 (062): Vista transversal superior da obra, visualizando-se as tirantes verticais da VP1 (arco 1) e junta de dilatação J5.



Foto 33 (065): Vista superior da obra, lateral direita, visualizando-se lado final do arco 1.



Foto 34 (070): Face superior do guarda-corpo lateral direito, região da junta J5, visualizando-se a transição entre o guarda–corpo e o lado final do arco 1.



Foto 35 (071): Vista mais aproximada da transição entre o lado final do arco 1 e o guarda-corpo.



Foto 36 (054): Vista superior lateral esquerda da obra, sentido Pelotas, visualizando-se arco 2 de suspensão constituído por viga superior em arco e tirantes verticais em concreto armado.



Foto 37 (068): Vista superior da obra, lateral esquerda, visualizando-se lado inicial do arco 2.



Foto 38 (061): Vista transversal superior da obra, visualizando-se tirantes verticais, VP 2 e junta de dilatação J5. Notar 03 vigas transversais de contraventamento demolidas que ligavam os arcos superiores.



Foto 39 (060): Vista transversal superior da obra, visualizando-se tirantes verticais da VP 2 e junta de dilatação J5.



Foto 40 (069): Vista superior da obra, lateral esquerda, visualizando-se lado final do arco 2.



Foto 41 (72): Vista superior lateral esquerda da obra, sentido Porto Alegre, visualizando-se VP 2 e tirantes verticais (arco 2).



Foto 42 (073): Vista transversal superior da obra, a partir da lateral direita, região da junta J6. Nos desenhos convencionou-se chamar de J6, para facilidades dos trabalhos de campo e relatórios.



Foto 43 (078): Vista longitudinal superior da obra, sentido Porto Alegre, visualizando-se o arco 1 (lado de montante) à esquerda e arco 2 (lado de jusante) à esquerda. Notar vigas transversais de contraventamento demolidas que ligavam os arcos superiores, provavelmente por não atenderem os gabaritos verticais necessários ao trânsito de veículos, já que impediam o fluxo normal.



Foto 44 (080): Vista transversal superior da pista, entre J6 e J7, visualizando-se drenagem de pista (buzinote).



Foto 45 (074): Vista longitudinal superior da pista, próximo à junta J7, visualizando-se a marcação quilométrica da obra.



Foto 46 (076): Vista transversal superior da obra, a partir da lateral direita, região da junta J7. Nos desenhos convencionou-se chamar de J7, para facilidades dos trabalhos de campo e relatórios.



Foto 47 (077): Vista transversal superior da obra, a partir da lateral esquerda, visualizando-se guarda-corpo e junta J7.



Foto 48 (082): Vista transversal superior da obra, a partir da lateral esquerda, região da junta J8. Nos desenhos convencionou-se chamar de J8, para facilidades dos trabalhos de campo e relatórios.



Foto 49 (083): Vista transversal superior da obra, a partir da lateral direita, visualizando-se transição entre módulos dos guarda-corpos e junta J8.



Foto 50 (079): Vista longitudinal superior da obra, sentido Pelotas, visualizando-se o lado inicial do arco 4 (lado de jusante) à esquerda e arco 3 (lado de montante).



Foto 51 (085): Vista do guarda-corpo lateral esquerdo, região da junta J9, visualizando-se a transição entre o guarda–corpo e o arco 4.



Foto 52 (087): Vista mais aproximada da face superior do guarda-corpo e início da estrutura do arco 4.



Foto 53 (099): Vista superior da obra, lateral esquerda, visualizando-se lado inicial do arco 4.



Foto 54 (098): Vista transversal superior da obra, visualizando-se tirantes verticais do arco 4. Notar a demolição das vigas transversais de contraventamento entre os arcos superiores.



Foto 55 (097): Vista transversal superior da obra, visualizando-se junta de dilatação J10.



Foto 56 (100): Vista superior da obra, lateral esquerda, visualizando-se lado final do arco 4.



Foto 57 (110): Vista a partir do lado final do arco 4.



Foto 58 (107): Vista do guarda-corpo lateral esquerdo, região da junta J11, visualizando-se a transição entre o guarda–corpo e o lado final da estrutura em arco 4.



Foto 59 (084): Vista a partir do lado inicial do arco 3.



Foto 60 (094): Vista superior da obra, lateral direita, visualizando-se lado inicial do arco 3.



Foto 61 (096): Vista transversal superior da obra, visualizando-se os tirantes verticais do arco 3. Notar que anteriormente existiam vigas transversais de contraventamento.



Foto 62 (095): Vista transversal superior da obra, a partir da lateral esquerda, visualizando-se junta de dilatação J10.



Foto 63 (090): Vista do arco 3, identificando-se vigas transversais de contraventamento superior foram demolidas.



Foto 64 (089): Vista superior da obra, lateral direita, visualizando-se lado final do arco 3.



Foto 65 (105): Vista do guarda-corpo lateral direito, região da junta J11, visualizando-se a transição entre o guarda–corpo e da extremidade da estrutura em arco 3.



Foto 66 (111): Vista longitudinal superior, sentido Porto Alegre, visualizando-se o arco 4 à direita e arco 3, ao fundo arco 2 e 1 respectivamente.



Foto 67 (106): Vista transversal superior da obra, a partir da lateral esquerda, região da junta J11. Nos desenhos convencionou-se chamar de J11, para facilidades dos trabalhos de campo e relatórios.



Foto 68 (108): Vista transversal superior da obra, a partir da lateral esquerda, região da junta J12. Nos desenhos convencionou-se chamar de J12, para facilidades dos trabalhos de campo e relatórios.



Foto 69 (112): Vista transversal superior da obra, a partir da lateral direita, região da junta J13. Nos desenhos convencionou-se chamar de J13, para facilidades dos trabalhos de campo e relatórios.



Foto 70 (113): Vista transversal superior da obra, a partir da lateral esquerda, visualizando-se guarda-corpo e junta J13.



Foto 71 (114): Vista longitudinal superior, sentido Pelotas, visualizando-se guarda-corpo lateral direita.



Foto 72 (115): Vista transversal superior da obra, a partir da lateral direita, região da junta J14. Nos desenhos convencionou-se chamar de J14, para facilidades dos trabalhos de campo e relatórios.



Foto 73 (116): Vista transversal superior da obra, a partir da lateral esquerda, visualizando-se guarda-corpo e junta J14.



Foto 74 (117): Vista transversal superior da obra, a partir da lateral direita, região da junta J15. Nos desenhos convencionou-se chamar de J15, para facilidades dos trabalhos de campo e relatórios.



Foto 75 (118): Vista transversal superior da obra, a partir da lateral esquerda, visualizando-se guarda-corpo e junta J15.



Foto 76 (122): Vista superior da obra, sentido Porto Alegre, visualizando-se a travessia de pedestre na pista, devido à ausência de passeio; largura útil estreita.



Foto 77 (120): Vista longitudinal superior da obra, sentido Pelotas, visualizando-se o desalinhamento da face superior do guarda-corpo lateral direito.



Foto 78 (124): Vista longitudinal superior da obra, sentido Porto Alegre, visualizando-se o desalinhamento contínuo da face superior dos módulos dos guarda-corpos lateral esquerdo.



Foto 79 (131): Vista transversal superior da obra, a partir da lateral direita, região da junta J16. Nos desenhos convencionou-se chamar de J16, para facilidades dos trabalhos de campo e relatórios.



Foto 80 (144): Vista longitudinal superior da obra, sentido Porto Alegre, trecho entre J16 e J 17, identificando-se, instalação de 5 (cinco) tirantes transversais, passivos de reforço, ao nível do pavimento, na tentativa de conter o desconfinamento lateral do tabuleiro XIV.



Foto 81 (137): Vista lateral direita da pista, entre J16 e J17, visualizando-se detalhe dos tirantes transversais, ao nível do pavimento, tramo XIV.



Foto 82 (135): Cabeça de concreto da ancoragem de protensão dos tirantes transversais.



Foto 83 (142): Vista transversal superior da obra, a partir da lateral direita, na região da junta J17. Nos desenhos convencionou-se chamar de J17, para facilidades dos trabalhos de campo e relatórios.



Foto 84 (143): Vista transversal superior da obra, a partir da lateral esquerda, visualizando-se guarda-corpo e junta J17.



Foto 85 (150): Vista longitudinal superior, sentido Pelotas, visualizando-se fenda do deslocamento da parede vertical visualizável na faixa de segurança da lateral montante.



Foto 86 (152): Vista transversal superior da obra, a partir da lateral direita, região da junta J18. Nos desenhos convencionou-se chamar de J18, para facilidades dos trabalhos de campo e relatórios.



Foto 87 (153): Vista transversal superior da obra, a partir da lateral esquerda, visualizando-se guarda-corpo e junta J18.

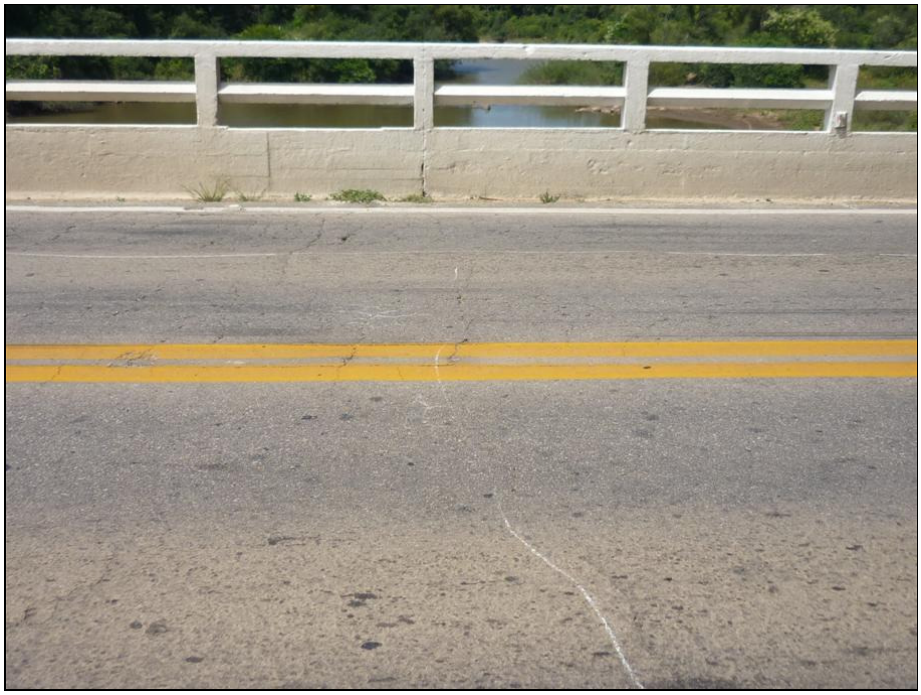


Foto 88 (156): Vista transversal superior da obra, a partir da lateral direita, região da junta J19. Nos desenhos convencionou-se chamar de J19, para facilidades dos trabalhos de campo e relatórios.



Foto 89 (157): Vista transversal superior da obra, a partir da lateral esquerda, visualizando-se guarda-corpo e junta J19.



Foto 90 (158): Vista longitudinal superior, sentido Pelotas, visualizando-se o visualizando-se abertura do deslocamento da parede vertical visualizável na faixa de segurança da lateral montante.



Foto 91 (171): Vista longitudinal superior da obra, a partir da aproximação Pelotas, visualizando-se pistas sentido Pelotas x Porto Alegre e Porto Alegre x Pelotas.



Foto 92 (164): Vista superior da obra, a partir da aproximação Pelotas, visualizando-se defensas metálicas (guard-rail) nas aproximações da obra.



Foto 93 (174): Vista superior da obra, sentido Porto Alegre, visualizando-se placa de identificação da obra.



Foto 94 (276): Vista lateral direita, encontro Pelota, identificando-se tubulação de passagem de concessionária na face inferior da laje lateral em balanço. Notar o envelopamento da tubulação de concessionária nas proximidades do encontro.



Foto 95 (308): Vista lateral direita, sentido encontro Pelotas, visualizando-se lado montante do Arroio Pelotas. Notar aterro lateral à obra desprotegido.



Foto 96 (284): Vista lateral direita, a partir do encontro Pelotas, identificando-se tramos com tabuleiros em arcos inferiores.



Foto 97 (366): Vista lateral esquerda do encontro Pelotas, visualizando-se muro de ala longitudinal. Notar tirantes de travamento dos muros de ala.



Foto 98 (364): Vista lateral esquerda, encontro Pelotas, identificando-se drenagem de terrapleno.



Foto 99 (286): Vista lateral direita, encontro Pelotas, visualizando-se tramo XVII, com tabuleiro em arco inferior, formado por uma laje em arco e duas paredes laterais verticais, dispostas nas bordas destas lajes em arco.



Foto 100 (378): Vista lateral esquerda da obra, visualizando-se o tramo XVII e apoio XVII. Superestrutura em arco inferior, e mesoestrutura em pilares tipo parede, maciços de formato trapezoidal; pilares estão engastados às lajes da superestrutura.



Foto 101(374): Vista lateral esquerda, apoio XVII (lateral de jusante); identifica-se apoio incorporado às vigas longarinas e lajes dos arcos inferiores.



Foto 102 (368): Vista inferior do tabuleiro, a partir da lateral esquerda, visualizando-se o apoio XVII, face Pelotas, incorporado à superestrutura. Notar existência de drenagem no fundo do arco inferior.



Foto 103 (293): Vista do apoio XVII, face Pelotas, visualizando-se bloco e estacas de fundação do apoio que recebem as cargas verticais dos apoios.



Foto 104 (278): Vista lateral direita da obra (lateral de montante), tramo XVII (á direita) e XVI, identificando-se superestrutura com tabuleiros em arcos inferiores. Pilar maciço engastado à superestrutura.



Foto 105 (354): Vista longitudinal lateral esquerda (lado de jusante), sentido encontro Pelotas; visualizando-se passagem de fiação lateral à obra.



Foto 106 (355): Vista do apoio XVII, face Porto Alegre, visualizando-se bloco e estacas de fundação do apoio.



Foto 107 (351): Vista longitudinal lateral esquerda, sentido encontro Porto Alegre, visualizando-se a passagem de fiação lateral à obra. Notar face jusante da parede vertical do vão em arco, com manchas de percolação de água.



Foto 108 (302): Vista inferior do tabuleiro, apoio XVI, face Pelotas, identificando-se parede lateral (viga longarina) e lajes em arco inferior. Notar existência de drenagem no fundo do arco inferior.



Foto 109 (303): Vista do apoio XVI, constituído por pilar tipo parede, visualizando-se blocos e estacas de fundação. Notar marca de elevação do nível d'água do Arroio Pelotas na face do apoio.



Foto 110 (317): Vista do apoio XVI, face Porto Alegre, visualizando-se a fundação. Notar marca de variação do nível d'água do Arroio Pelotas na face do apoio.

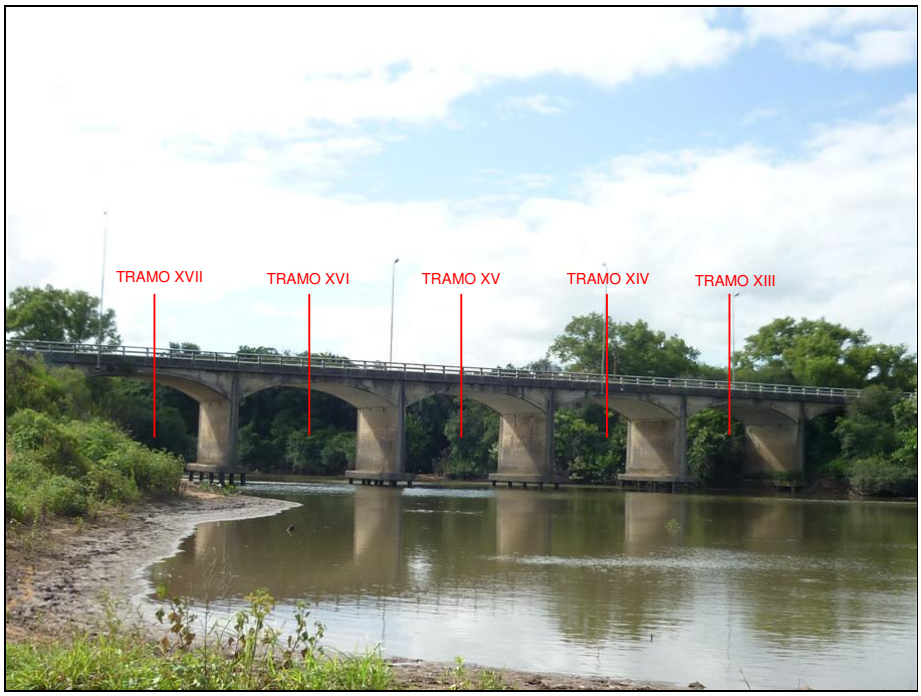


Foto 111 (384): Vista lateral esquerda, a partir do encontro Pelotas, visualizando-se tramos com tabuleiros em arcos inferiores, engastados aos pilares tipo cortina (pilar-parede).



Foto 112 (315): Vista lateral direita, sentido Porto Alegre, do tramo XV e apoio XV. Notar fratura total na ligação laje inferior em arco e parede lateral; provavelmente estas causas sejam as movimentações ou deformações sofridas pelas paredes verticais, de fechamento lateral.



Foto 113 (316): Vista do apoio XV, face Pelotas, visualizando-se bloco de fundação do apoio. Notar marca de variação do nível d'água do Arroio Pelotas na face do apoio.



Foto 114 (323): Face Porto Alegre do apoio XV, de seção retangular, tipo parede. Visualizando-se a infraestrutura do apoio.



Foto 115 (326): Vista inferior do tramo XIV, sentido Pelotas, visualizando-se apoio XV engastada à superestrutura. Notar o escorrimento de águas pluviais na parede vertical e na laje inferior do arco.



Foto 116 (322): Vista lateral direita do tramo XIV, sentido Porto Alegre. Notar a existência de vegetação na região da fratura na ligação laje inferior em arco e parede lateral.



Foto 117 (324): Face Pelotas do apoio XIV, visualizando-se a infraestrutura, constituída por bloco e estacas.



Foto 118 (329): Face Porto Alegre do apoio XIV, visualizando-se a infraestrutura, constituída por bloco e estacas. Notar passagem de fiação lateral à obra.



Foto 119 (677): Vista mais aproximada do apoio XIV, face Porto Alegre. Cargas verticais do apoio são distribuídas na infraestrutura, conformada por oito estacas cravadas. Estacas das fundações recebem um acréscimo substancial de cargas atuais, em comparação ao projetado.



Foto 120 (333): Vista inferior do tramo XIII, sentido Pelotas, visualizando-se superestrutura com tabuleiro em arco inferior, e mesoestrutura em pilares tipo parede, maciços de formato trapezoidal; pilares estão engastados às lajes da superestrutura. Notar o escorrimento de águas pluviais na parede vertical e na laje inferior do arco.



Foto 121 (334): Vista inferior do tramo XIII, sentido Porto Alegre.



Foto 122 (339): Face Pelotas do apoio XIII, visualizando-se a infraestrutura, constituída por bloco e estacas. Notar a existência de vegetação sobre o bloco de fundação.



Foto 123 (685): Vista lateral esquerda (lateral de jusante) do apoio XIII, identificando-se apoio tipo parede, e tramos XII e XIII, incorporados ao apoio.



Foto 124 (429): Vista lateral do tramo XII, sentido Pelotas. Notar presença de vegetação na parede vertical do vão em arco inferior.



Foto 125 (425): Vista longitudinal lateral esquerda, sentido Porto Alegre, identificando-se presença de vegetação na região da fratura na ligação, laje inferior em arco e parede lateral do tramo XII.



Foto 126 (389): Vista inferior do tramo XII, sentido Porto Alegre. Notar drenagem no fundo da laje do arco inferior, próxima ao apoio.



Foto 127 (395): Vista inferior do tramo XI, sentido Pelotas, visualizando-se o apoio XII incorporado à superestrutura.



Foto 128 (668): Face inferior do tramo XI, sentido Porto Alegre, visualizando-se estrutura com tabuleiro em arco inferior.



Foto 129 (424): Vista longitudinal lateral esquerda, sentido Pelotas, identificando-se presença de vegetação e arbusto na região da fratura na ligação, laje inferior em arco e parede lateral do tramo XI.



Foto 130 (394): Vista lateral direita, sentido Porto Alegre, visualizando-se tubulação de passagem de concessionária sob a laje lateral em balanço fixada na parede vertical da superestrutura.



Foto 131 (673): Vista inferior do tramo XI e apoio XI, face Pelotas, visualizando-se drenagem no fundo do arco inferior.



Foto 132 (401): Vista inferior do tramo X, sentido Pelotas.



Foto 133 (399): Vista longitudinal lateral direita, sentido Porto Alegre, visualizando-se fixação tubulação de passagem de concessionária e fixação do poste de iluminação na parede vertical do tramo X. Notar também a passagem de fiação na lateral da obra.



Foto 134 (400): Vista inferior do tramo X, sentido Porto Alegre.



Foto 135 (663): Vista do apoio X, face Pelotas. Apoio constituído por pilar tipo parede, maciço de formato trapezoidal; engastado à laje da superestrutura.



Foto 136 (657): Vista lateral esquerda (lateral de jusante) do apoio X, identificando-se os tramos IX e X.



Foto 137 (412): Face Porto Alegre do apoio X, constituído por pilar tipo parede, maciço, de formato trapezoidal.



Foto 138 (413): Vista inferior do tramo IX, sentido Porto Alegre, visualizando-se apoio IX. Notar existência de drenagem.



Foto 139 (406): Vista mais aproximada do tramo IX.



Foto 140 (111): Vista longitudinal superior da obra, sentido Porto Alegre, visualizando-se os arcos superiores da obra.



Foto 141 (109): Vista superior do arco 3, tramo VIII.



Foto 142 (110): Vista superior do arco 4, tramo VIII.



Foto 143 (620): Vista inferior do tramo VIII, sentido Pelotas, tramo dos arcos superiores 3 e 4. Tabuleiro formado por duas vigas longarinas principais, de borda e duas vigas longarinas intermediárias, secundarias, de menor altura, que se apóiam em vigas transversinas (peças principais de sustenção dos tabuleiros: tirantes do arco sustentam as VT's).



Foto 144 (632): Vista para o apoio VIII, de seção trapezoidal, maciço, tipo parede.



Foto 145 (646): Vista lateral esquerda do apoio IX, tramo VIII à direita e IX.



Foto 146 (645): Vista inferior do tramo VIII e apoio IX, visualizando-se a extremidade da VL 4, com altura maior na região de apoio.



Foto 147 (641): Vista inferior do tramo VIII e apoio IX, visualizando-se a extremidade da VL 1, com altura maior na região do apoio.



Foto 148 (643): Vista inferior do tramo VIII, sentido Porto Alegre. Tabuleiros dos arcos superiores (dois tabuleiros separados por junta de dilatação) cada tabuleiro (cobrindo metade do vão), cada tabuleiro formado por duas vigas longarinas principais, de borda e duas vigas longarinas intermediárias, secundarias, de menor altura, que se apóiam em vigas transversinas.



Foto 149 (628): Vista inferior do tramo VIII, sentido Pelotas, visualizando-se nos tabuleiros dos arcos superiores, que as extremidades das vigas transversinas, receberam acréscimo de seção transversal, através de encamisamento com concreto projetado, provavelmente em decorrência do reforço implementado nos tirantes dos arcos.



Foto 150 (636): Vista inferior do tramo VIII, identificando-se junta de dilatação entre VT 16 e VT 15; dois tabuleiros separados por junta transversal, estrutural, convencionada de J10.



Foto 151 (252): Detalhe dos reforços dos tirantes verticais de concreto com pares de barras dywidag, protendidas dispostas lateralmente ao tirante original.



Foto 152 (236): Vista lateral esquerda, sentido Porto Alegre, região da junta J10 (tramo VIII), visualizando-se o reforço dos tirantes do arco 4 com barras dywidag, protendidas, dispostas a cada lateral do tirante original.



Foto 153 (235): Vista mais aproximada da foto anterior, visualizando-se os elementos de fixação das barras dywidag.



Foto 154 (232): Vista lateral direita, sentido Porto Alegre, visualizando-se os reforços dos tirantes verticais do arco superior 3 com par de barras dywidag, protendidas dispostas lateralmente ao tirante original.



Foto 155 (223): Vista lateral direita, sentido Pelotas, visualizando-se os reforços dos tirantes verticais do arco superior 3 com barras dywidag.



Foto 156 (230): Vista lateral direita da obra, sentido Porto Alegre, região da junta J10, visualizando-se o reforço dos tirantes verticais do arco superior 3 com barras dywidag.



Foto 157 (224): Região da junta J10, visualizando-se os elementos de fixação das barras dywidag do arco superior 3.



Foto 158 (239): Vista da lateral esquerda para lateral direita do tramo VIII, identificando-se as vigas longarinas VL2 e VL3 de altura menor que as vigas transversinas.



Foto 159 (622): Vista inferior do tramo VIII e apoio VIII, visualizando-se a extremidade da VL 1, com altura maior na região do apoio.



Foto 160 (624): Vista inferior do tramo VIII e apoio VIII, visualizando-se a extremidade da VL 4, com altura maior na região do apoio.



Foto 161 (619): Vista lateral esquerda, sentido Pelotas, visualizando-se o arco superior 4 engastado no apoio VIII.



Foto 162 (617): Vista do apoio VIII, tramo VIII à esquerda e tramo VII à direita. Notar fixação de cabos elétricos no apoio.



Foto 163 (618): Vista do apoio VIII e à direita o tramo VII. Notar fixação de cabos elétricos no apoio e fixação do poste de iluminação na parede vertical do tramo em arco inferior (tramo VII).



Foto 164 (612): Vista do apoio VIII, face Porto Alegre, de seção retangular, tipo parede.



Foto 165 (610): Vista inferior do tramo VII, sentido Pelotas, visualizando-se o apoio VIII.



Foto 166 (608): Vista do apoio VII, à direita o tramo VI e à esquerda o tramo VII. Notar abertura existente na laje lateral em balanço, com registro de infiltrações de águas pluviais.



Foto 167 (605): Apoio VII, face Porto Alegre, maciços, de seção trapezoidal, tipo parede, superestrutura engastada à mesoestrutura.



Foto 168 (601): Vista inferior do tramo VI, sentido Pelotas, visualizando-se tabuleiro em arco inferior.



Foto 169 (609): Vista lateral esquerda, visualizando-se a parede vertical do tramo VI. Notar percolação de água através da trinca da parede.



Foto 170 (607): Vista inferior do tramo VI, visualizando o apoio VI e as drenagens no inferior do arco inferior.



Foto 171 (600): Vista do apoio VI, à direita o tramo V e à esquerda o tramo VI. Notar abertura existente na laje lateral em balanço, provocando escorrimentos de águas pluviais.



Foto 172 (594): Vista inferior do tramo V, visualizando-se apoio VI, maciço, de seção trapezoidal, tipo parede. Notar manchas com lixiviação no fundo do tabuleiro em arco inferior.



Foto 173 (592): Vista inferior do tramo V, sentido Pelotas, em arco inferior. Notar drenos ineficazes, levando umidades no fundo do arco.



Foto 174 (596): Apoio V, face Pelotas.



Foto 175 (595): Vista do apoio V, à direita o tramo IV (arcos superiores) e tramo V. Notar a incorporação dos tramos no apoio.



Foto 176 (572): Vista inferior do tramo IV, sentido Porto Alegre. Tabuleiros dos arcos superiores, separados por junta de dilatação transversal, cada tabuleiro (cobrindo metade do vão) é formado por duas vigas longarinas principais, de borda e duas vigas longarinas intermediárias, secundarias, de menor altura, que se apóiam em vigas transversinas, tirantes verticais do arco sustentam as VT's.



Foto 177 (581): Vista inferior do tramo IV, sentido Porto Alegre. Tabuleiros dos arcos superiores, notam-se que as extremidades das vigas transversinas, receberam acréscimo de seção transversal, através de encamisamento com concreto projetado, provavelmente em decorrência do reforço implementando nos tirantes do arco.



Foto 178 (186): Vista inferior do tramo IV, sentido Pelotas; visualizando-se apoio V, de seção trapezoidal, tipo parede. Notar armadura exposta na viga transversina (região da junta J5), decorrentes pelas infiltrações da junta ineficaz.



Foto 179 (565): Vista inferior do tramo IV, sentido Pelotas, visualizando-se tirantes verticais do arco superior 2 e reforços com par de barras dywidag.



Foto 180 (576): Vista lateral esquerda do tramo IV, visualizando-se barras dywidag, vigas longarinas e vigas transversinas.



Foto 181 (564): Vista inferior do arco 2, região da junta J5, visualizando-se tirantes verticais do arco e barras de reforço dywidag, protendidas dispostas lateralmente ao tirante original.



Foto 182 (569): Vista inferior do tramo IV, visualizando-se VT5 - VT6 e junta J5. Notar armadura exposta e manchas no fundo das vigas transversinas, decorrentes das infiltrações de águas pluviais da junta J5.



Foto 183 (563): Vista inferior do tramo IV, sentido Porto Alegre, visualizando-se reforços dos tirantes verticais do arco 2 com barras dywidag, vigas longarinas e vigas transversinas encamisadas.



Foto 184 (182): Vista inferior do tramo IV, sentido Pelotas, visualizando-se vigas longarinas VL2, VL3 de altura menor que as vigas transversinas.



Foto 185 (183): Vista do apoio IV, face Pelotas, visualizando-se apoio maciço, de seção trapezoidal, tipo parede.



Foto 186 (541): Vista do apoio IV, lateral esquerda, tramo IV à esquerda; visualizando-se a incorporação dos tramos III e IV.



Foto 187 (533): Detalhe da superestrutura engastada na mesoestrutura na região do apoio IV tramo III.



Foto 188 (534): Vista inferior do tramo III, sentido Pelotas, constituído superestrutura com tabuleiro em arco inferior.



Foto 189 (505): Vista lateral direita, a partir do tramo IV, sentido Pelotas, visualizando-se a fixação da tubulação de passagem de concessionária na parede vertical, do tramo III.



Foto 190 (469): Apoio III, face Pelotas, tipo parede, maciço, de seção trapezoidal.



Foto 191 (468): Vista lateral esquerda, a partir do tramo III, sentido Porto Alegre; visualizando-se face inferior da laje lateral em balanço e parede vertical do tramo III. Notar passagem de fiação na lateral da obra.



Foto 192 (526): Vista lateral esquerda, identificando-se a incorporação dos tramos II (à direita) e III no apoio III.



Foto 193 (521): Vista do apoio III, face Porto Alegre, identificando-se apoio tipo parede, maciço, de seção trapezoidal.



Foto 194 (500): Vista inferior do tramo II, sentido Pelotas.



Foto 195 (525): Vista inferior do tramo II, sentido Porto Alegre; superestrutura com tabuleiro em arco inferior.



Foto 196 (476): Vista do apoio II, face Pelotas, de seção trapezoidal, maciço, tipo parede.



Foto 197 (503): Vista lateral direita, sentido Porto Alegre, visualizando-se parede vertical em arco do tramo II. Notar fixação de tubulação de passagem de tubulação de concessionária e poste de iluminação na parede vertical do tramo, e passagem de fiação na lateral da obra.



Foto 198 (694): Vista inferior do tramo I, sentido Pelotas, visualizando-se apoio II, de seção trapezoidal, maciço, tipo parede.



Foto 199 (698): Vista inferior do tramo I, sentido Pelotas, superestrutura com tabuleiro em arco inferior engastado no apoio (pilar-parede).



Foto 200 (496): Vista longitudinal lateral direita, sentido Porto Alegre, visualizando-se a existência de eflorescência na região da trinca da parede vertical, do tramo I; notar também o envelopamento da tubulação de passagem de concessionária, próxima ao encontro Porto Alegre.



Foto 201 (474): Vista lateral esquerda, sentido Porto Alegre, visualizando-se o tramo II.



Foto 202 (482): Vista mais aproximada da região do apoio II, identificando-se tramos II (à esquerda) e I.



Foto 203 (497): Vista inferior do tramo I, visualizando-se o encontro Porto Alegre. Notar talude sob a projeção da obra erodido.



Foto 204 (485): Vista longitudinal lateral esquerda, sentido Porto Alegre, visualizando-se tramo I. Notar a passagem de fiação na lateral da obra.



Foto 205 (690): Vista lateral esquerda do muro de ala com tirantes, no encontro Porto Alegre.



Foto 206 (692): Encontro Porto Alegre, lateral esquerda, visualizando-se muro de ala longitudinal com tirantes de reforço.



Foto 207 (699): Encontro Porto Alegre, lateral direita, visualizando-se muro de ala longitudinal com tirantes de reforço.

ANOMALIAS



Foto 208 (060): Pavimento deteriorado na região da junta J5.



Foto 209 (093): Pavimento deteriorado na região da Junta J10.



Foto 210 (494): Face lateral direita (lado de montante) da laje superior (tramo I), apresentando concreto danificado e armadura exposta corroída.



Foto 211 (495): Face inferior da laje lateral direita em balanço – tramo I, região do furo de buzinote, apresentando deterioro do concreto e armadura exposta corroída.



Foto 212 (501): Face inferior da laje lateral direita em balanço – tramo II, apresentando pontos com armadura exposta corroída.



Foto 213 (477): Infiltração na parede vertical lateral jusante do tramo II.

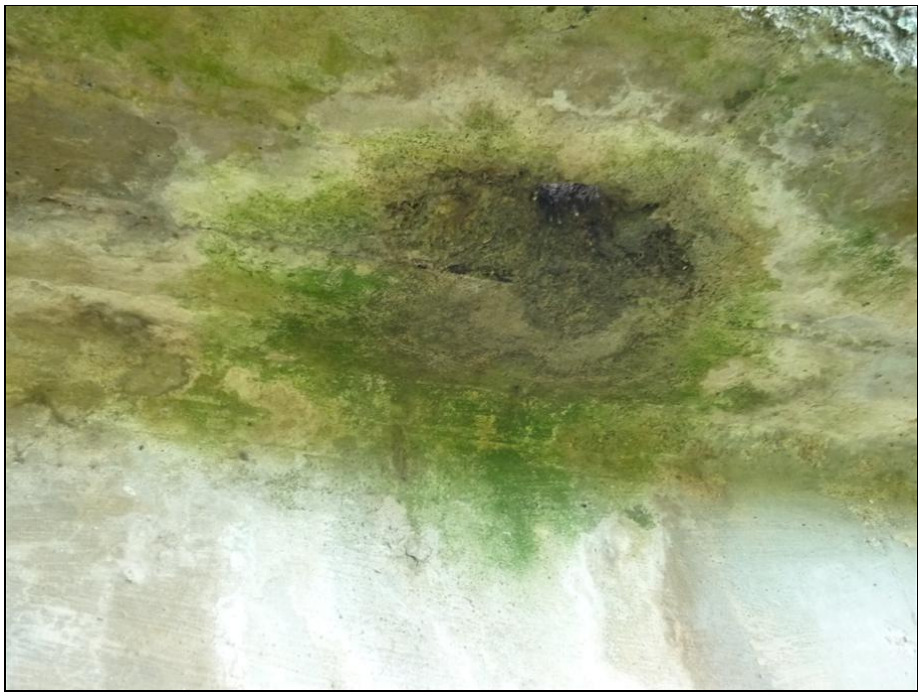


Foto 214 (478): Face inferior da laje lateral esquerda em balanço (tramo II), região do furo existente (buzinote), apresentando concreto com superfície lixiviada e eflorescência.



Foto 215 (481): Face inferior da laje lateral esquerda em balanço (tramo II), apresentando concreto disgregado e armadura exposta corroída.

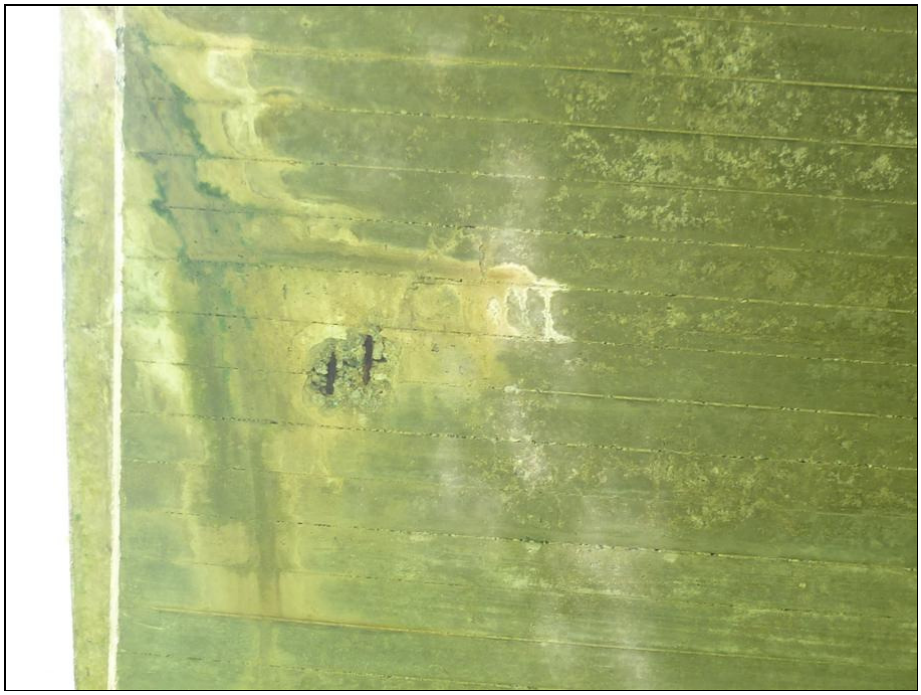


Foto 216 (524): Face inferior da laje em arco inferior, tramo II, apresentando concreto disgregado e armadura exposta corroída.



Foto 217 (526): Tramo II, lateral esquerda (lateral de jusante), próximo ao apoio III, apresentando furo e escorrimento de água na parede vertical.



Foto 218 (522): Apoio III, face Porto Alegre, apresentando armadura exposta corroída.



Foto 219 (470): Face inferior da laje lateral (lado jusante – tramo III) em balanço, apresentando concreto disgregado e armadura exposta corroída.



Foto 220 (506): Face inferior da laje lateral em balanço (tramo III – lado montante), região do furo de buzinote, apresentando concreto disgregado e armadura exposta corroída.



Foto 221 (507): Parede vertical do tramo III, lateral direita (lado de montante), apresentando armadura exposta corroída.



Foto 222 (532): Laje do arco inferior (tramo III), lado jusante, próximo ao apoio IV, apresentando armadura exposta corroída.



Foto 223 (508): Parede vertical (lado de montante) do tramo III, apresentando armadura exposta corroída.



Foto 224 (527): Face inferior da laje lateral em balanço, tramo III (lado jusante), apresentando mancha de escorrimento de águas pluviais, decorrente do furo existente (buzinote).



Foto 225 (533): Tabuleiro em arco inferior (tramo III), lado montante, próximo ao apoio IV, apresentando concreto disgregado e armadura exposta corroída.



Foto 226 (531): Apoio IV, face Porto Alegre, apresentando concreto disgregado e armadura exposta corroída.



Foto 227 (538): Fissura inclinada 45º no apoio IV, face Porto Alegre.

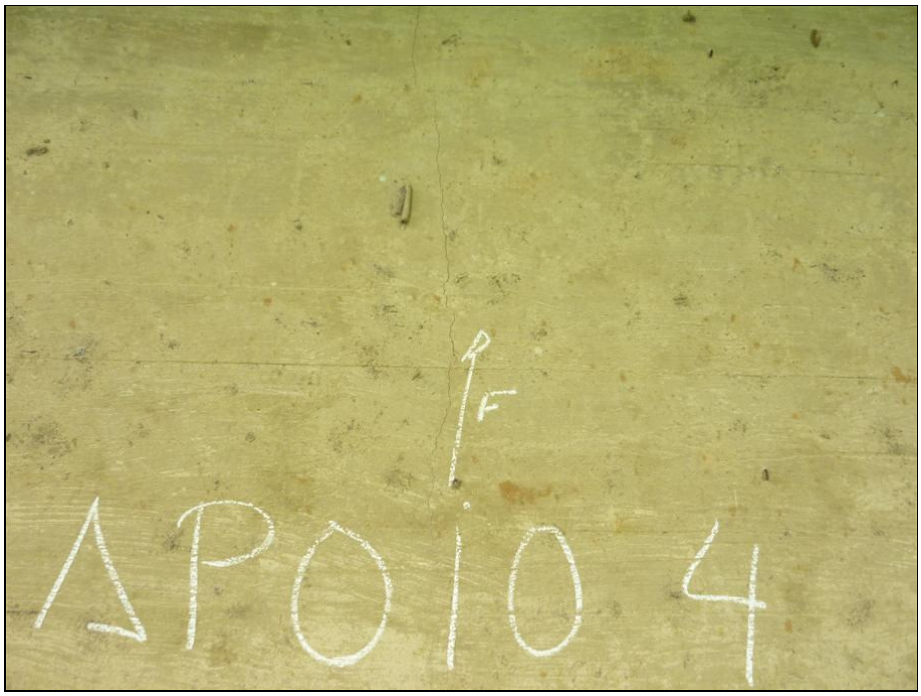


Foto 228 (539): Apoio IV, face Porto Alegre, apresentando fissura vertical.

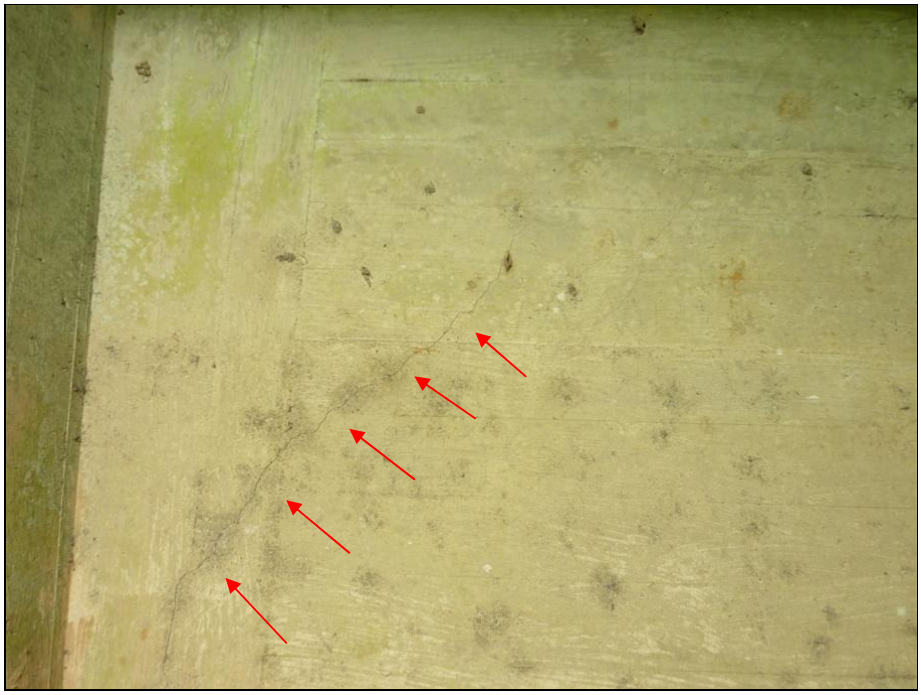


Foto 229 (540): Apoio IV, face Porto Alegre, apresentando fissura inclinada 45º.

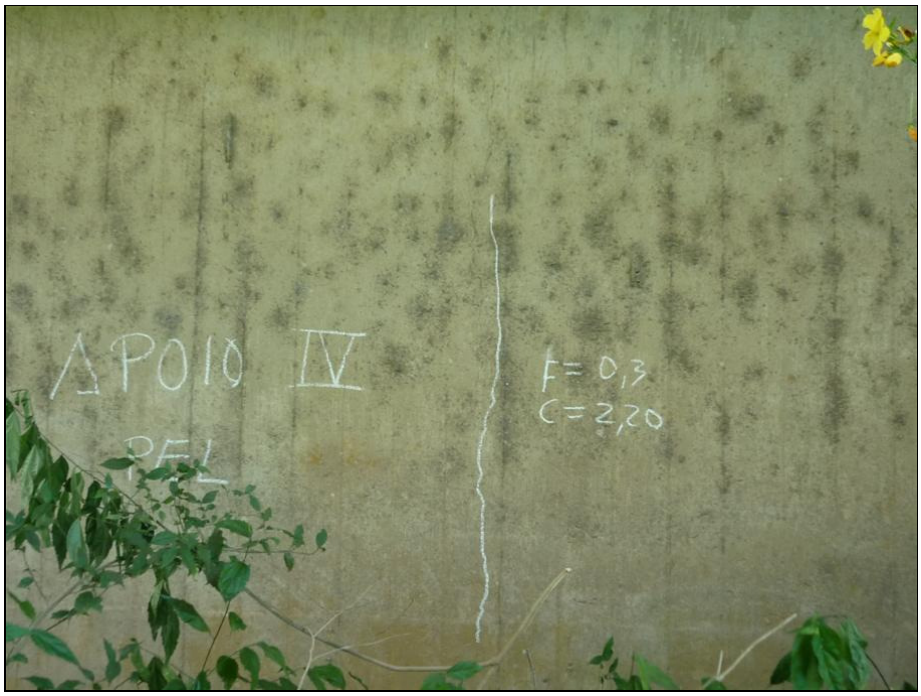


Foto 230 (548): Apoio IV, face Pelotas, apresentando fissura vertical.



Foto 231 (545): Orifício existente na extremidade da VL 1, no tramo IV, apresentando mancha de escorrimento de águas pluviais.



Foto 232 (181): Reforço dos tirantes com barras dywidag e elementos de fixação (arco 2 – tramo IV), apresentando pontos de oxidação na superfície.



Foto 233 (551): Face inferior da laje do tabuleiro, entre VT1 e VT2 (tramo IV), apresentando concreto disgregado e armadura exposta corroída.



Foto 234 (552): Face inferior da VL1 (tramo IV), entre VT 1 e VT2, apresentando armadura exposta corroída.



Foto 235 (557): Face inferior da laje do tabuleiro do tramo IV, próxima à VT3, apresentando armadura exposta dispostas aleatoriamente.



Foto 236 (573): Face inferior da laje do tabuleiro, entre VT6- VT7 (tramo IV), apresentando armadura exposta corroída. Armadura exposta e manchas no fundo das vigas transversina, decorrentes da infiltração pela junta J5.



Foto 237 (561): Face Porto Alegre da VT5 (tramo IV), apresentando concreto disgregado e armadura exposta corroída.



Foto 238 (210): Infiltração de águas pluviais e eflorescência na junta de dilatação J5 - arcos 1 e 2. Notar concreto disgregado e armadura exposta na face lateral da VT 5.



Foto 239 (216): Reforço dos tirantes verticais com barras dywidag, protendidas dispostas lateralmente ao tirante original; notam-se elementos de fixação (arco 1 – tramo IV), com superfícies oxidadas.



Foto 240 (574): Face inferior da laje do tabuleiro, entre VT7-VT-8 (tramo IV), apresentando armaduras expostas distribuída aleatoriamente no fundo da laje.



Foto 241 (575): Face lateral esquerda da VL1, do tramo IV, apresentando armadura exposta corroída.



Foto 242 (576): Armadura exposta corroída na face lateral esquerda da VL4, tramo IV.



Foto 243 (577): Face lateral esquerda (lateral de jusante) do apoio V, apresentando topo do pilar com concreto fraturado.



Foto 244 (591): Trinca no apoio V, face Pelotas.



Foto 245 (590): Laje inferior do caixão, tramo V, apresentando armadura exposta corroída.



Foto 246 (442): Face lateral direita (lado de montante) da laje lateral em balanço, tramo V, apresentando concreto danificado e armadura exposta.



Foto 247 (445): Parede vertical do tramo V, face lateral direita (lado de montante), apresentando concreto disgregado e armadura exposta.



Foto 248 (448): Trinca inclinada na parede vertical do tramo V, lateral esquerda (lado de jusante).



Foto 249 (449): Armadura exposta corroída na parede vertical lateral esquerda (lateral de jusante) do tramo V.



Foto 250 (452): Armadura exposta corroída e escorrimento de águas pluviais na face inferior do arco, tramo V, próximo ao apoio VI.



Foto 251 (592): Laje inferior do arco (tramo V), apresentando infiltração de águas pluviais na superfície as laje.



Foto 252 (598): Face inferior da laje do arco, tramo V (próximo ao apoio V), apresentando armadura exposta corroída.



Foto 253 (597): Face inferior da laje do arco, tramo V (próximo ao apoio VI), apresentando armadura exposta corroída.



Foto 254 (599): Apoio VI, face lateral esquerda (lado de jusante), apresentando segregação e armadura exposta.



Foto 255 (600): Face lateral esquerda (lado de jusante) do tramo VI, próximo ao apoio VI, apresentando armadura exposta corroída. Notar também manchas com superfícies lixiviadas na parede vertical da superestrutura.



Foto 256 (459): Face inferior do arco, tramo VI (lado jusante), apresentando armadura exposta corroída.



Foto 257 (437): Face inferior da laje lateral direita em balanço, tramo VI, apresentando concreto disgregado e armadura exposta corroída. Notar a existência de furo de drenagem ineficaz.



Foto 258 (432): Face inferior da laje lateral em balanço (lado montante), tramo VII, apresentando armadura exposta corroída.



Foto 259 (463): Face inferior da laje lateral (lado jusante – tramo VII) em balanço, apresentando pontos com armadura exposta corroída. Notar trinca inclinada na face jusante do tramo VII.



Foto 260 (462): Vista mais aproximada da trinca inclinada na face jusante do tramo VII.

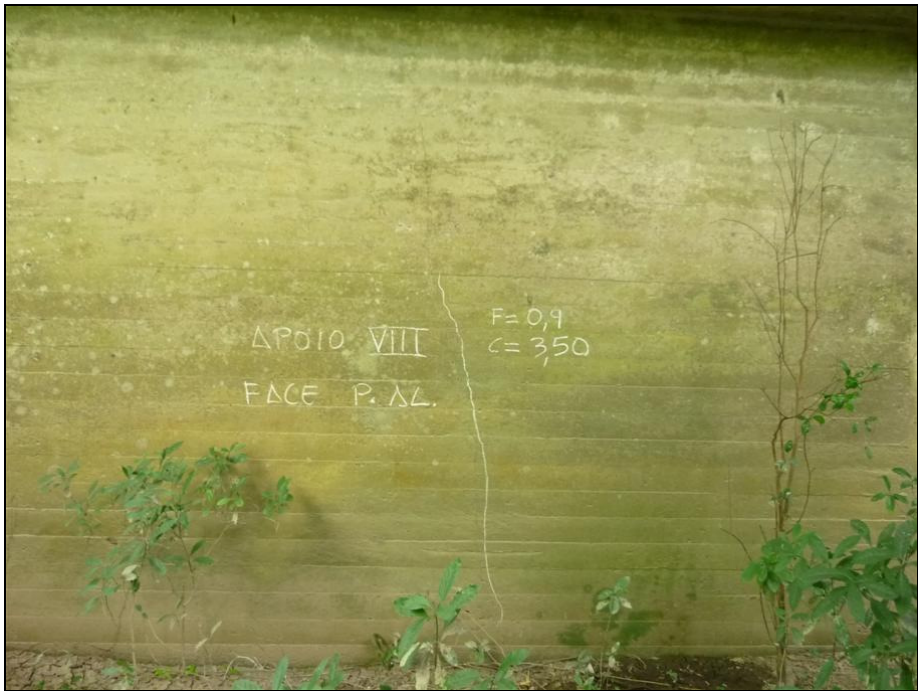


Foto 261 (614): Fissura vertical no apoio VIII, face Porto Alegre.

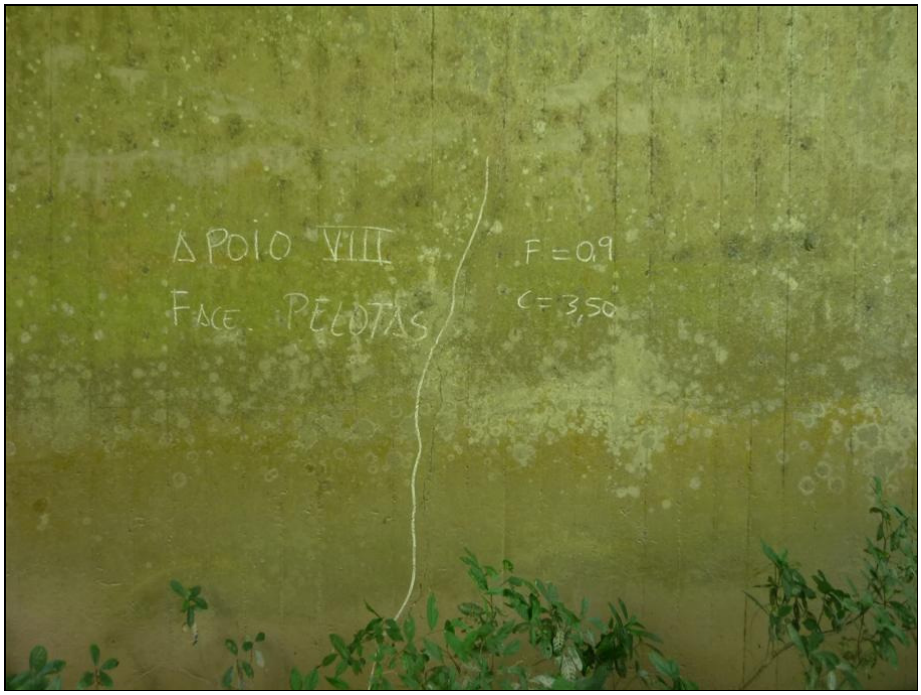


Foto 262 (625): Apoio VIII, face Pelotas, apresentando fissura vertical.



Foto 263 (622): Orifício existente na extremidade da VL1 (tramo VIII), próximo ao apoio VIII com mancha.



Foto 264 (624): Orifício existente na extremidade da VL4 (tramo VIII), próximo ao apoio VIII com manchas.



Foto 265 (623): Laje inferior do tabuleiro, entre VL3-VL4 e próxima à VT11 (tramo VIII), apresentando armadura exposta corroída.



Foto 266 (629): Face inferior da laje do tabuleiro, próximo à VL 2 (tramo VIII), apresentando armadura exposta corroída.



Foto 267 (630): Face inferior da laje do tabuleiro, entre VL3-VL4 e VT11-VT12 (tramo VIII), apresentando armadura exposta corroída.



Foto 268 (631): Face inferior da laje do tabuleiro, entre VL3-VL4 e VT12-VT13 (tramo VIII), apresentando armadura exposta corroída.



Foto 269 (633): Face inferior da laje do tabuleiro, entre VL3-VL4 e VT14-VT15 (tramo VIII), apresentando armadura exposta corroída.



Foto 270 (232): Reforço dos tirantes com barras dywidag, protendidas dispostas lateralmente ao tirante original. Elementos de fixação das barras oxidadas.



Foto 271 (253): Reforço dos tirantes com par de barras dywidag, protendidas dispostas lateralmente ao tirante original. Notar elementos de fixação oxidados.



Foto 272 (262): Armadura exposta corroída na face inferior da laje superior do tramo VIII, entre VT 11 e VT 12.



Foto 273 (250): Armadura exposta corroída na face inferior da laje superior do tramo VIII, próximo à VT 13.



Foto 274 (636): Infiltração de águas pluviais e eflorescência na junta J10 - arcos 3 e 4 (tramo VIII).



Foto 275 (251): Infiltração e eflorescência na laje do tabuleiro e face Porto Alegre da VT13 (tramo VIII).



Foto 276 (258): Face inferior da viga longarina VL1 (tramo VIII), apresentando concreto disgregado e armadura exposta corroída.



Foto 277 (638): Face inferior da laje do tabuleiro do tramo VIII, entre VL3-VL4 e VT17-VT18 (tramo VIII), apresentando armadura exposta corroída e manchas esbranquiçadas (eflorescências).



Foto 278 (639): Face inferior da laje do tabuleiro do tramo VIII, entre VL1-VL2 e VT18-VT19, apresentando concreto disgregado e armadura exposta corroída.



Foto 279 (640): Face inferior da laje do tabuleiro do tramo VIII, entre VL3-VL4 e VT18-VT19, apresentando concreto danificado e armadura exposta corroída.



Foto 280 (645): Orifício existente na extremidade da VL4 (tramo VIII), próximo ao apoio IX.



Foto 281 (648): Apoio IX, face Porto Alegre, apresentando fissura vertical.



Foto 282 (649): Apoio IX, face Porto Alegre, apresentando fissura inclinada 45º.



Foto 283 (650): Apoio IX, face Porto Alegre, apresentando fissura inclinada.



Foto 284 (647): Topo do apoio IX, face de jusante, encontra-se rompido, decorrentes de choque de veículos.



Foto 285 (655): Laje em arco inferior do tramo IX (lateral montante), apresentando armadura exposta corroída.



Foto 286 (409): Topo do pilar, apoio IX, lateral esquerda (lado de jusante), encontra-se rompido, por causa de choque de veículos.



Foto 287 (410): Trinca inclinada na ligação da laje inferior em arco e parede lateral (face jusante), tramo IX, provavelmente a causa desta anomalia, seja das movimentações ou deformações sofridas pelas paredes verticais, de fechamento lateral, existentes nas bordas dos arcos decorrentes dos esforços das cargas dinâmicas, onde as ligações projetadas, apresentaram dimensionamento insuficiente para resistir às solicitações de cargas atuais.



Foto 288 (407): Face inferior do arco, tramo IX, apresentando armadura exposta corroída.



Foto 289 (413): Tramo IX, buzinotes no fundo dos arcos inferiores apresentam-se curtos.

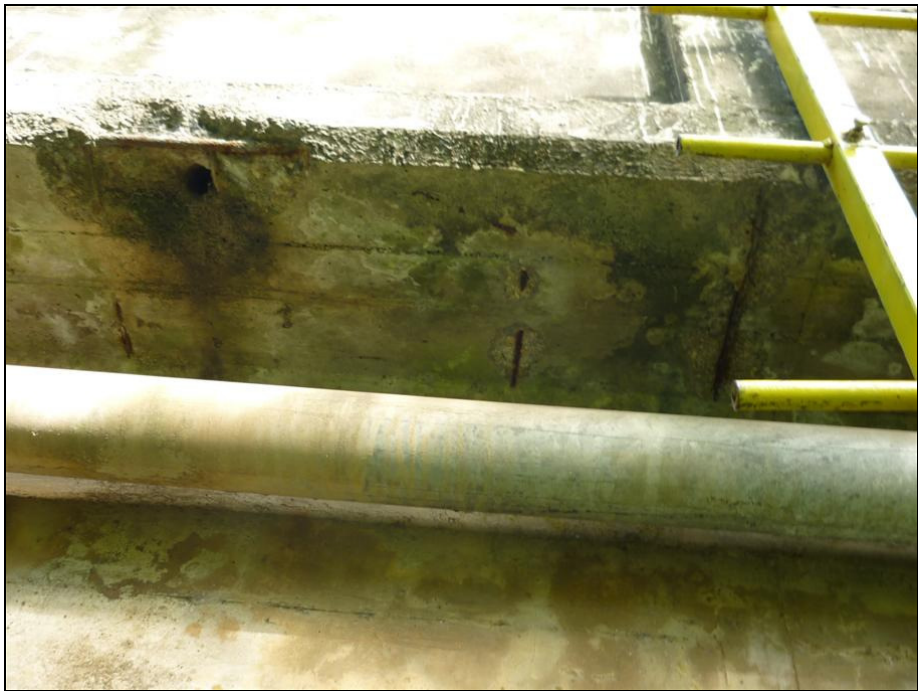


Foto 290 (405): Laje lateral em balanço, tramo IX (lado montante), apresentando armadura exposta corroída. Notar furo de drenagem ineficaz.



Foto 291 (398): Laje lateral direita em balanço, tramo X (lado montante), apresentando concreto disgregado e armadura exposta corroída na região do furo de drenagem ineficaz.



Foto 292 (415): Parede vertical do tramo X, face lateral esquerda (lado de jusante), apresentando concreto disgregado e armadura exposta corroída.



Foto 293 (422): Trinca na interface laje lateral esquerda em balanço x parede vertical do arco inferior, tramo XI.



Foto 294 (423): Trinca e presença de vegetação na parede lateral esquerda (lado de jusante) do tramo XI.



Foto 295 (393): Laje lateral em balanço, tramo XI (lateral direita - lado de montante), apresentando concreto disgregado e armadura exposta corroída na região do furo de drenagem ineficaz.



Foto 296 (386): Laje do tabuleiro, lateral de montante, tramo XII, laje apresentando concreto armado e armadura exposta corroída.



Foto 297 (337): Armadura exposta corroída no tramo XIII, lado jusante.



Foto 298 (332): Parede vertical do tramo XIII, apresentando concreto deteriorado e armadura exposta corroída. Notar deslocamento entre as faces da parede vertical.



Foto 299 (341): Parede vertical do tramo XIV, apresentando trinca inclinada na lateral esquerda (lado de jusante).



Foto 300 (677): Base do pilar, apoio XIV – face Porto Alegre, apresentando armadura exposta.



Foto 301 (321): Parede vertical do tramo XIV, lateral direita (lateral de montante). Detalhe da fartura na região da parede vertical, esta anomalia provavelmente, seja decorrente das movimentações ou deformações sofridas pelas paredes verticais, de fechamento lateral, existentes nas bordas dos arcos decorrentes dos esforços das cargas dinâmicas, onde as ligações projetadas apresentaram dimensionamento insuficiente para resistir às solicitações de cargas atuais.



Foto 302 (311): Concreto fraturado e armadura exposta na lateral direita (lado de montante) da laje lateral em balanço do tramo XV. Deslocamento na região dos guarda-corpos.



Foto 303 (312): Parede vertical lateral direita (lado de montante), do tramo XV, em arco, apresentando fratura; as deformações sofridas na parede vertical, de fechamento lateral, são originarias dos esforços das cargas dinâmicas, onde as ligações parede vertical e laje inferior do arco apresentaram dimensionamento insuficiente para resistir às solicitações de cargas atuais.



Foto 304 (353): Trinca inclinada na parede vertical do tramo XVI, lateral esquerda (lado de jusante).



Foto 305 (290): Fratura na parede vertical do tramo XVII, lateral esquerda (lateral de montante).



Foto 306 (361): Armadura exposta corroída na laje inferior do tramo XVII, lateral de jusante.



Foto 307 (364): Trinca inclinada na parede do arco, tramo XVII, lateral de jusante.



Foto 308 (515): Ensaio de carbonatação realizado no apoio III, face Pelotas, em superfície recém fraturada, em concreto seco, empregando-se soluções químicas de fenolftaleína.

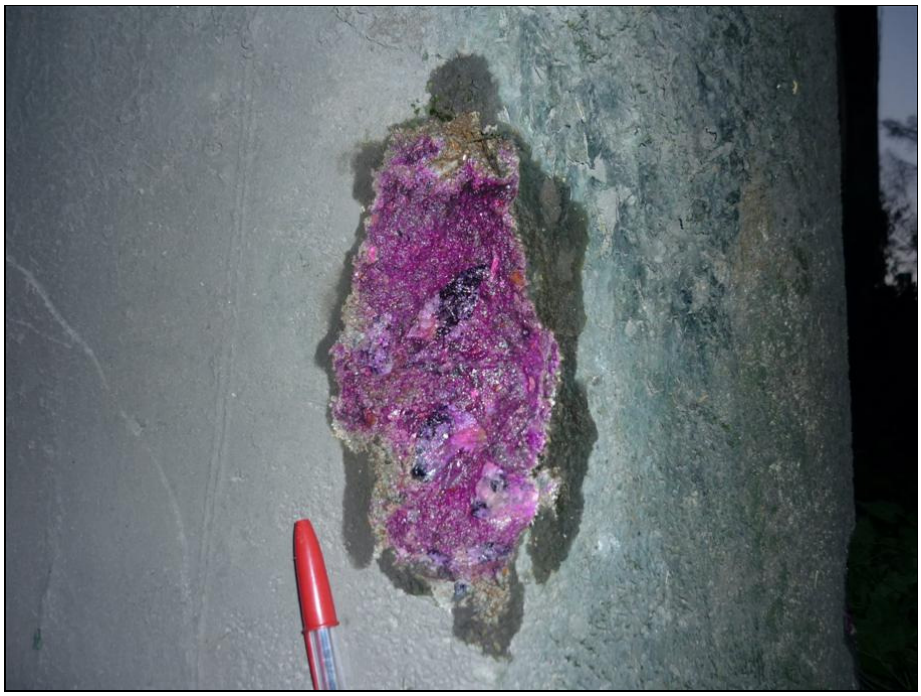
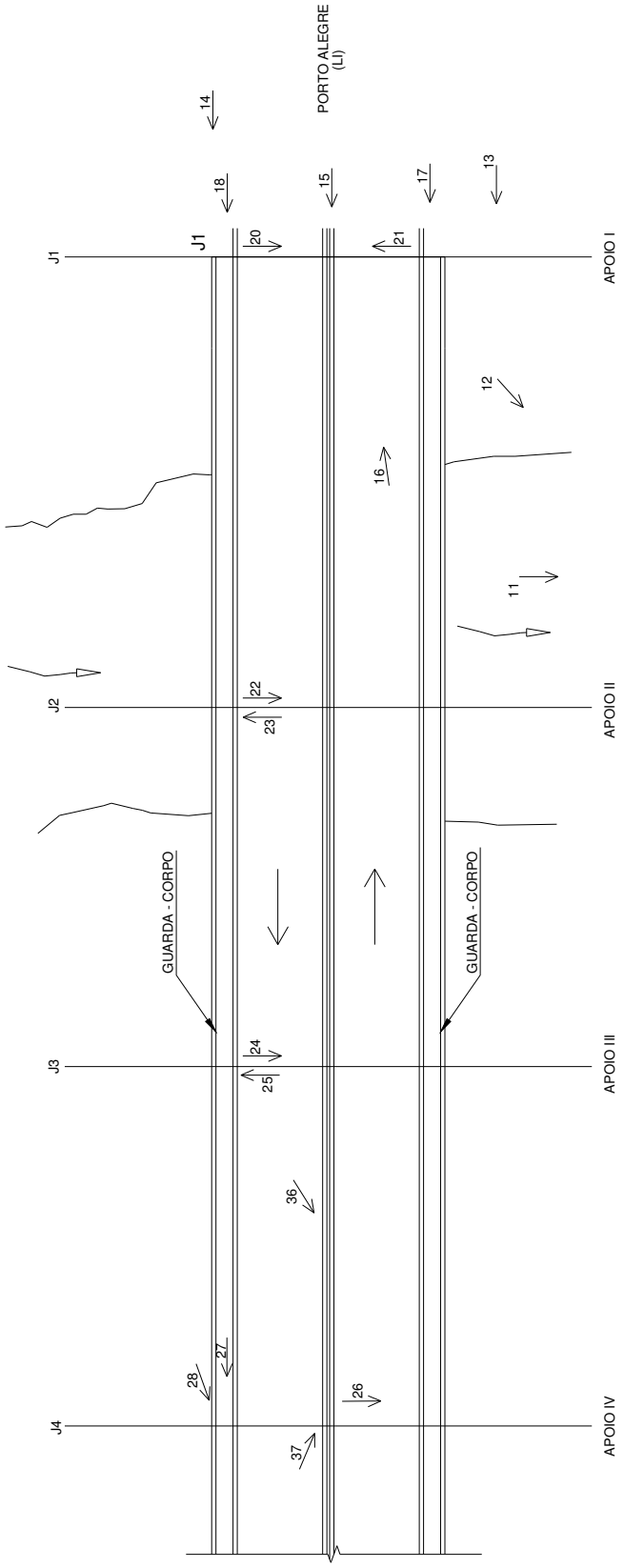
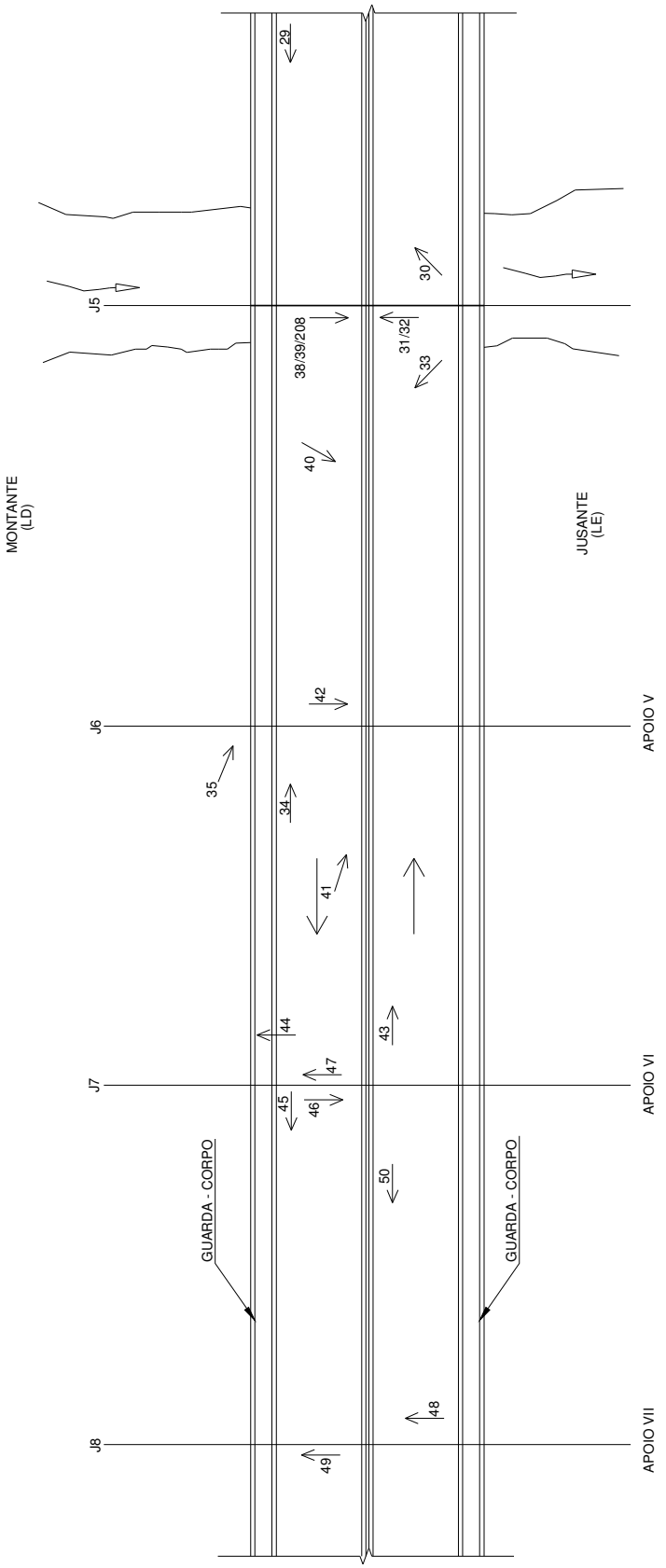
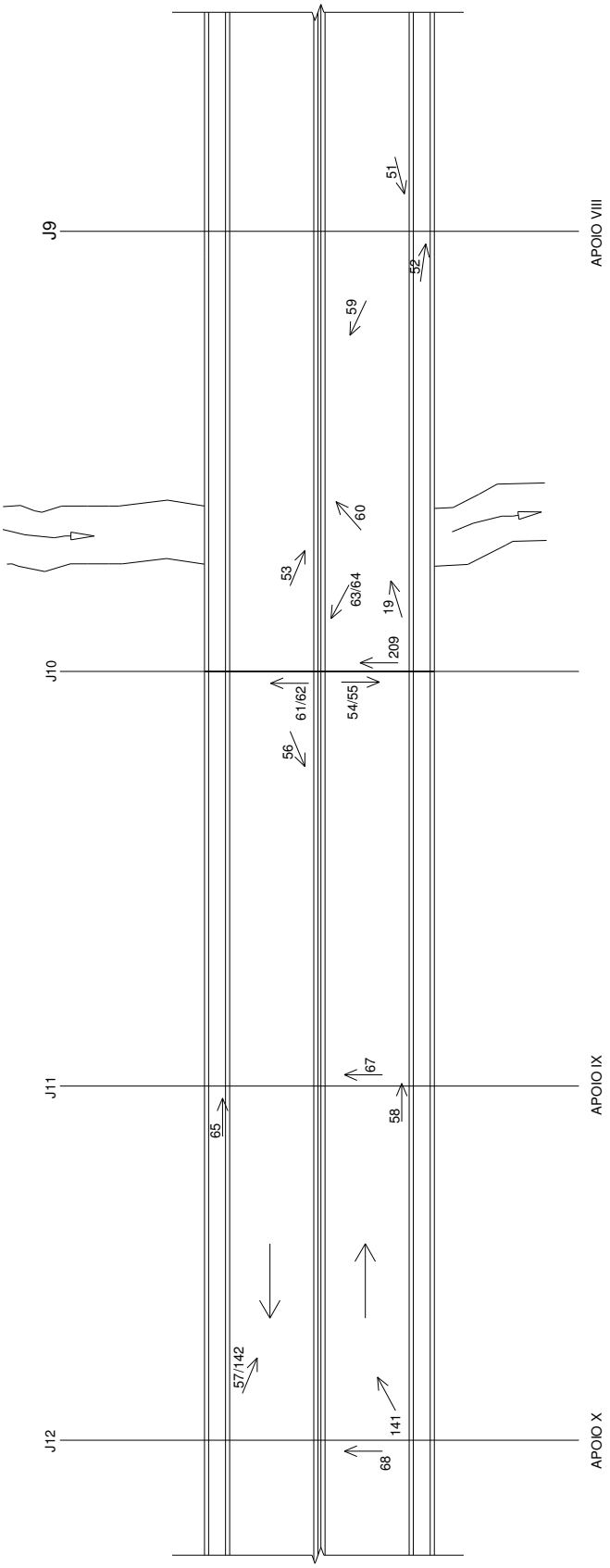


Foto 309 (516): Detalhe da foto anterior verificando-se a profundidade de mínima de concreto carbonatado.

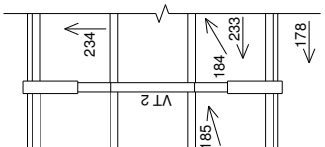
ANEXO II - LOCALIZAÇÃO DE FOTOS

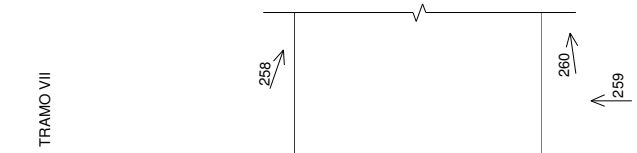


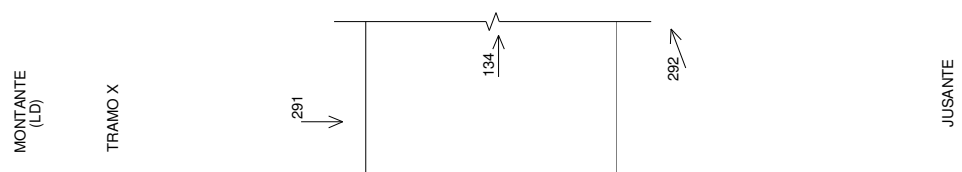

29
30
J5
38/39/208
31/32
33
40
MONTANTE
(LD)
JUSANTE
(LE)
42
J6
APOIO V
35
34
41
44
43
47
J7
APOIO VI
45
46
GUARDA - CORPO
50
GUARDA - CORPO
48
J8
APOIO VII
49

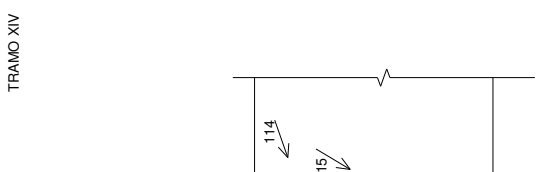

J9
APOIO VIII
51
52
59
60
53
63/64
19
209
J10
61/62
54/55
56
J11
APOIO IX
67
58
65
57/142
141
J12
APOIO X
68
84
APOIO XV

PORTO ALEGRE
(LI)

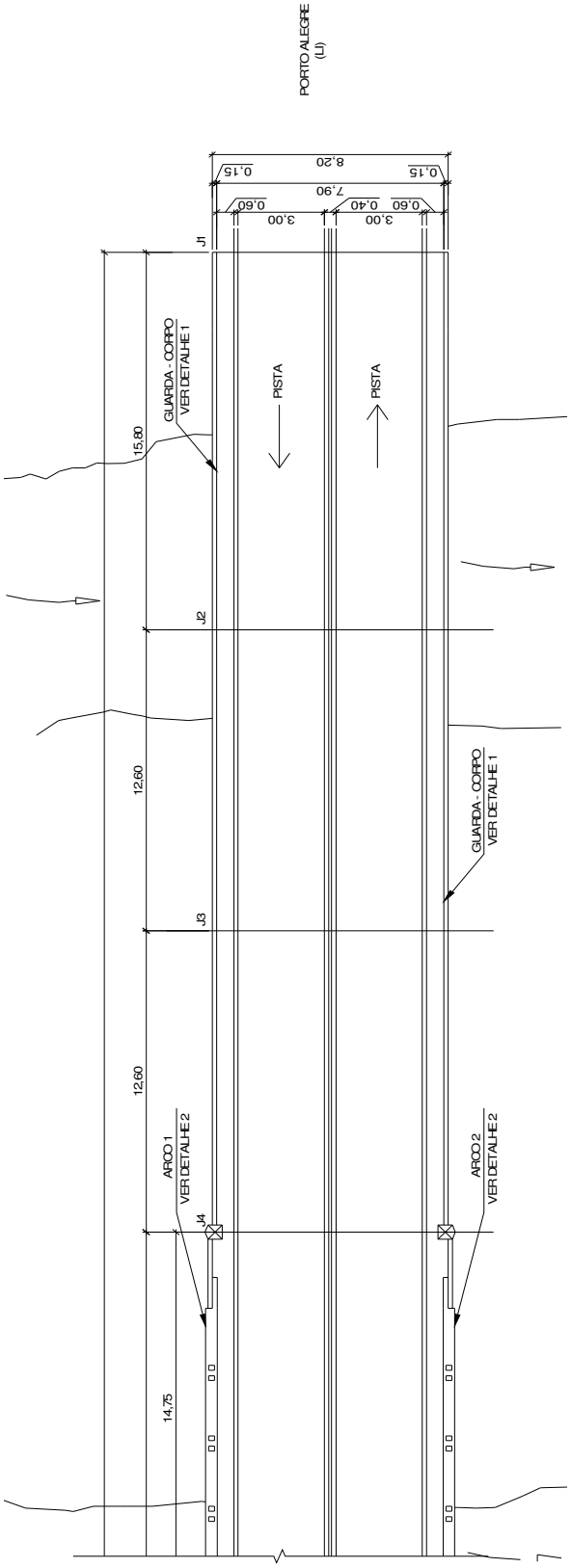

234
184
233
178
VT 2
185

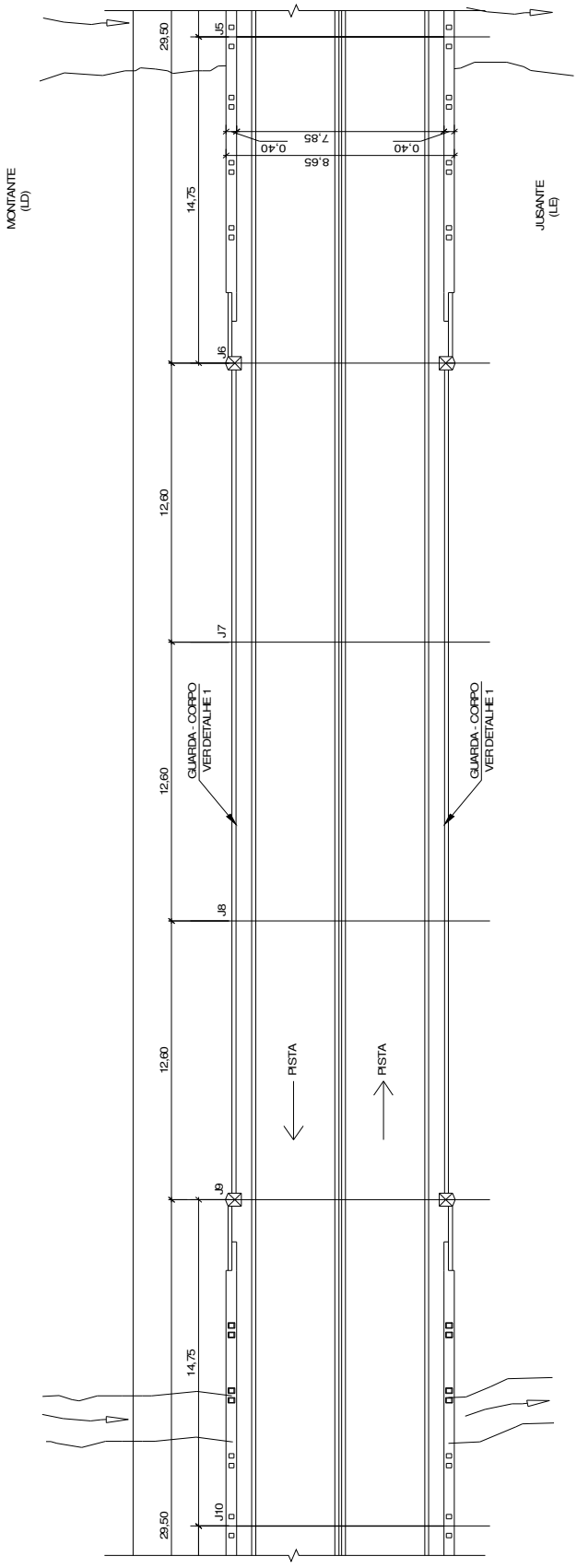

TRAMO VII
258
260
259

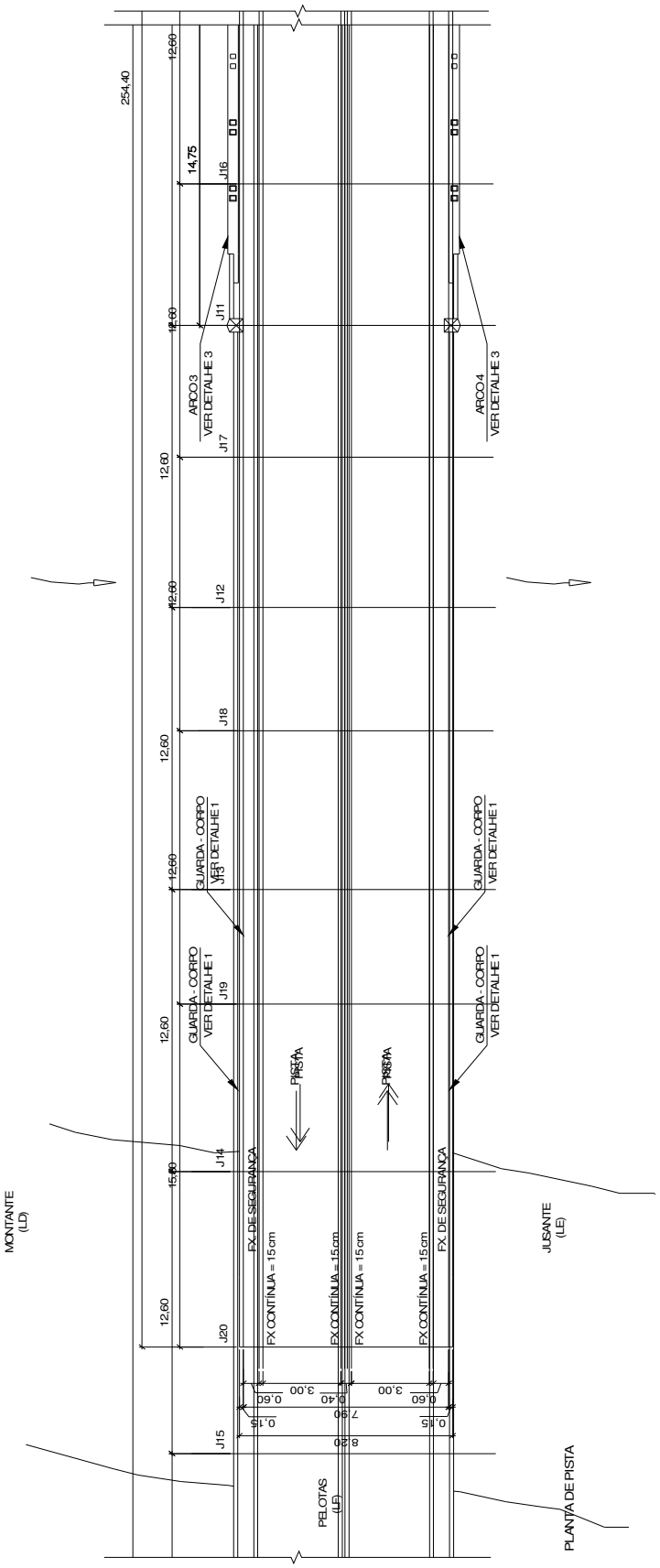

MONTANTE
(LD)
TRAMO X
291
134
292
JUSANTE

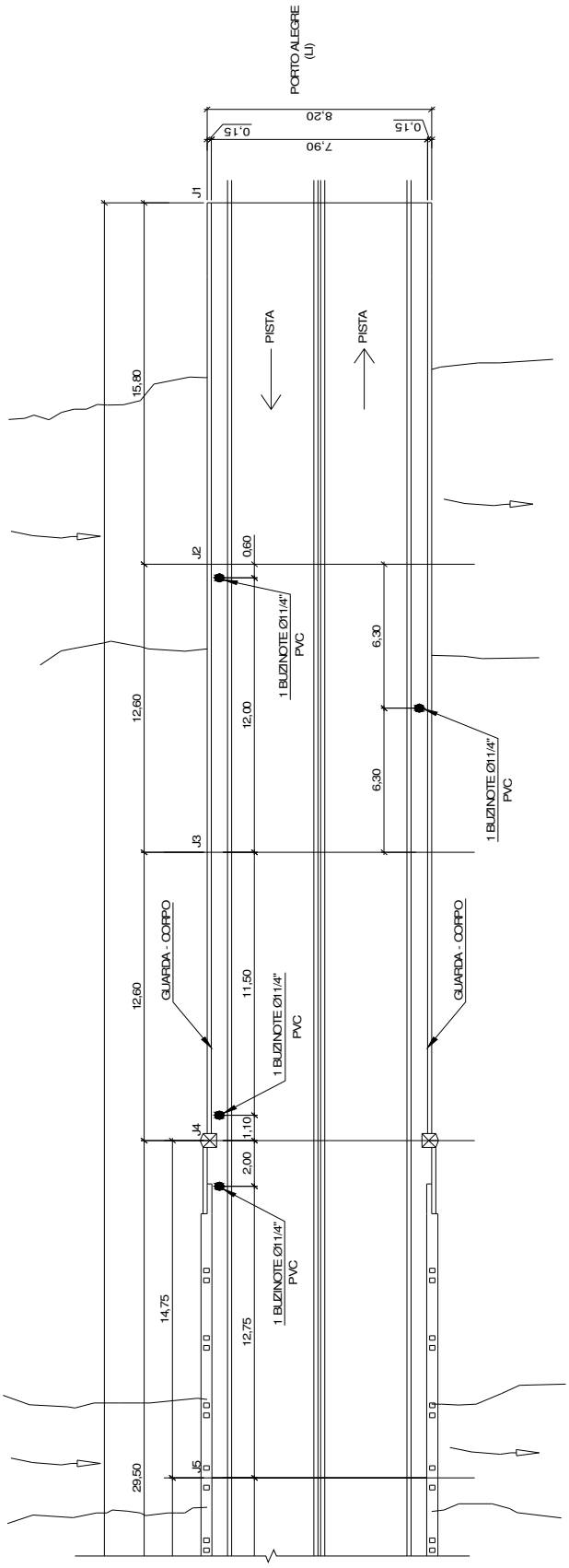

TRAMO XIV
114
115

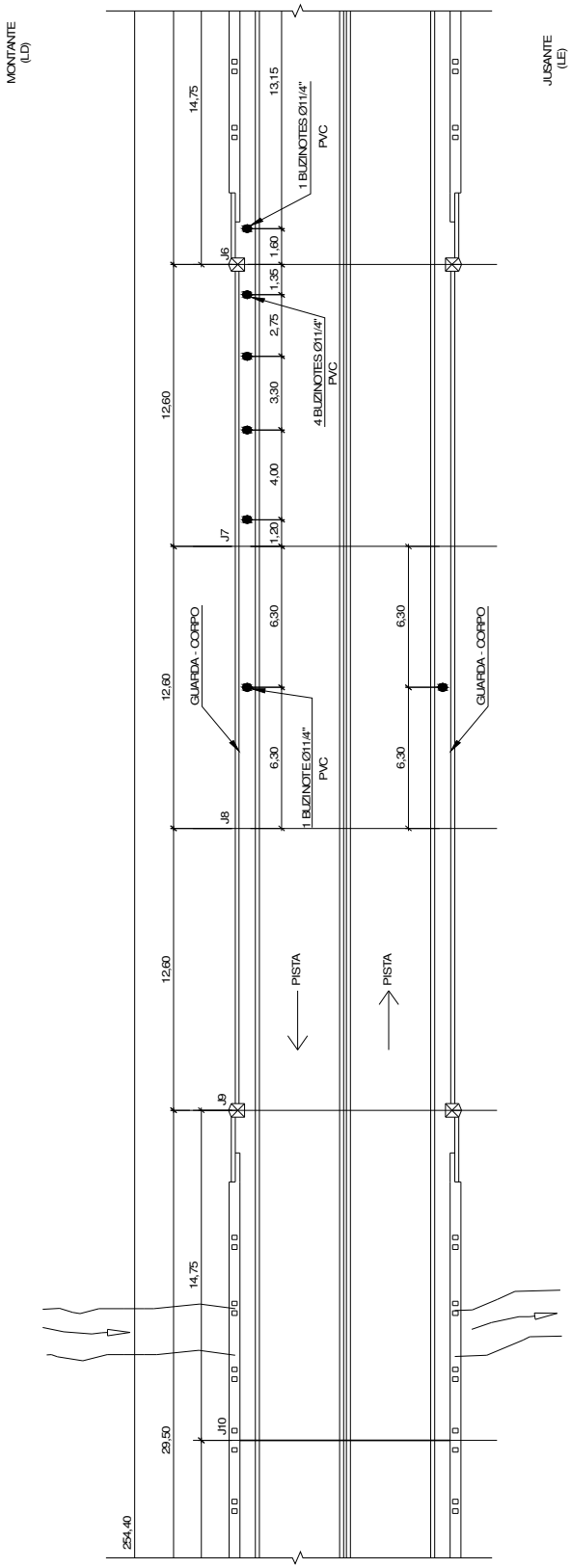
ANEXO III - CADASTRO GEOMÉTRICO

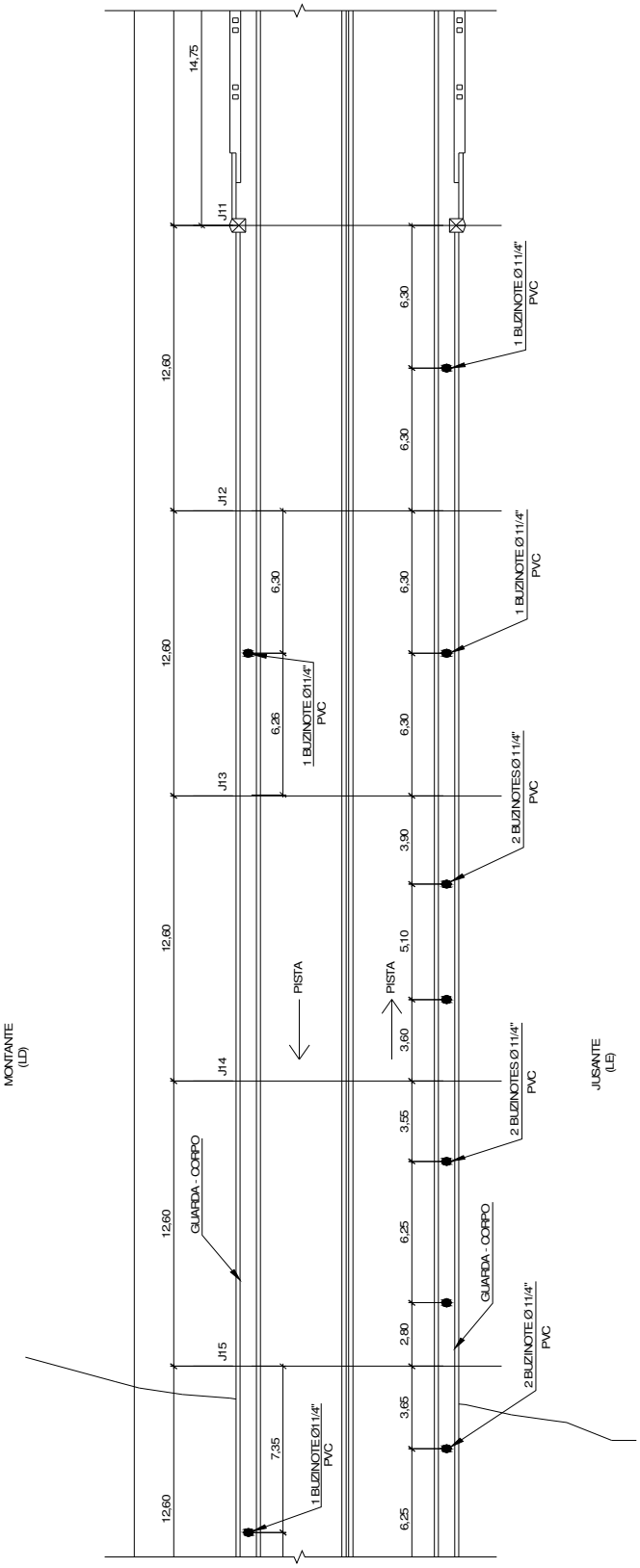


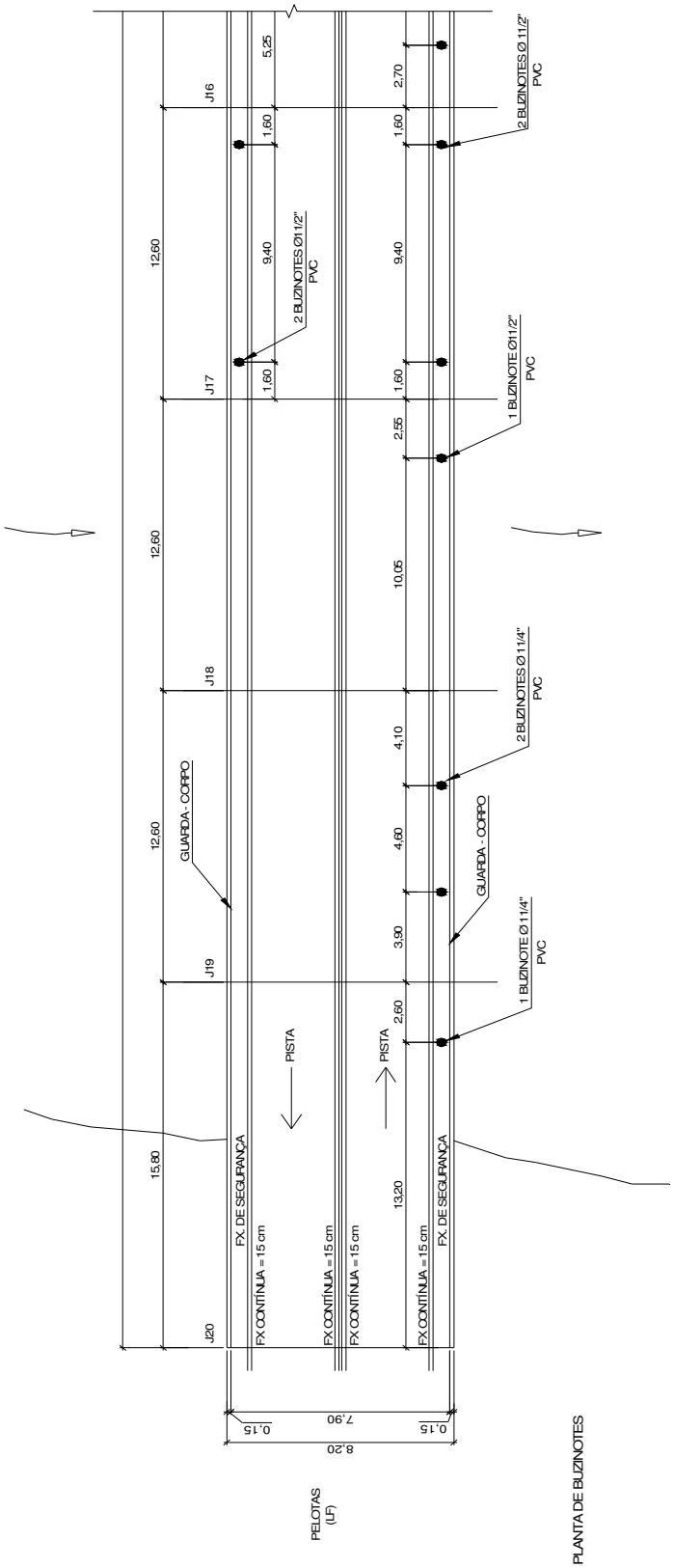

29,50
J5
7,85
0,40
0,40
8,65
MONTANTE
(LD)
14,75
JUSANTE
(LE)
J6
12,60
J7
GUARDA - CORPO
VER DETALHE 1
12,60
GUARDA - CORPO
VER DETALHE 1
J8
12,60
PISTA
PISTA
J9
14,75
J10
29,50


254,40
12,60
14,75
J16
J11
ARCO 3
VER DETALHE 3
ARCO 4
VER DETALHE 3
J17
J12
J18
GUARDA - CORPO
VER DETALHE 1
J13
J19
FX. DE SEGURANÇA
FX CONTÍNUA = 15 cm
J14
15,00
J20
3,00
0,60
0,40
7,90
0,15
0,18
8,20
J15
MONTANTE
(LD)
JUSANTE
(LE)
PELOTAS
(LE)
PLANTA DE PISTA


PORTO ALEGRE
(LI)
8,20
0,15
0,15
7,90
J1
PISTA
PISTA
15,80
J2
0,60
1 BUZINOTE Ø11/4"
PVC
12,00
6,30
12,60
6,30
1 BUZINOTE Ø11/4"
PVC
J3
GUARDA - CORPO
GUARDA - CORPO
12,60
11,50
1 BUZINOTE Ø11/4"
PVC
J4
1,10
2,00
1 BUZINOTE Ø11/4"
PVC
14,75
12,75
J5
29,50

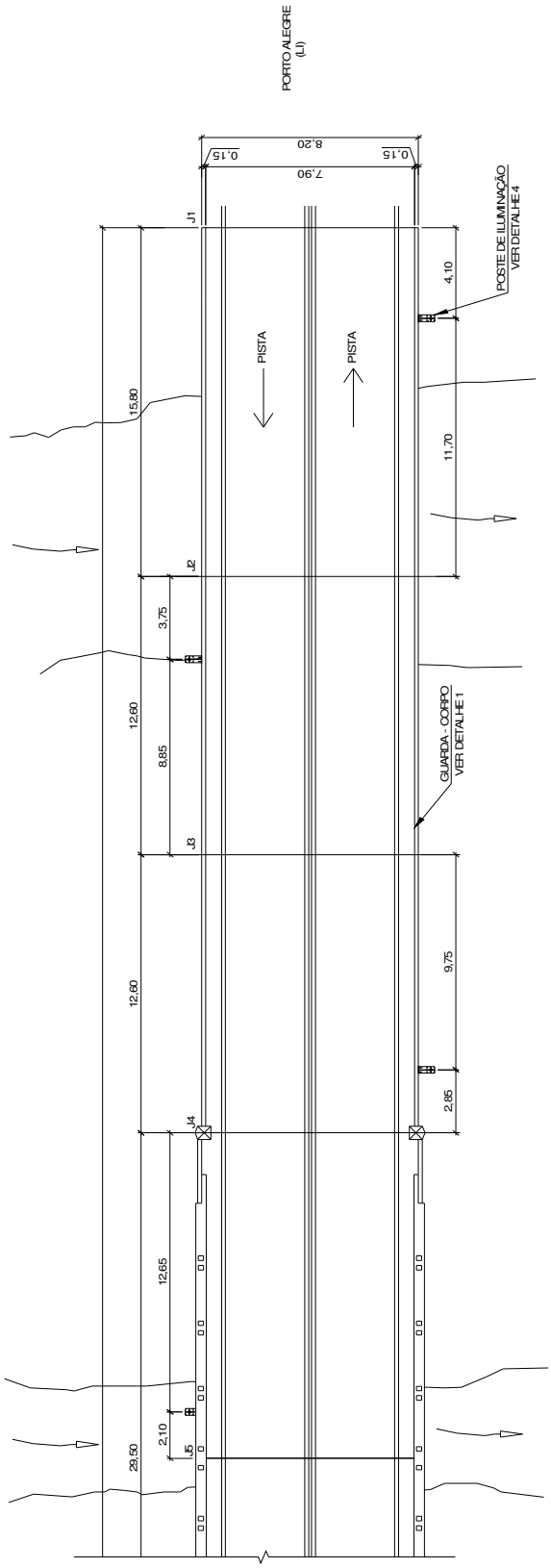

MONTANTE
(LD)
JUSANTE
(LE)
14,75
13,15
1 BUZINOTES Ø11/4"
PVC
J6
1,80
1,35
2,75
3,30
4,00
1,20
4 BUZINOTES Ø11/4"
PVC
J7
12,60
6,30
GUARDA - CORPO
J8
1 BUZINOTE Ø11/4"
PVC
PISTA
PISTA
J9
J10
29,50
254,40

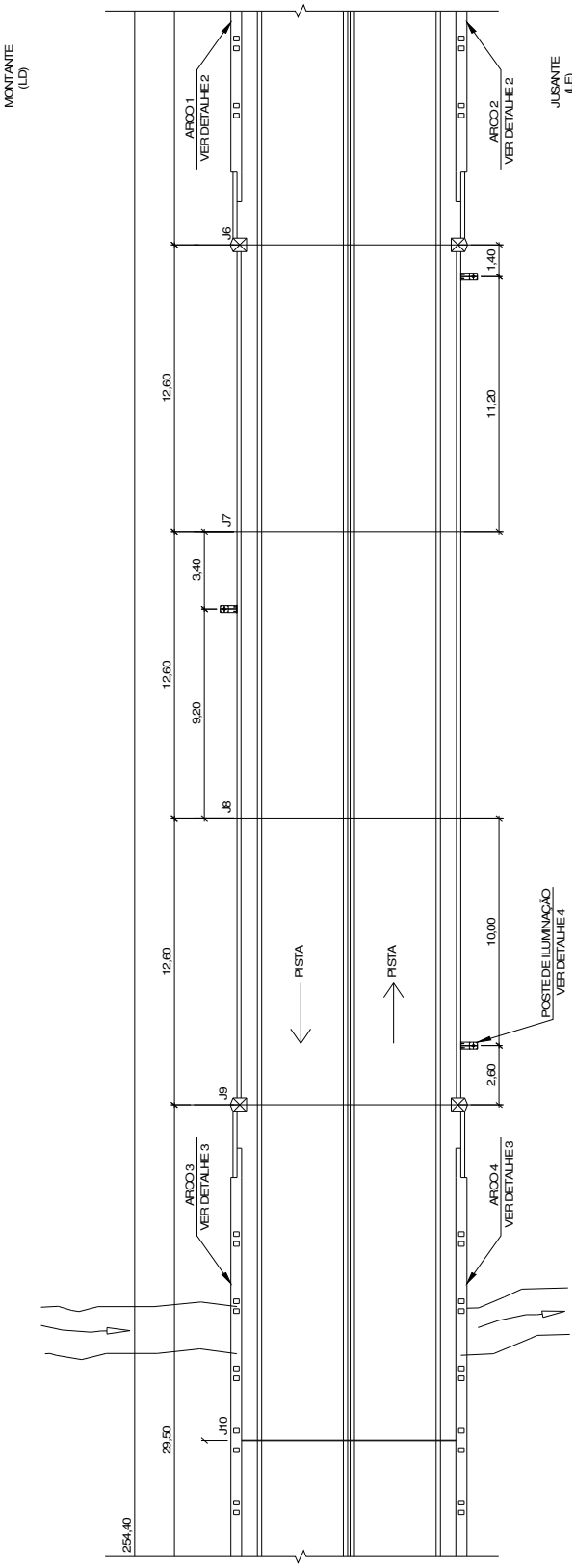

MONTANTE
(LD)
JUSANTE
(LE)
PISTA
PISTA
J11
J12
J13
J14
J15
14,75
12,60
12,60
12,60
12,60
12,60
6,30
6,30
6,30
6,30
6,30
6,26
3,90
5,10
3,60
3,55
6,25
2,80
3,65
6,25
7,35
1 BUZINOTE Ø11/4" PVC
1 BUZINOTE Ø11/4" PVC
1 BUZINOTE Ø11/4" PVC
2 BUZINOTES Ø11/4" PVC
2 BUZINOTES Ø11/4" PVC
GUARDA - CORPO
GUARDA - CORPO
2 BUZINOTE Ø11/4" PVC
1 BUZINOTE Ø11/4" PVC

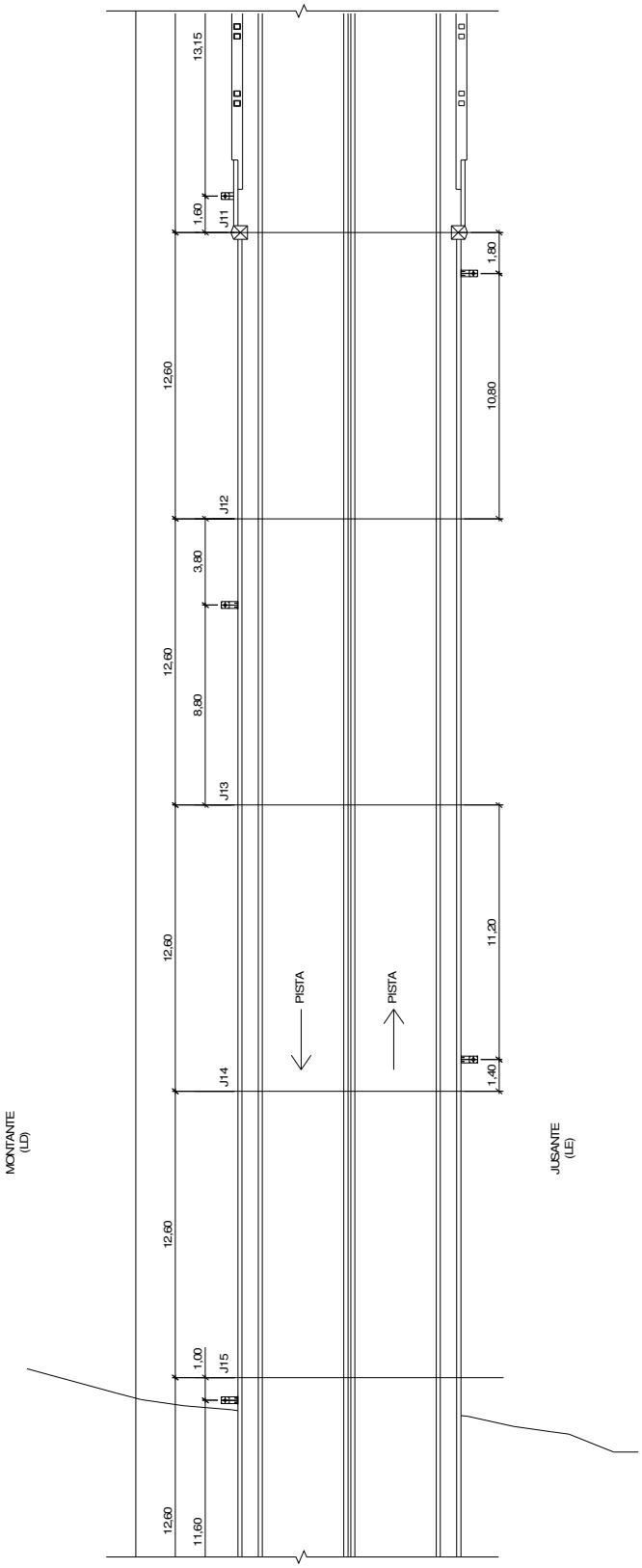


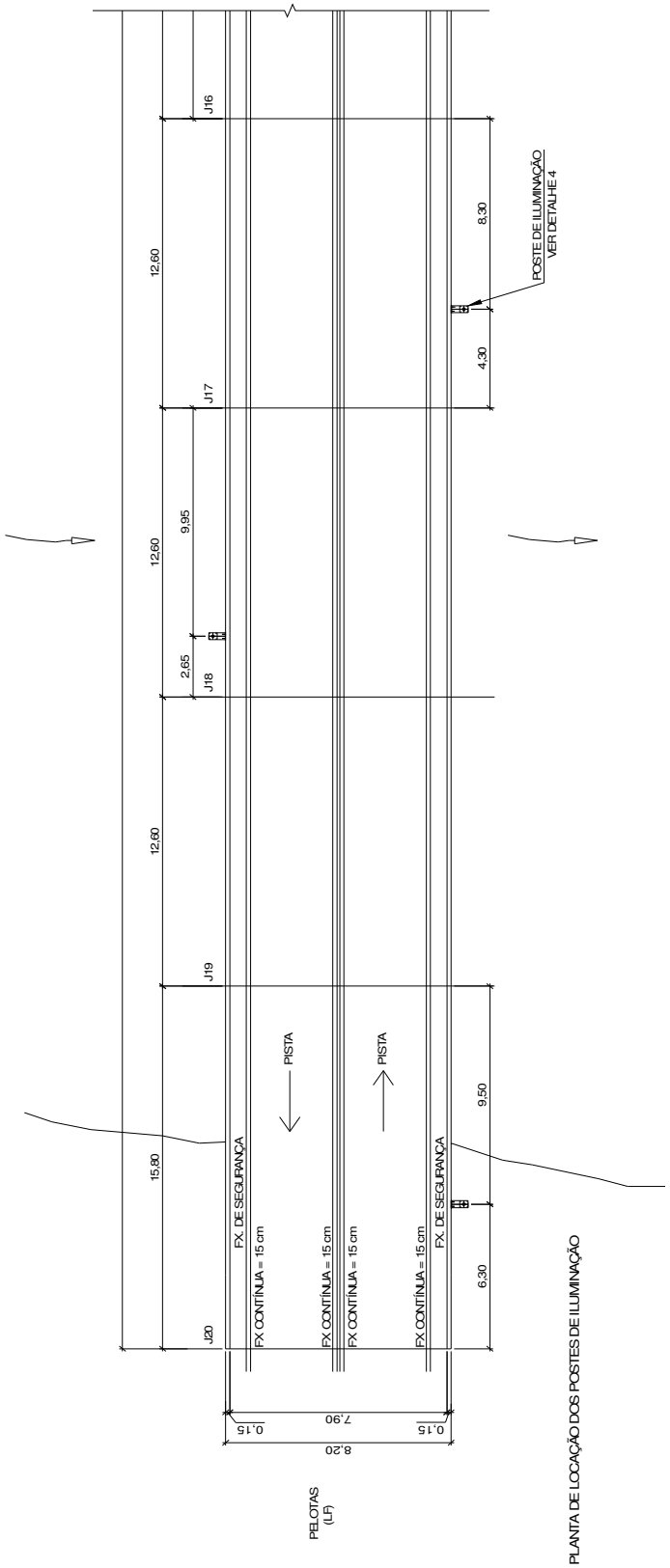
PELOTAS (LF)

PLANTA DE BUZINOTES

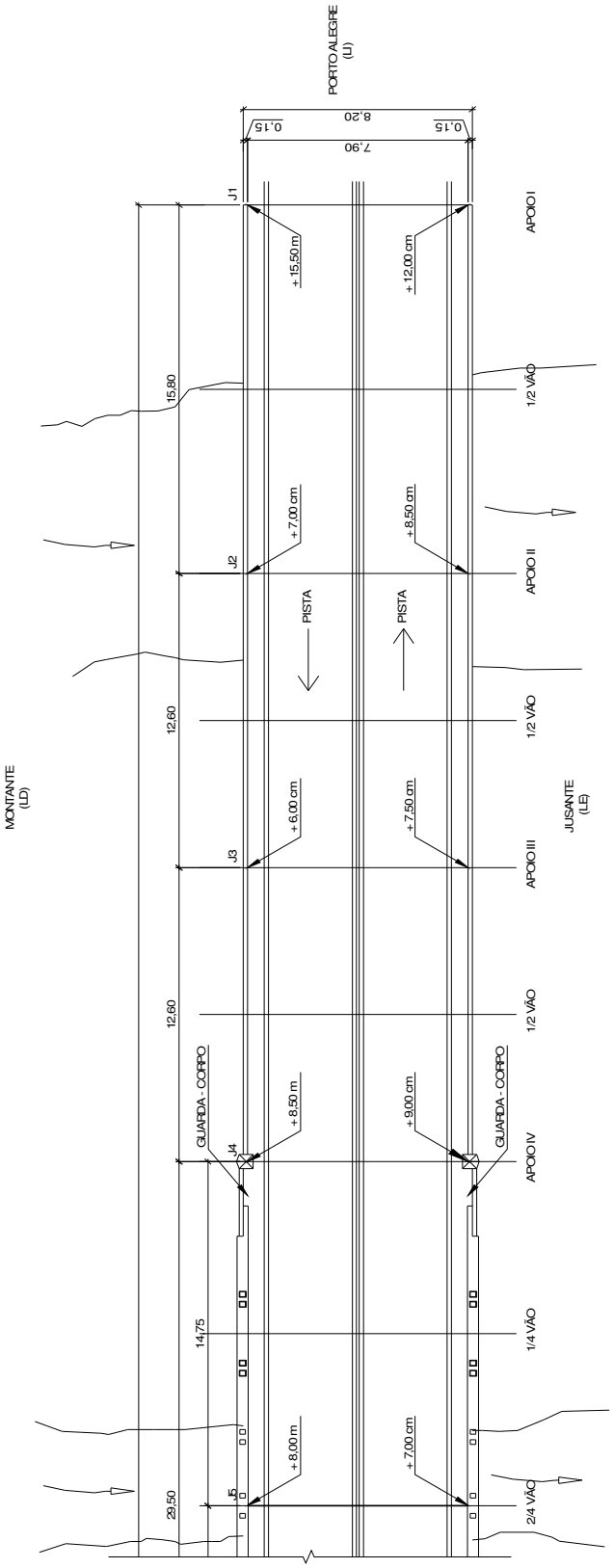

PORTO ALEGRE
(J1)
0,15
8,20
0,15
7,90
J1
POSTE DE ILUMINAÇÃO
VER DETALHE 4
4,10
PISTA
PISTA
15,80
11,70
J2
3,75
12,60
8,85
GUARDA - CORPO
VER DETALHE 1
J3
12,60
9,75
2,85
J4
12,65
2,10
J5
29,50

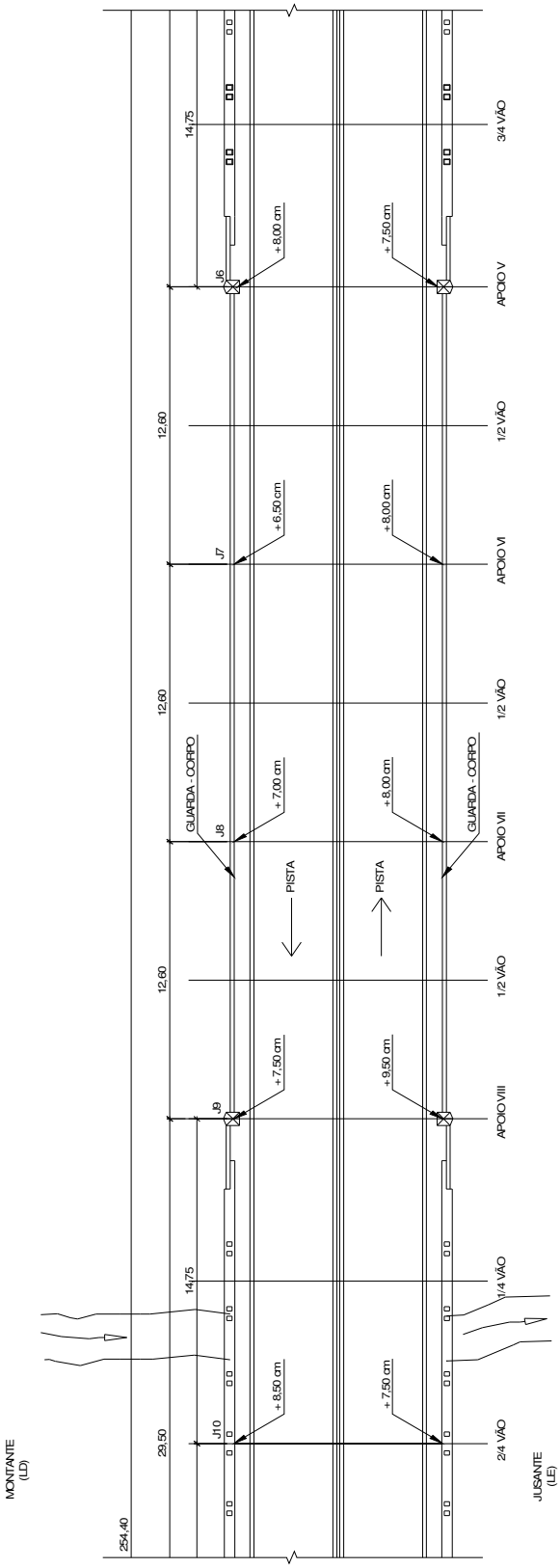

MONTANTE
(LD)
JUSANTE
(LE)
ARCO 1
VER DETALHE 2
ARCO 2
VER DETALHE 2
J6
J7
J8
J9
J10
1,40
11,20
3,40
9,20
10,00
2,60
12,60
12,60
12,60
29,50
254,40
PISTA
PISTA
POSTE DE ILUMINAÇÃO
VER DETALHE 4
ARCO 3
VER DETALHE 3
ARCO 4
VER DETALHE 3

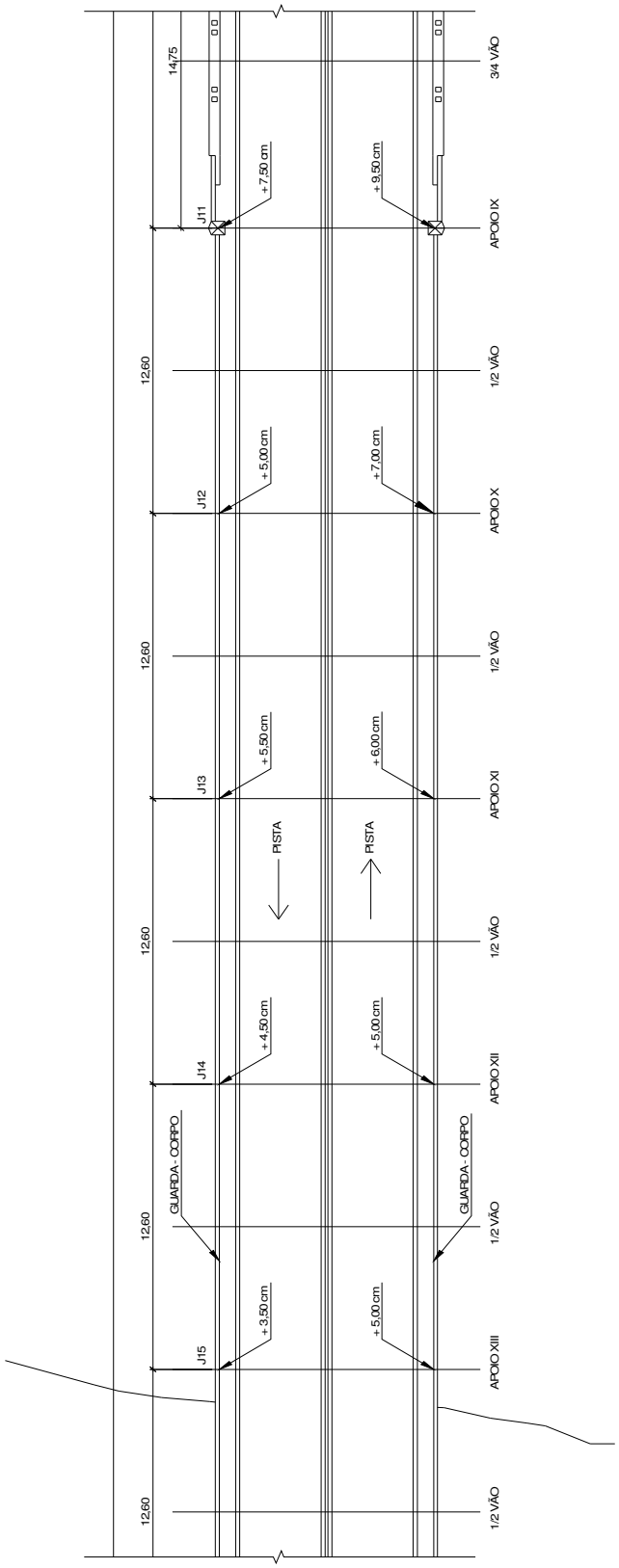

13,15
1,60
J11
1,80
12,60
10,80
J12
3,80
12,60
8,80
J13
12,60
11,20
PISTA
PISTA
J14
1,40
MONTANTE
(LD)
JUSANTE
(LE)
12,60
1,00
J15
12,60
11,60

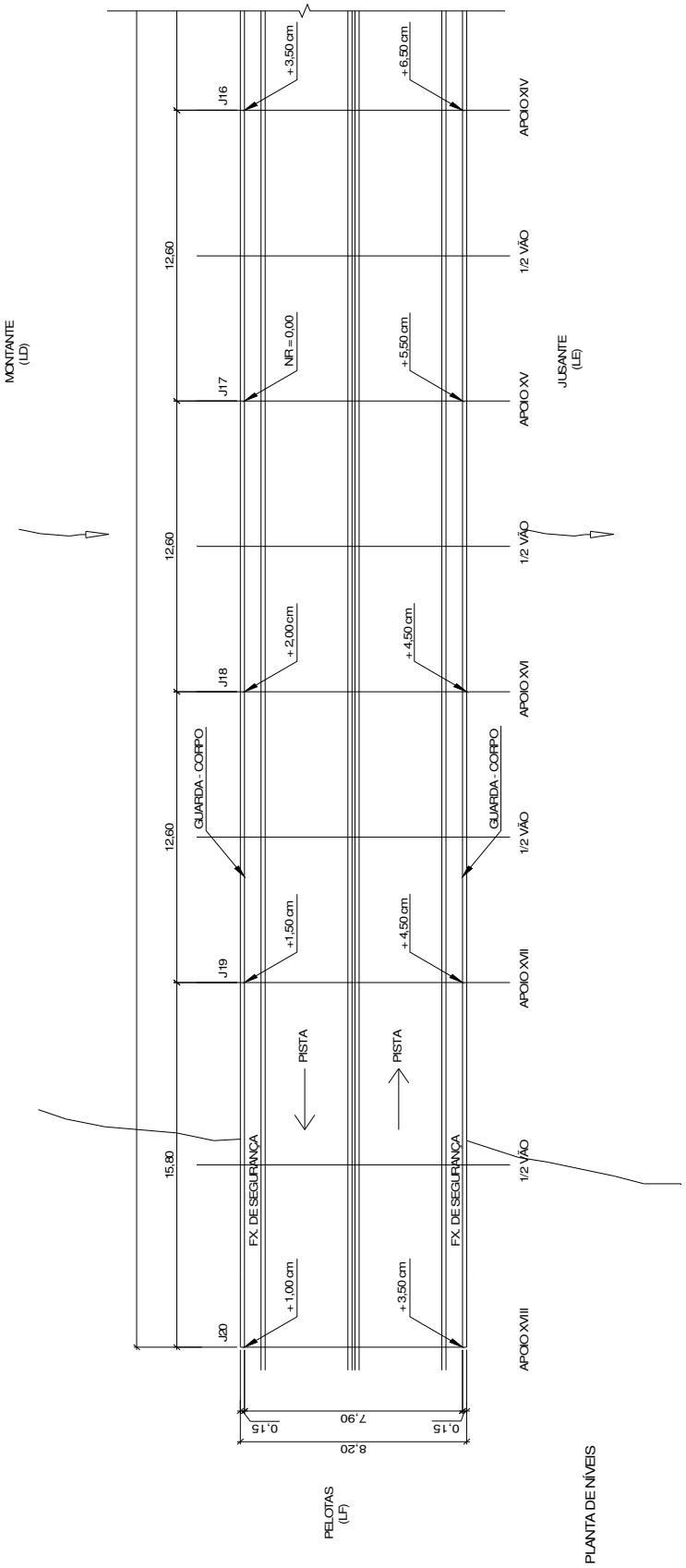


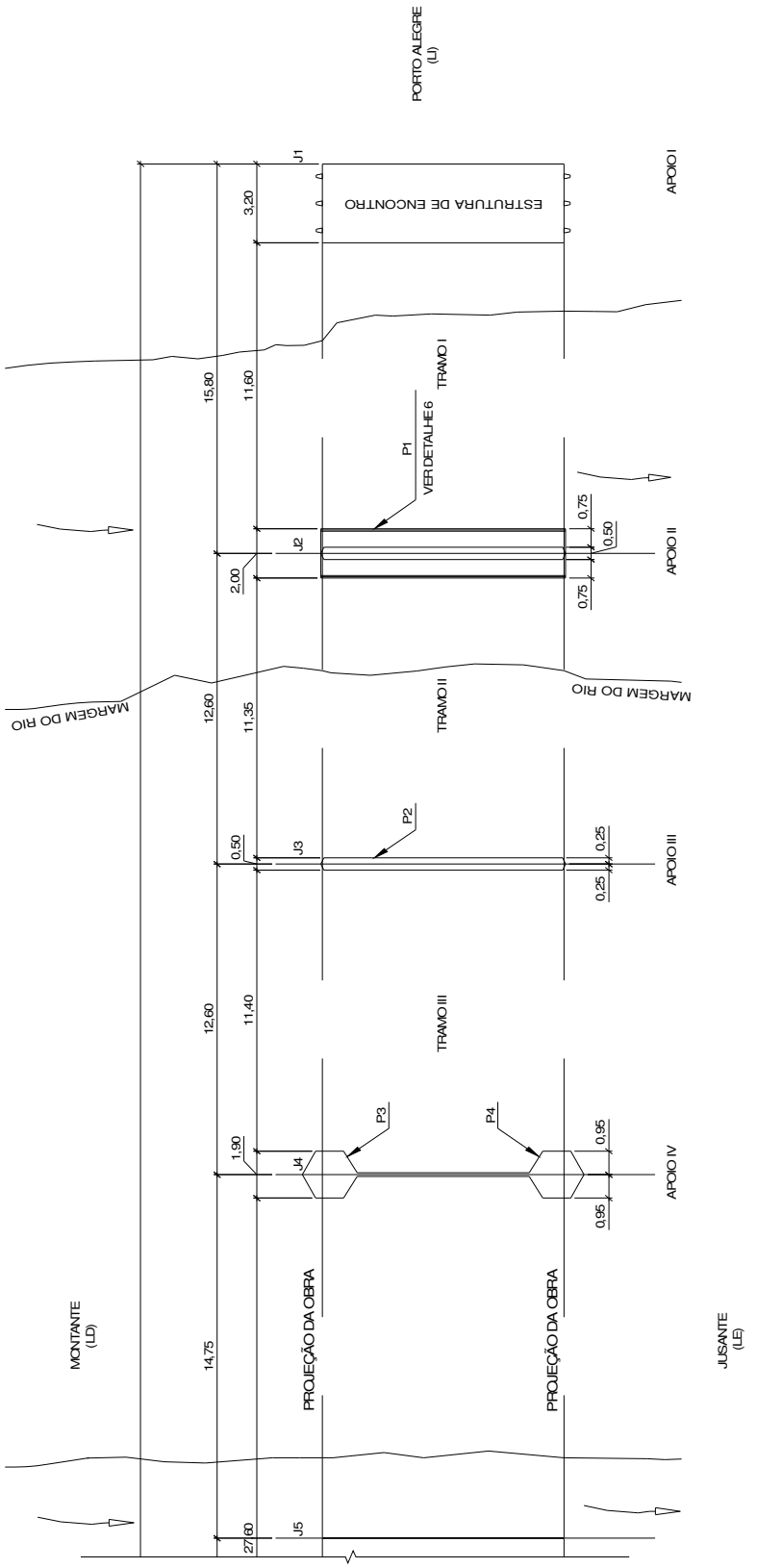
PLANTA DE LOCAÇÃO DOS POSTES DE ILUMINAÇÃO

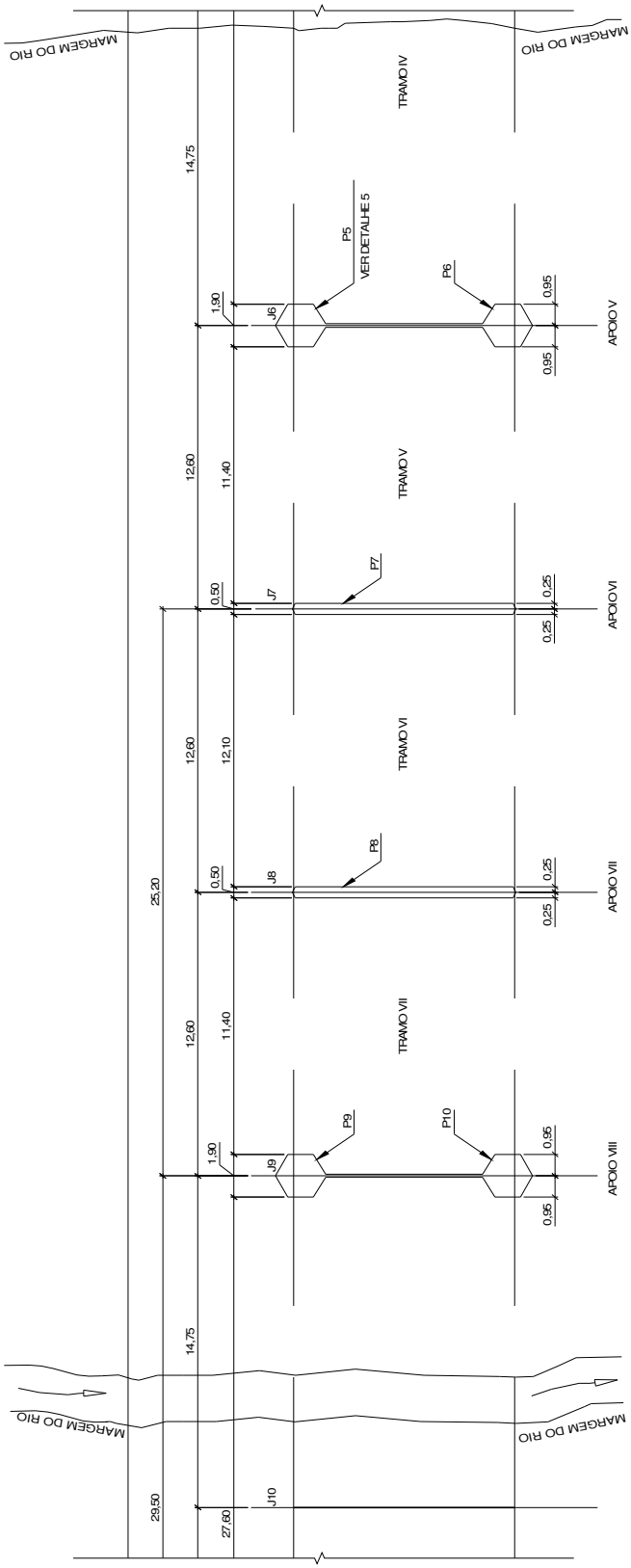

PORTO ALEGRE
(LI)
8,20
0,15
0,15
7,90
J1
APOIO I
+ 15,50 m
+ 12,00 cm
15,80
1/2 VÃO
+ 7,00 cm
+ 8,50 cm
J2
APOIO II
PISTA
PISTA
12,60
1/2 VÃO
MONTANTE
(LD)
+ 6,00 cm
+ 7,50 cm
JUSANTE
(LE)
J3
APOIO III
12,60
1/2 VÃO
GUARDA - CORPO
+ 8,50 m
+ 9,00 cm
GUARDA - CORPO
J4
APOIO IV
14,75
1/4 VÃO
+ 8,00 m
+ 7,00 cm
29,50
J5
2/4 VÃO

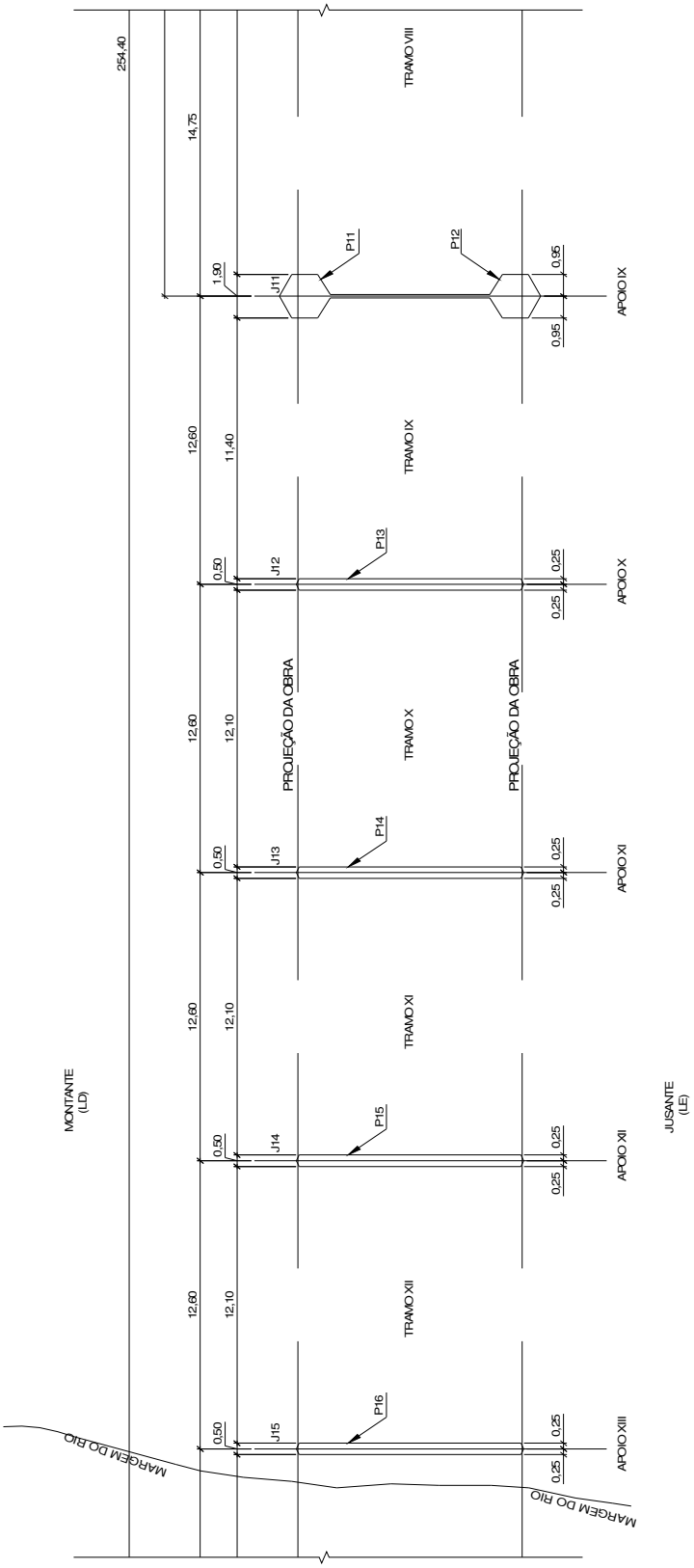

14,75
12,60
12,60
12,60
14,75
29,50
254,40
J6
J7
J8
J9
J10
+8,00 cm
+7,50 cm
+6,50 cm
+8,00 cm
+7,00 cm
+8,00 cm
+7,50 cm
+9,50 cm
+8,50 cm
+7,50 cm
3/4 VÃO
APOIO V
1/2 VÃO
APOIO VI
1/2 VÃO
APOIO VII
1/2 VÃO
APOIO VIII
1/4 VÃO
2/4 VÃO
GUARDA - CORPO
GUARDA - CORPO
PISTA
PISTA
MONTANTE (LD)
JUSANTE (LE)

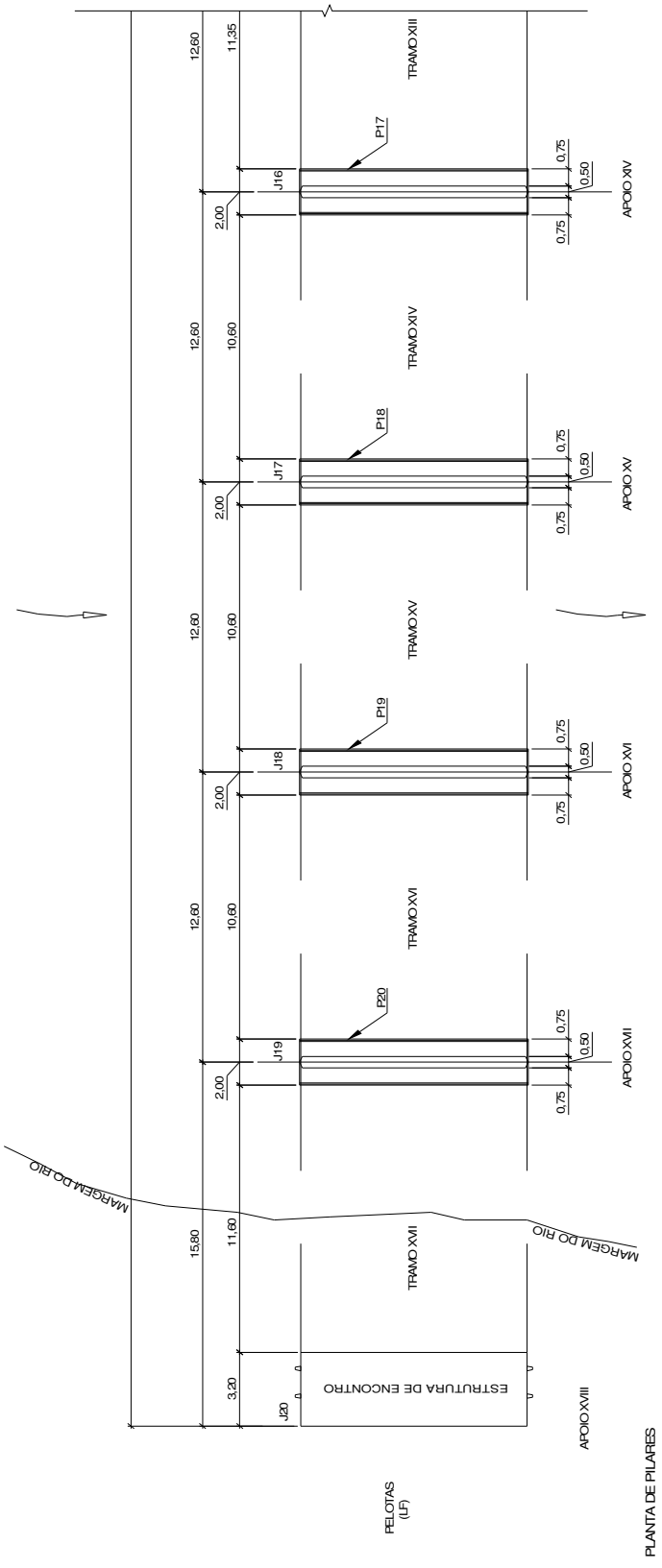

14,75
3/4 VÃO
J11
+7,50 cm
+9,50 cm
APOIO IX
12,60
1/2 VÃO
J12
+5,00 cm
+7,00 cm
APOIO X
12,60
1/2 VÃO
J13
+5,50 cm
+6,00 cm
APOIO XI
PISTA
PISTA
12,60
1/2 VÃO
J14
+4,50 cm
+5,00 cm
APOIO XII
GUARDA - CORPO
GUARDA - CORPO
12,60
1/2 VÃO
J15
+3,50 cm
+5,00 cm
APOIO XIII
12,60
1/2 VÃO

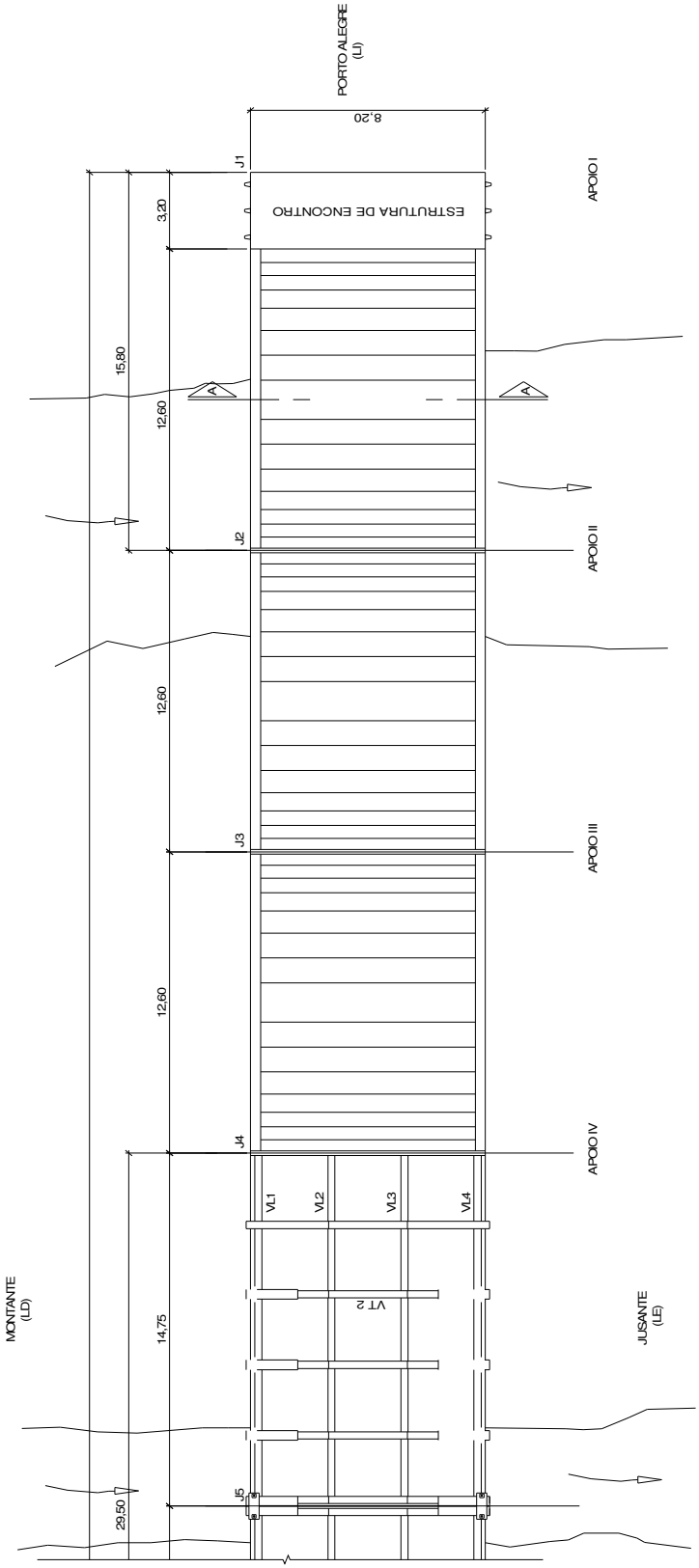

MONTANTE
(LD)
JUSANTE
(LE)
J16
J17
J18
J19
J20
+3,50 cm
+6,50 cm
NR = 0,00
+5,50 cm
+2,00 cm
+4,50 cm
+1,50 cm
+4,50 cm
+1,00 cm
+3,50 cm
APOIO XIV
APOIO XV
APOIO XVI
APOIO XVII
APOIO XVIII
1/2 VÃO
12,60
15,80
GUARDA - CORPO
PISTA
FX. DE SEGURANÇA
0,15
7,90
8,20
PELOTAS
(LF)
PLANTA DE NÍVEIS

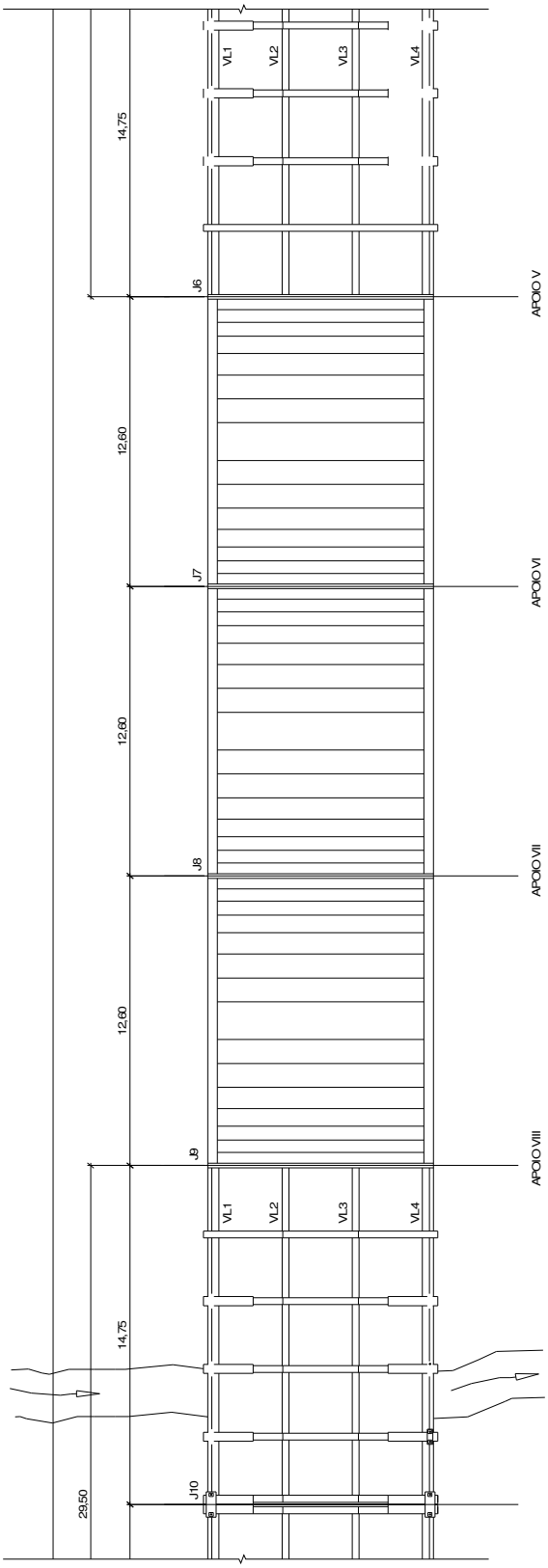

PORTO ALEGRE (LI)
J1
3,20
ESTRUTURA DE ENCONTRO
APOIO I
15,80
11,60
TRAMO I
P1
VER DETALHE 6
0,75
0,50
J2
2,00
0,75
APOIO II
MARGEM DO RIO
MARGEM DO RIO
12,60
11,35
TRAMO II
P2
0,50
J3
0,25
0,25
APOIO III
12,60
11,40
TRAMO III
P3
P4
1,90
J4
0,95
0,95
APOIO IV
MONTANTE (LD)
14,75
PROJEÇÃO DA OBRA
PROJEÇÃO DA OBRA
JUSANTE (LE)
J5
2,60

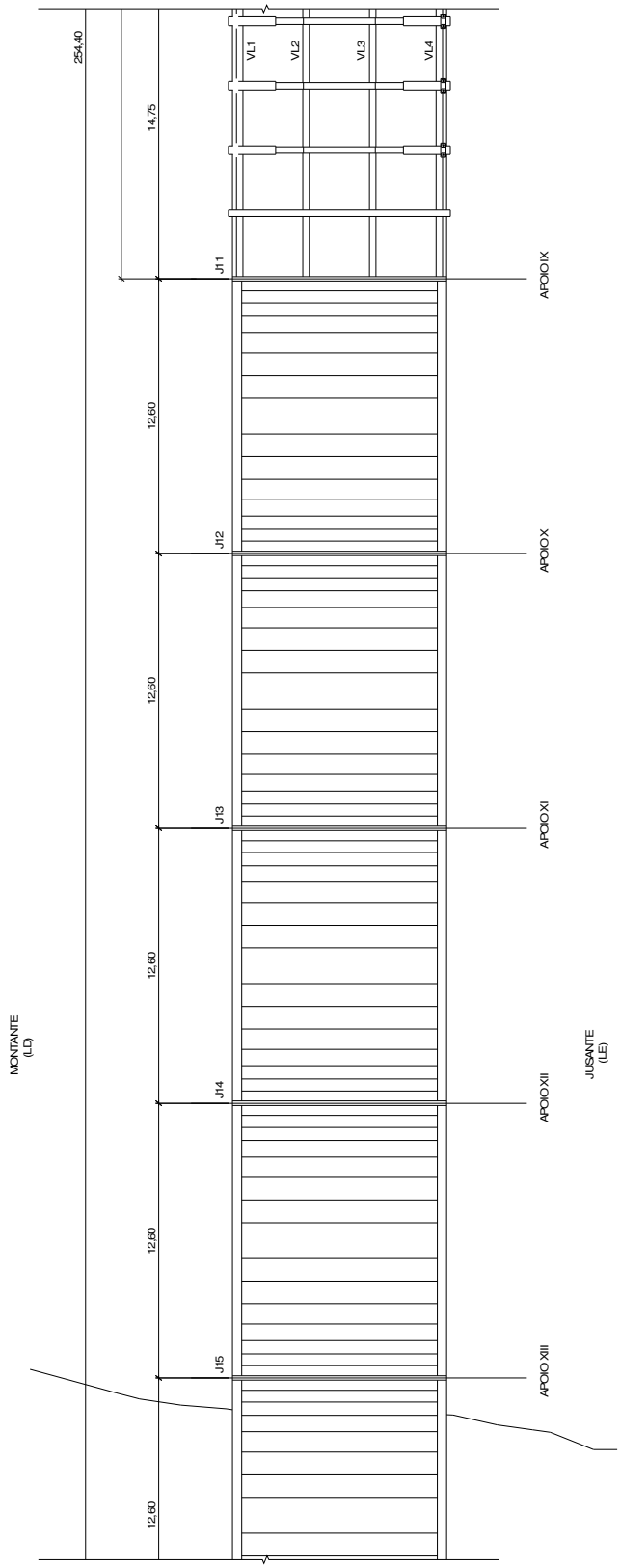

MARGEM DO RIO
MARGEM DO RIO
TRAMO IV
14,75
P5
VER DETALHE 5
P6
1,90
J6
0,95
0,95
APOIO V
12,60
11,40
TRAMO V
P7
0,50
J7
0,25
0,25
APOIO VI
12,60
12,10
TRAMO VI
P8
0,50
J8
0,25
0,25
APOIO VII
25,20
12,60
11,40
TRAMO VII
P9
P10
1,90
J9
0,95
0,95
APOIO VIII
14,75
MARGEM DO RIO
MARGEM DO RIO
29,50
27,60
J10

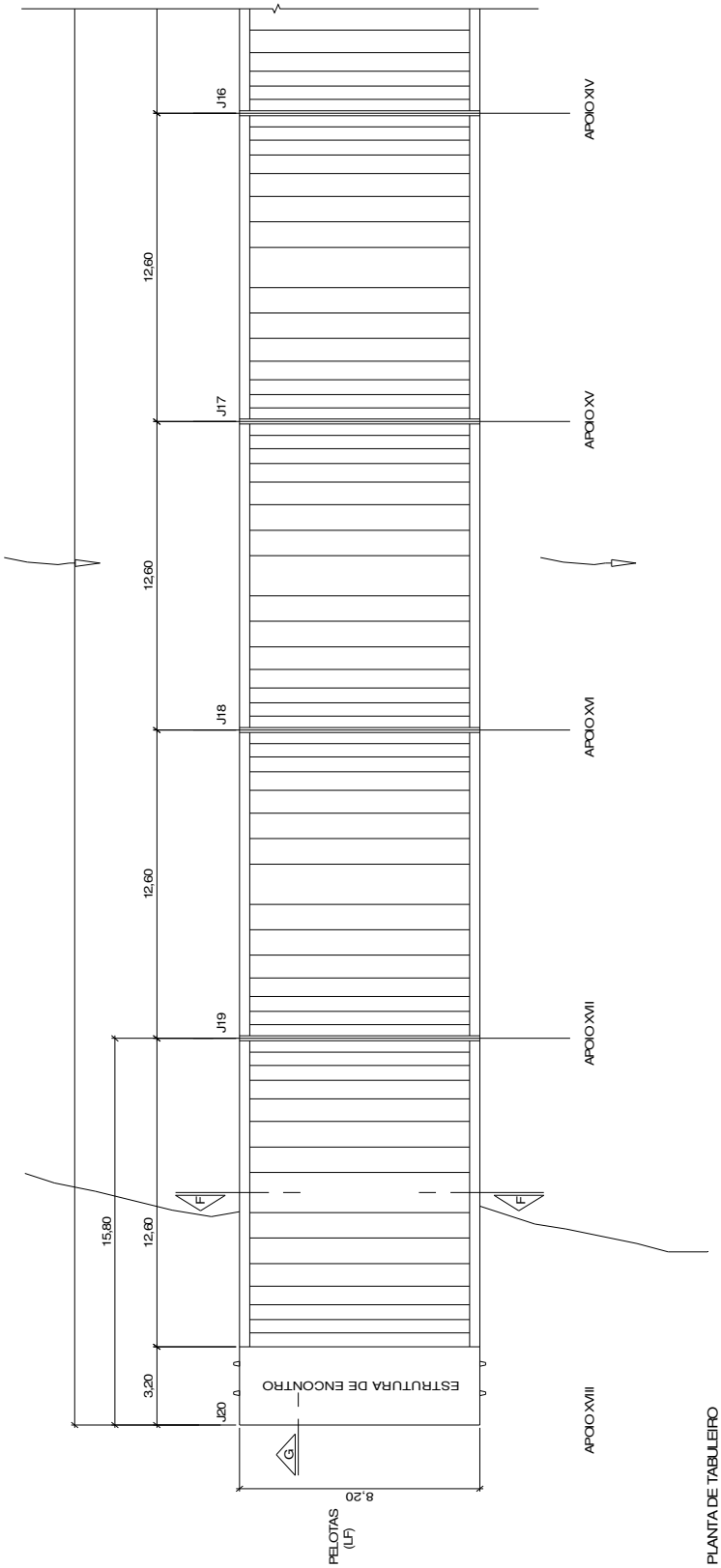

254,40
14,75
TRAMO VIII
P11
P12
1,90
J11
0,95
0,95
APOIO IX
12,60
11,40
TRAMO IX
P13
0,50
J12
0,25
0,25
APOIO X
12,60
12,10
PROJEÇÃO DA OBRA
TRAMO X
PROJEÇÃO DA OBRA
P14
0,50
J13
0,25
0,25
APOIO XI
12,60
12,10
TRAMO XI
P15
0,50
J14
0,25
0,25
APOIO XII
12,60
12,10
TRAMO XII
P16
0,50
J15
0,25
0,25
APOIO XIII
MONTANTE
(LD)
JUSANTE
(LE)
MARGEM DO RIO
MARGEM DO RIO

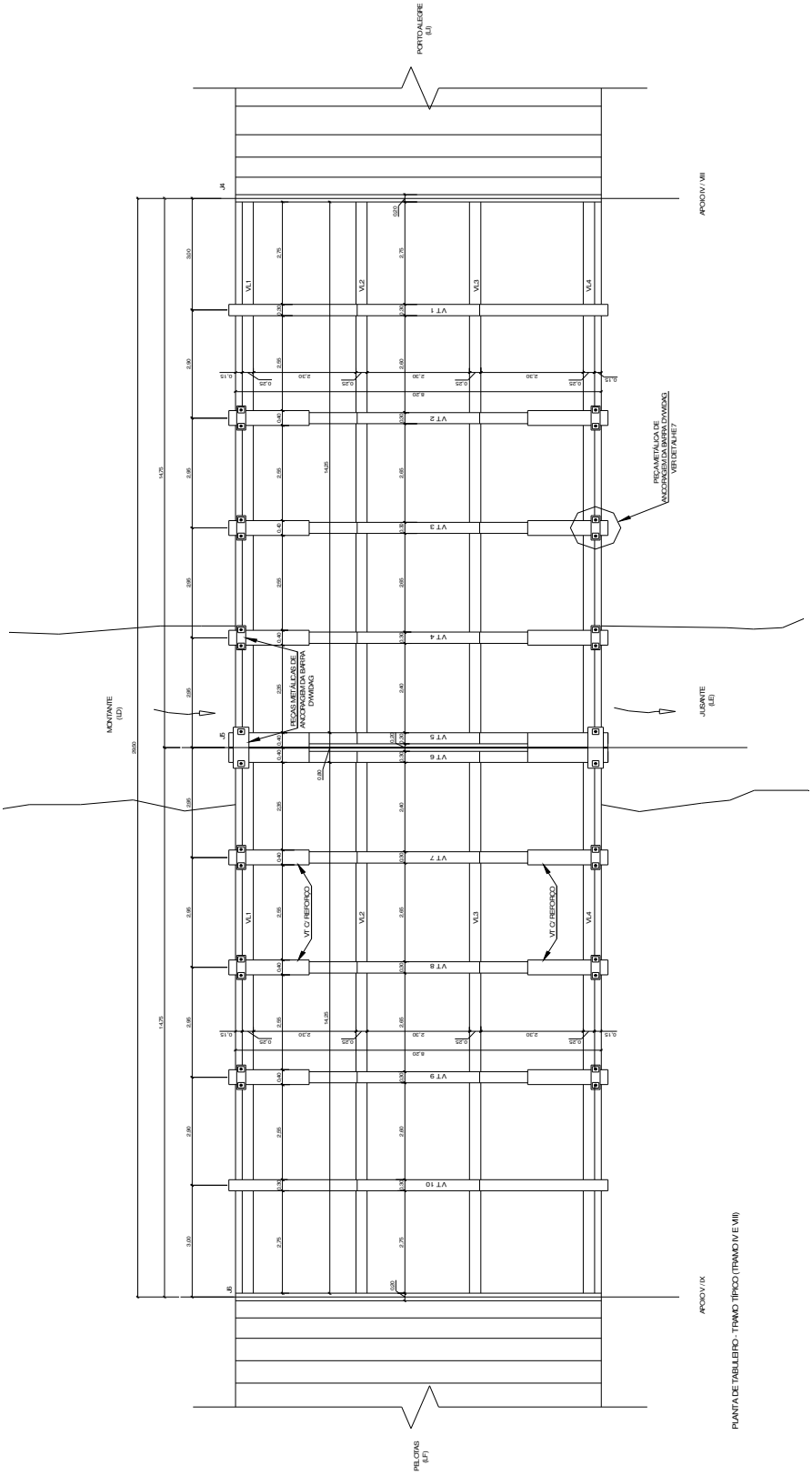

12,60
11,35
TRAMO XIII
P17
J16
2,00
0,75
0,50
0,75
APOIO XIV
12,60
10,60
TRAMO XIV
P18
J17
2,00
0,75
0,50
0,75
APOIO XV
12,60
10,60
TRAMO XV
P19
J18
2,00
0,75
0,50
0,75
APOIO XVI
12,60
10,60
TRAMO XVI
P20
J19
2,00
0,75
0,50
0,75
APOIO XVII
MARGEM DO RIO
MARGEM DO RIO
15,80
11,60
TRAMO XVII
3,20
J20
ESTRUTURA DE ENCONTRO
APOIO XVIII
PELOTAS
(LF)
PLANTA DE PILARES

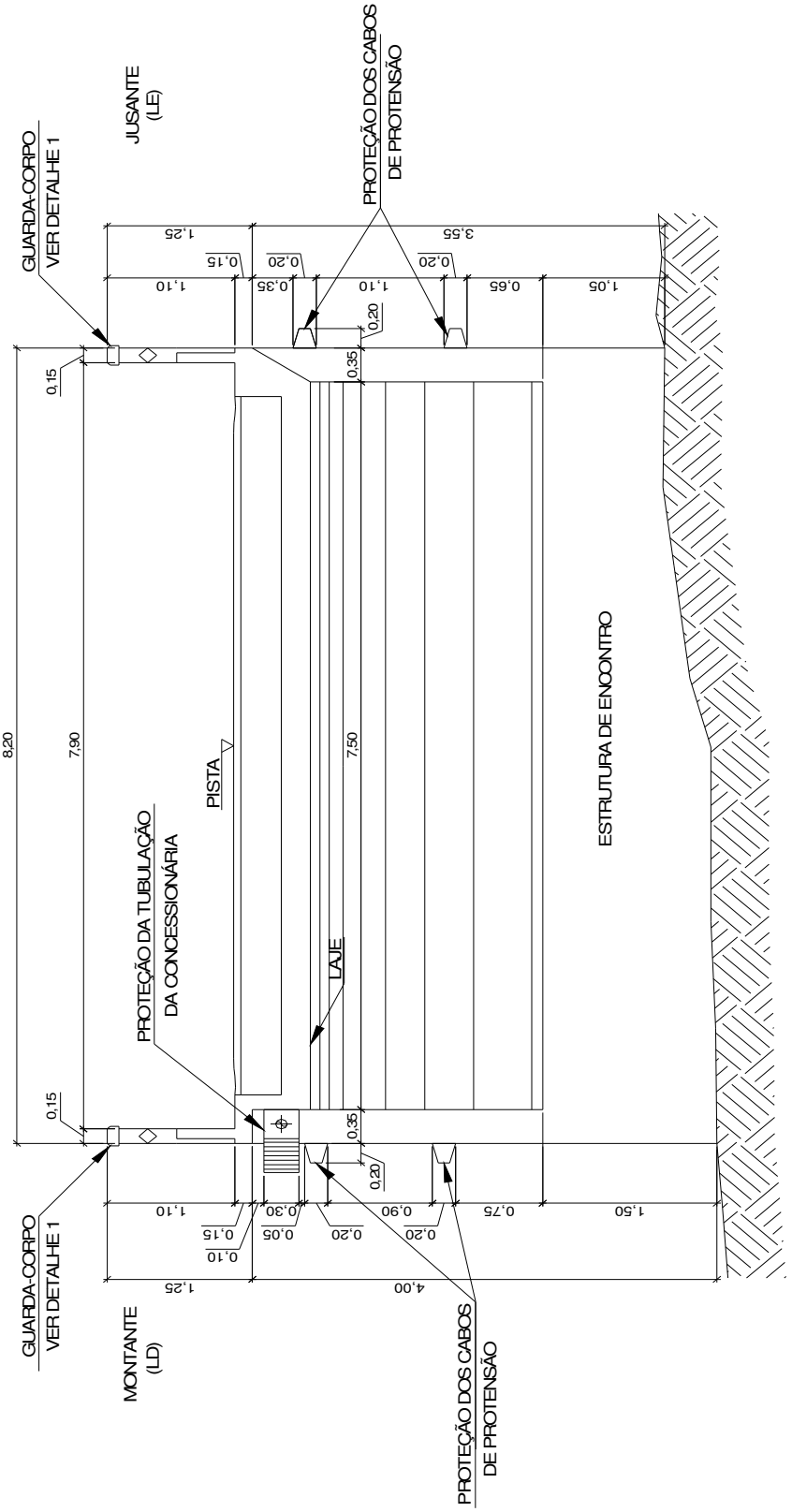

PORTO ALEGRE
(LI)
8,20
J1
APOIO I
ESTRUTURA DE ENCONTRO
3,20
15,80
12,60
A
A
J2
APOIO II
12,60
J3
APOIO III
12,60
J4
APOIO IV
VL1
VL2
VL3
VL4
VT 2
MONTANTE
(LD)
JUSANTE
(LE)
14,75
J5
29,50


VL1
VL2
VL3
VL4
14,75
J6
APOIO V
12,60
J7
APOIO VI
12,60
J8
APOIO VII
12,60
J9
APOIO VIII
VL1
VL2
VL3
VL4
14,75
29,50
J10

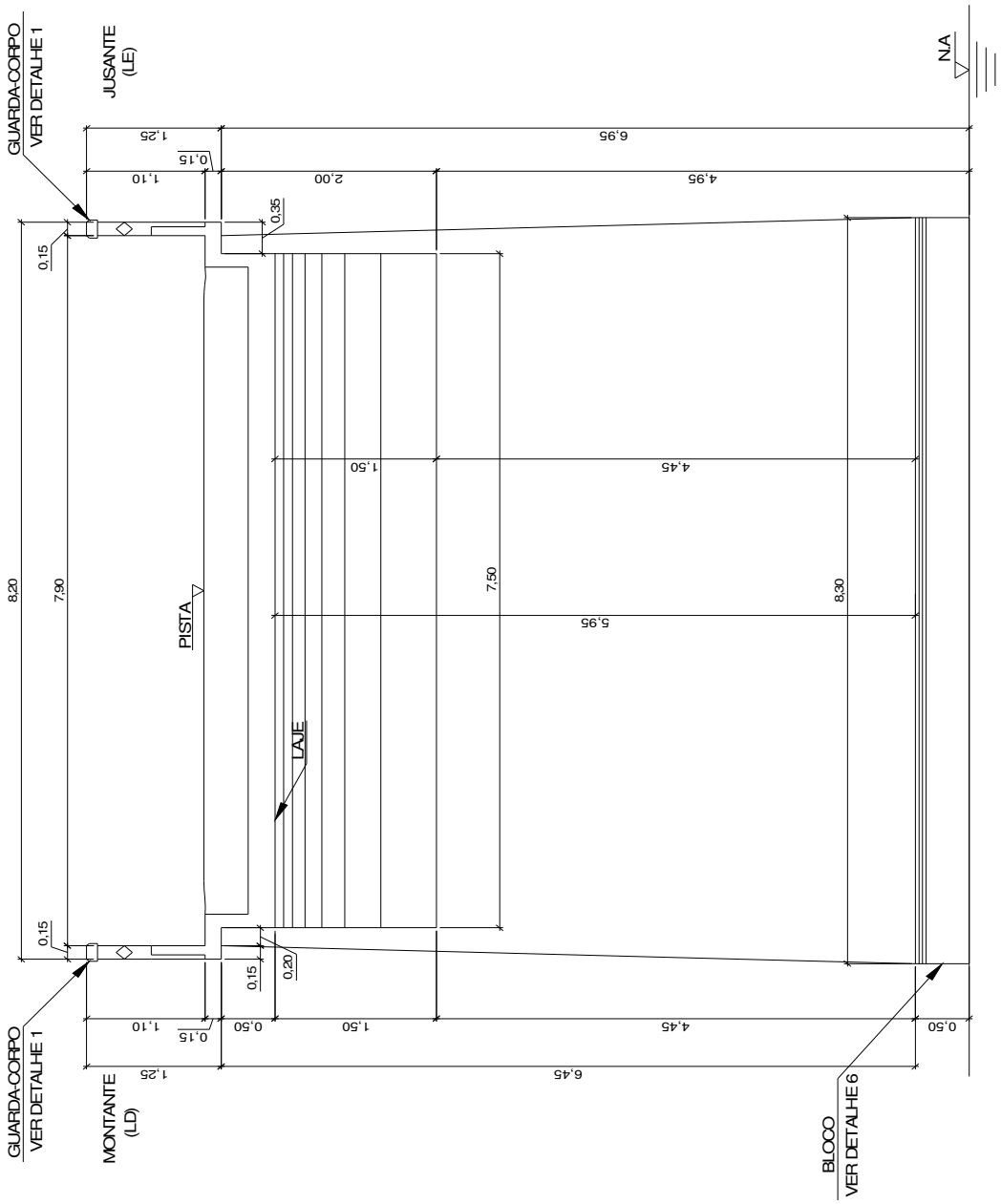

254,40
14,75
12,60
12,60
12,60
12,60
12,60
VL1
VL2
VL3
VL4
J11
J12
J13
J14
J15
APOIO IX
APOIO X
APOIO XI
APOIO XII
APOIO XIII
MONTANTE
(LD)
JUSANTE
(LE)


J16
J17
J18
J19
J20
APOIO XIV
APOIO XV
APOIO XVI
APOIO XVII
APOIO XVIII
12,60
12,60
12,60
12,60
15,80
3,20
F
F
G
ESTRUTURA DE ENCONTRO
8,20
PELOTAS (LF)
PLANTA DE TABULEIRO

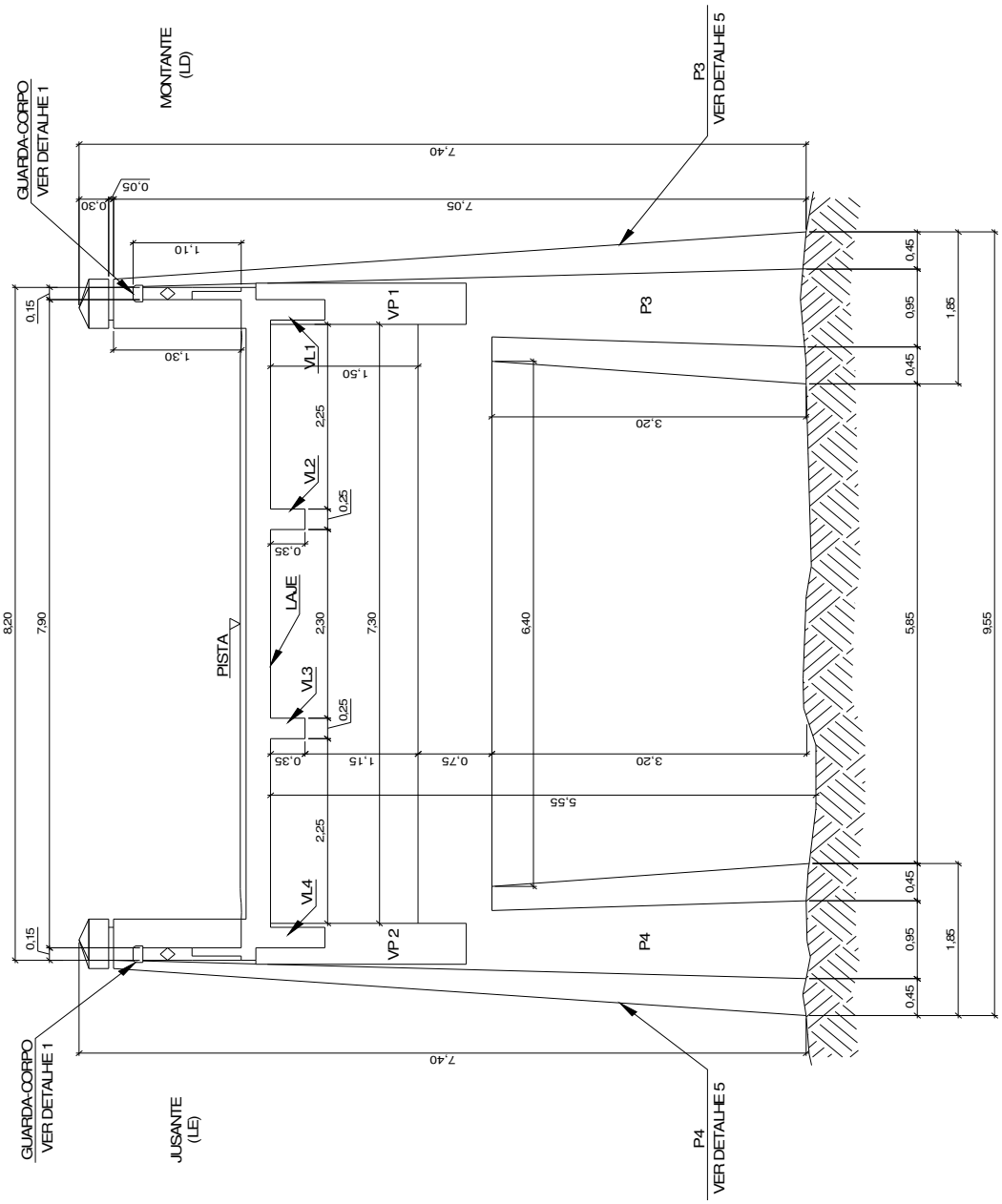

PORTO ALEGRE
(LJ)
APOIO V / VII
APOIO V / IX
MONTANTE
(LD)
JUSANTE
(LE)
PELOTAS
(LF)
VT 1
VT 2
VT 3
VT 4
VT 5
VT 6
VT 7
VT 8
VT 9
VT 10
VIGAS METÁLICAS DE ANCORAGEM DA BARRA DWG/DAG
PEÇA METÁLICA DE ANCORAGEM DA BARRA DWG/DAG VER DETALHE7
VT C/ REFORÇO
VT C/ REFORÇO
PLANTA DE TABULEIRO - TRAMO TIPICO (TRAMO IV E VIII)



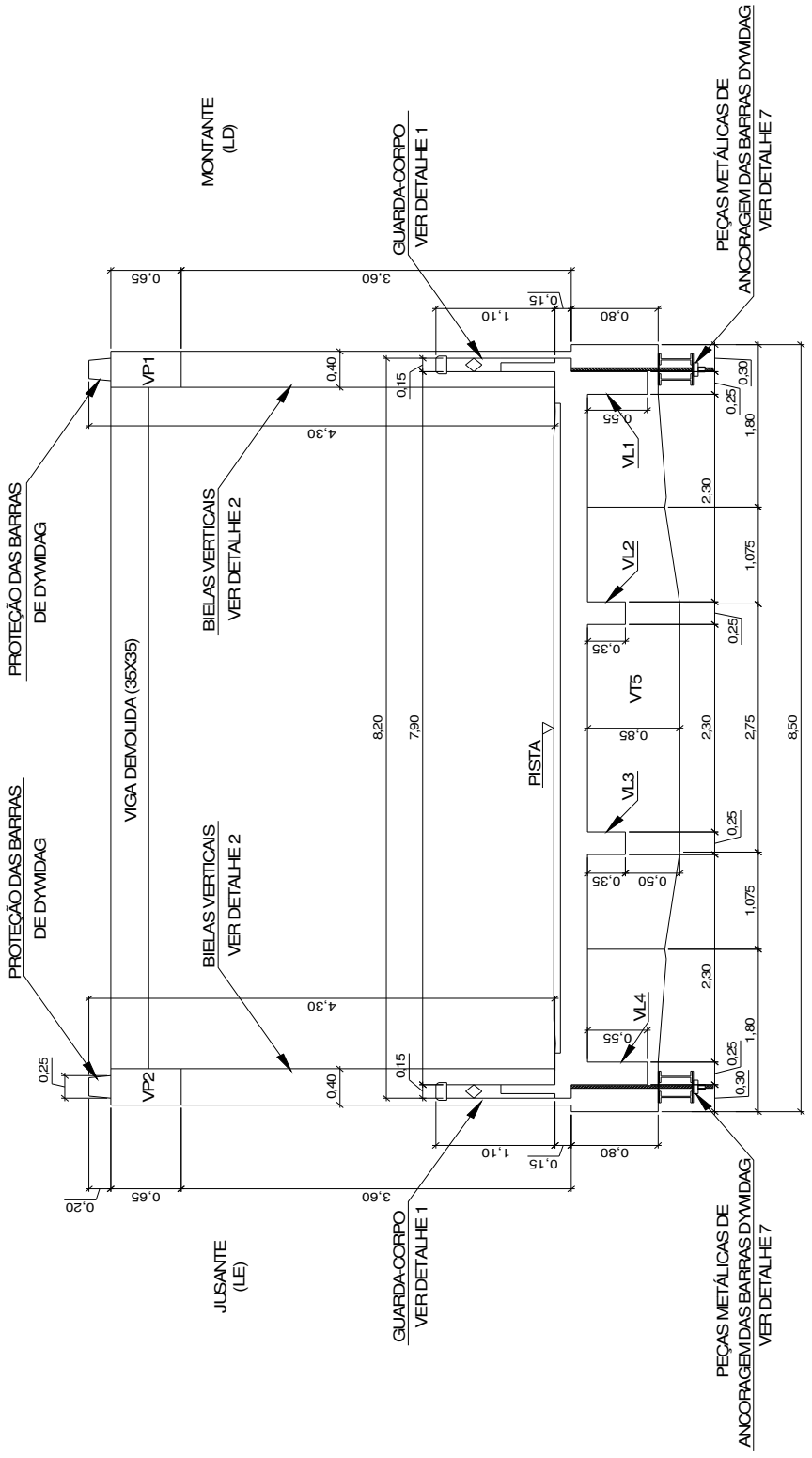
CORTE TRANSVERSAL A-A - ENCONTRO PORTO ALEGRE (FACE PELOTAS)



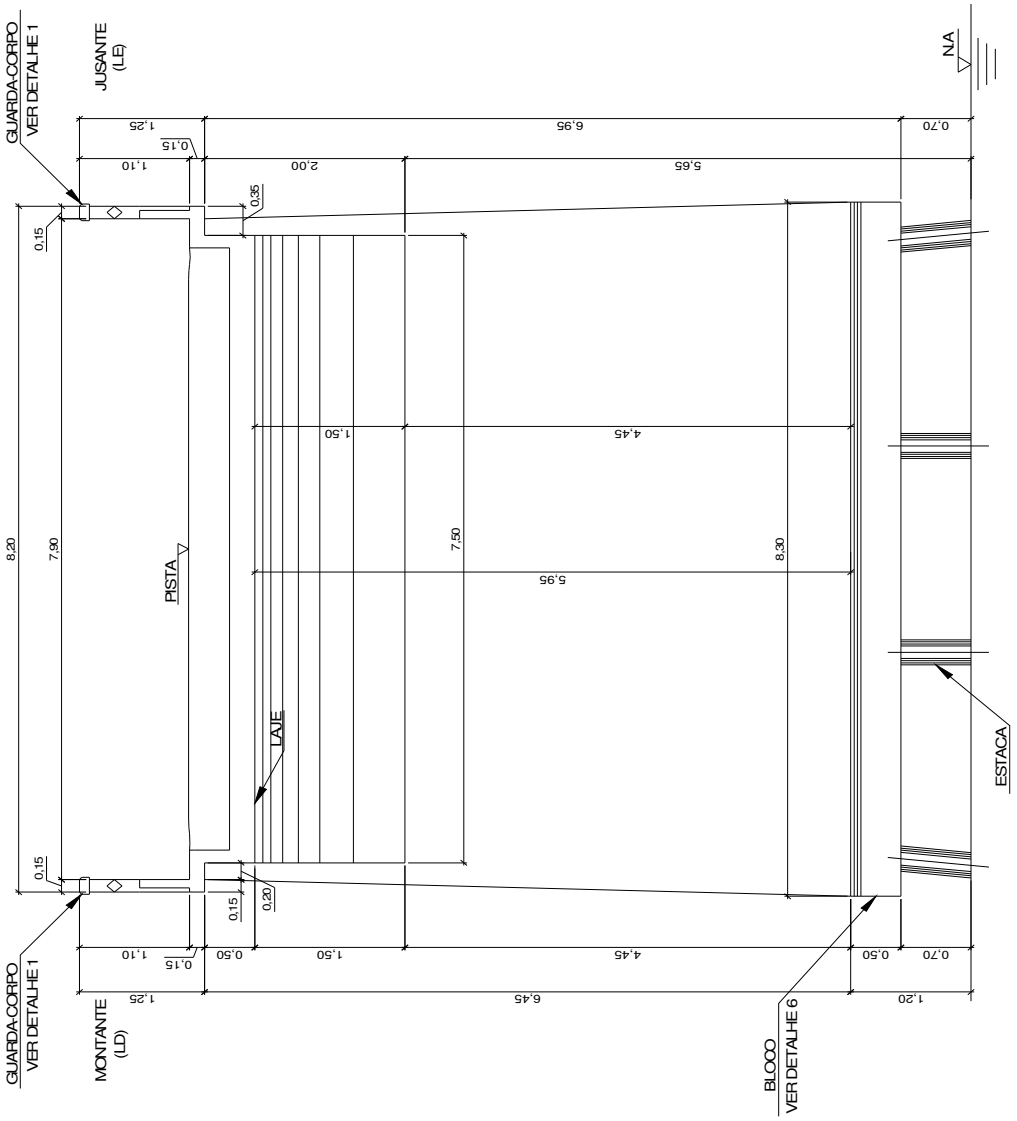
CORTE TRANSVERSAL B-B



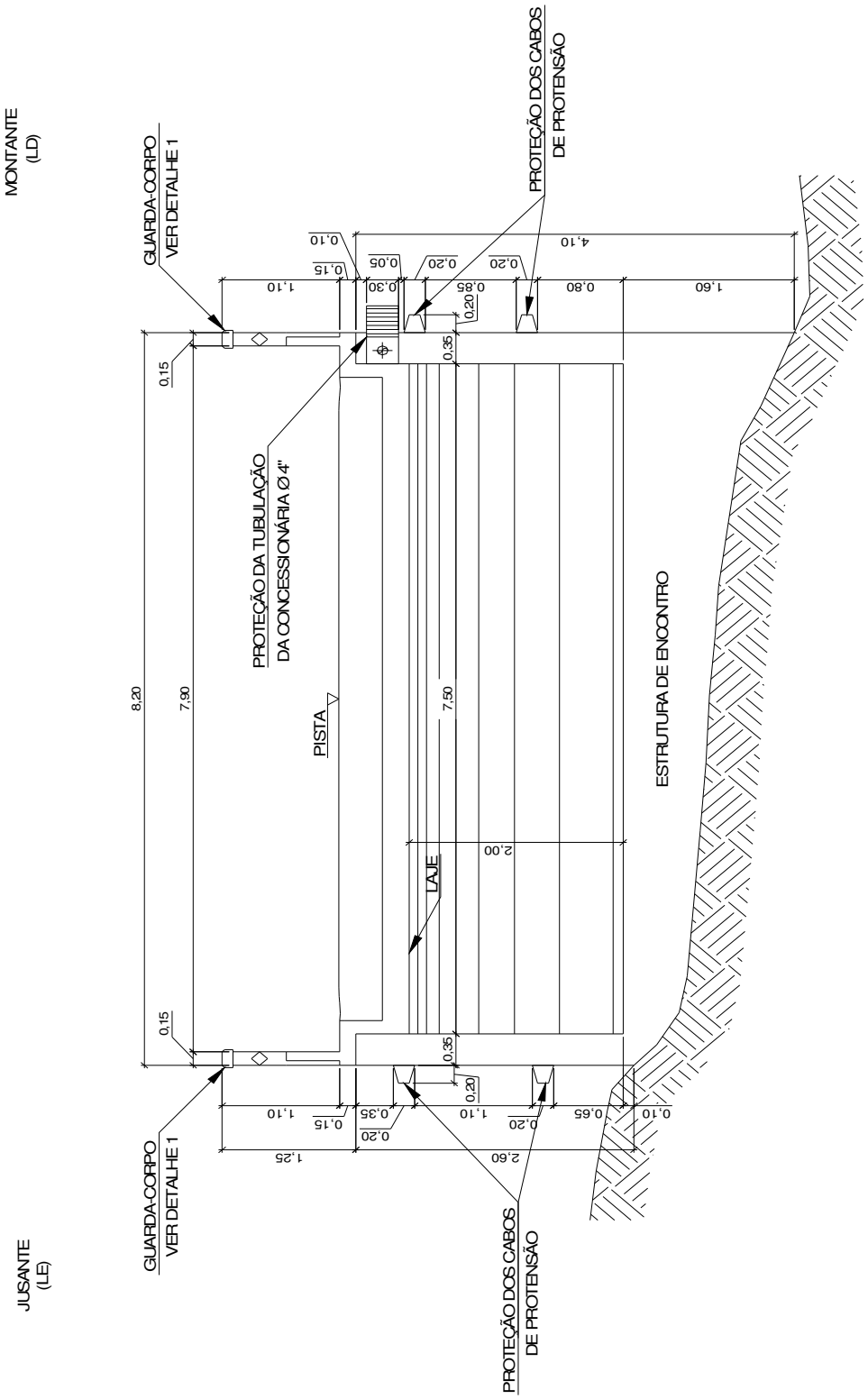
CORTE TRANSVERSAL C-C



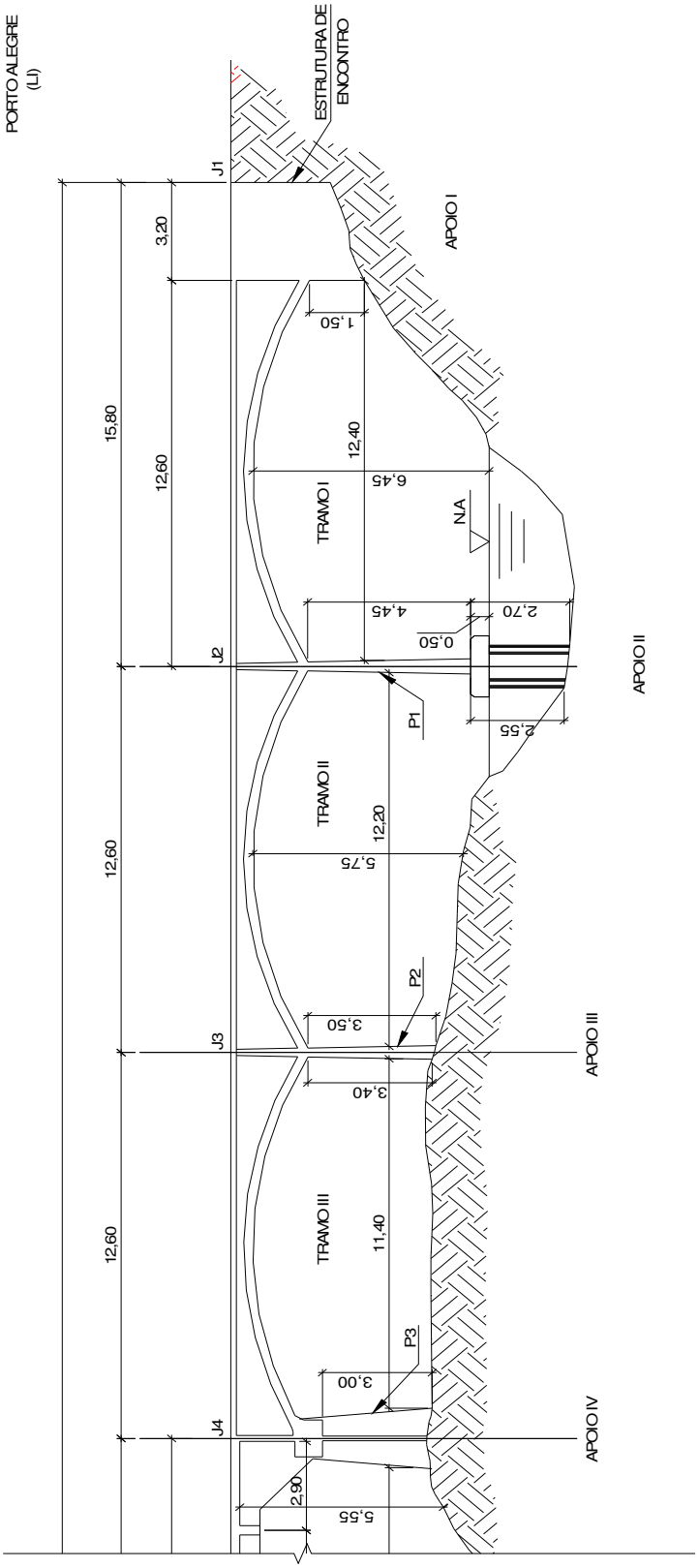
CORTE TRANSVERSAL D-D

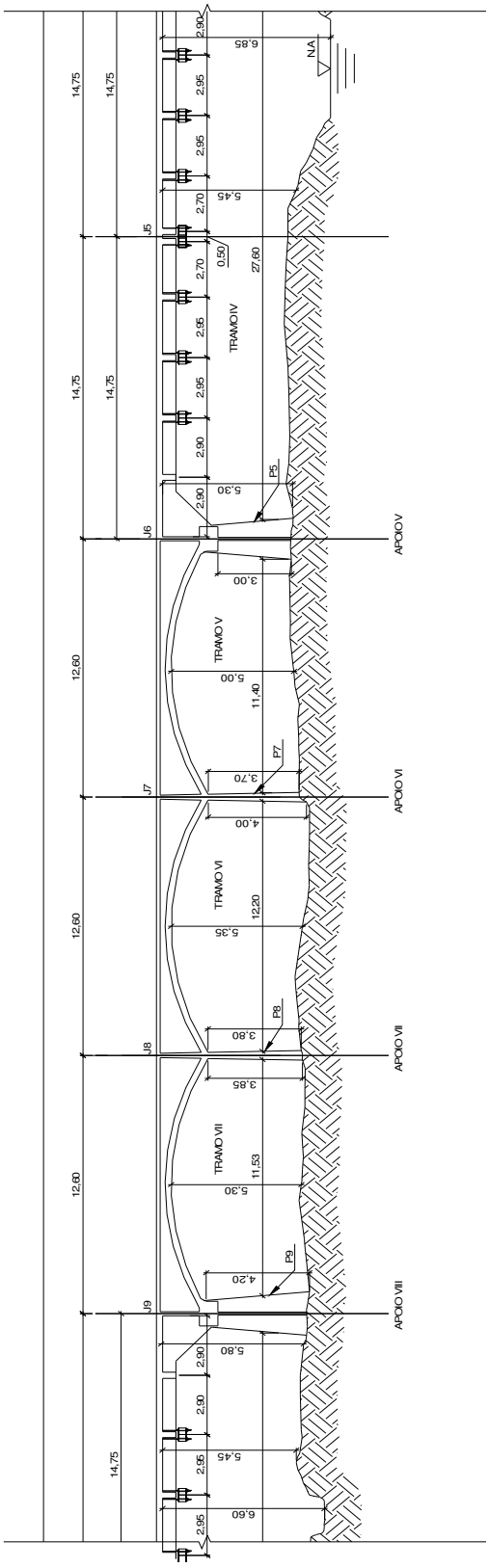


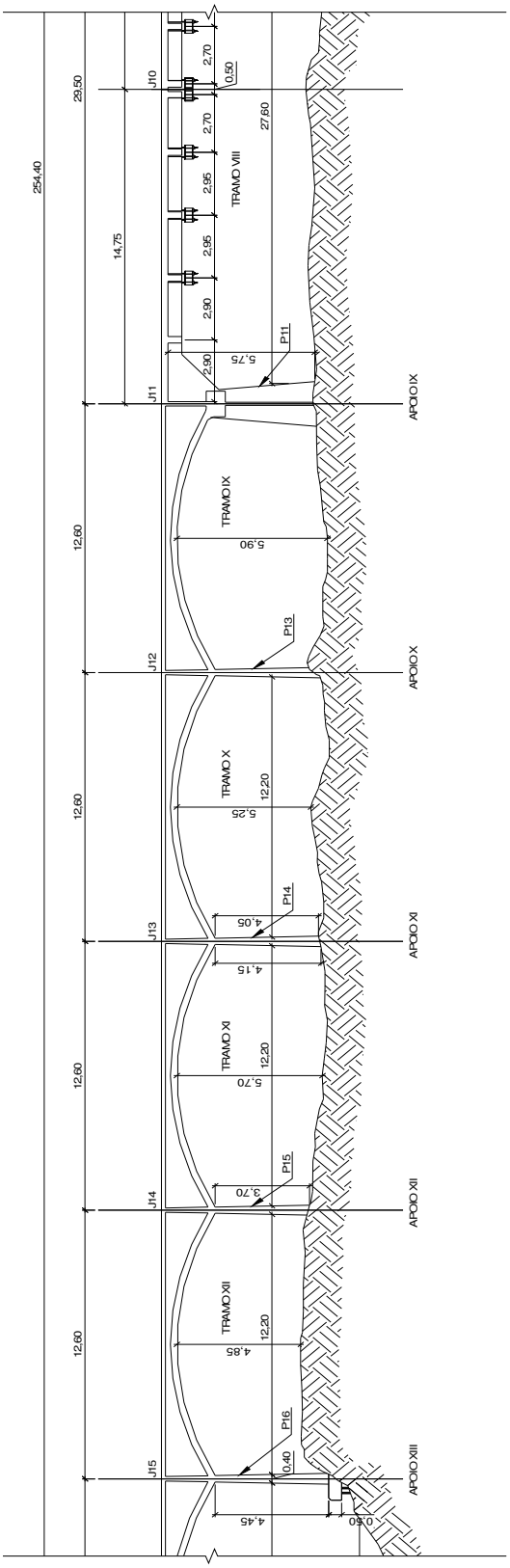
CORTE TRANSVERSAL E-E

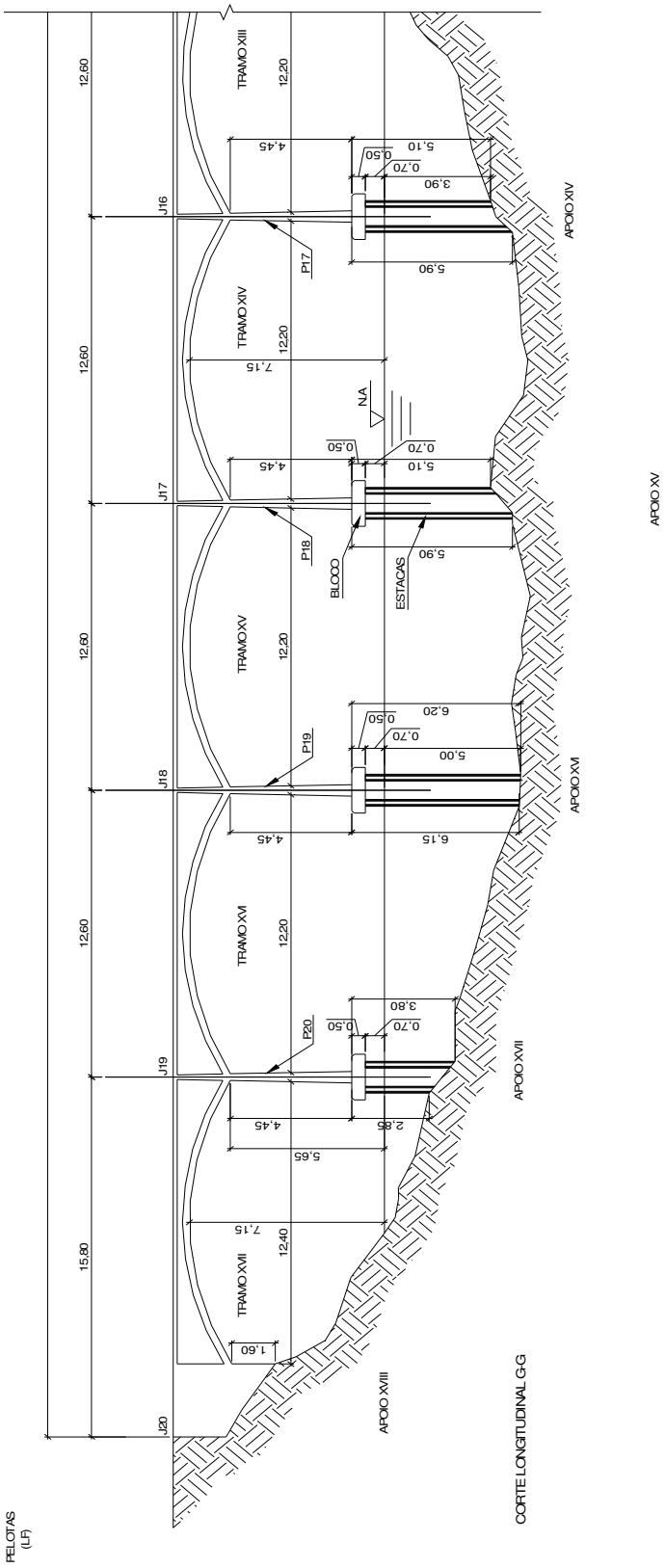


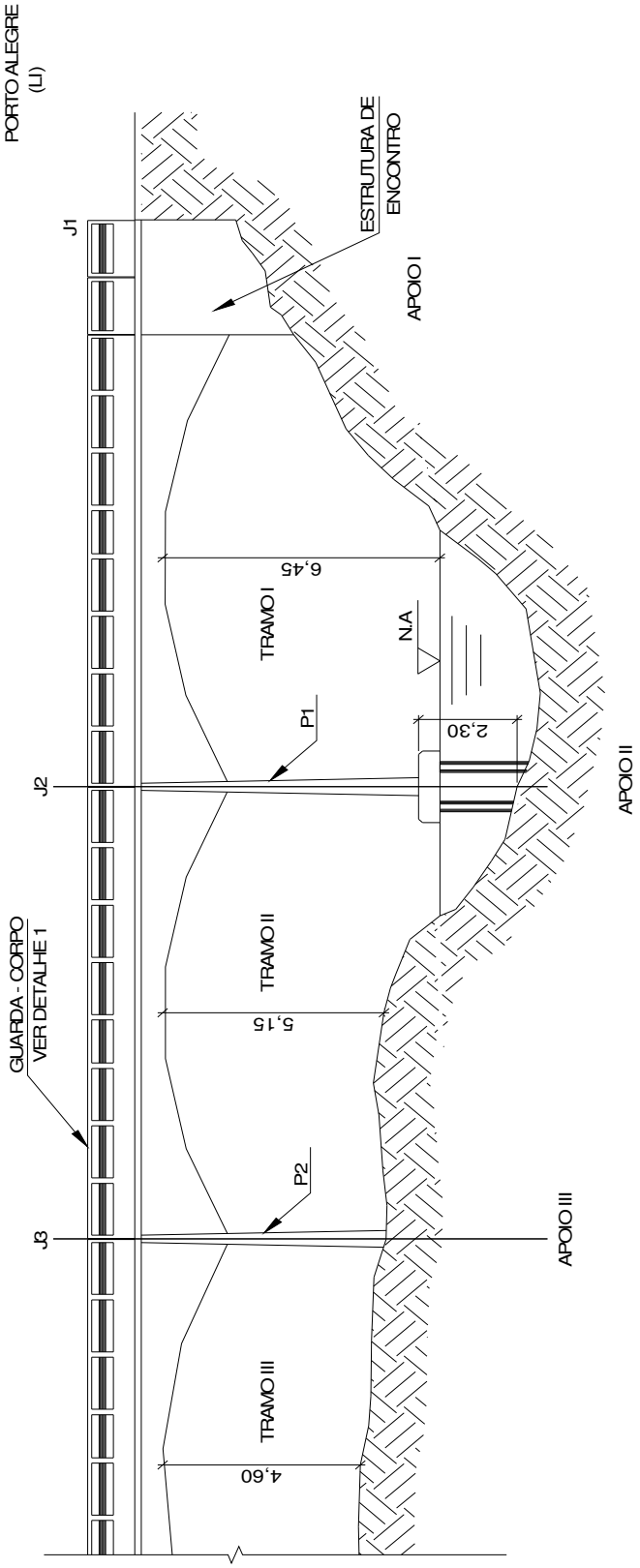
CORTE TRANSVERSAL F-F - ENCONTRO PELOTAS (FACE PORTO ALEGRE)

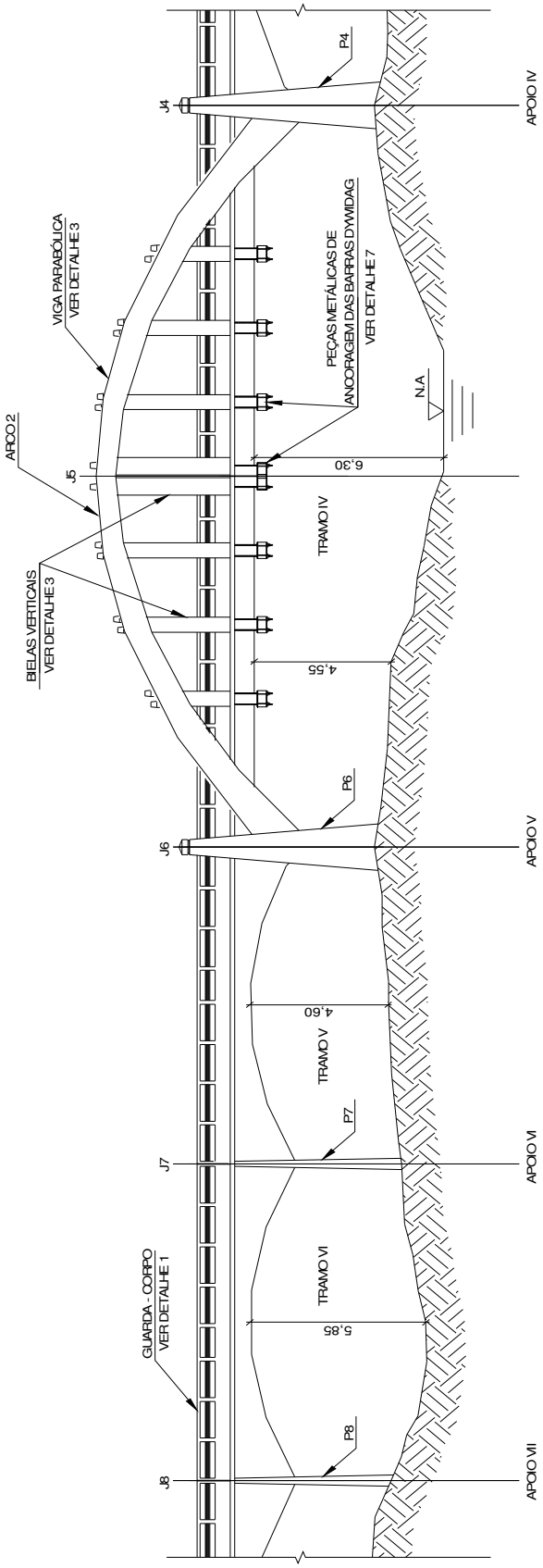

PORTO ALEGRE (LI)
ESTRUTURA DE ENCONTRO
J1
J2
J3
J4
APOIO I
APOIO II
APOIO III
APOIO IV
3,20
15,80
12,60
12,60
12,60
1,50
12,40
6,45
TRAMO I
NA
4,45
2,70
0,50
2,55
P1
TRAMO II
12,20
5,75
P2
3,50
3,40
TRAMO III
11,40
P3
3,00
2,90
5,55

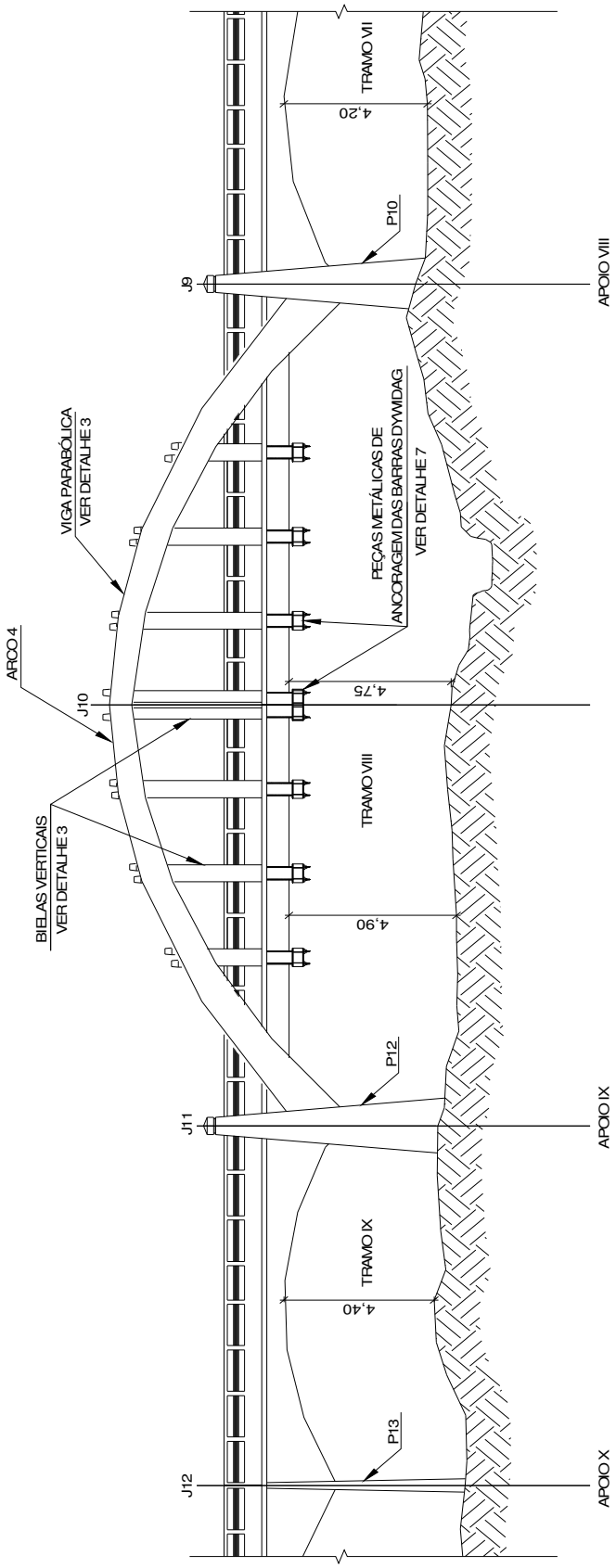

14,75
14,75
14,75
14,75
12,60
12,60
12,60
14,75
2,90
6,85
N.A
2,95
2,95
2,70
5,45
J5
0,50
27,60
2,70
2,95
2,95
2,90
TRAMO IV
P5
5,30
2,90
J6
APOIO V
3,00
TRAMO V
5,00
11,40
P7
3,70
J7
APOIO VI
4,00
TRAMO VI
12,20
5,35
P8
3,80
J8
APOIO VII
3,85
TRAMO VII
11,53
5,30
P9
4,20
J9
APOIO VIII
5,80
2,90
2,90
5,45
2,95
6,60
2,95

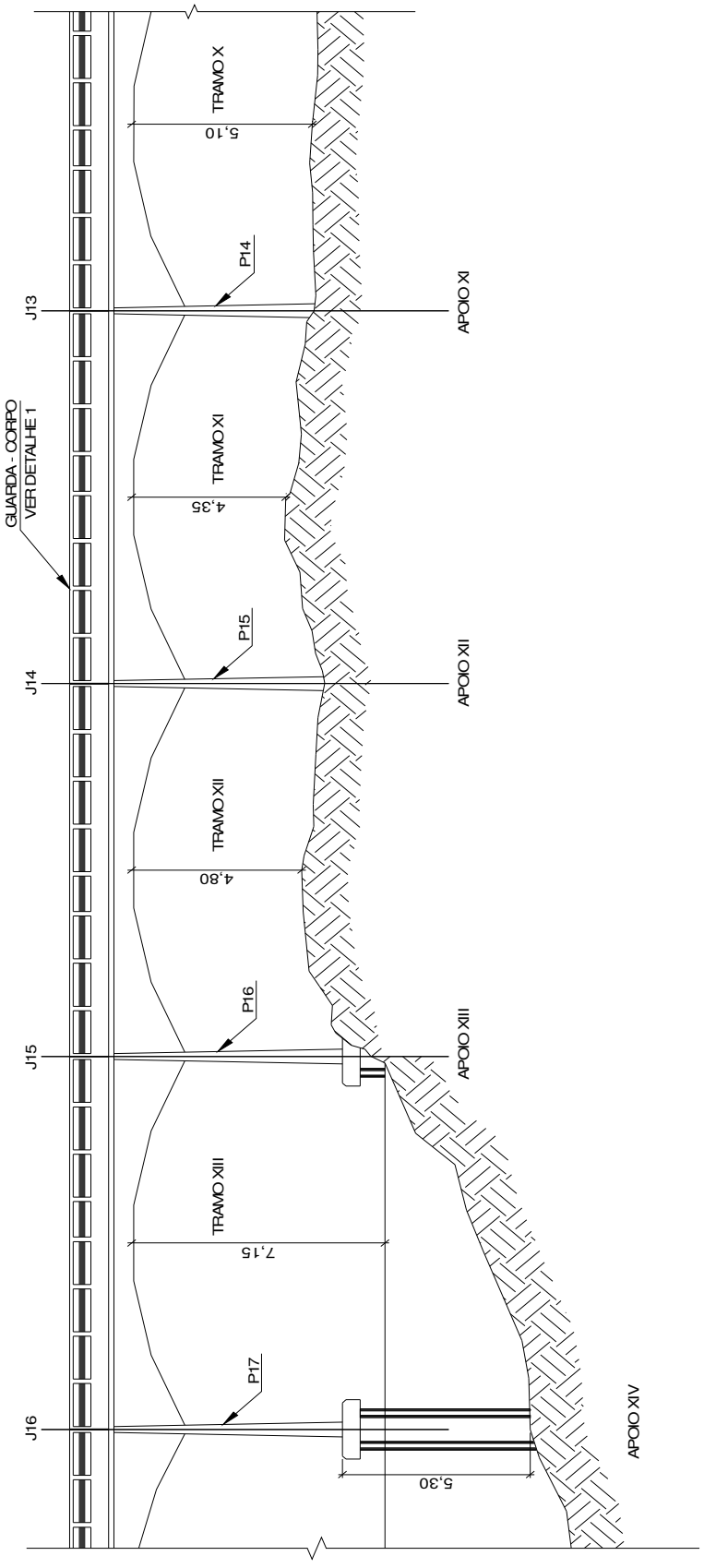

254,40
29,50
14,75
12,60
12,60
12,60
12,60
J10
J11
J12
J13
J14
J15
2,70
0,50
2,70
2,95
2,95
2,90
27,60
TRAMO VIII
P11
2,90
5,75
APOIO IX
TRAMO IX
5,90
P13
APOIO X
TRAMO X
12,20
5,25
P14
4,05
APOIO XI
4,15
TRAMO XI
12,20
5,70
P15
3,70
APOIO XII
TRAMO XII
12,20
4,85
P16
0,40
APOIO XIII
4,45
0,50

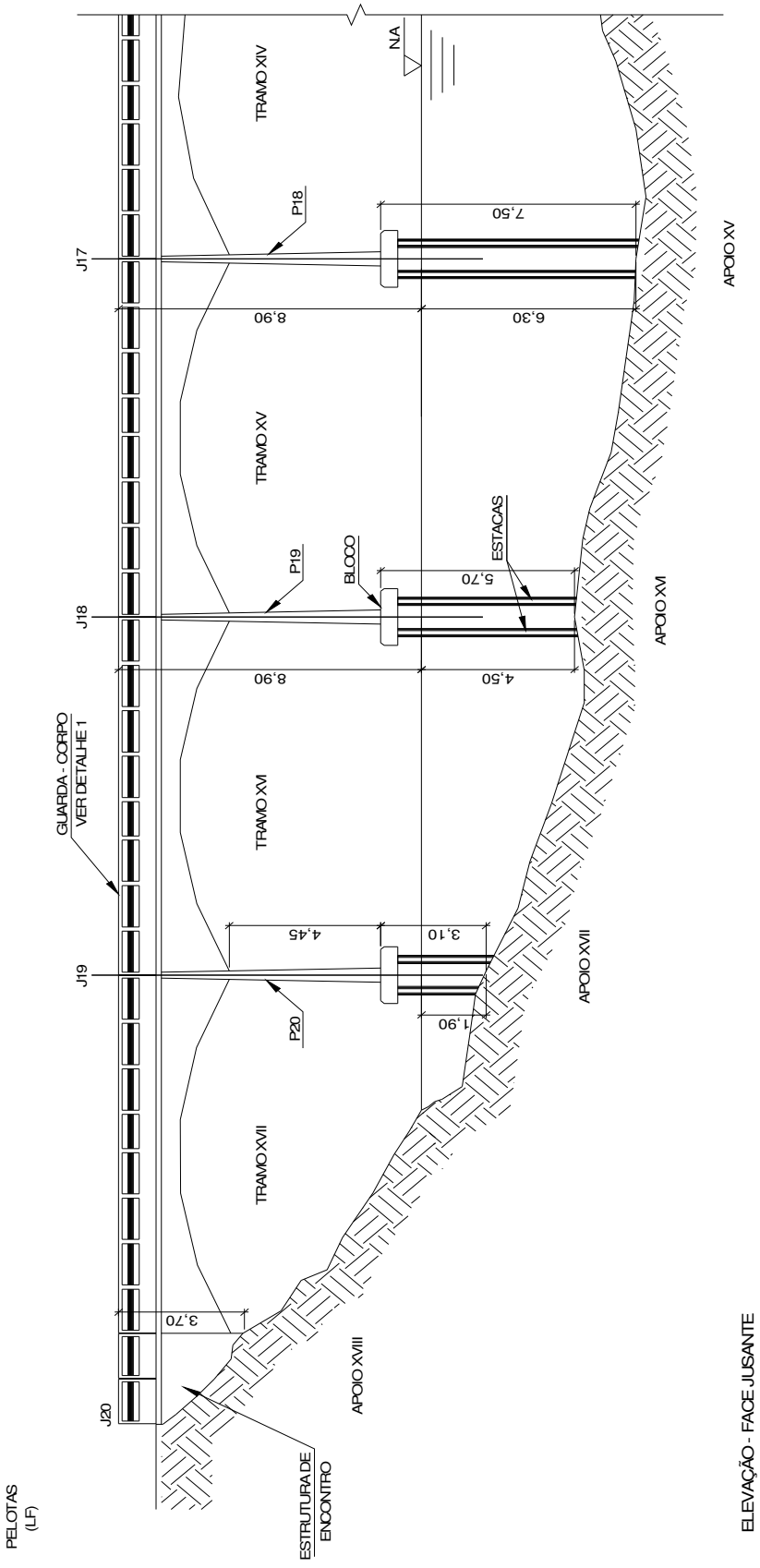

CORTE LONGITUDINAL G-G
PELOTAS (LF)
APOIO XVIII
APOIO XVII
APOIO XVI
APOIO XV
APOIO XIV
TRAMO XVII
TRAMO XVI
TRAMO XV
TRAMO XIV
TRAMO XIII
J20
J19
J18
J17
J16
P20
P19
P18
P17
BLOCO
ESTACAS
NA
15,80
12,60
12,40
12,20
1,60
5,65
2,85
4,45
7,15
3,80
6,15
5,00
6,20
3,90
5,90
5,10
0,70
0,50

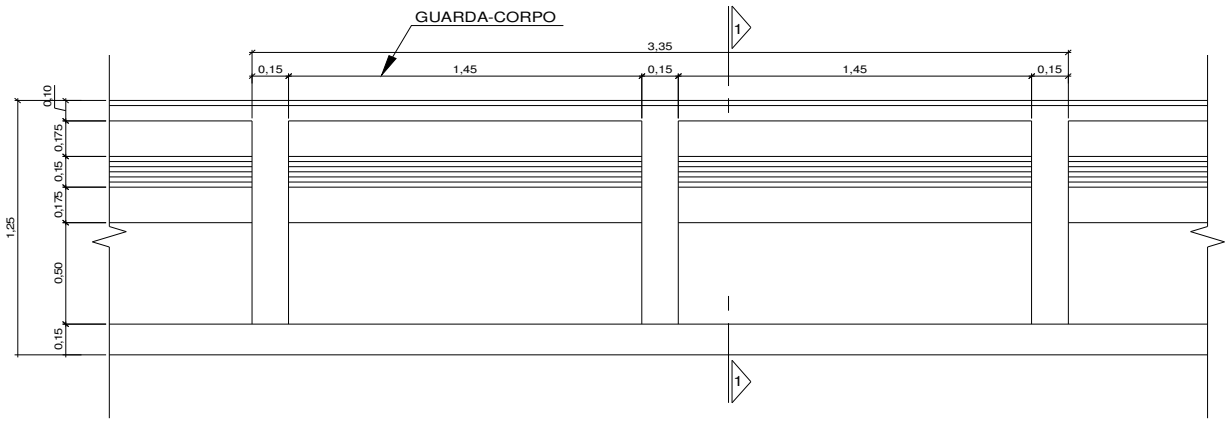

PORTO ALEGRE
(LI)
J1
ESTRUTURA DE
ENCONTRO
APOIO I
6,45
TRAMO I
N.A
P1
2,30
J2
APOIO II
TRAMO II
5,15
GUARDA - CORPO
VER DETALHE 1
P2
J3
APOIO III
TRAMO III
4,60


P4
J4
APOIO IV
VIGA PARABÓLICA
VER DETALHE 3
PEÇAS METÁLICAS DE
ANCORAGEM DAS BARRAS DYWIDAG
VER DETALHE 7
N.A
ARCO 2
J5
6,30
TRAMO IV
BIELAS VERTICAIS
VER DETALHE 3
4,55
P6
J6
APOIO V
4,60
TRAMO V
P7
J7
APOIO VI
GUARDA - CORPO
VER DETALHE 1
TRAMO VI
5,85
P8
J8
APOIO VII

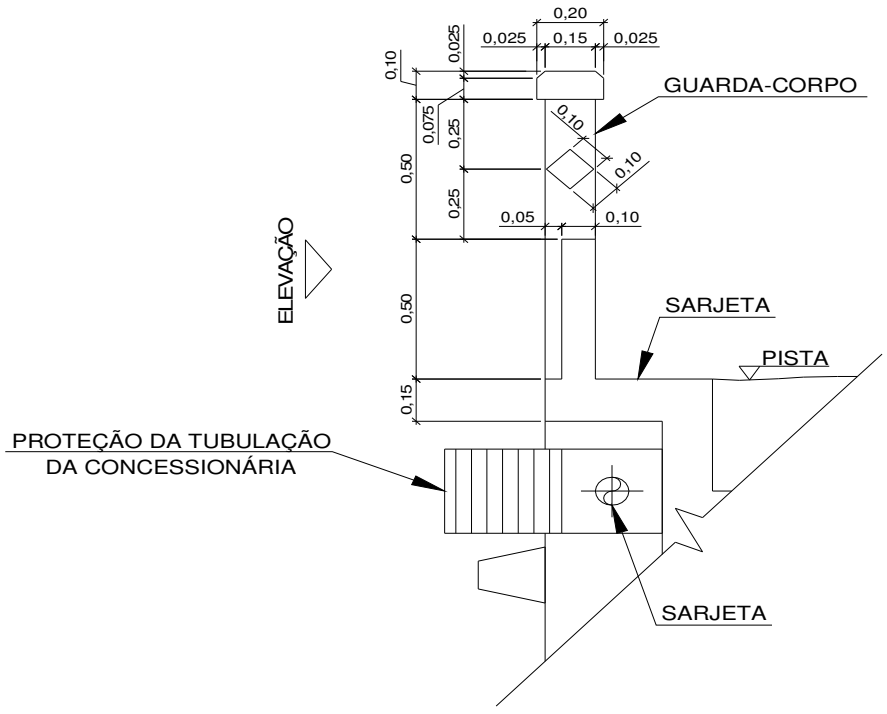

TRAMO VII
4,20
P10
J9
APOIO VIII
VIGA PARABÓLICA
VER DETALHE 3
PEÇAS METÁLICAS DE
ANCORAGEM DAS BARRAS DYWIDAG
VER DETALHE 7
ARCO 4
J10
4,75
TRAMO VIII
BIELAS VERTICAIS
VER DETALHE 3
4,90
P12
J11
APOIO IX
TRAMO IX
4,40
P13
J12
APOIO X


TRAMO X
5,10
P14
J13
APOIO XI
GUARDA - CORPO
VER DETALHE 1
TRAMO XI
4,35
P15
J14
APOIO XII
TRAMO XII
4,80
P16
J15
APOIO XIII
TRAMO XIII
7,15
P17
J16
5,30
APOIO XIV


NA
TRAMO XIV
TRAMO XV
TRAMO XVI
TRAMO XVII
P18
P19
P20
J17
J18
J19
J20
7,50
6,30
8,90
BLOCO
ESTACAS
5,70
4,50
8,90
GUARDA - CORPO
VER DETALHE 1
4,45
3,10
1,90
3,70
APOIO XV
APOIO XVI
APOIO XVII
APOIO XVIII
PELOTAS
(LF)
ESTRUTURA DE
ENCONTRO
ELEVAÇÃO - FACE JUSANTE

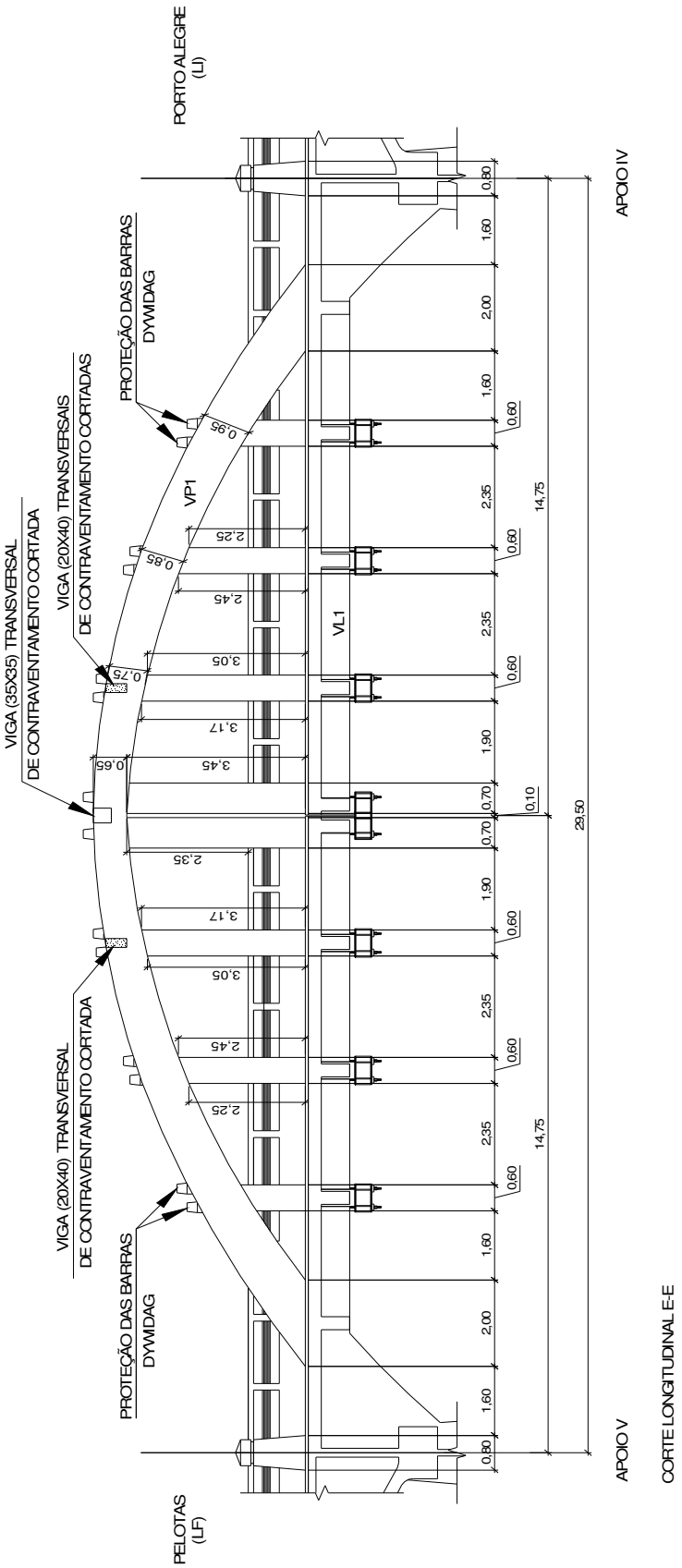


ELEVAÇÃO

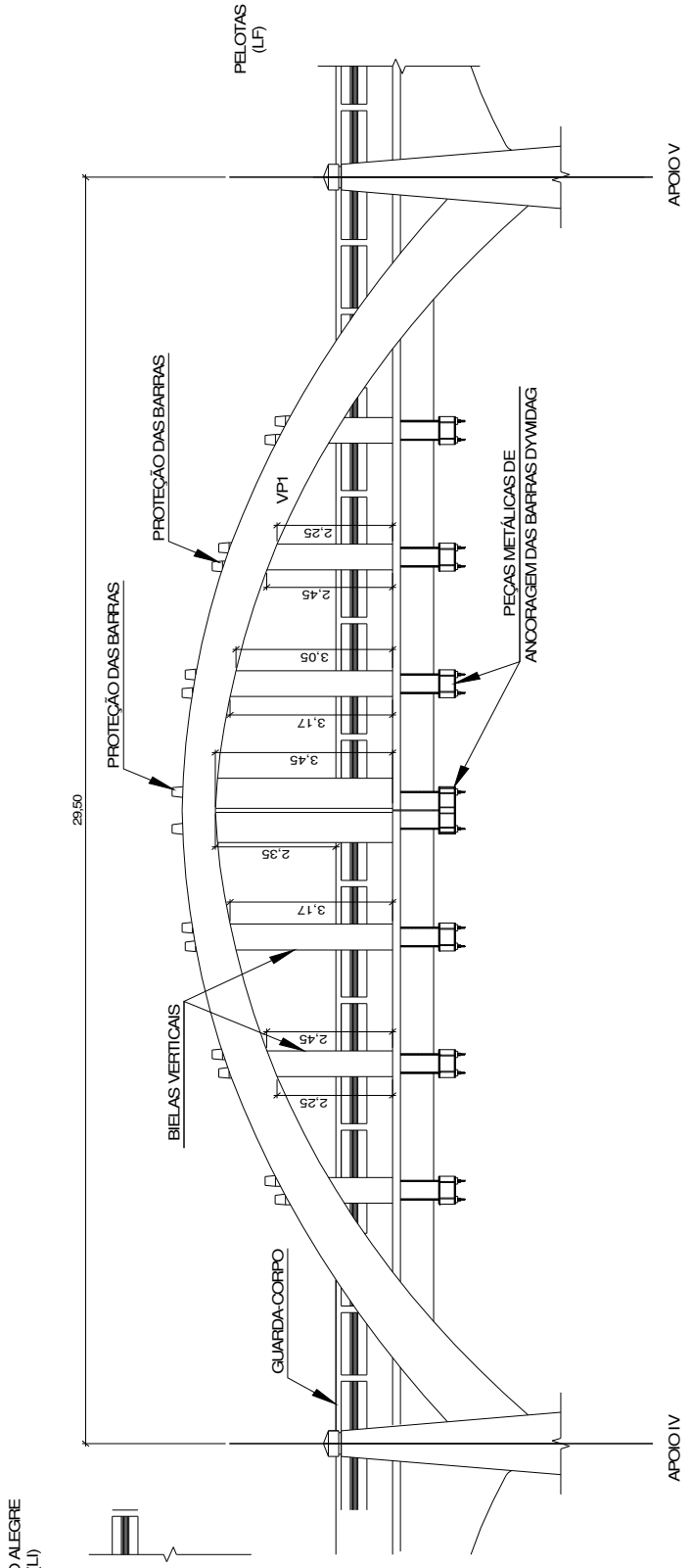


CORTE 1-1

DETALHE 1 - GUARDA - CORPO

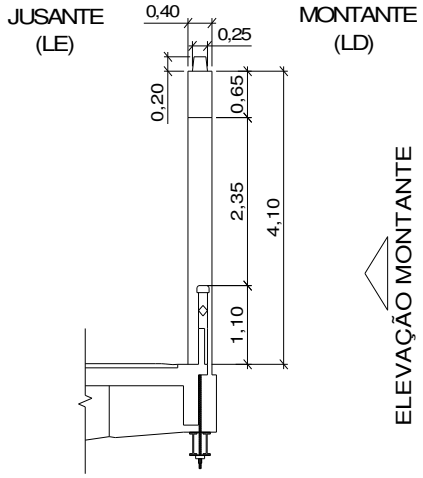


CORTE LONGITUDINAL E-E

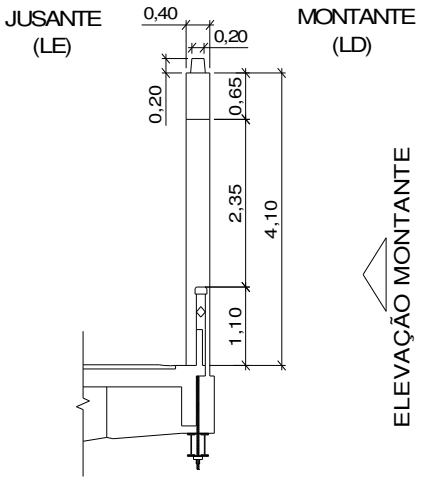


ELEVAÇÃO MONTANTE

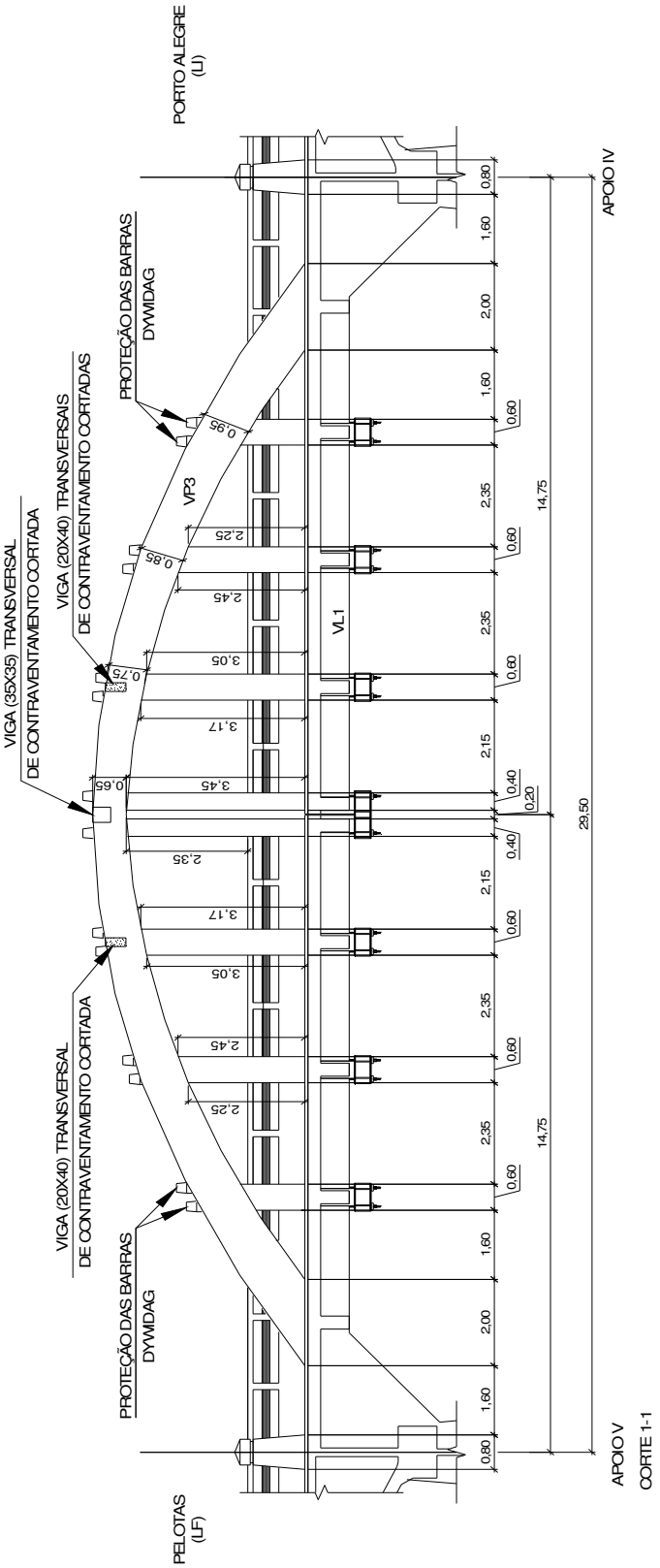
DETALHE 2 - ARCO TÍPICO (ARCO 1 E 2)

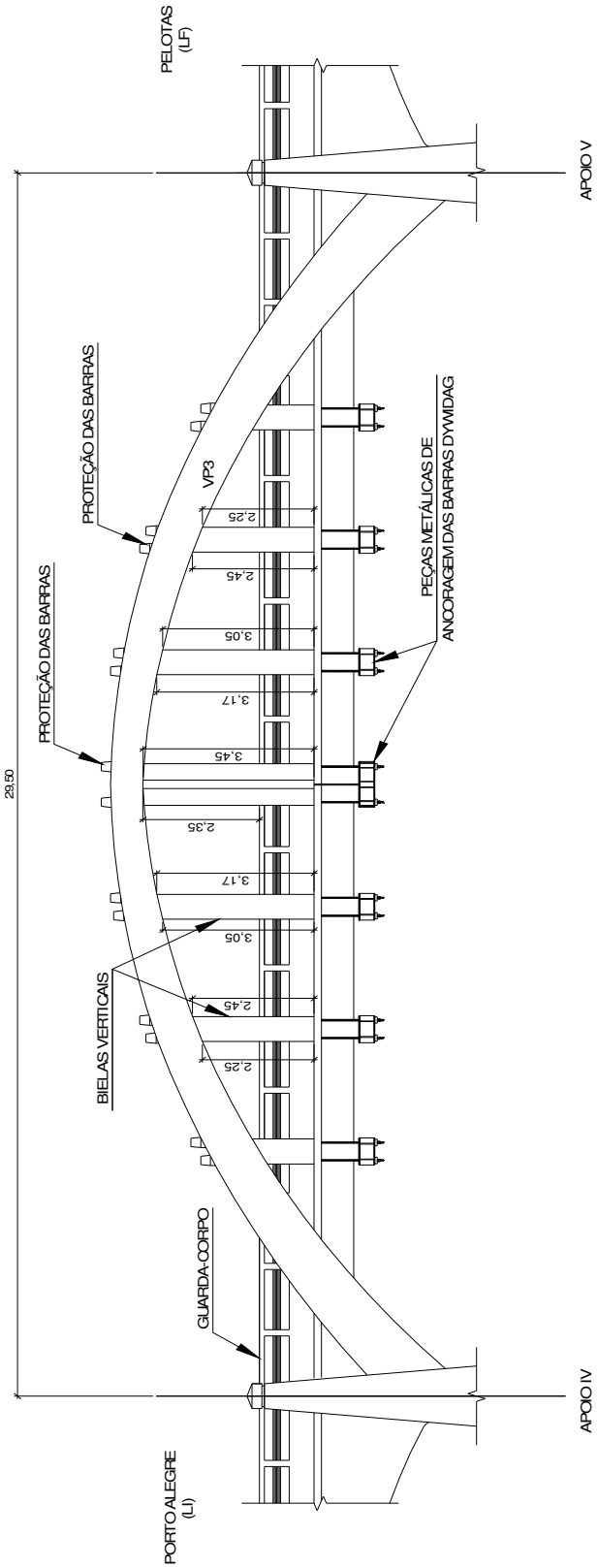


DETALHE 2 - ARCO TÍPICO (ARCO 1 E 2)



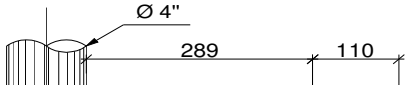
DETALHE 3 - ARCO TÍPICO (ARCO 3 E 4)

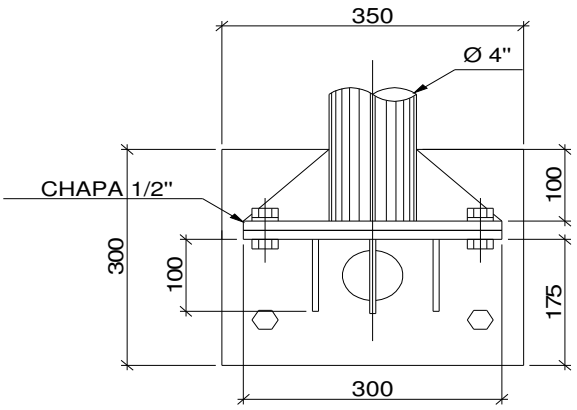

PORTO ALEGRE
(LJ)
APOIO IV
PROTEÇÃO DAS BARRAS
DYWIDAG
VIGA (20X40) TRANSVERSAIS
DE CONTRAVENTAMENTO CORTADAS
VIGA (35X35) TRANSVERSAL
DE CONTRAVENTAMENTO CORTADA
VP3
VL1
0,80
1,60
2,00
1,60
0,60
2,35
0,60
2,35
0,60
2,15
0,40
0,20
0,40
2,15
0,60
2,35
0,60
2,35
0,60
1,60
2,00
1,60
0,80
0,95
2,25
0,85
2,45
3,05
0,75
3,17
3,45
0,65
2,35
3,17
3,05
2,45
2,25
14,75
14,75
29,50
VIGA (20X40) TRANSVERSAL
DE CONTRAVENTAMENTO CORTADA
PROTEÇÃO DAS BARRAS
DYWIDAG
APOIO V
PELOTAS
(LF)
CORTE 1-1



ELEVAÇÃO MONTANTE

DETALHE 3 - ARCO TÍPICO (ARCO 3 E 4)

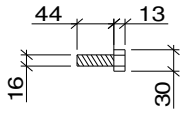




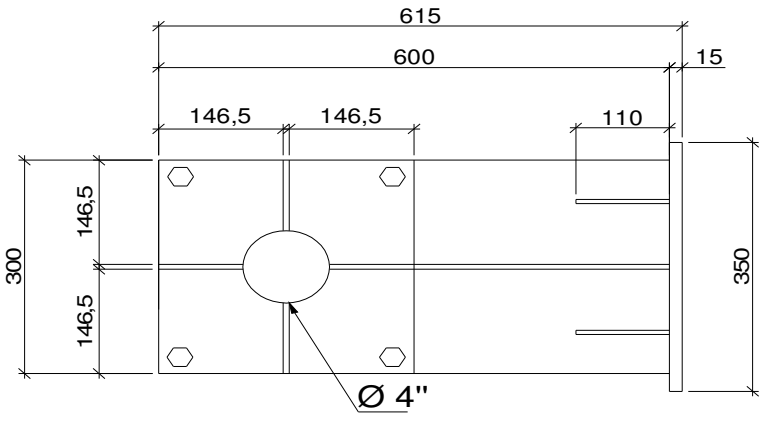
VISTA - A

NOTA: MEDIDAS EM CM

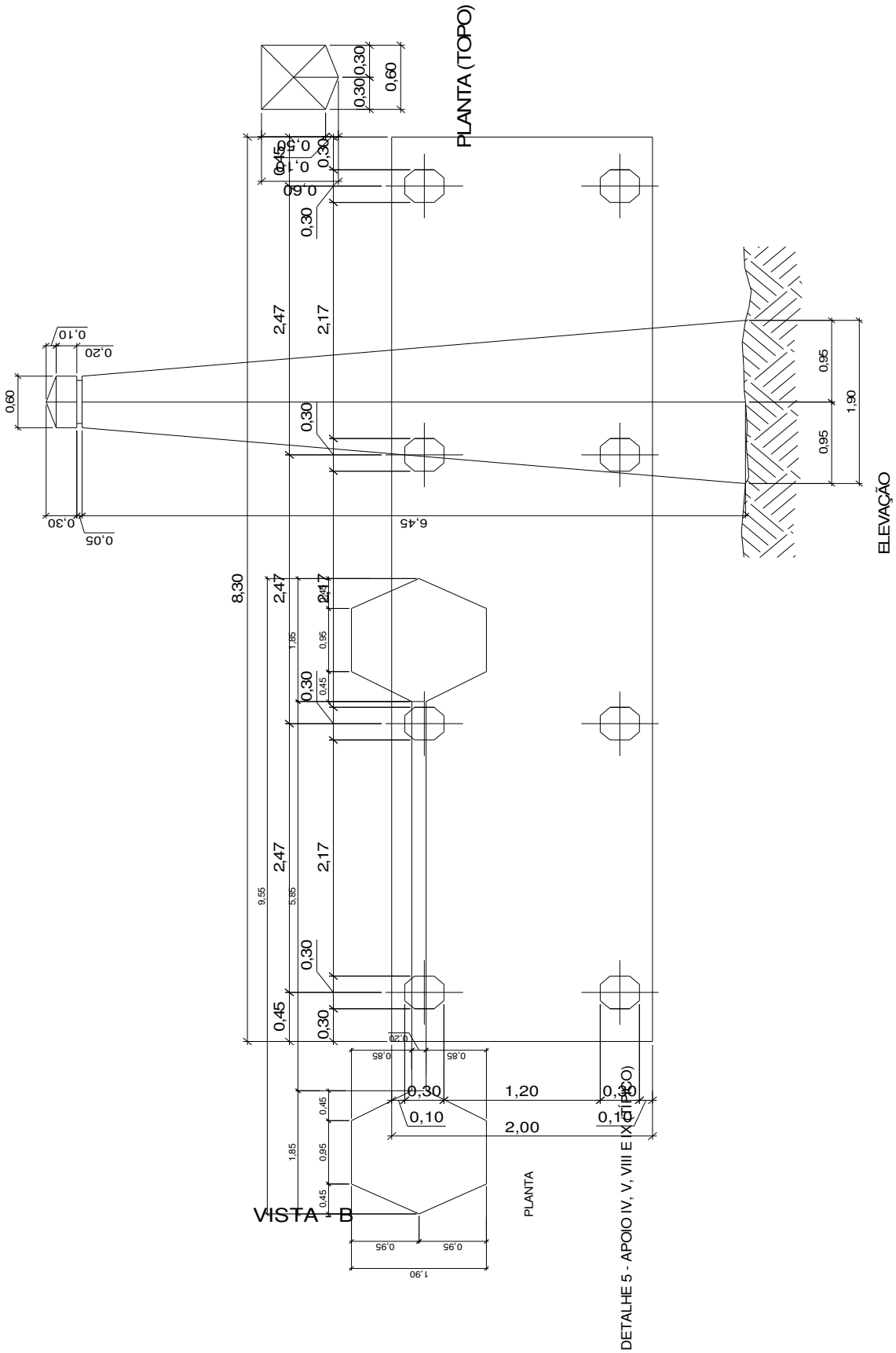
DETALHE 4 - POSTE DE ILUMINAÇÃO

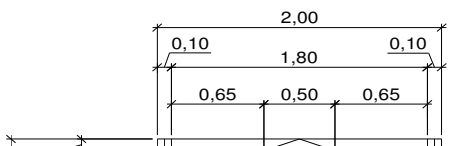


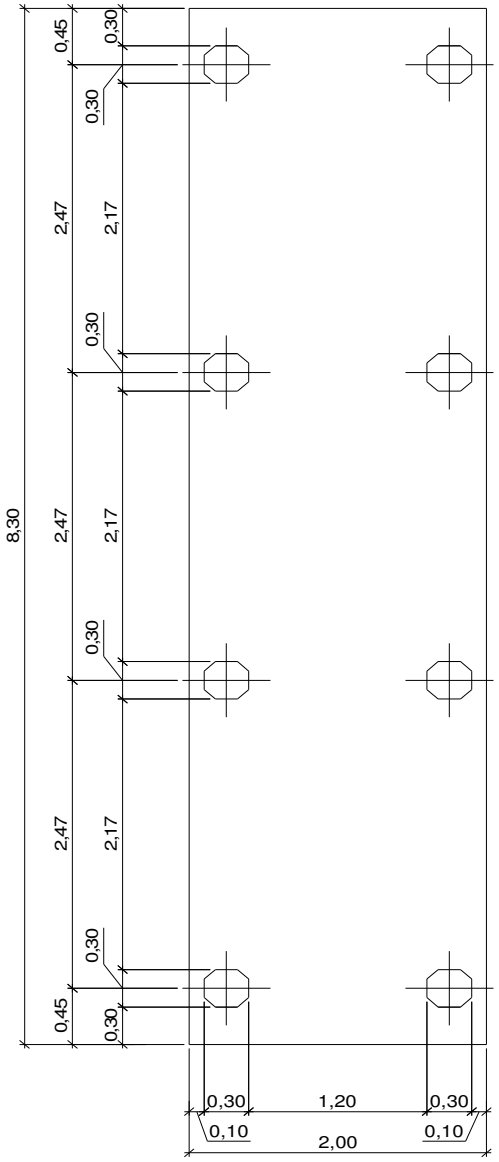
PARAFUSO TÍPICO



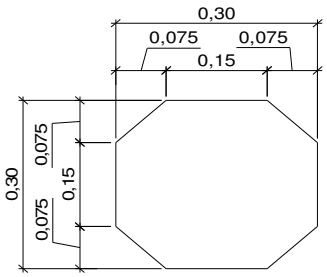
PLANTA


PLANTA (TOPO)
ELEVAÇÃO
VISTA - B
PLANTA
DETALHE 5 - APOIO IV, V, VIII E XI (TIPO)
8,30
6,45
2,47
2,17
0,30
0,45
0,60
0,10
0,20
0,05
0,95
1,90
1,85
9,55
5,85
1,20
2,00
0,85
0,95


2,00
0,10
0,10
1,80
0,65
0,50
0,65

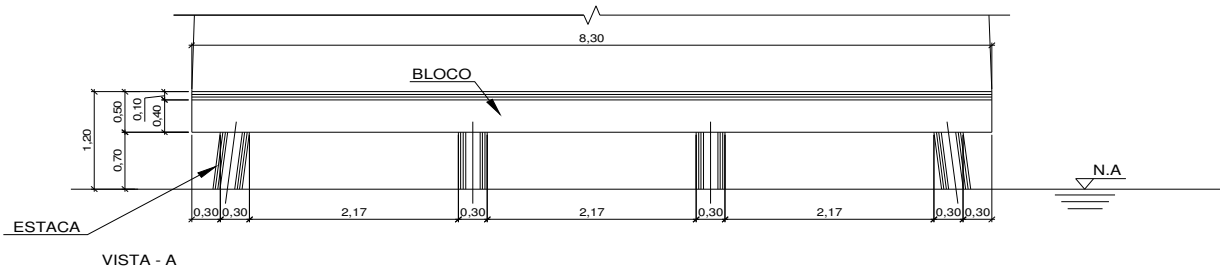


VISTA - B



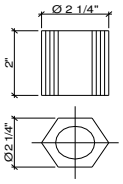
DETALHE 6 - BLOCO TÍPICO

DETALHE DA ESTACA
S/ ESCALA

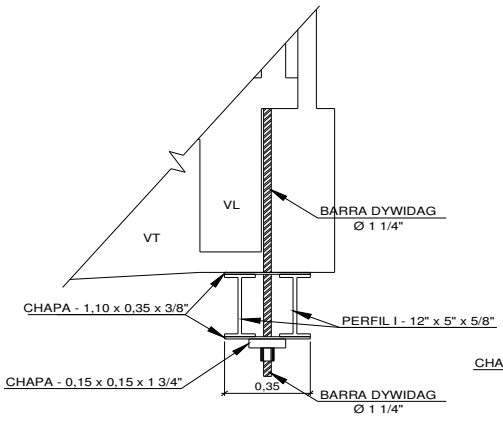


VISTA - A

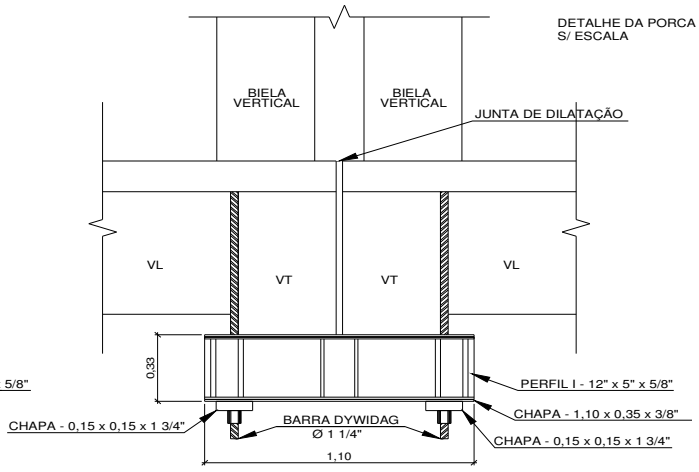
DETALHE 6 - BLOCO TÍPICO



DETALHE DA PORCA SEXTAVADA
S/ ESCALA

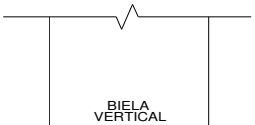


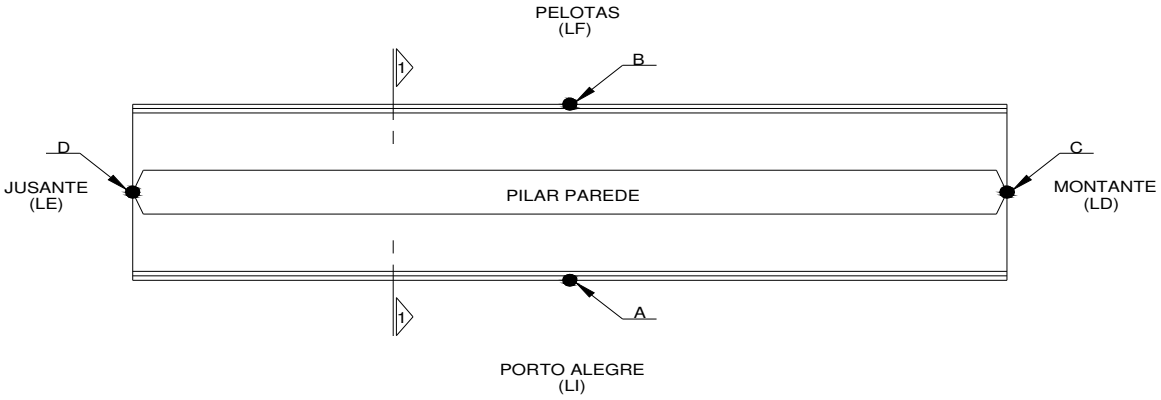
FACE PORTO ALEGRE / PELOTAS



FACE JUSANTE / MONTANTE

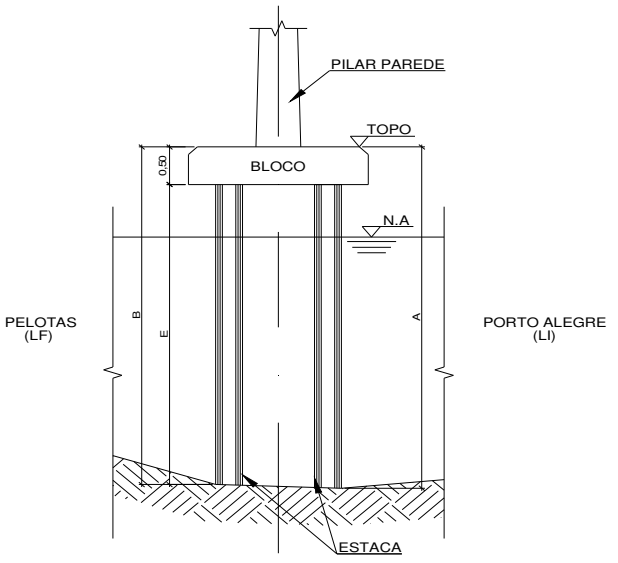
DETALHE 7 A - PEÇAS METÁLICAS DE ANCORAGEM DAS BARRAS DYWIDAG (NA JUNTA J5 E J10)





PLANTA DO APOIO

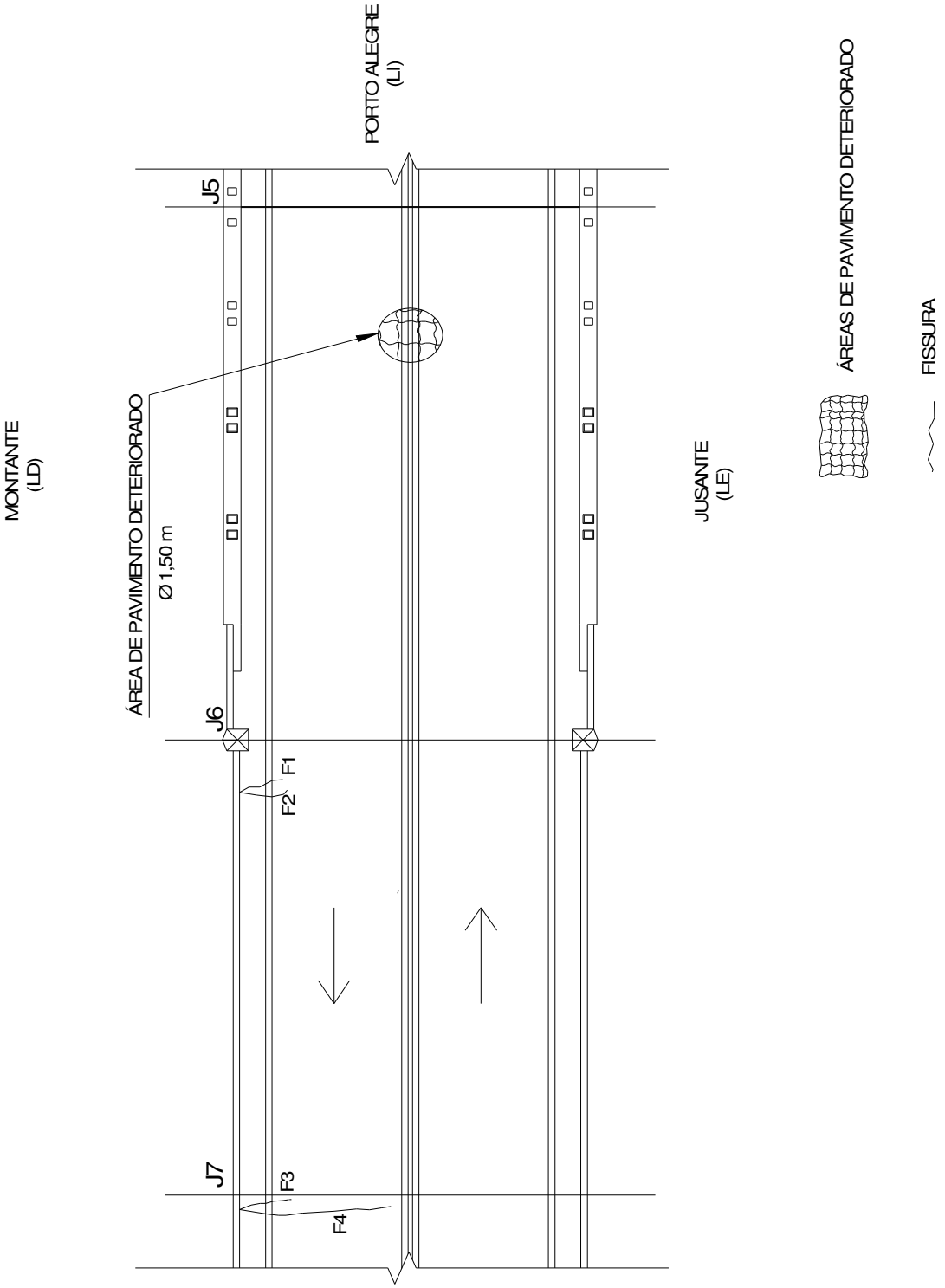
DESCONFINAMENTO DAS ESTACAS					
APOIO	COTAS (m)				DESCONFINAMENTO MÁXIMO (m) - E
	A	B	C	D	
II	2,70 m	2,56 m	2,30 m	1,90 m	2,20 m
XIV	5,10 m	5,90 m	5,30 m	4,60 m	5,40 m
XV	5,10 m	5,90 m	7,50 m	7,70 m	7,20 m
XVI	6,20 m	6,15 m	5,70 m	5,10 m	5,70 m
XVII	3,82 m	2,85 m	3,10 m	3,35 m	3,32 m

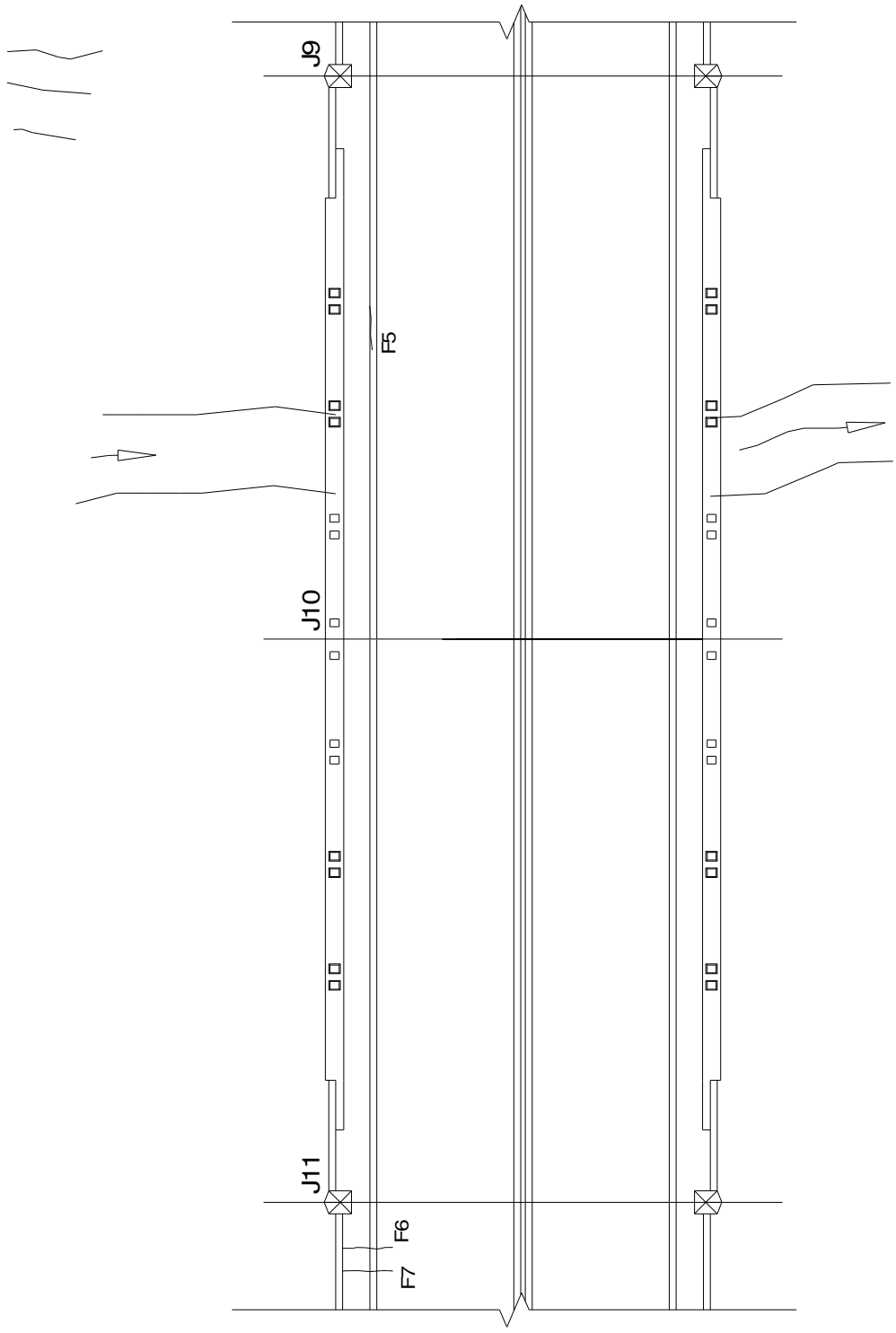


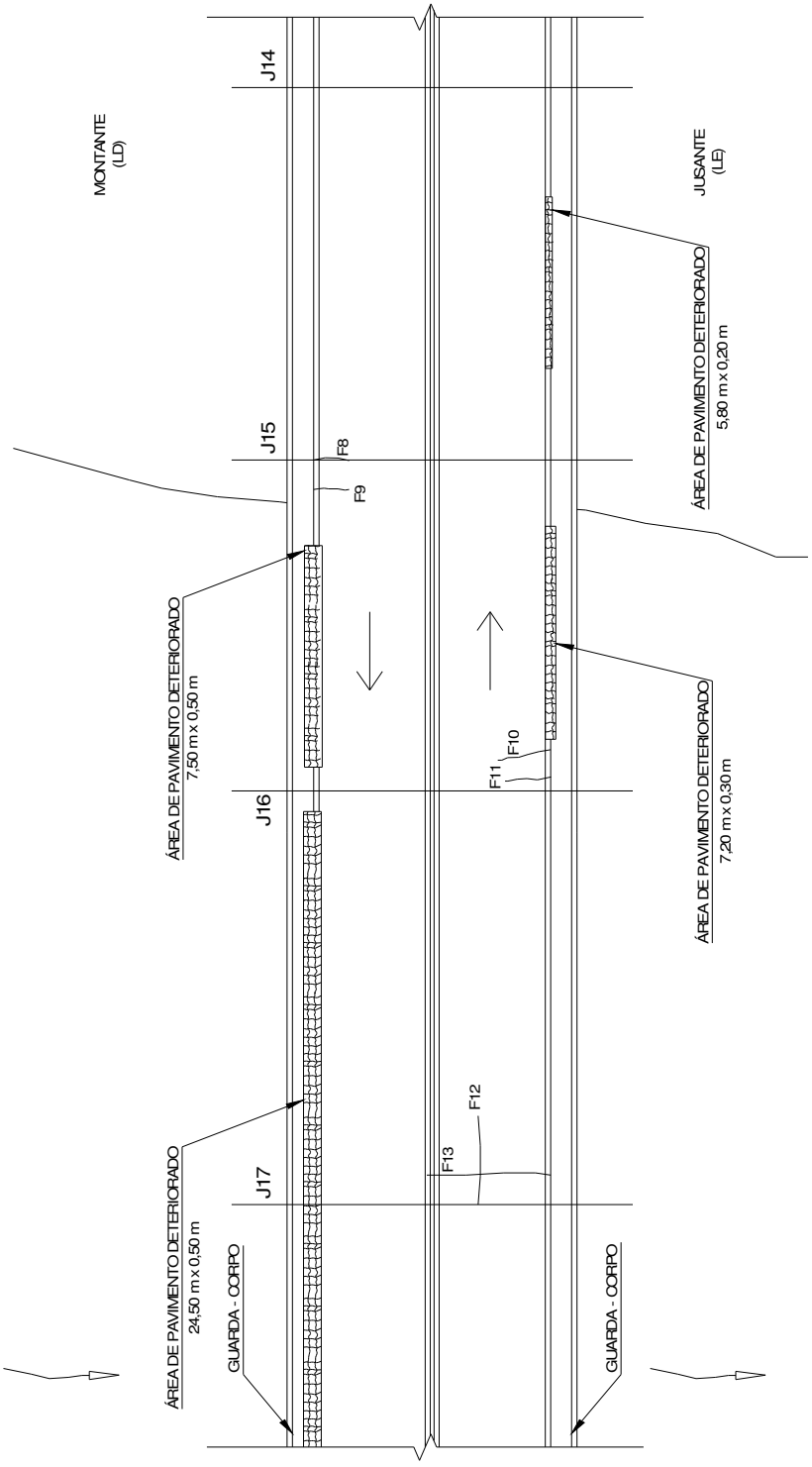
CORTE 1-1

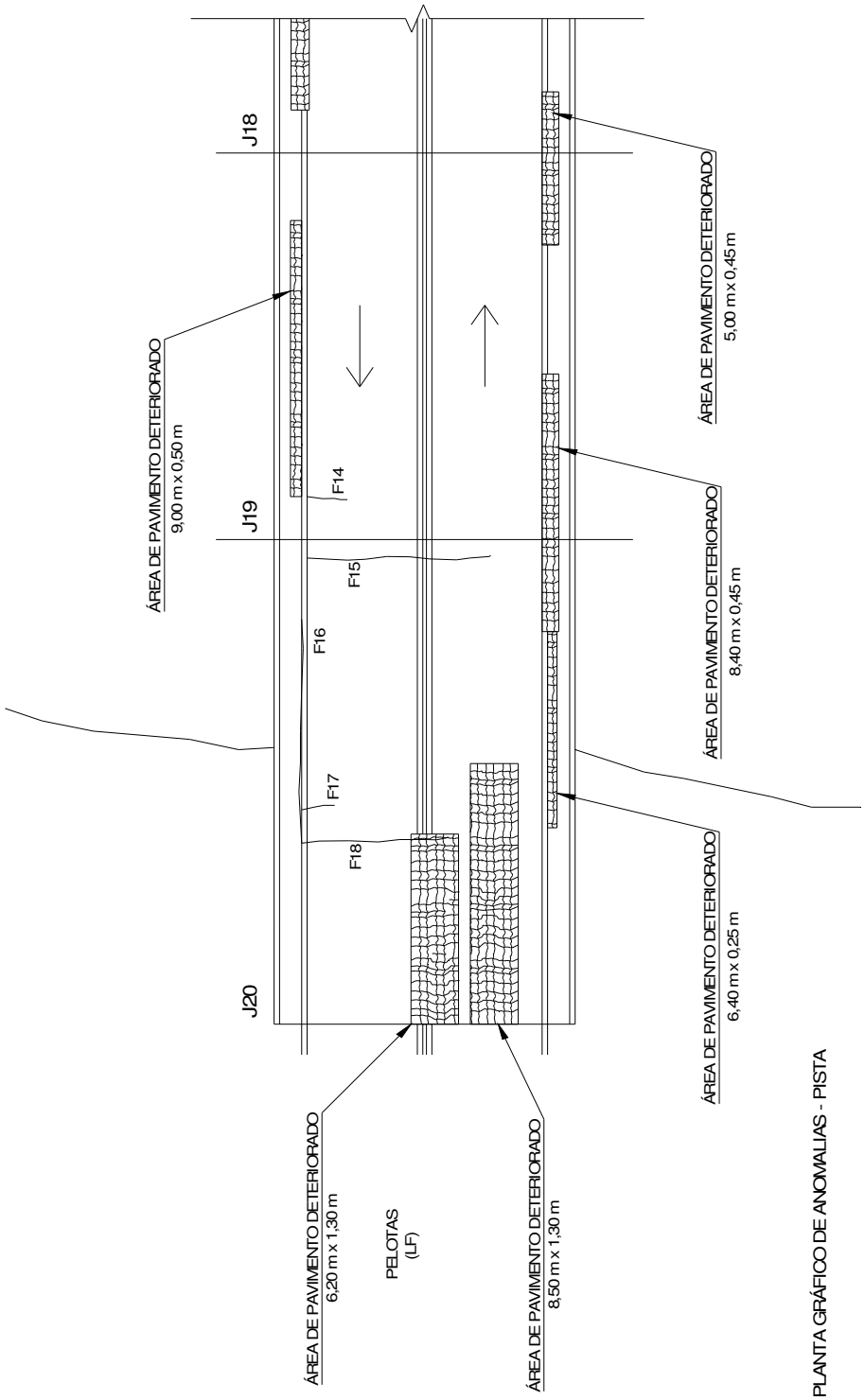
DETALHE 8 - DESCONFINAMENTO DAS ESTACAS

ANEXO IV - REGISTRO GRÁFICO DE ANOMALIAS

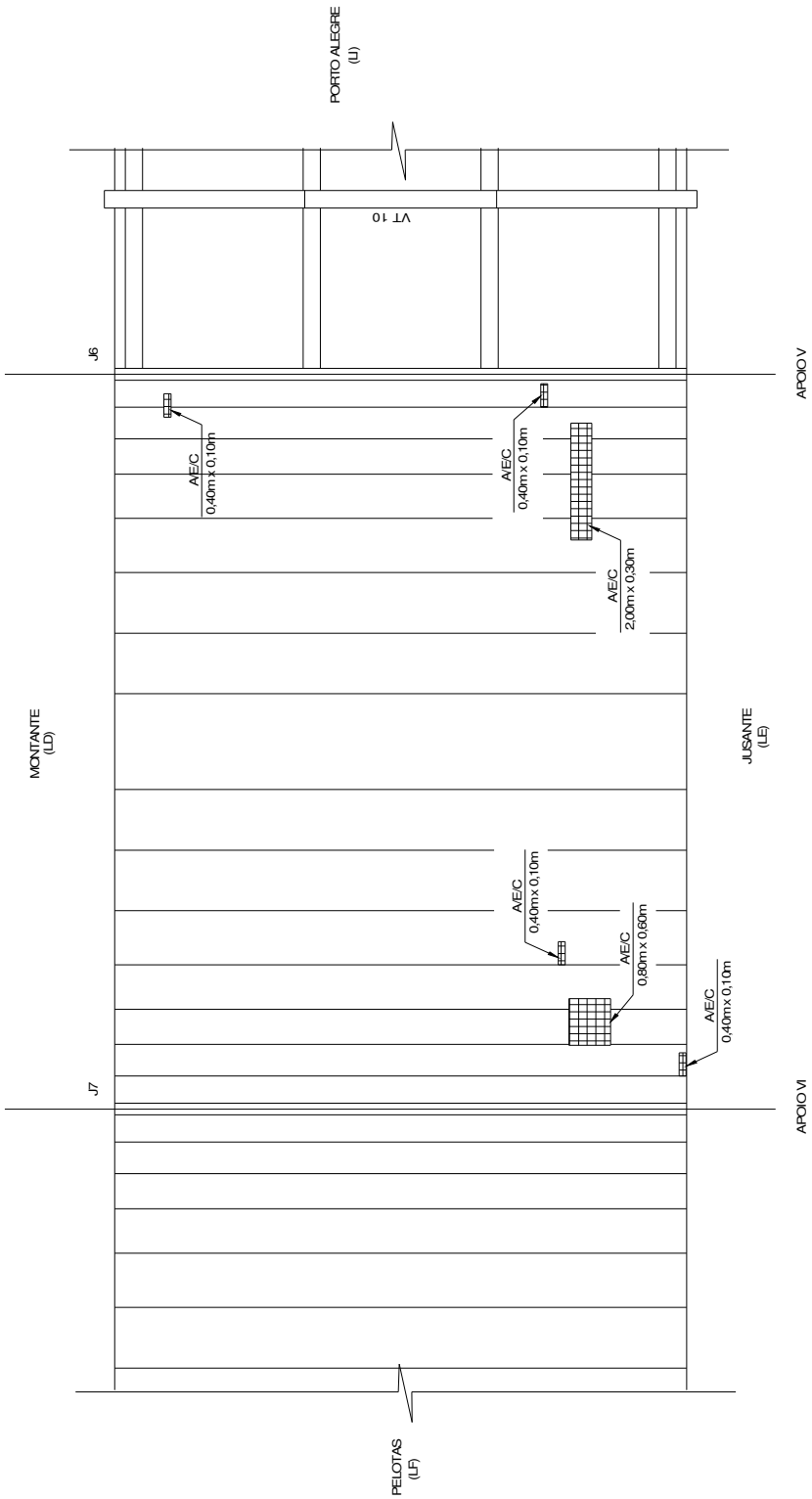



J9
F5
J10
J11
F6
F7

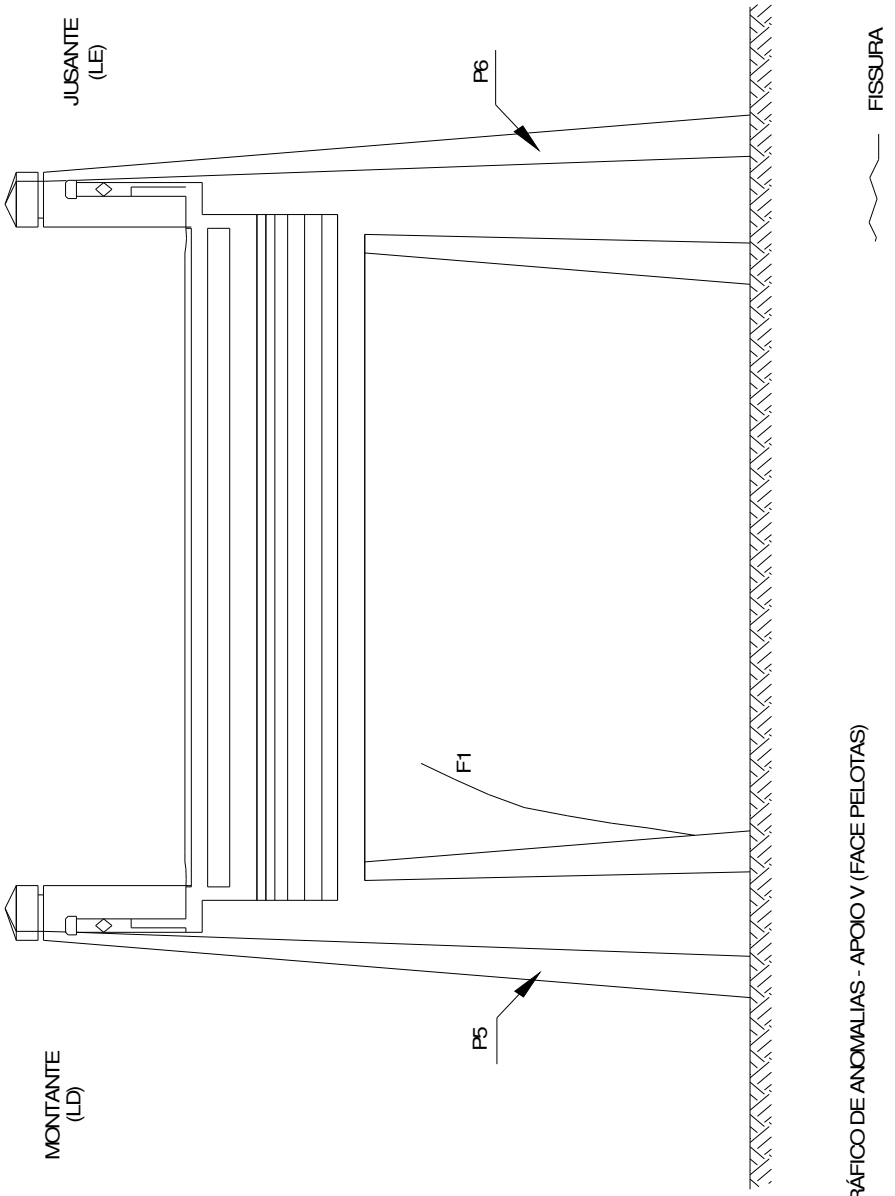

MONTANTE
(LD)
JUSANTE
(LE)
J14
J15
J16
J17
F8
F9
F10
F11
F12
F13
ÁREA DE PAVIMENTO DETERIORADO
7,50 m x 0,50 m
ÁREA DE PAVIMENTO DETERIORADO
5,80 m x 0,20 m
ÁREA DE PAVIMENTO DETERIORADO
7,20 m x 0,30 m
ÁREA DE PAVIMENTO DETERIORADO
24,50 m x 0,50 m
GUARDA - CORPO
GUARDA - CORPO



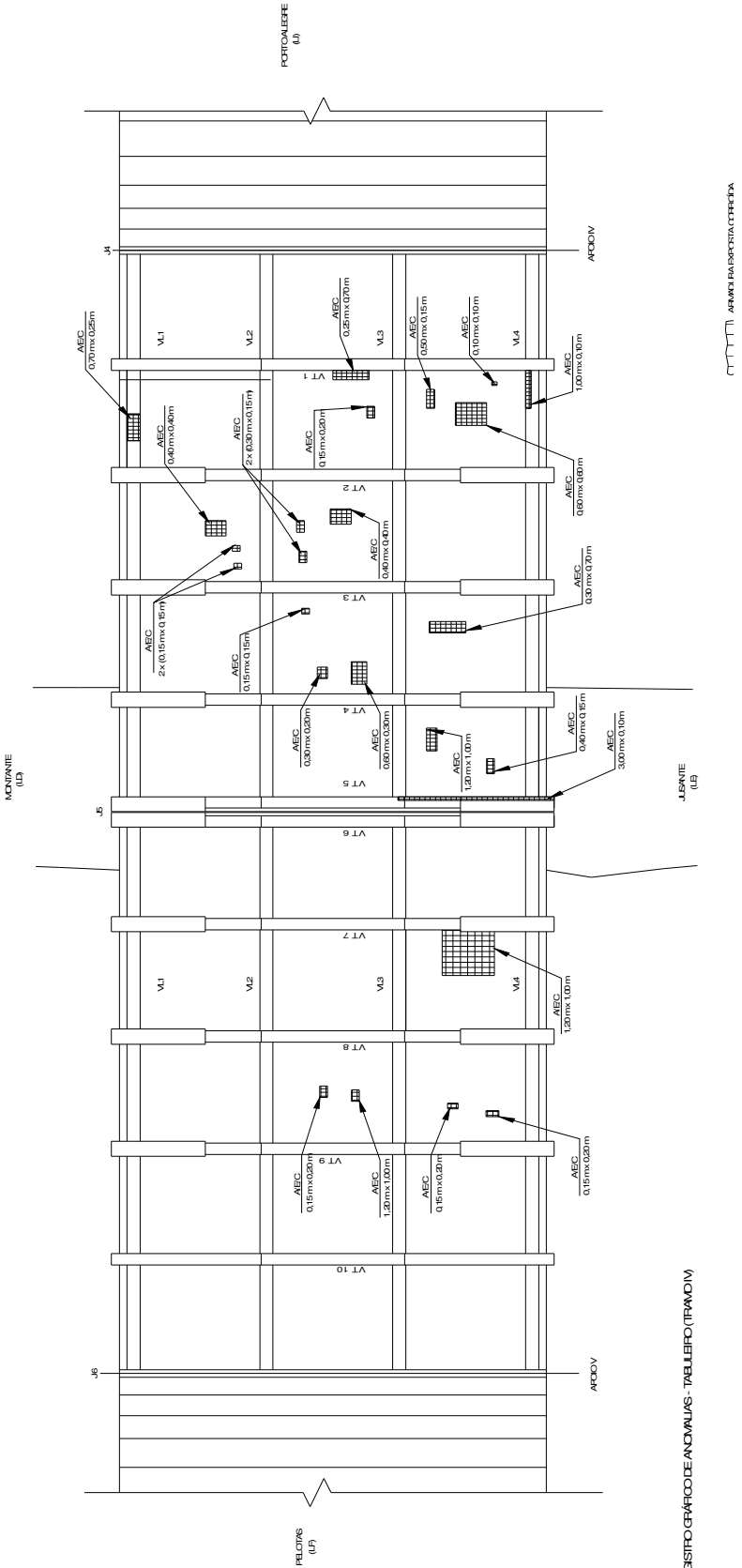
PLANTA GRÁFICO DE ANOMALIAS - PISTA

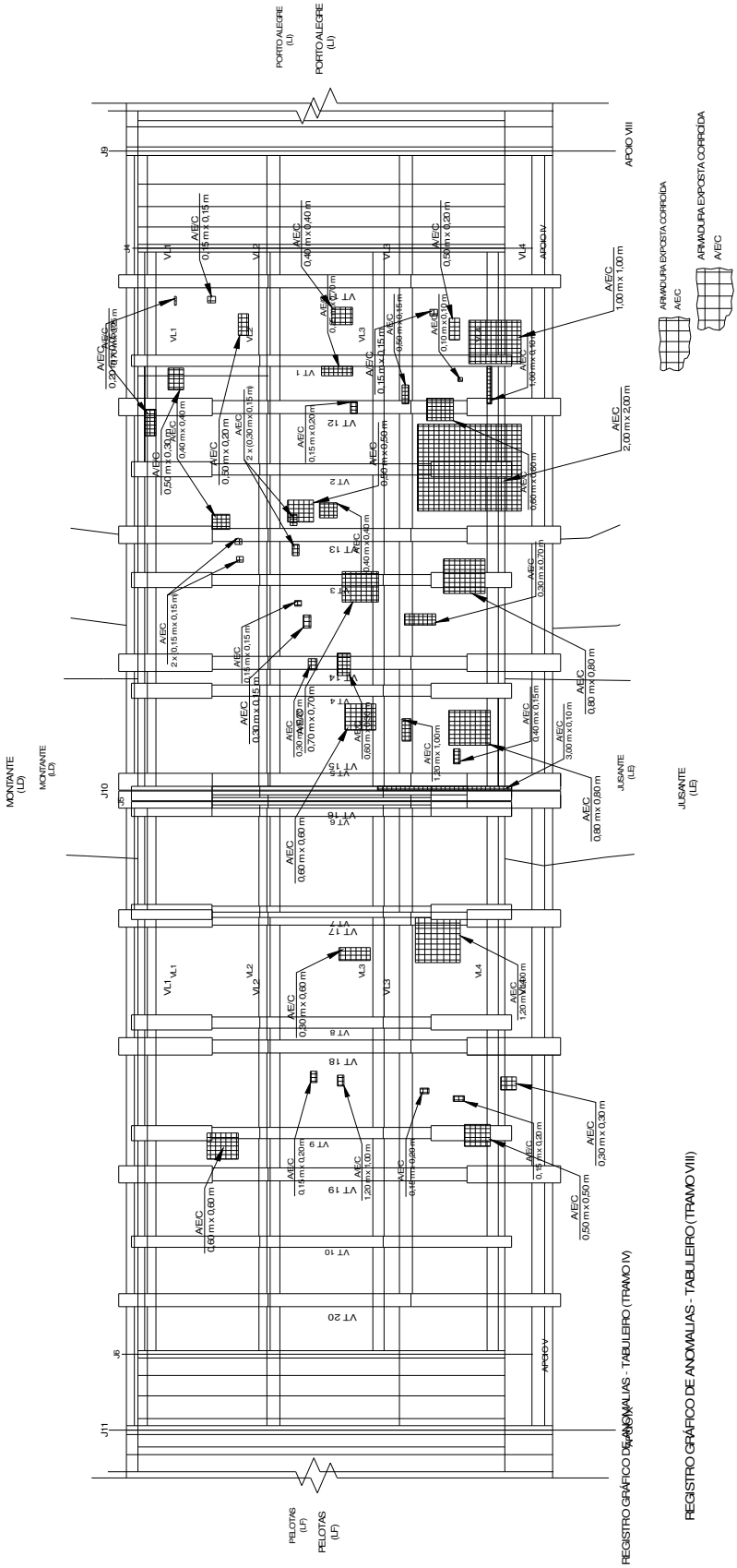


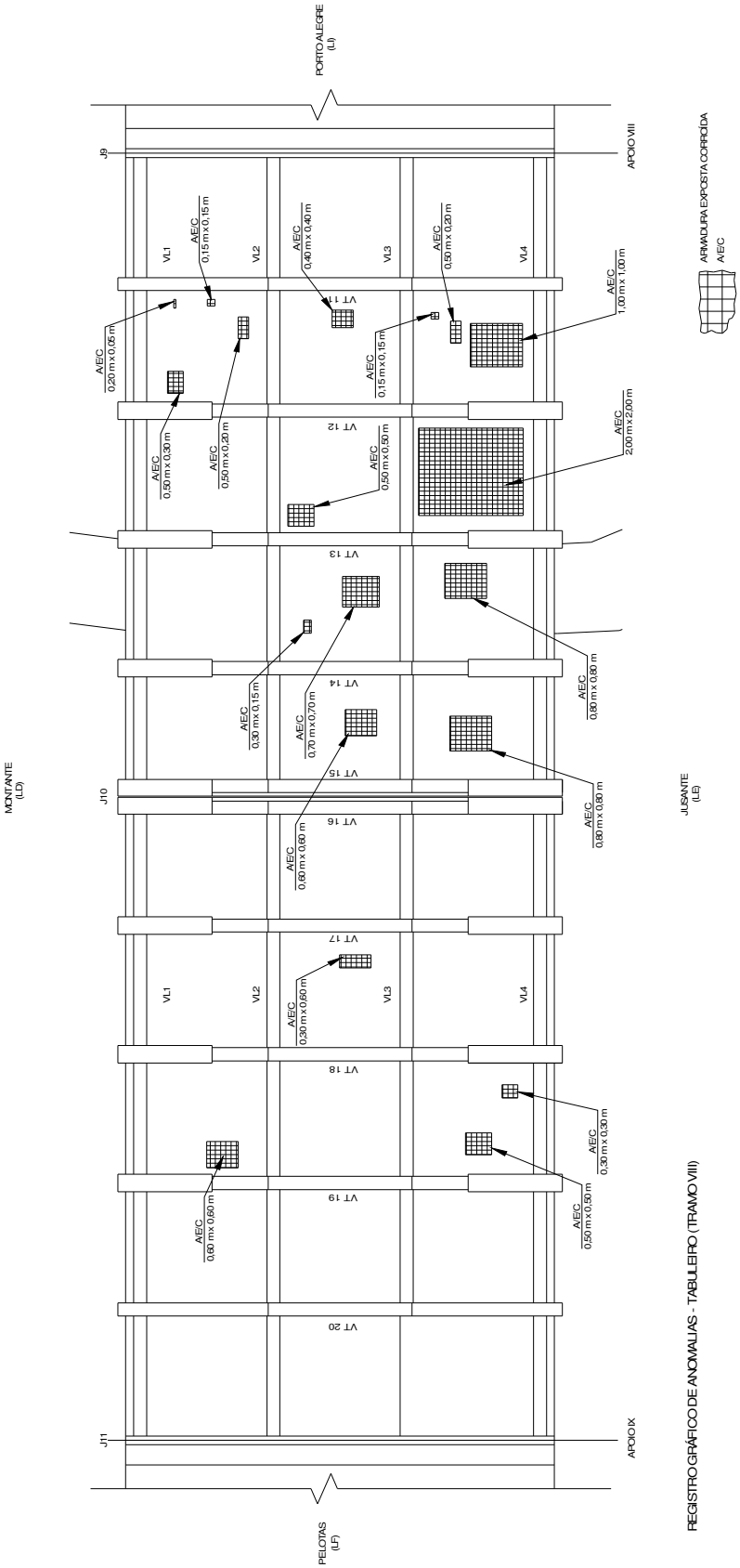
REGISTRO GRÁFICO DE ANOMALIAS - TABULEIRO (TRAMO V)

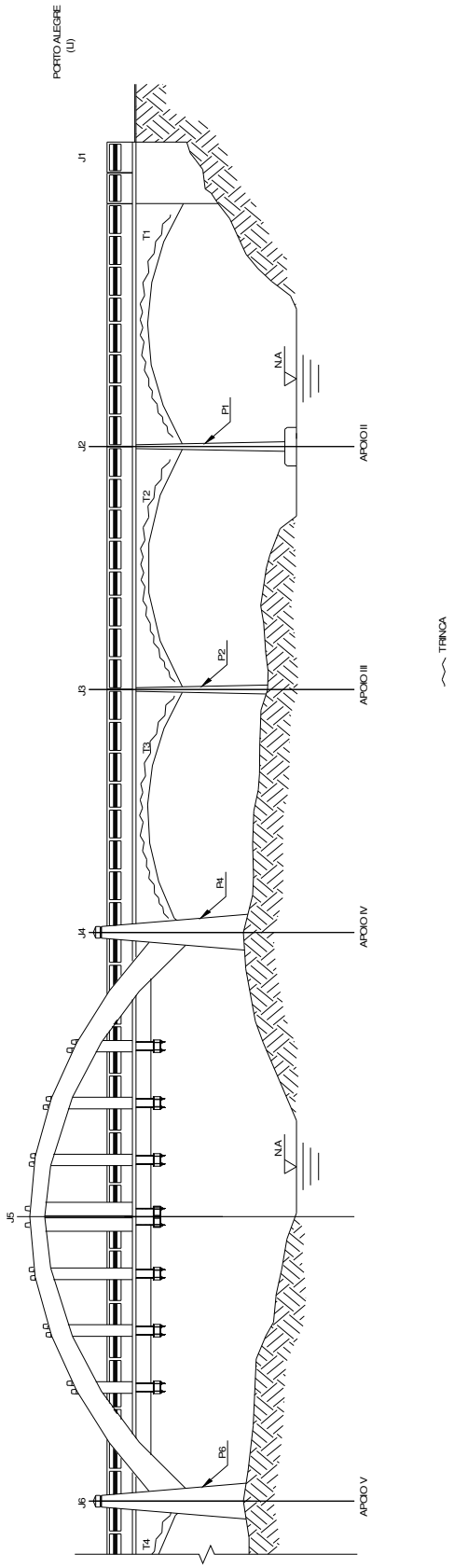


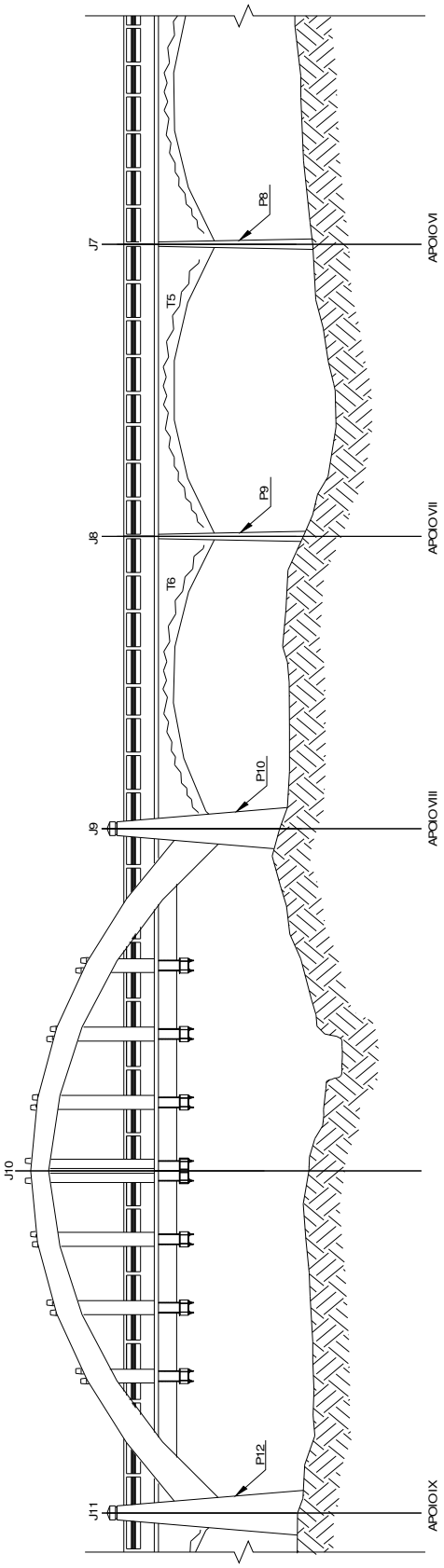
REGISTRO GRÁFICO DE ANOMALIAS - APOIO V (FACE PELOTAS)

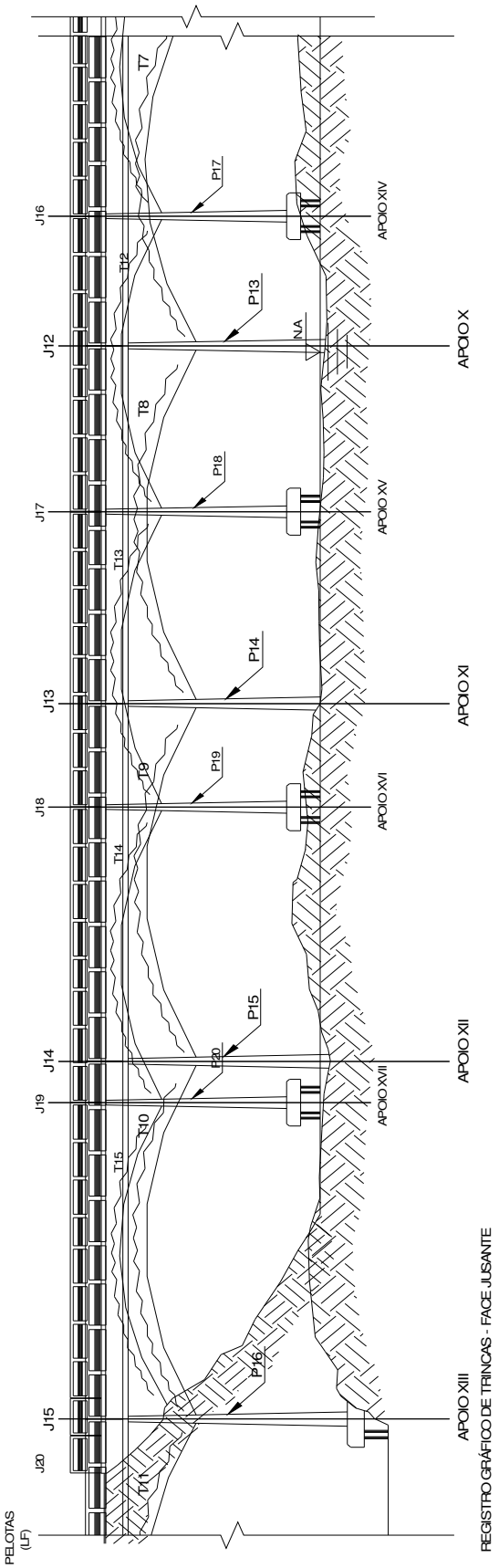

PORTO ALEGRE (J1)
J4
APOIO V
J5
J6
APOIO V
PELOTAS (J7)
MONTENEGRO (J2)
LAJEADO (J3)
V1.1
V1.2
V1.3
V1.4
VT 1
VT 2
VT 3
VT 4
VT 5
VT 6
VT 7
VT 8
VT 9
VT 10
AEC 0,70m x 0,25m
AEC 0,40m x 0,40m
AEC 2 x (0,15m x 0,15m)
AEC 2 x 0,30m x 0,15m
AEC 0,15m x 0,15m
AEC 0,30m x 0,20m
AEC 0,15m x 0,30m
AEC 0,60m x 0,40m
AEC 0,25m x 0,70m
AEC 0,15m x 0,20m
AEC 1,20m x 1,00m
AEC 0,50m x 0,15m
AEC 0,10m x 0,10m
AEC 1,00m x 0,10m
AEC 0,60m x 0,60m
AEC 0,30m x 0,70m
AEC 1,20m x 1,00m
AEC 0,40m x 0,15m
AEC 3,00m x 0,10m
AEC 1,20m x 1,00m
AEC 0,15m x 0,20m
ARMADURA PASSIVA CONVENCIONAL
REGISTRO GRÁFICO DE ANOMALIAS - TABULEIRO (TRAMO IV)

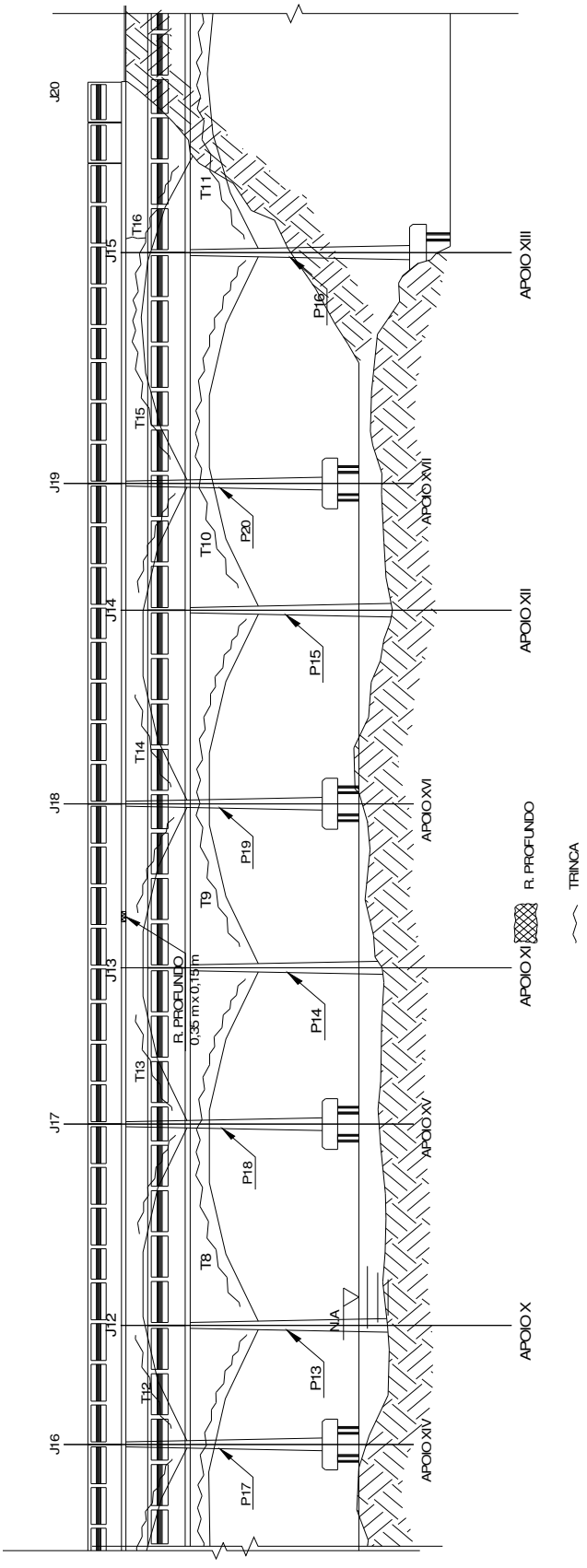

PORTO ALEGRE (LI)
PORTO ALEGRE (LI)
APOIO VIII
ARMADURA EXPOSTA CORRÓDIA
ARMADURA EXPOSTA CORRÓDIA
MONTANTE (LD)
MONTANTE (LD)
JUSANTE (LE)
JUSANTE (LE)
PELOTAS (LF)
PELOTAS (LF)
REGISTRO GRÁFICO DE ANOMALIAS - TABULEIRO (TRAMO IV)
REGISTRO GRÁFICO DE ANOMALIAS - TABULEIRO (TRAMO VIII)

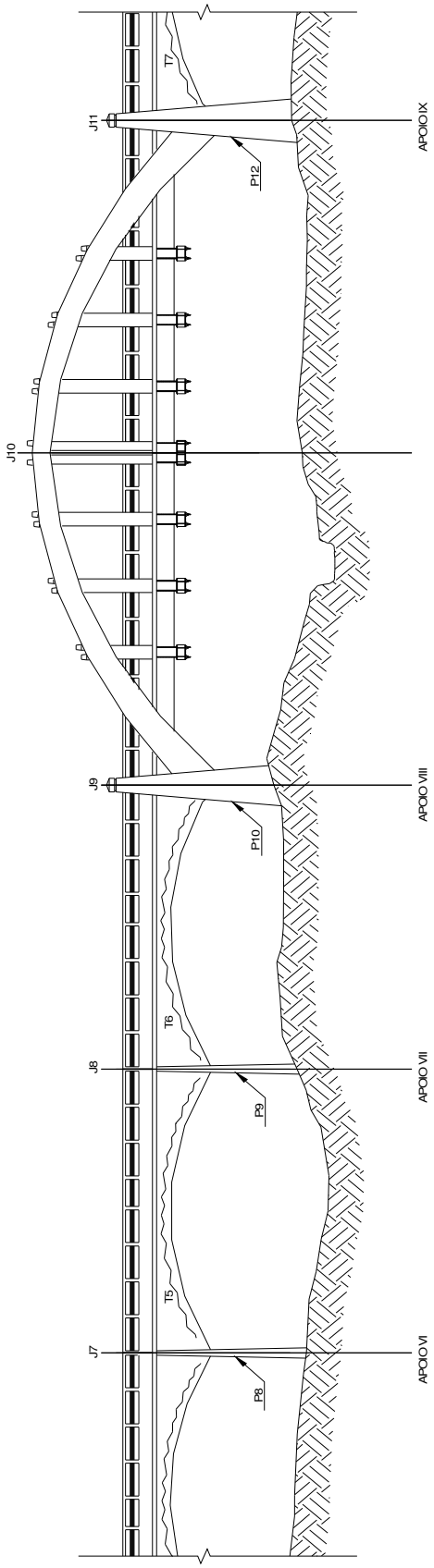

PORTO ALEGRE (LJ)
J9
APOIO VIII
VL1
VL2
VL3
VL4
VT 11
VT 12
VT 13
VT 14
VT 15
VT 16
VT 17
VT 18
VT 19
VT 20
J10
J11
APOIO X
PELOTAS (LF)
MONTANTE (LD)
JUSANTE (LE)
ARMADURA EXPOSTA CORROÍDA
A/E/C
A/E/C 0,15 m x 0,15 m
A/E/C 0,40 m x 0,40 m
A/E/C 0,50 m x 0,20 m
A/E/C 1,00 m x 1,00 m
A/E/C 0,20 m x 0,05 m
A/E/C 0,15 m x 0,15 m
A/E/C 0,50 m x 0,30 m
A/E/C 0,50 m x 0,20 m
A/E/C 0,50 m x 0,50 m
A/E/C 2,00 m x 2,00 m
A/E/C 0,80 m x 0,80 m
A/E/C 0,30 m x 0,15 m
A/E/C 0,70 m x 0,70 m
A/E/C 0,60 m x 0,60 m
A/E/C 0,30 m x 0,60 m
A/E/C 0,30 m x 0,30 m
A/E/C 0,50 m x 0,50 m
REGISTRO GRÁFICO DE ANOMALIAS - TABULEIRO (TRAMO VIII)

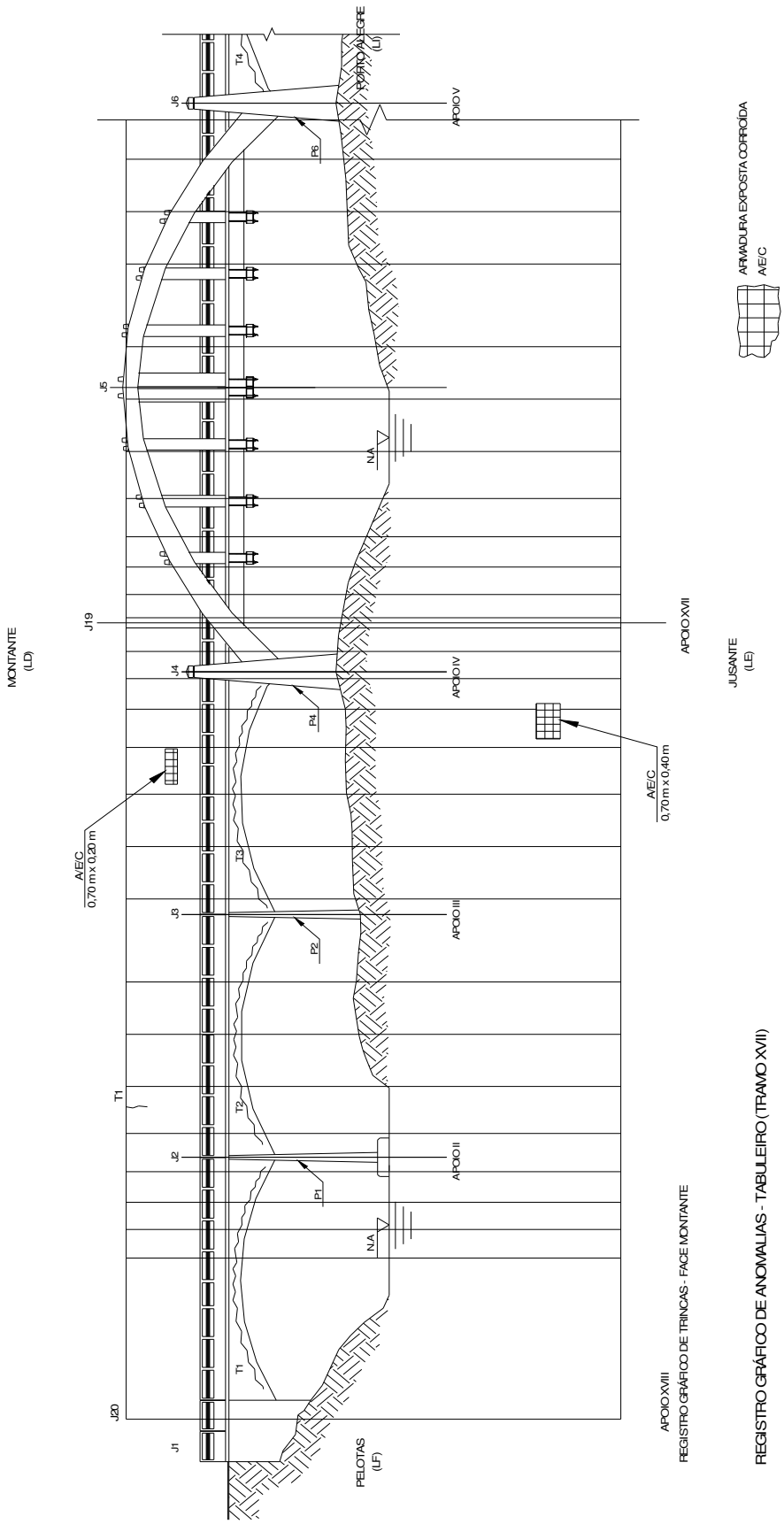

PORTO ALEGRE
(U)
J1
T1
N.A
P1
J2
APOIO II
T2
P2
J3
APOIO III
T3
P4
J4
APOIO IV
N.A
J5
P6
J6
APOIO V
T4
TRINCA

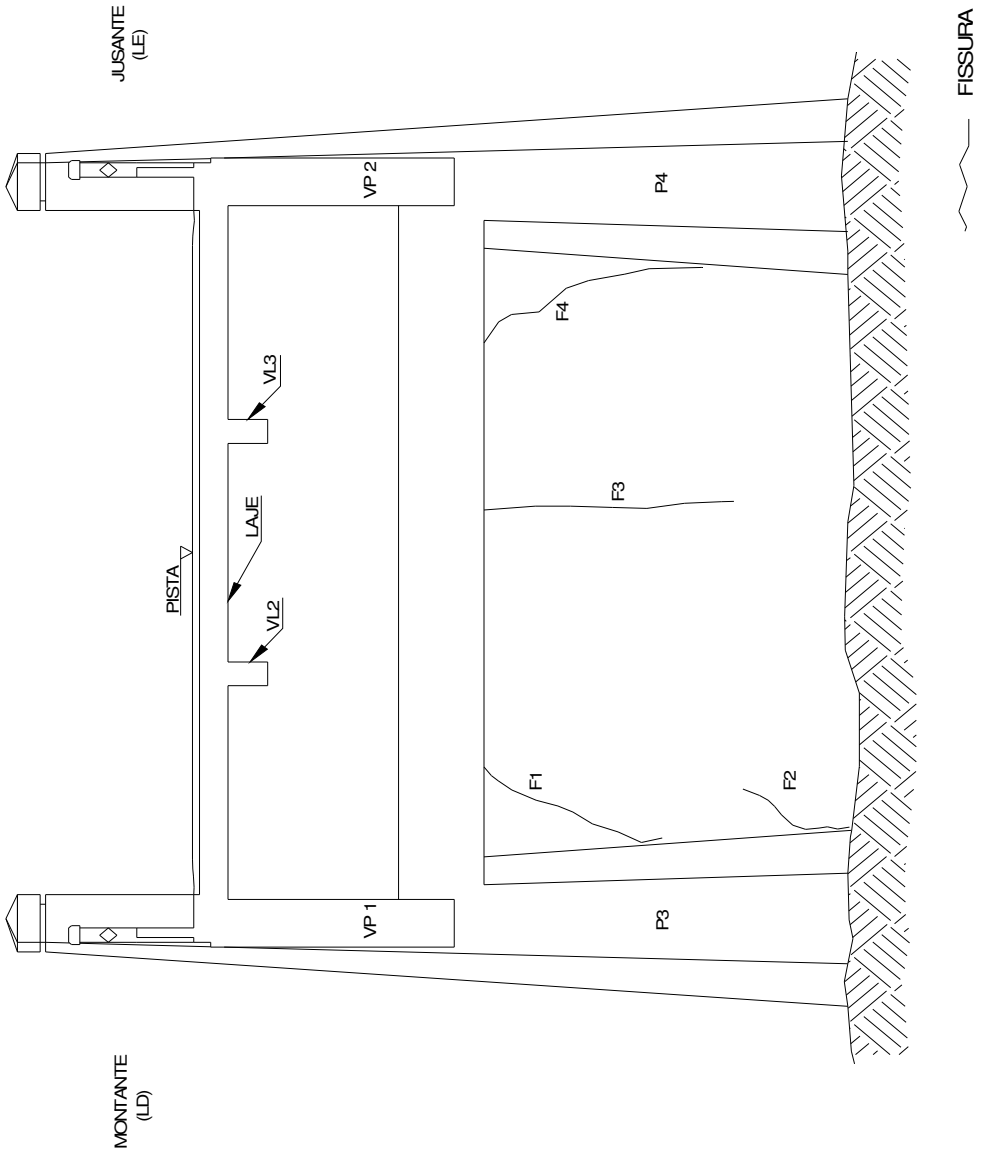

P8
J7
APOIO VI
T5
P9
J8
APOIO VII
T6
P10
J9
APOIO VIII
J10
P12
J11
APOIO IX


T7
P17
J16
APOIO XIV
T12
P13
NA
J12
APOIO X
T8
P18
J17
APOIO XV
T13
P14
J13
APOIO XI
T9
P19
J18
APOIO XVI
T14
P15
P20
J14
APOIO XII
J19
APOIO XVII
T10
T15
P16
J15
APOIO XIII
J20
T11
PELOTAS (LF)
REGISTRO GRÁFICO DE TRINCAS - FACE JUSANTE

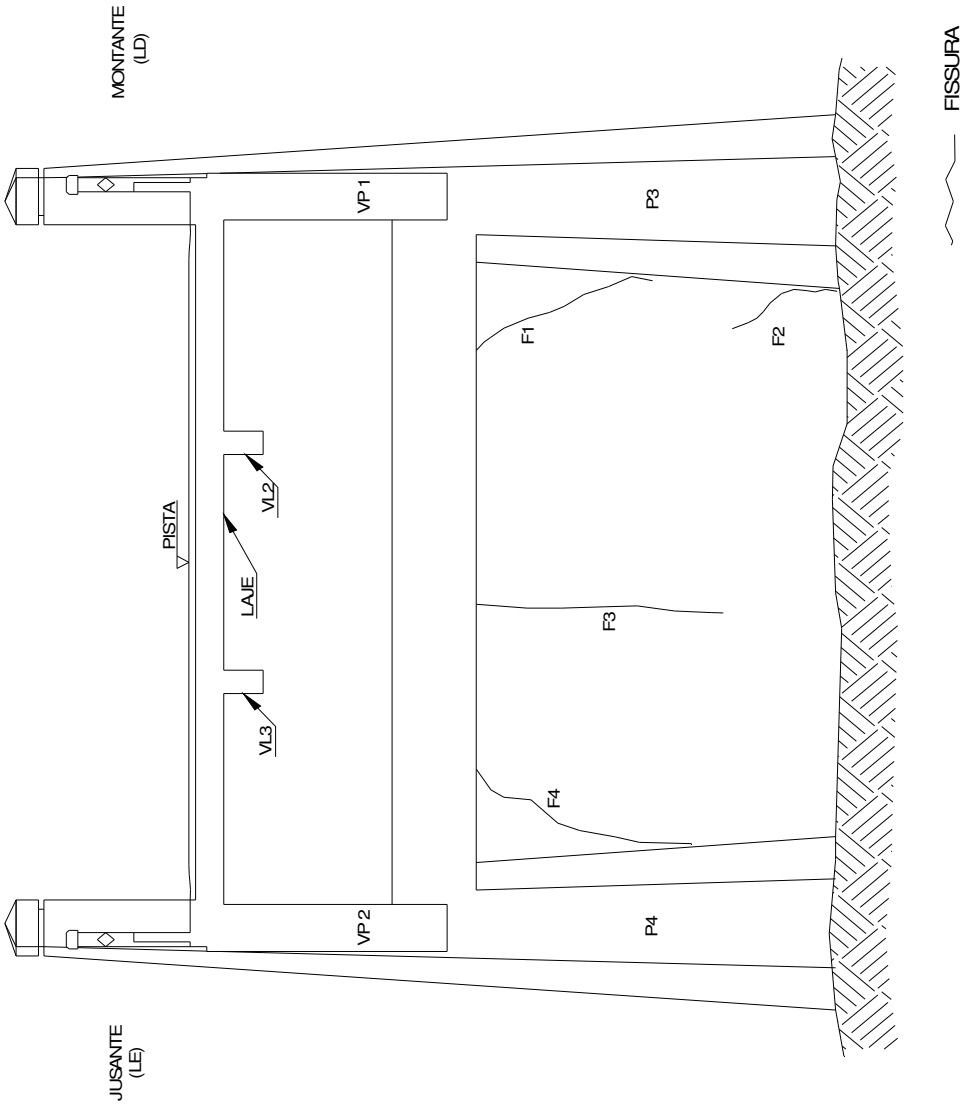

J20
J15
J19
J14
J18
J13
J17
J12
J16
T16
T15
T14
T13
T12
T11
T10
T9
T8
P16
P20
P15
P19
P14
P18
P13
P17
APOIO XIII
APOIO XVII
APOIO XII
APOIO XVI
APOIO XI
APOIO XV
APOIO X
APOIO XIV
NA
R. PROFUNDO
0,35 m x 0,15 m
R. PROFUNDO
TRINCA


T7
J11
APOIO IX
P12
J10
J9
APOIO VIII
P10
T6
J8
APOIO VII
P9
T5
J7
APOIO VI
P8

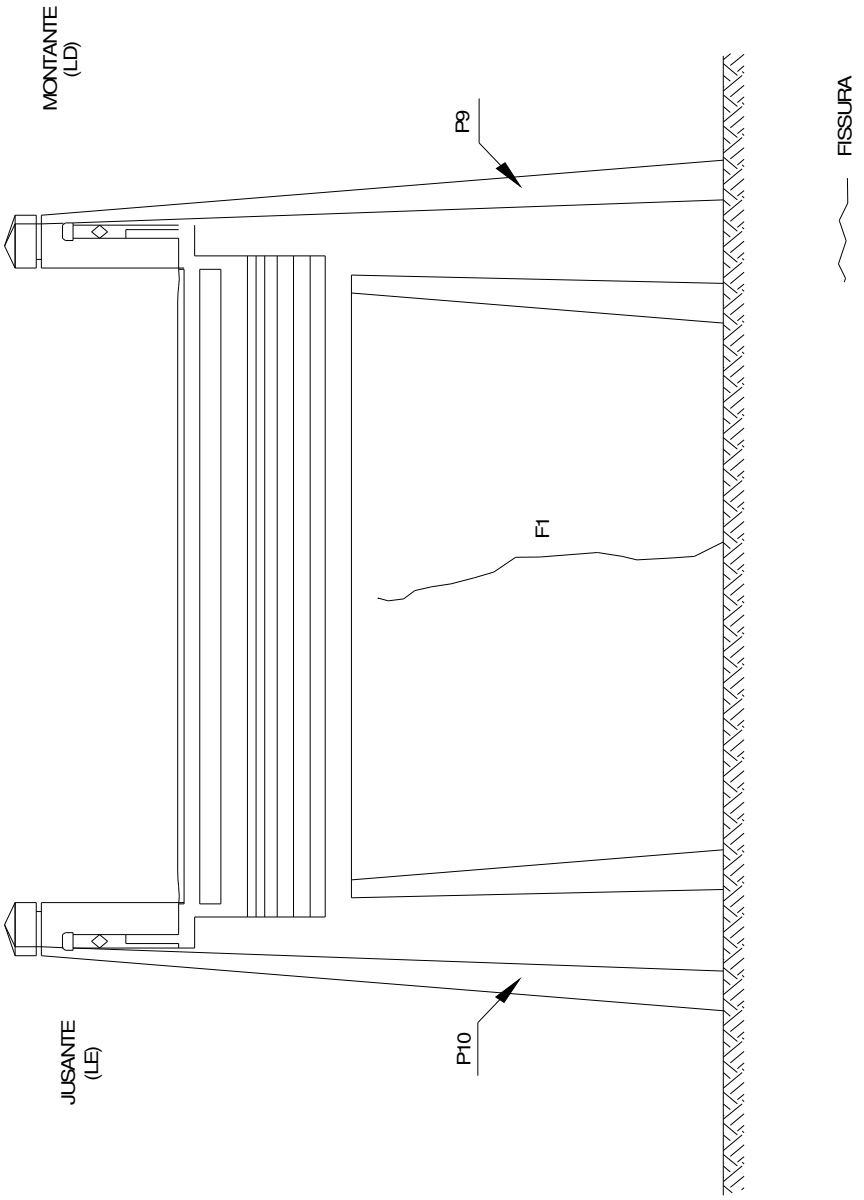

MONTANTE (LD)
JUSANTE (LE)
PORTO ALEGRE (LD)
PELOTAS (LF)
APOIO V
APOIO XVII
APOIO V
APOIO III
APOIO II
APOIO XVIII
J6
J5
J19
J4
J3
J2
J1
J20
T4
T3
T2
T1
P6
P4
P2
P1
N.A
N.A
A/E/C 0,70 m x 0,20 m
A/E/C 0,70 m x 0,40 m
ARMADURA EXPOSTA CORROÍDA A/E/C
REGISTRO GRÁFICO DE TRINCAS - FACE MONTANTE
REGISTRO GRÁFICO DE ANOMALIAS - TABULEIRO (TRAMO XVII)



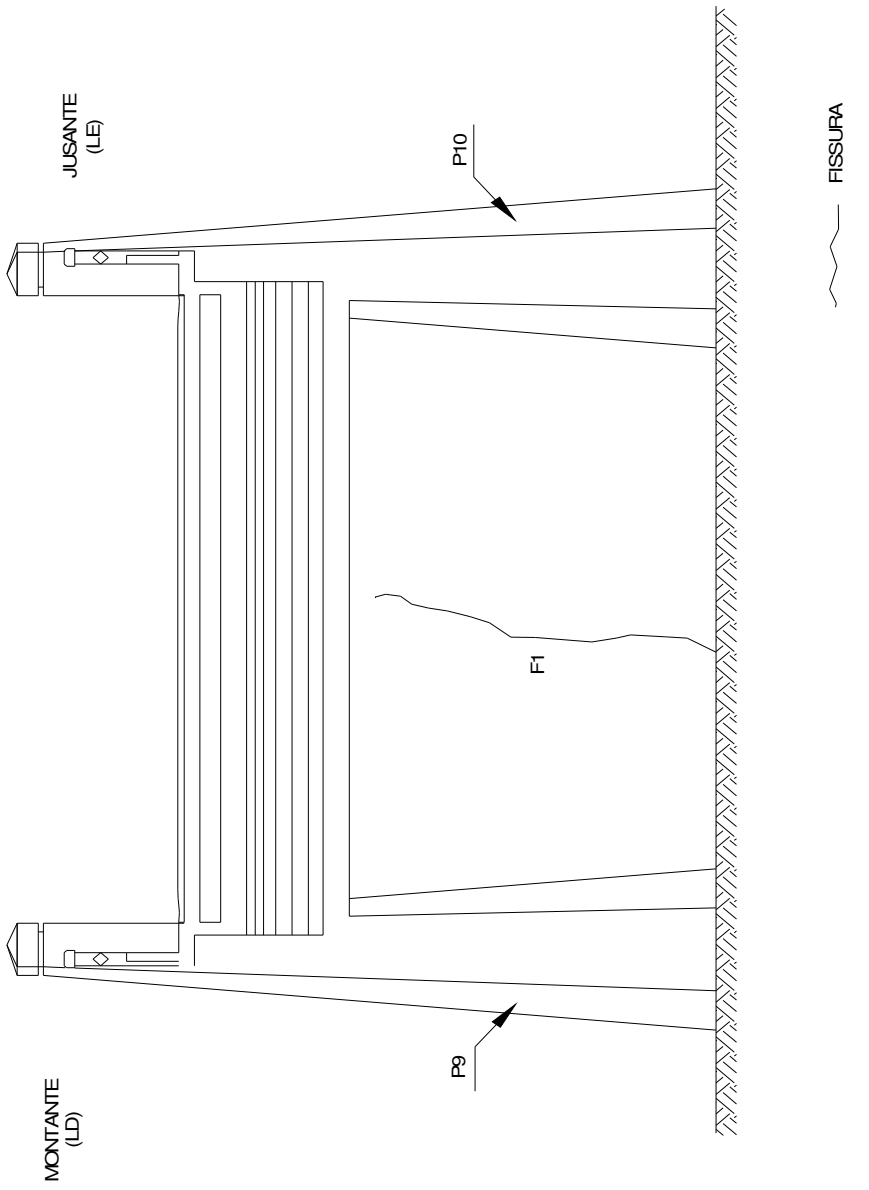
REGISTRO GRÁFICO DE ANOMALIAS - APOIO IV (FACE PELOTAS)



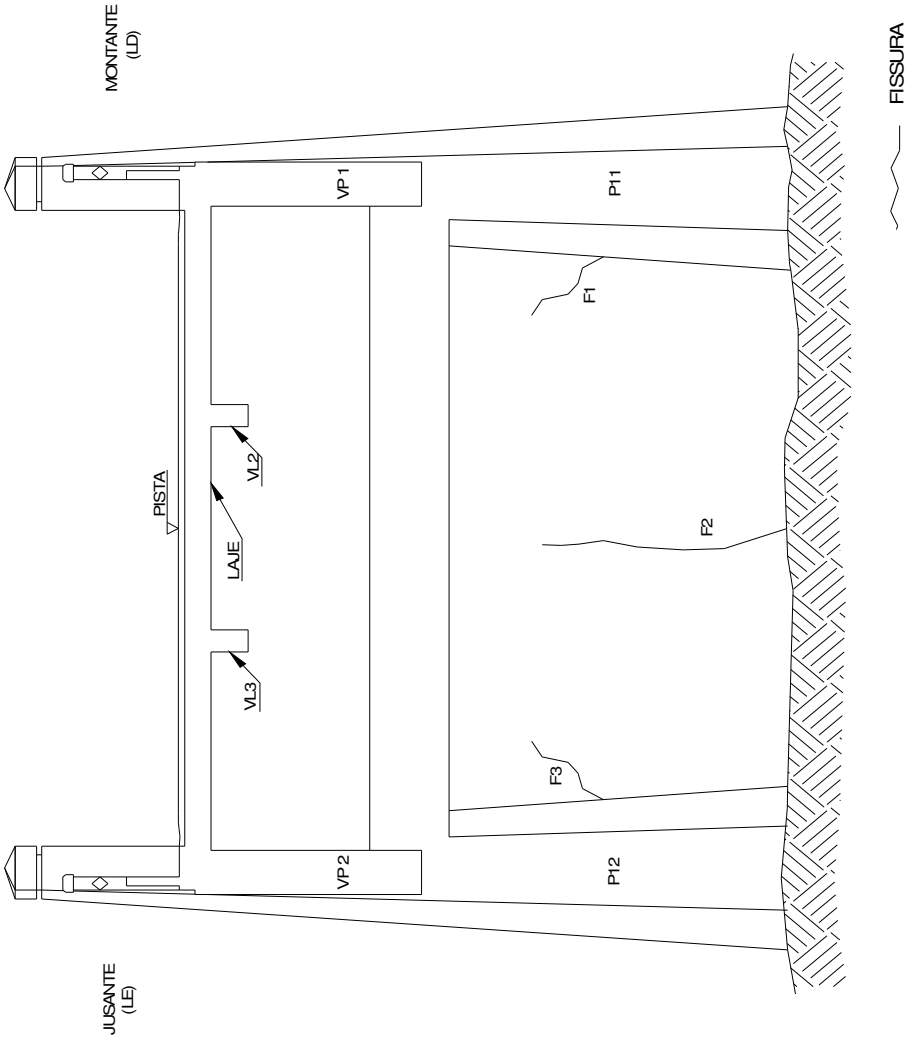
REGISTRO GRÁFICO DE ANOMALIAS - APOIO IV (FACE PORTO ALEGRE)



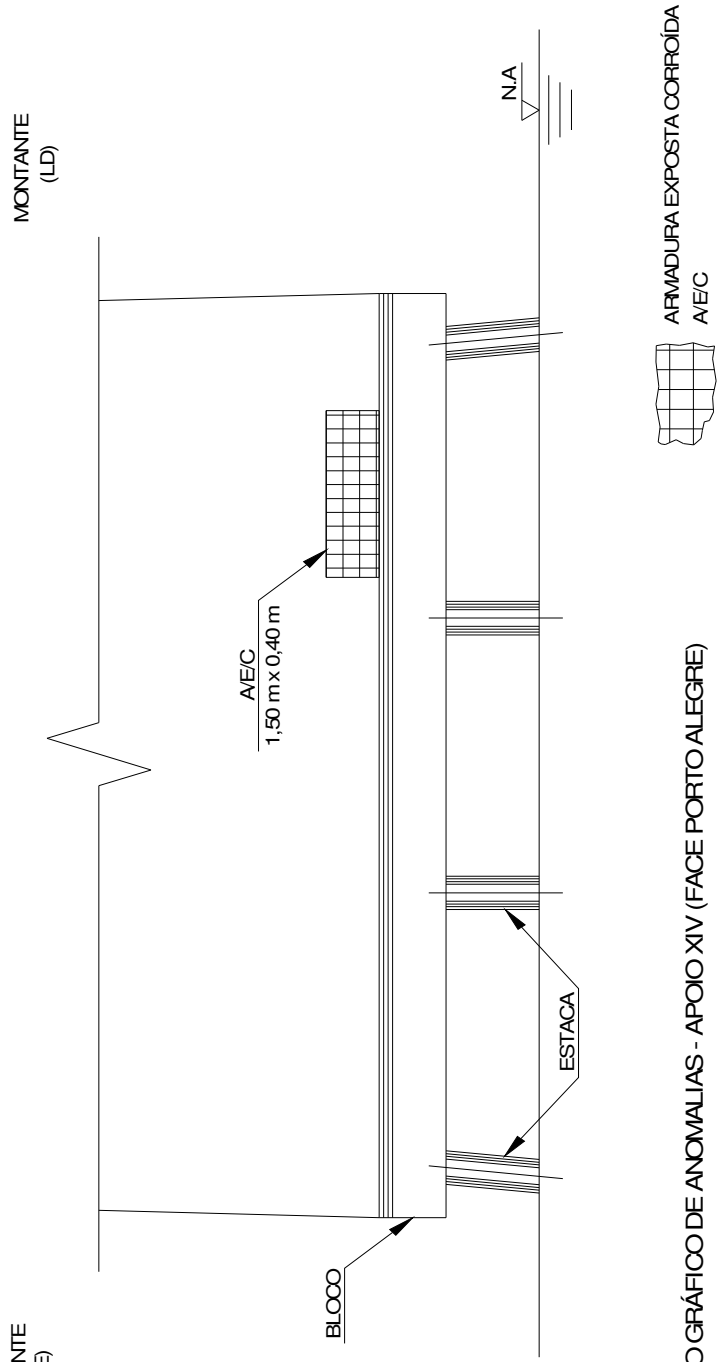
REGISTRO GRÁFICO DE ANOMALIAS - APOIO VIII (FACE PORTO ALEGRE)



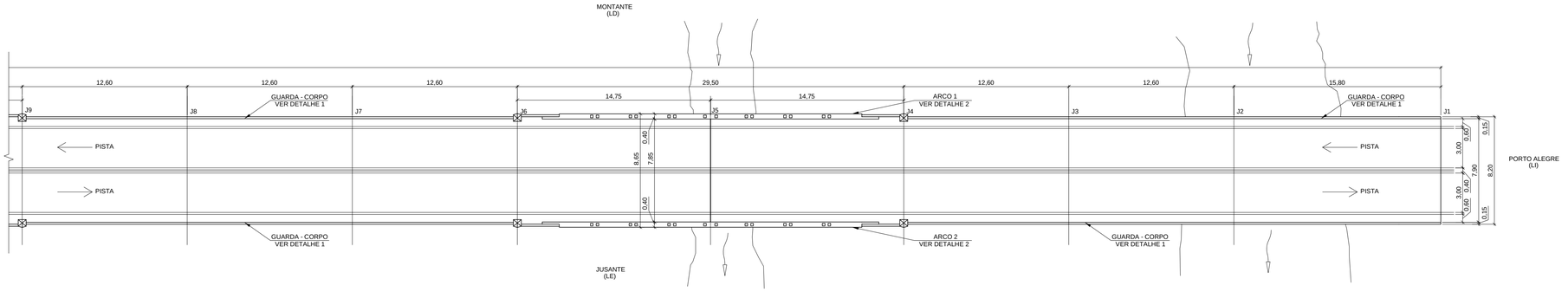
REGISTRO GRÁFICO DE ANOMALIAS - APOIO VIII (FACE PELOTAS)

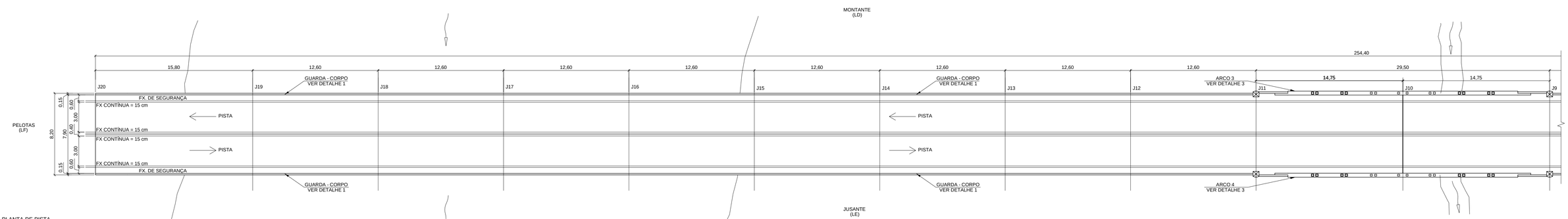


REGISTRO GRÁFICO DE ANOMALIAS - APOIO IX (FACE PORTO ALEGRE)

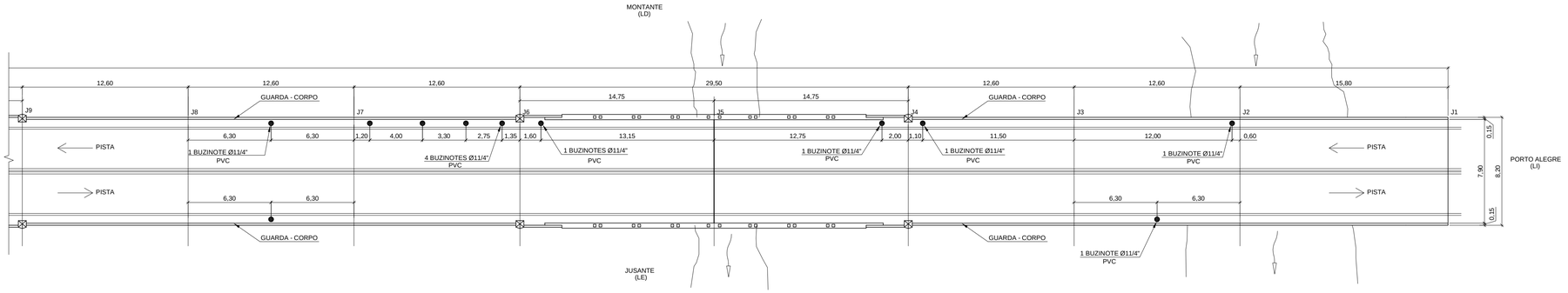


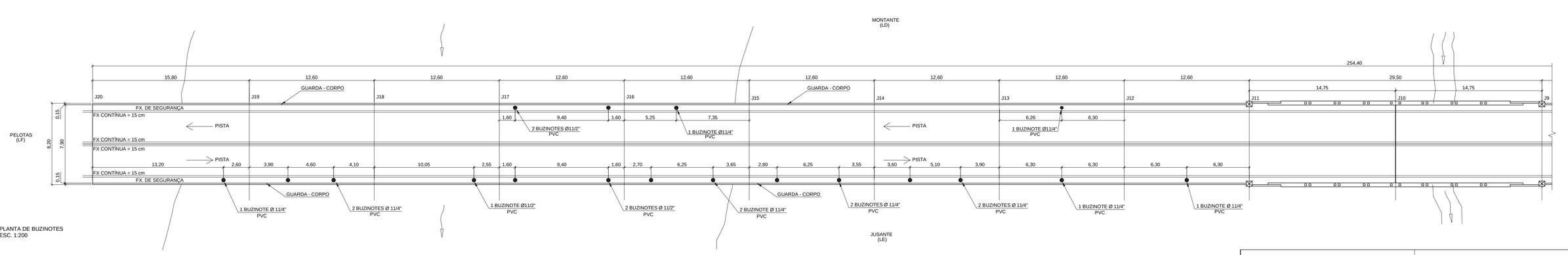
REGISTRO GRÁFICO DE ANOMALIAS - APOIO XIV (FACE PORTO ALEGRE)





PLANTA DE PISTA
ESC. 1:200





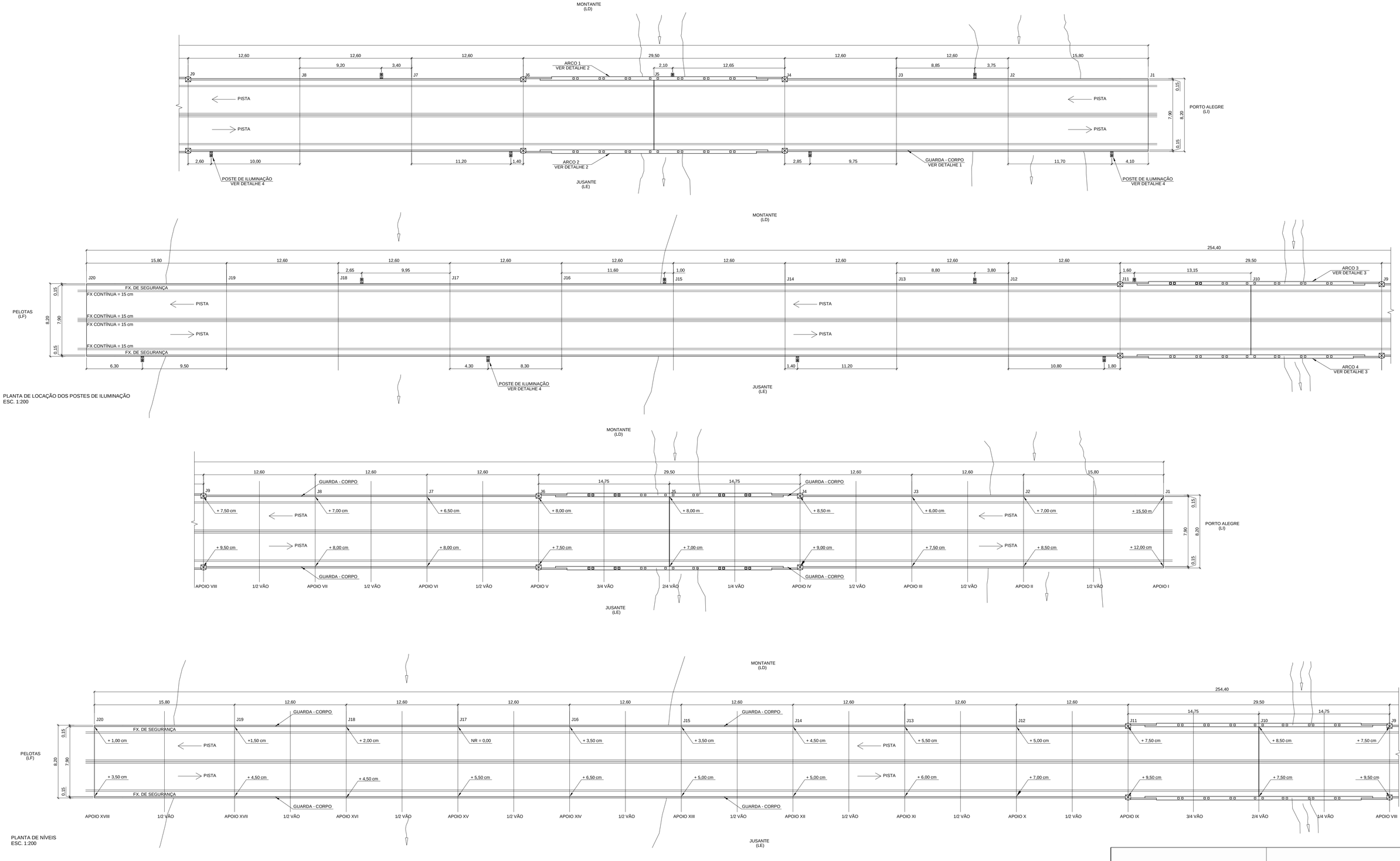
PLANTA DE BUZINOTES
ESC. 1:200

ecoRODOVIAS
concessões e serviços

ecoSUL

FIRMA PROJETISTA							
BRÜCKEN							
	0	28/02/2011	RENATO LANDMANN – CREA: 060086628			EMISSÃO INICIAL	
Nº INTERNO:BRU-DE-BRD511116-511-1.511-1-5C2-C09/001 REV. 0	REV.	DATA	RENATO LANDMANN	RESP. TÉC./CONCES.	RESP. TÉC./ANTT	ASSUNTO	DOC. REFERÊNCIA

Nº DESENHO ANTT: DE-BRD511116-511-1.511-1-5C2-C09/001			REV. : 00
LOCAL: PONTE (PT) SOBRE ARROIO PELOTAS (RETIRO) – PELOTAS – RS			
RODOVIA: BR-116	TRECHO: PORTO ALEGRE – PELOTAS		
TÍTULO: INSPEÇÃO ESPECIAL DE OAE km 511+100 – PISTA NORTE/ SUL		ESCALA: INDICADA	FOLHA: 01/09



PLANTA DE LOCAÇÃO DOS POSTES DE ILUMINAÇÃO
ESC. 1:200

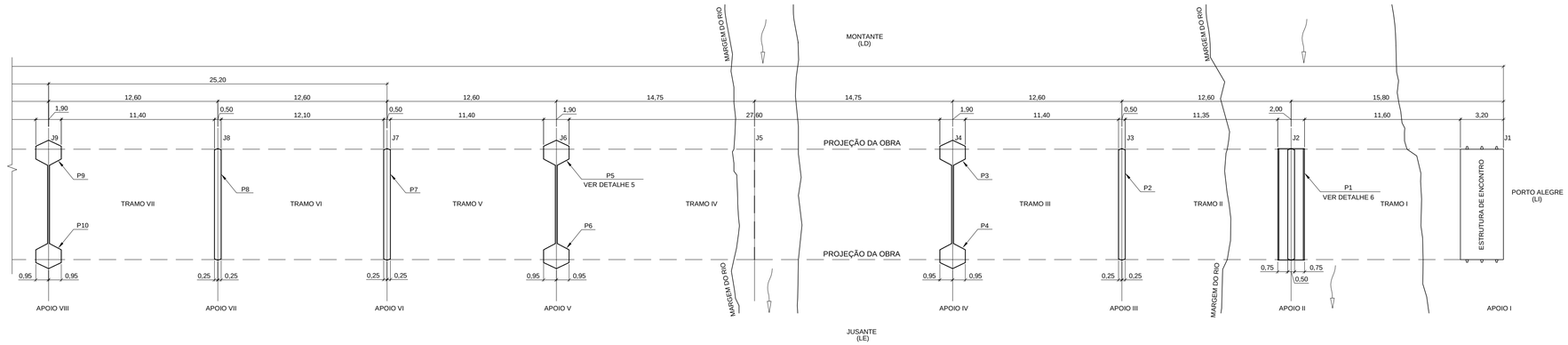
PLANTA DE NÍVEIS
ESC. 1:200

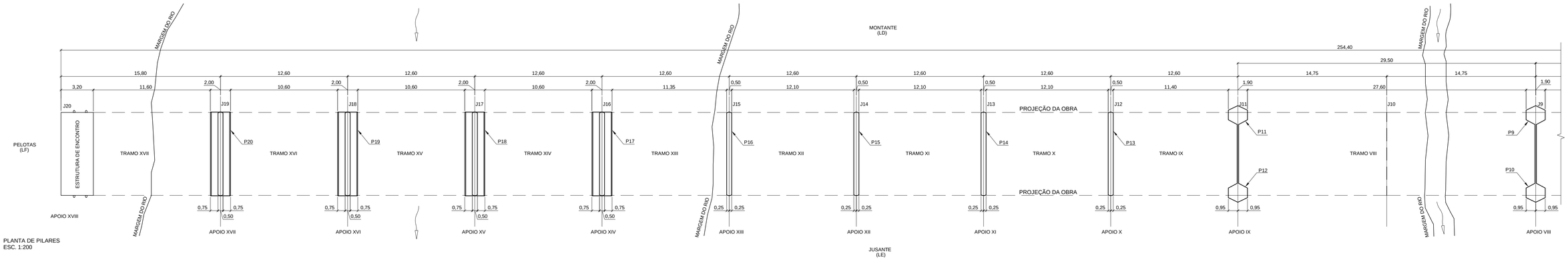
ecoRODOVIAS
concessões e serviços

ecoSUL

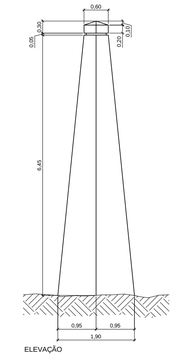
FIRMA PROJETISTA							
BRÜCKEN							
	0	28/02/2011	RENATO LANDMANN – CREA: 0600866206			EMISSÃO INICIAL	
Nº INTERNO:BRU-DE-BRD511116-511-1.511-1-5C2-C09/002 REV. 0	REV.	DATA	RENATO LANDMANN	RESP. TÉC./CONCES.	RESP. TÉC./ANTT	ASSUNTO	DOC. REFERÊNCIA

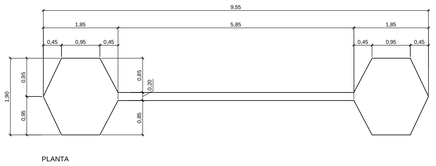
Nº DESENHO ANTT: DE-BRD511116-511-1.511-1-5C2-C09/002		REV. : 00
LOCAL: PONTE (PT) SOBRE ARROIO PELOTAS (RETIRO) – PELOTAS – RS		
RODOVIA: BR-116	TRECHO: PORTO ALEGRE – PELOTAS	
TÍTULO: INSPEÇÃO ESPECIAL DE OAE km 511+100 – PISTA NORTE/ SUL	ESCALA: INDICADA	FOLHA: 02/09



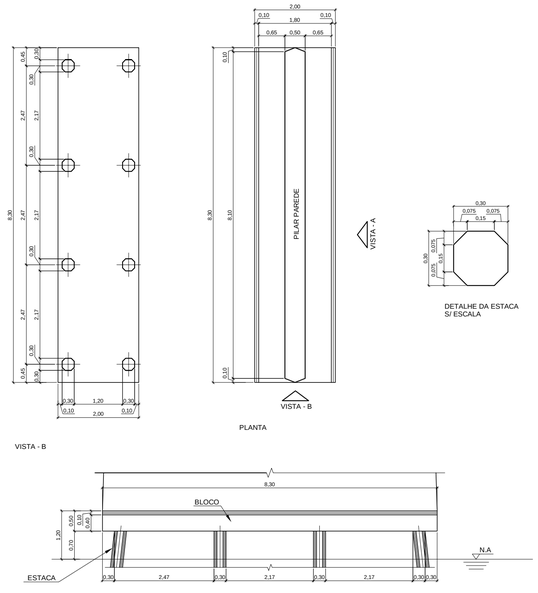


PLANTA DE PILARES
ESC. 1:200

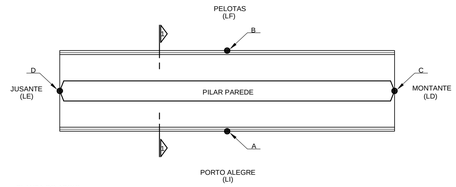




DETALHE 5 - APOIO IV, V, VIII E IX (TÍPICO)
ESC. 1:75



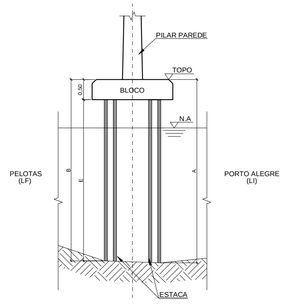
DETALHE 6 - BLOCO TÍPICO
ESC. 1:75



PLANTA DO APOIO

DESCONFINAMENTO DAS ESTACAS					
APOIO	COTAS (m)				DESCONFINAMENTO MÁXIMO (m) - E
	A	B	C	D	
II	2,70 m	2,56 m	2,30 m	1,90 m	2,20 m
XIV	5,10 m	5,90 m	5,30 m	4,60 m	5,40 m
XV	5,10 m	5,90 m	7,50 m	7,70 m	7,20 m
XVI	6,20 m	6,15 m	5,70 m	5,10 m	5,70 m
XVII	3,82 m	2,85 m	3,10 m	3,35 m	3,32 m

DETALHE 8 - DESCONFINAMENTO DAS ESTACAS
ESC. 1:75



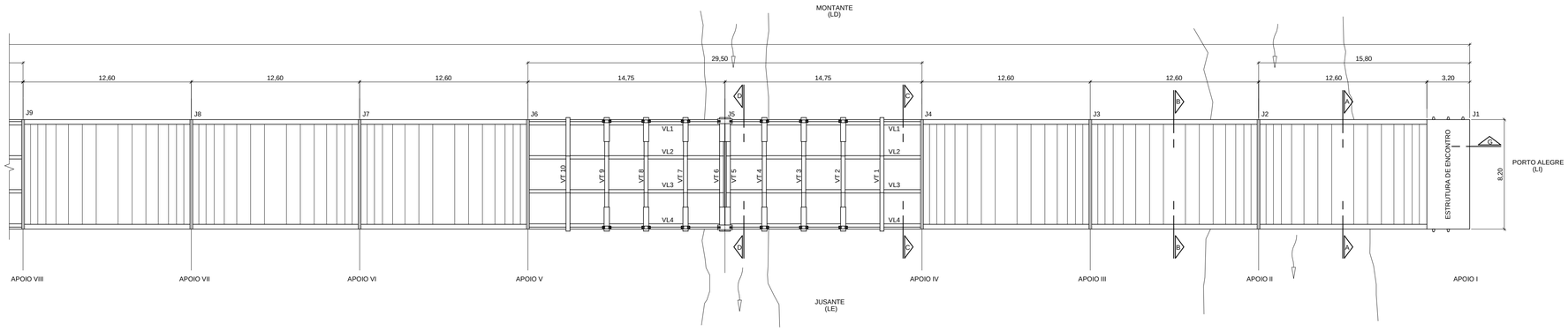
CORTE 1-1

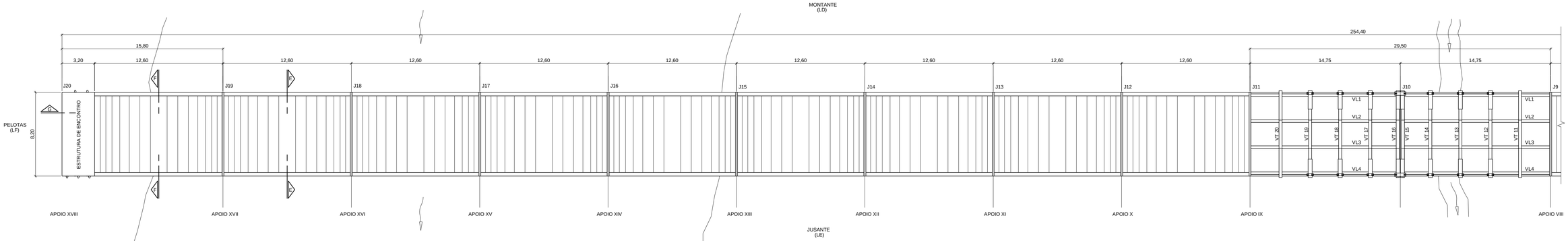
ecoRODOVIAS concessões e serviços

ecoSUL

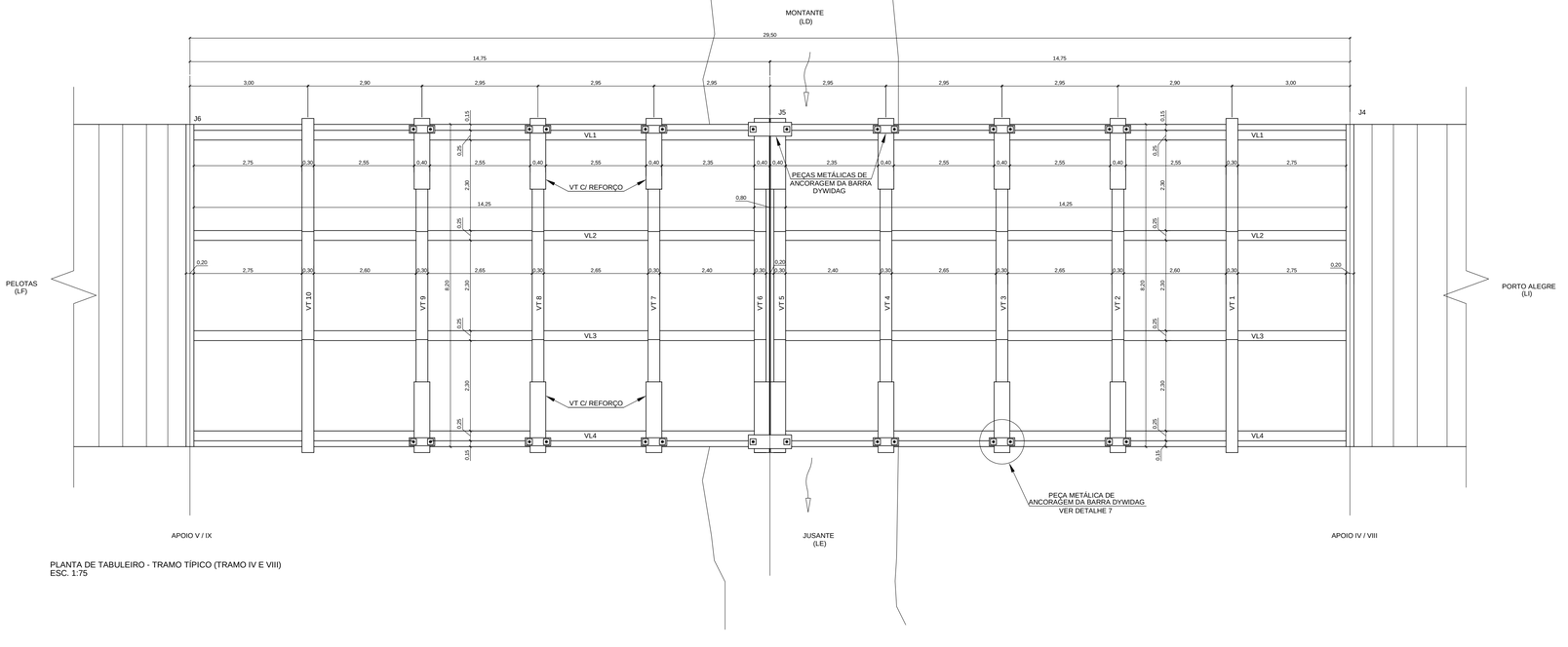
FIRMA PROJETISTA								
BRÜCKEN								
	0	28/02/2011	RENATO LANDMANN – CREA: 060086628			EMISSÃO INICIAL		
Nº INTERNO:BRU-DE-BRD511116-511-1.511-1-5C2-C09/003	REV. 0	REV.	DATA	RENATO LANDMANN	RESP. TÉC./CONCES.	RESP. TÉC./ANTT	ASSUNTO	DOC. REFERÊNCIA

Nº DESENHO ANTT: DE-BRD511116-511-1.511-1-5C2-C09/003		REV. : 00
LOCAL: PONTE (PT) SOBRE ARROIO PELOTAS (RETIRO) – PELOTAS – RS		
RODOVIA: BR-116	TRECHO: PORTO ALEGRE – PELOTAS	
TÍTULO: INSPEÇÃO ESPECIAL DE OAE km 511+100 – PISTA NORTE/ SUL	ESCALA: INDICADA	FOLHA: 03/09

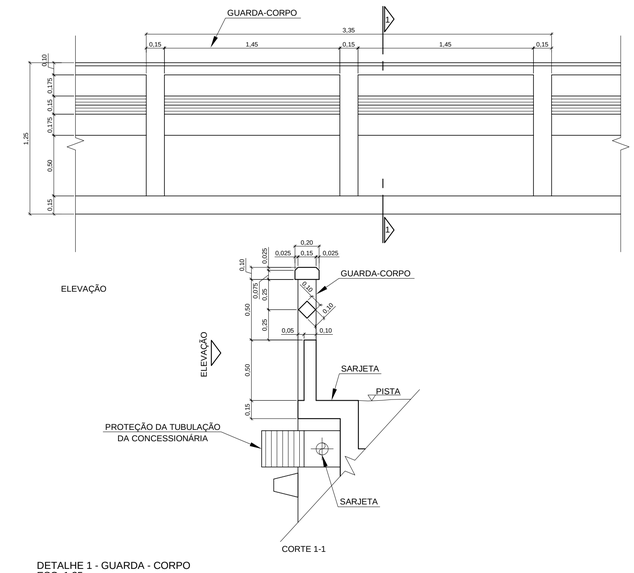




PLANTA DE TABULEIRO
ESC. 1:200



PLANTA DE TABULEIRO - TRAMO TÍPICO (TRAMO IV E VIII)
ESC. 1:75



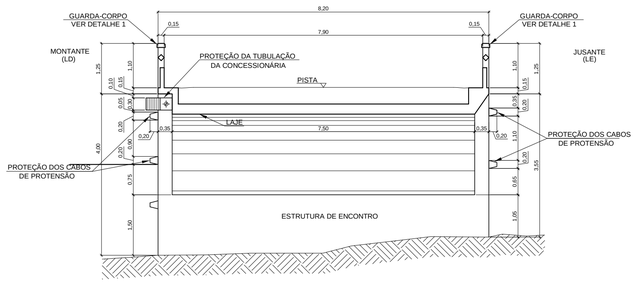
DETALHE 1 - GUARDA - CORPO
ESC. 1:25

FIRMA PROJETISTA							
BRÜCKEN							
	0	28/02/2011	RENATO LANDMANN – CREA: 060086286			EMISSÃO INICIAL	
Nº INTERNO:BRU-DE-BRD511116-511-1.511-1-5C2-C09/004	REV. 0	REV.	DATA	RENATO LANDMANN	RESP. TÉC./CONCES.	RESP. TÉC./ANTT	ASSUNTO	DOC. REFERÊNCIA

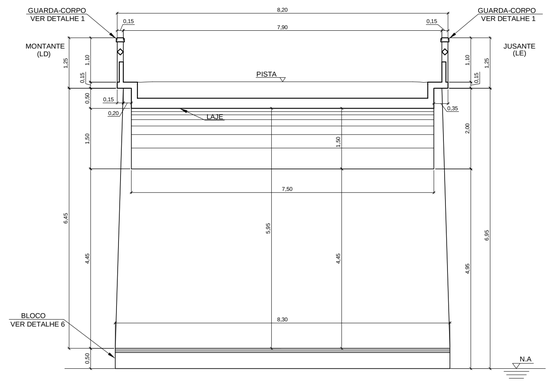
ecoRODOVIAS concessões e serviços

ecoSUL

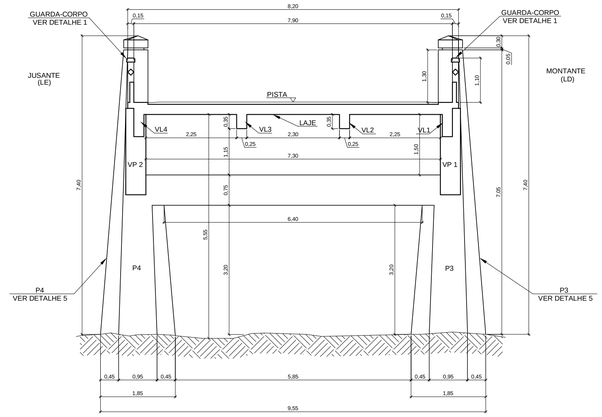
Nº DESENHO ANTT: DE-BRD511116-511-1.511-1-5C2-C09/004		REV. : 00
LOCAL: PONTE (PT) SOBRE ARROIO PELOTAS (RETIRO) – PELOTAS – RS		
RODOVIA: BR-116	TRECHO: PORTO ALEGRE – PELOTAS	
TÍTULO: INSPEÇÃO ESPECIAL DE OAE km 511+100 – PISTA NORTE/ SUL	ESCALA: INDICADA	FOLHA: 04/09



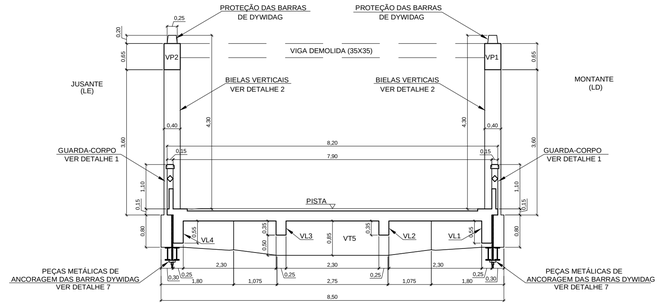
CORTE TRANSVERSAL A-A - ENCONTRO PORTO ALEGRE (FACE PELOTAS)
ESC. 1:75



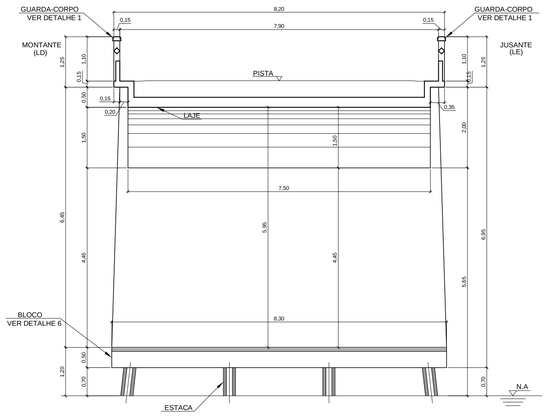
CORTE TRANSVERSAL B-B
ESC. 1:75



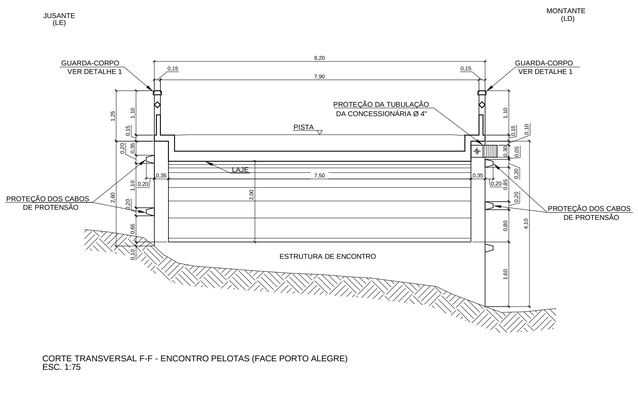
CORTE TRANSVERSAL C-C
ESC. 1:75



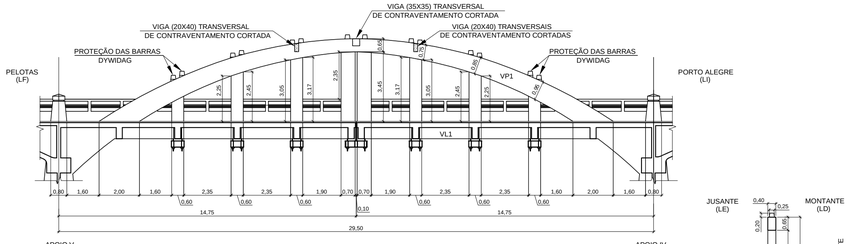
CORTE TRANSVERSAL D-D
ESC. 1:75

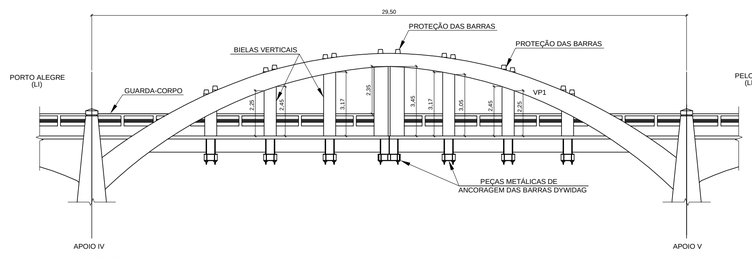


CORTE TRANSVERSAL E-E
ESC. 1:75

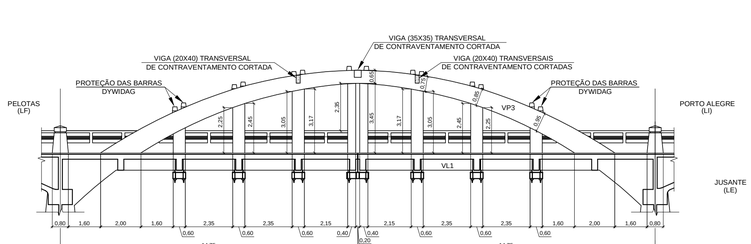


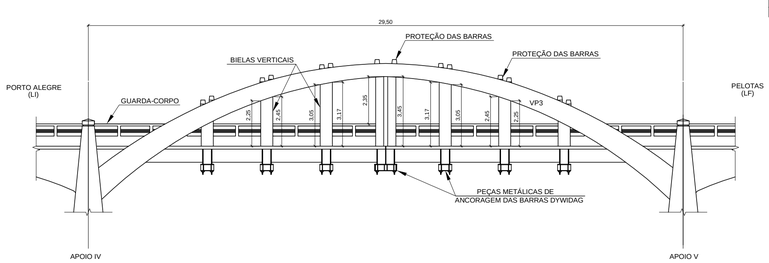
CORTE TRANSVERSAL F-F - ENCONTRO PELOTAS (FACE PORTO ALEGRE)
ESC. 1:75





DETALHE 2 - ARCO TÍPICO (ARCO 1 E 2)
ESC. 1:150





DETALHE 3 - ARCO TÍPICO (ARCO 3 E 4)
ESC. 1:150

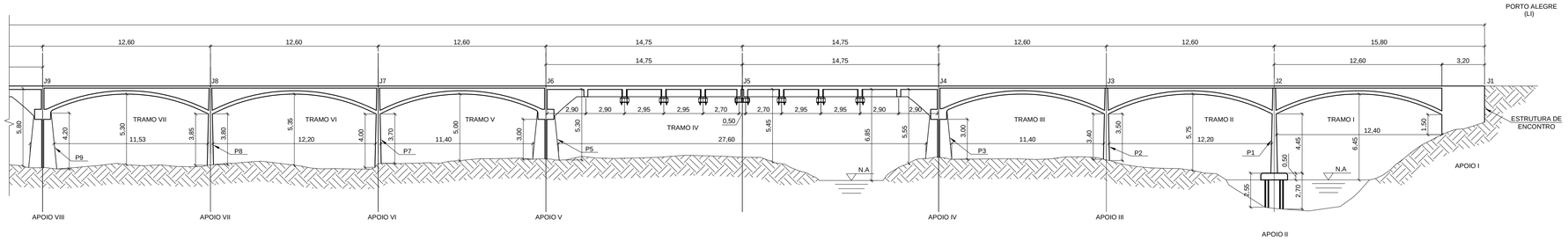
ecoRODOVIAS concessões e serviços

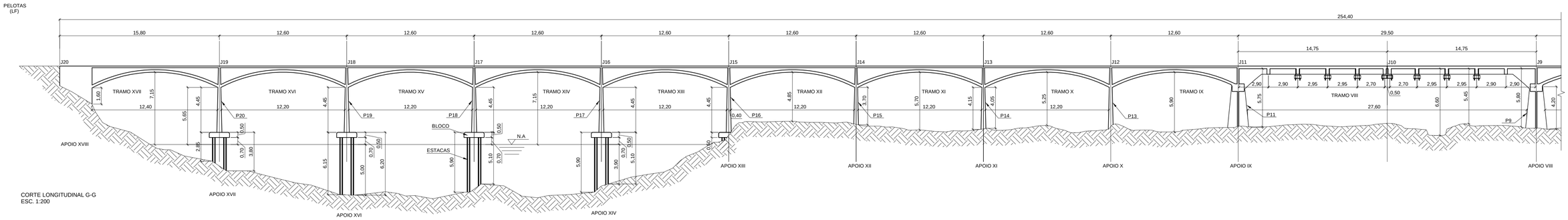
ecoSUL

FIRMA PROJETISTA							
BRÜCKEN							
	0	28/02/2011	RENATO LANDMANN – CREA: 060086286			EMISSÃO INICIAL	
Nº INTERNO:BRU-DE-BRD511116-511-1.511-1-5C2-C09/005	REV. 0	REV.	DATA	RENATO LANDMANN	RESP. TÉC./CONCES.	RESP. TÉC./ANTT	ASSUNTO

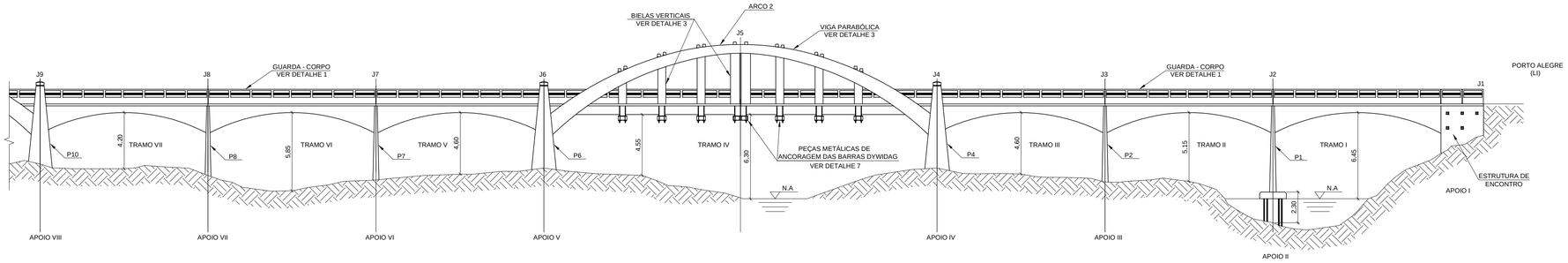
DOC. REFERÊNCIA

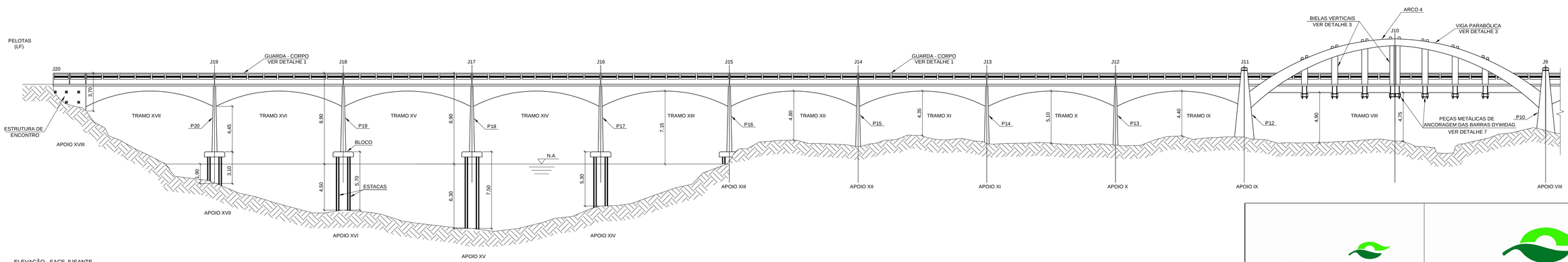
Nº DESENHO ANTT: DE-BRD511116-511-1.511-1-5C2-C09/005		REV. : 00
LOCAL: PONTE (PT) SOBRE ARROIO PELOTAS (RETIRO) – PELOTAS – RS		
RODOVIA: BR-116	TRECHO: PORTO ALEGRE – PELOTAS	
TÍTULO: INSPEÇÃO ESPECIAL DE OAE km 511+100 – PISTA NORTE/ SUL	ESCALA: INDICADA	FOLHA: 05/09





CORTE LONGITUDINAL G-G
ESC. 1:200





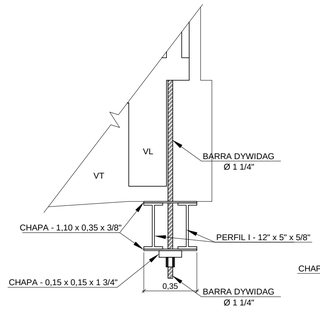
ELEVAÇÃO - FACE JUSANTE
ESC. 1:200

ecoRODOVIAS
concessões e serviços

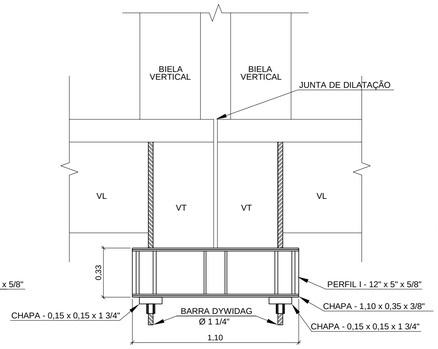
ecoSUL

FIRMA PROJETISTA							
BRÜCKEN							
	0	28/02/2011	RENATO LANDMANN – CREA: 060866206			EMISSÃO INICIAL	
Nº INTERNO:BRU-DE-BRD511116-511-1.511-1-5C2-C09/006 REV. 0	REV.	DATA	RENATO LANDMANN	RESP. TÉC./CONCES.	RESP. TÉC./ANTT	ASSUNTO	DOC. REFERÊNCIA

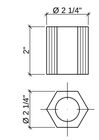
Nº DESENHO ANTT: DE-BRD511116-511-1.511-1-5C2-C09/006		REV. : 00
LOCAL: PONTE (PT) SOBRE ARROIO PELOTAS (RETIRO) – PELOTAS – RS		
RODOVIA: BR-116	TRECHO: PORTO ALEGRE – PELOTAS	
TÍTULO: INSPEÇÃO ESPECIAL DE OAE km 511+100 – PISTA NORTE/ SUL	ESCALA: INDICADA	FOLHA: 06/09



FACE PORTO ALEGRE / PELOTAS

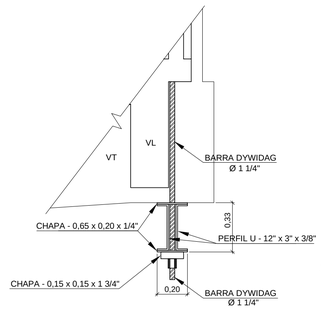


FACE JUSANTE / MONTANTE

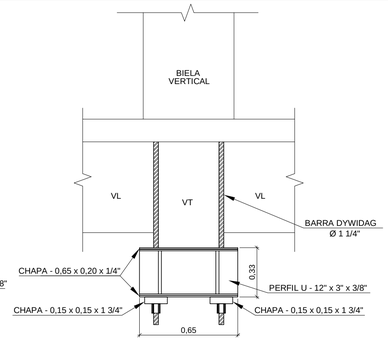


DETALHE DA PORCA SEXTAVADA
S/ ESCALA

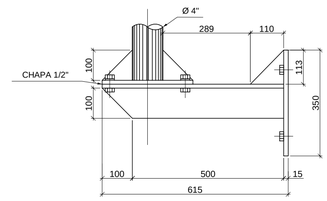
DETALHE 7 A - PEÇAS METÁLICAS DE ANCORAGEM DAS BARRAS DYWIDAG (NA JUNTA J5 E J10)
ESC. 1:20



FACE PORTO ALEGRE / PELOTAS



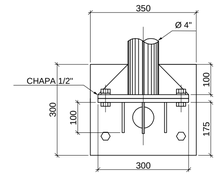
DETALHE 7 B - PEÇAS METÁLICAS DE ANCORAGEM DAS BARRAS DYWIDAG
ESC. 1:20



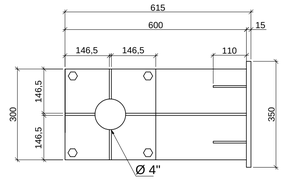
VISTA - B



PARAFUSO TÍPICO



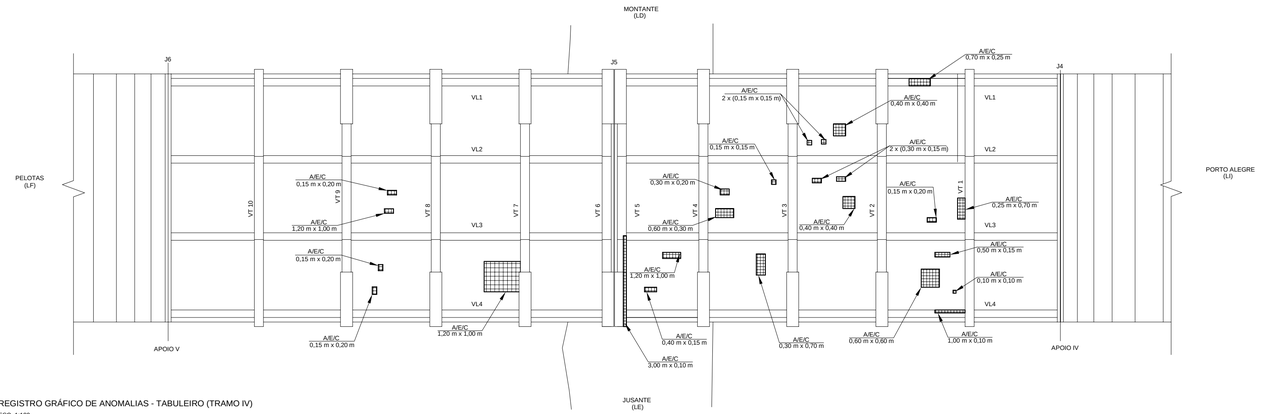
VISTA - A



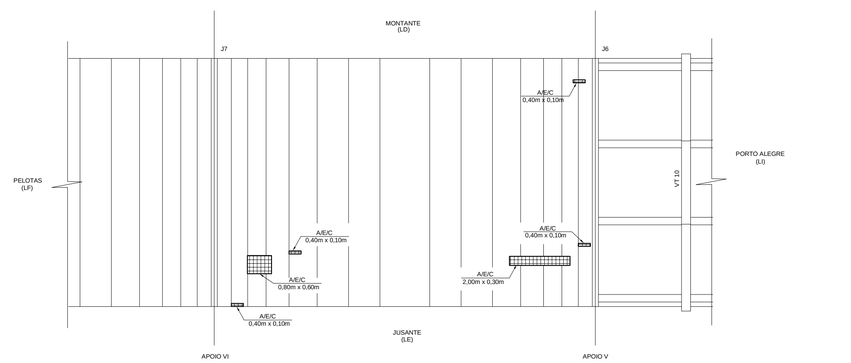
PLANTA

NOTA: MEDIDAS EM CM

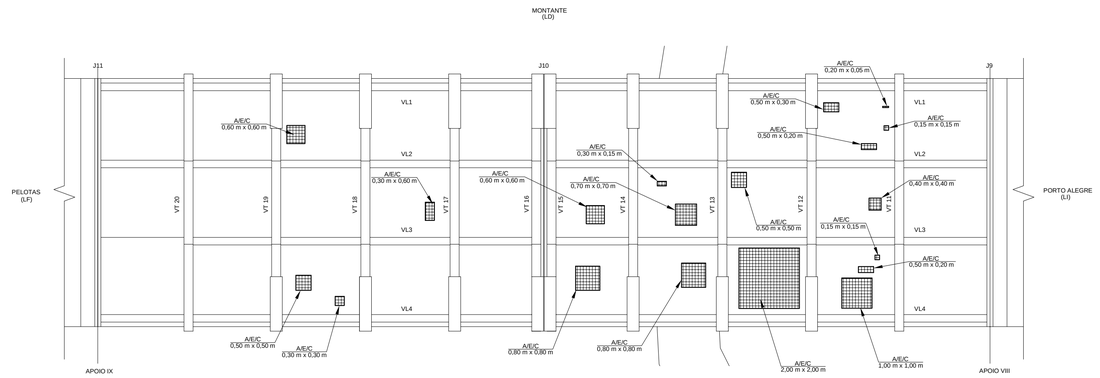
DETALHE 4 - POSTE DE ILUMINAÇÃO
ESC. 1:10



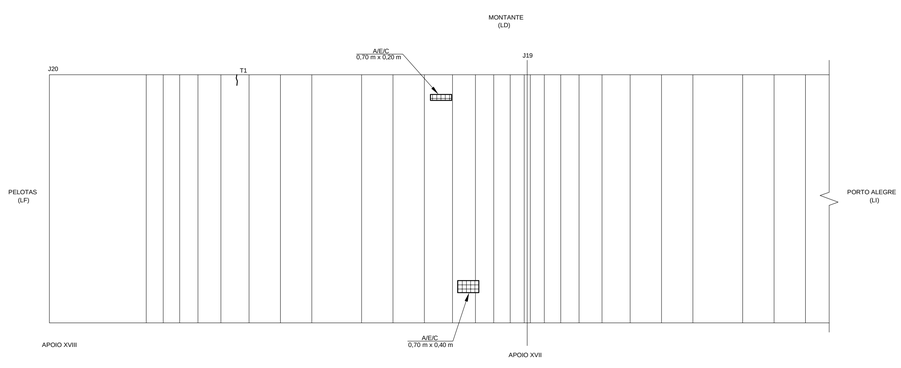
REGISTRO GRÁFICO DE ANOMALIAS - TABULEIRO (TRAMO IV)
ESC. 1:100



REGISTRO GRÁFICO DE ANOMALIAS - TABULEIRO (TRAMO V)
ESC. 1:100



REGISTRO GRÁFICO DE ANOMALIAS - TABULEIRO (TRAMO VIII)
ESC. 1:100



REGISTRO GRÁFICO DE ANOMALIAS - TABULEIRO (TRAMO XVII)
ESC. 1:100

ARMADURA EXPOSTA CORROÍDA
A/E/C

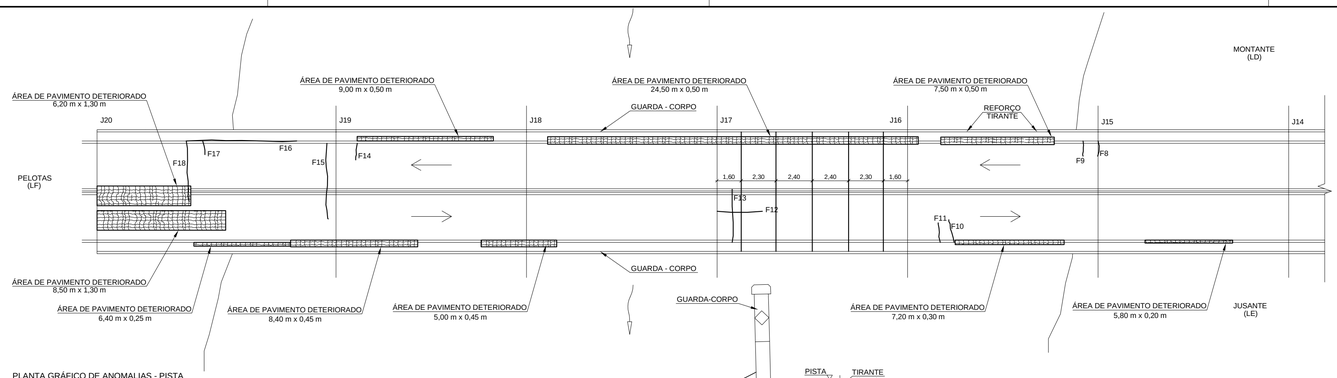
REGISTRO DE FISSURAS		
ELEMENTO ESTRUTURAL: TABULEIRO		FACE: FUNDO DA LAJE
Nº DA TRINCA	COMPR. DA TRINCA (m)	ESPESSURA MÁXIMA DA TRINCA (mm)
T1	0,35	15

ecoRODOVIAS concessões e serviços

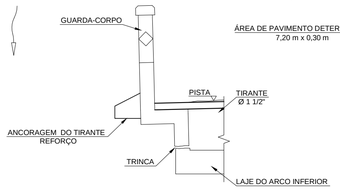
ecoSUL

FIRMA PROJETISTA							
BRÜCKEN							
	0	28/02/2011	RENATO LANDMANN – CREA: 060086628			EMISSÃO INICIAL	
Nº INTERNO:BRU-DE-BRD511116-511-1.511-1-5C2-C09/007	REV. 0	REV.	DATA	RENATO LANDMANN	RESP. TÉC./CONCES.	RESP. TÉC./ANTT	ASSUNTO

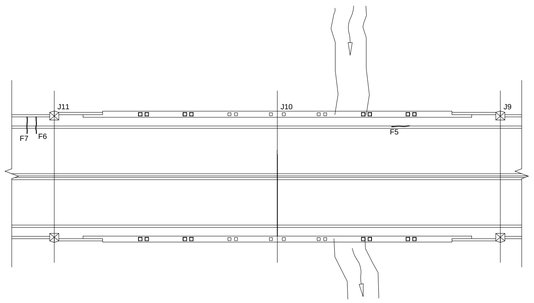
Nº DESENHO ANTT: DE-BRD511116-511-1.511-1-5C2-C09/007			REV. : 00
LOCAL: PONTE (PT) SOBRE ARROIO PELOTAS (RETIRO) – PELOTAS – RS			
RODOVIA: BR-116		TRECHO: PORTO ALEGRE – PELOTAS	
TÍTULO: INSPEÇÃO ESPECIAL DE OAE km 511+100 – PISTA NORTE/ SUL	ESCALA: INDICADA		FOLHA: 07/09

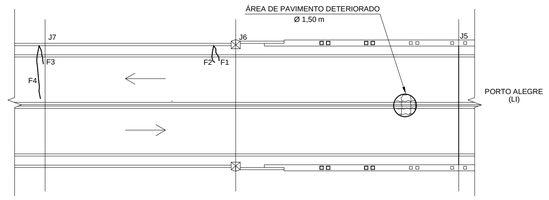


PLANTA GRÁFICO DE ANOMALIAS - PISTA
ESC. 1:200

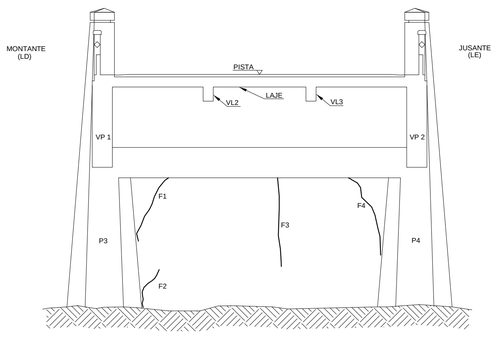


DETALHE DO TIRANTE
S/ ESCALA



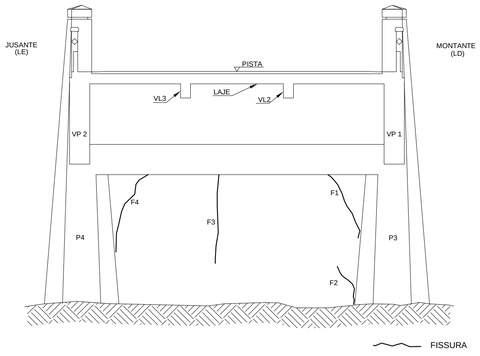


REGISTRO DE FISSURAS		
ELEMENTO ESTRUTURAL: PAVIMENTO		
Nº DA FISSURA	COMPR. DA FISSURA (m)	ESPESSURA MÁXIMA DA FISSURA (mm)
F1	1,05	0,20
F2	1,10	0,20
F3	1,20	0,20
F4	3,50	0,20
F5	1,15	0,20
F6	1,10	0,20
F7	1,10	0,20
F8	1,00	0,20
F9	1,00	0,20
F10	1,50	0,20
F11	1,30	0,20
F12	3,00	0,20
F13	3,50	0,20
F14	1,10	0,20
F15	5,00	0,20
F16	7,30	0,20
F17	0,90	0,20
F18	4,00	0,20



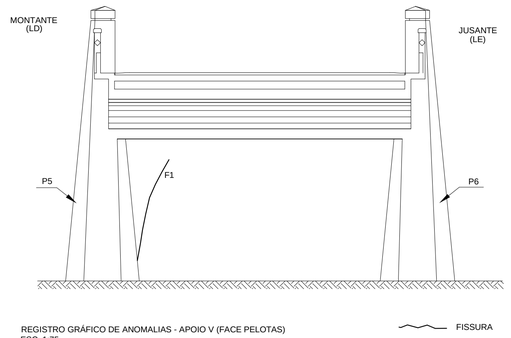
REGISTRO GRÁFICO DE ANOMALIAS - APOIO IV (FACE PELOTAS)
ESC. 1:75

REGISTRO DE FISSURAS		
ELEMENTO ESTRUTURAL: APOIO IV		FACE: PELOTAS
Nº DA FISSURA	COMPR. DA FISSURA (m)	ESPESSURA MÁXIMA DA FISSURA (mm)
F1	1,80	0,30
F2	1,10	0,30
F3	2,20	0,30
F4	2,00	0,30



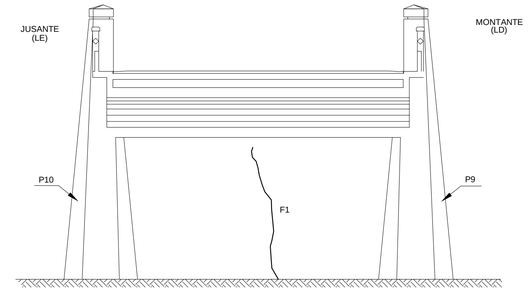
REGISTRO GRÁFICO DE ANOMALIAS - APOIO IV (FACE PORTO ALEGRE)
ESC. 1:75

REGISTRO DE FISSURAS		
ELEMENTO ESTRUTURAL: APOIO IV		FACE: PORTO ALEGRE
Nº DA FISSURA	COMPR. DA FISSURA (m)	ESPESSURA MÁXIMA DA FISSURA (mm)
F1	1,80	0,30
F2	1,10	0,30
F3	2,20	0,30
F4	2,00	0,30



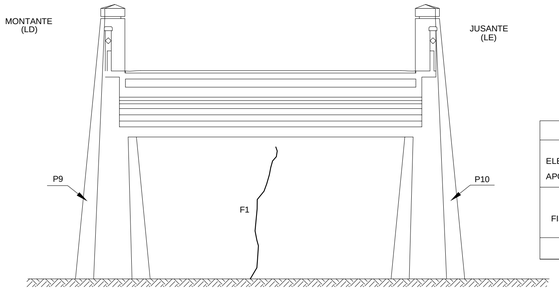
REGISTRO GRÁFICO DE ANOMALIAS - APOIO V (FACE PELOTAS)
ESC. 1:75

REGISTRO DE FISSURAS		
ELEMENTO ESTRUTURAL: APOIO V		FACE: PELOTAS
Nº DA FISSURA	COMPR. DA FISSURA (m)	ESPESSURA MÁXIMA DA FISSURA (mm)
F1	2,60	0,30



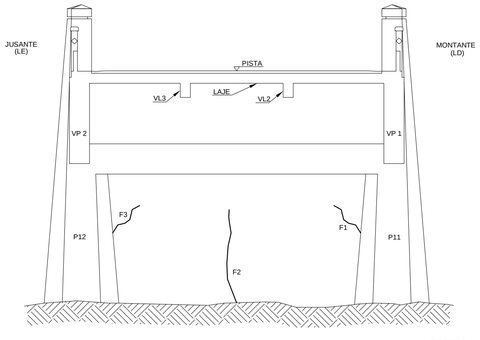
REGISTRO GRÁFICO DE ANOMALIAS - APOIO VIII (FACE PORTO ALEGRE)
ESC. 1:75

REGISTRO DE FISSURAS		
ELEMENTO ESTRUTURAL: APOIO VIII		FACE: PORTO ALEGRE
Nº DA FISSURA	COMPR. DA FISSURA (m)	ESPESSURA MÁXIMA DA FISSURA (mm)
F1	3,50	0,90



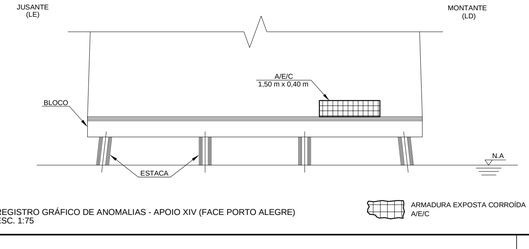
REGISTRO GRÁFICO DE ANOMALIAS - APOIO VIII (FACE PELOTAS)
ESC. 1:75

REGISTRO DE FISSURAS		
ELEMENTO ESTRUTURAL: APOIO VIII		FACE: PELOTAS
Nº DA FISSURA	COMPR. DA FISSURA (m)	ESPESSURA MÁXIMA DA FISSURA (mm)
F1	3,50	0,90



REGISTRO GRÁFICO DE ANOMALIAS - APOIO IX (FACE PORTO ALEGRE)
ESC. 1:75

REGISTRO DE FISSURAS		
ELEMENTO ESTRUTURAL: APOIO IX		FACE: PORTO ALEGRE
Nº DA FISSURA	COMPR. DA FISSURA (m)	ESPESSURA MÁXIMA DA FISSURA (mm)
F1	1,00	0,60
F2	2,30	1,00
F3	1,00	0,30



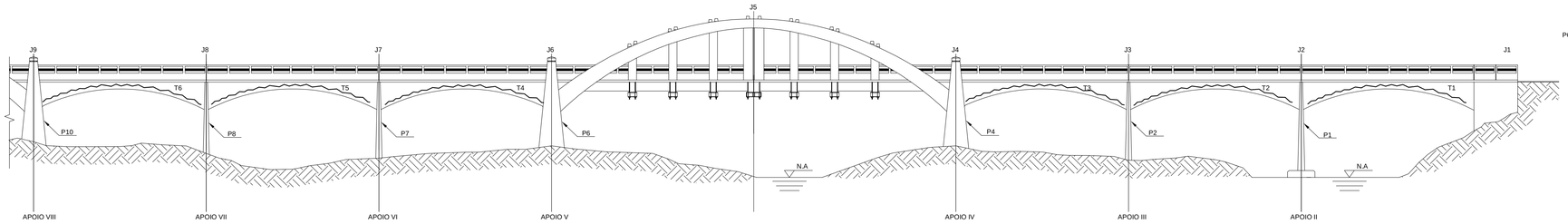
REGISTRO GRÁFICO DE ANOMALIAS - APOIO XIV (FACE PORTO ALEGRE)
ESC. 1:75

ecoRODOVIAS concessões e serviços

ecoSUL

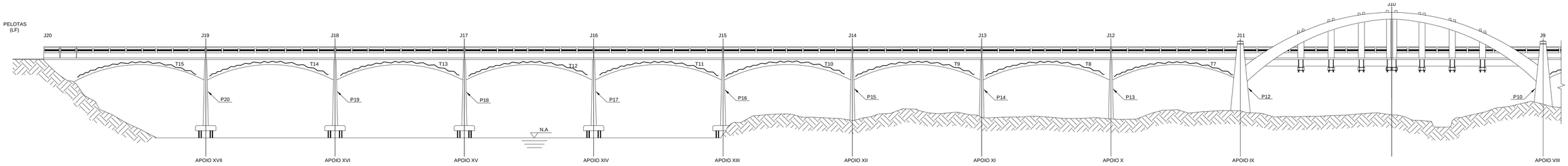
FIRMA PROJETISTA							
BRÜCKEN							
	0	28/02/2011	RENATO LANDMANN – CREA: 060086286			EMISSÃO INICIAL	
Nº INTERNO:BRU-DE-BRD511116-511-1.511-1-5C2-C09/008 REV. 0	REV.	DATA	RENATO LANDMANN	RESP. TÉC./CONCES.	RESP. TÉC./ANTT	ASSUNTO	DOC. REFERÊNCIA

Nº DESENHO ANTT: DE-BRD511116-511-1.511-1-5C2-C09/008		REV. : 00
LOCAL: PONTE (PT) SOBRE ARROIO PELOTAS (RETIRO) – PELOTAS – RS		
RODOVIA: BR-116	TRECHO: PORTO ALEGRE – PELOTAS	
TÍTULO: INSPEÇÃO ESPECIAL DE OAE km 511+100 – PISTA NORTE/ SUL	ESCALA: INDICADA	FOLHA: 08/09

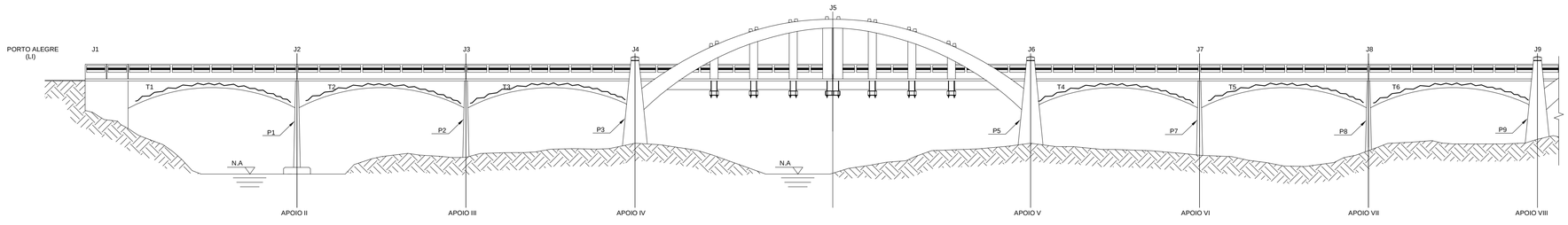


TRINCA

REGISTRO DE FISSURAS		
ELEMENTO ESTRUTURAL: TABULEIRO		FACE: JUSANTE
Nº DA TRINCA	COMPR. DA TRINCA (m)	ESPESSURA MÁXIMA DA TRINCA (mm)
T1	13,00	15
T2	13,00	15
T3	13,00	15
T4	13,00	15
T5	13,00	15
T6	13,00	15
T7	13,00	15
T8	13,00	15
T9	13,00	15
T10	13,00	15
T11	13,00	15
T12	13,00	15
T13	13,00	15
T14	13,00	15
T15	13,00	15

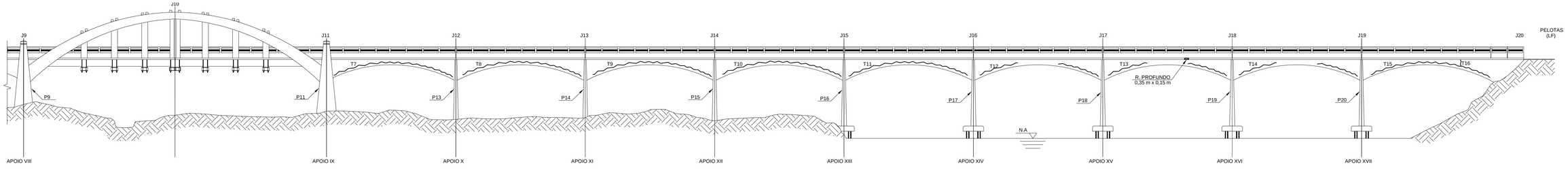


REGISTRO GRÁFICO DE TRINCAS - FACE JUSANTE
ESC. 1:200



REGISTRO DE FISSURAS		
ELEMENTO ESTRUTURAL: TABULEIRO		FACE: MONTANTE
Nº DA TRINCA	COMPR. DA TRINCA (m)	ESPESSURA MÁXIMA DA TRINCA (mm)
T1	13,00	15
T2	13,00	15
T3	13,00	15
T4	13,00	15
T5	13,00	15
T6	13,00	15
T7	13,00	15
T8	13,00	15
T9	13,00	15
T10	13,00	15
T11	13,00	15
T12	09,00	15
T13	09,00	15
T14	09,00	15
T15	13,00	15
T16	0,65	15

REGISTRO GRÁFICO DE TRINCAS - FACE MONTANTE
ESC. 1:200



R. PROFUNDO

TRINCA

ecoRODOVIAS concessões e serviços

ecoSUL

FIRMA PROJETISTA							
BRÜCKEN							
	0	28/02/2011	RENATO LANDMANN – CREA: 060066286			EMISSÃO INICIAL	
Nº INTERNO:BRU-DE-BRD511116-511-1.511-1-5C2-C09/009	REV. 0	REV.	DATA	RENATO LANDMANN	RESP. TÉC./CONCES.	RESP. TÉC./ANTT	ASSUNTO

DOC. REFERÊNCIA

Nº DESENHO ANTT: DE-BRD511116-511-1.511-1-5C2-C09/009		REV.: 00
LOCAL: PONTE (PT) SOBRE ARROIO PELOTAS (RETIRO) – PELOTAS – RS		
RODOVIA: BR-116	TRECHO: PORTO ALEGRE – PELOTAS	
TÍTULO: INSPEÇÃO ESPECIAL DE OAE km 511+100 – PISTA NORTE/ SUL	ESCALA: INDICADA	FOLHA: 09/09

ISO 9001
BRTÜV 14001

Relatório Terapia

ecoSUL

ecoRODOVIAS
concessões e serviços

Código	REV.
RT-BRD511116-511-1.511-15C2-C09/002	00

Emissão	Folha
28/02/2011	01/ 32

ecoSUL

Resp. Técnico / Projetista: Engº
Renato Landmann / Brücken Engenharia

Nº CREA:
0600866286

Rodovia:
BR – 116 – Porto Alegre – Pelotas

Resp. Técnico / Concessionária

Trecho:
Ponte sobre Arroio Pelotas - Pista Norte/Sul - Km 511+100

Objeto:
Inspeção Especial - Relatório de Terapia e Projetos de Reparos

Documentos de Referência:

RT-BRD511116-511-1.511-15C2-C09/001 - Inspeção Especial - Relatório de Patologia

Documentos Resultantes:

Observação:

0	28/02/11	0600866286	Renato Landmann
Rev.	Data	Nº CREA	Resp. Téc/Proj.

RELATÓRIO DE VISTORIA ESPECIAL - TERAPIA
RODOVIA BR - 116
PONTE SOBRE O ARROIO PELOTAS – KM 511+100

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO 3

2. LOCALIZAÇÃO DA OBRA 3

3. DESCRIÇÃO DA OBRA-DE-ARTE: 3

4. PRINCIPAIS PROBLEMAS ENCONTRADOS: 4

5. INTERVENÇÕES TERAPÊUTICAS PARA A RECUPERAÇÃO DA OBRA: 6

6. QUANTITATIVOS 6

ANEXOS - METODOLOGIAS 7

1. METODOLOGIA PARA SERVIÇOS DE REPARO ESTRUTURAL 8

1.1. METODOLOGIA PARA SERVIÇOS INICIAIS DE REPARO ESTRUTURAL 10

1.2 METODOLOGIA PARA REPAROS SUPERFICIAIS LOCALIZADOS COM ARGAMASSA DE REPARO 13

2. METODOLOGIA PARA INSTALAÇÃO DE JUNTAS DE DILATAÇÃO 16

2.1. METODOLOGIA PARA EXECUÇÃO / RECUPERAÇÃO DO BERÇO 16

2.2. METODOLOGIA PARA INSTALAR A JUNTA DE DILATAÇÃO DO PERFIL ELASTOMÉRICO Erro! Indicador não definido.

3. METODOLOGIA PARA IMPLANTAÇÃO DE PINGADEIRAS 21

4. METODOLOGIA PARA INJEÇÃO DE FISSURAS COM RESINA À BASE DE EPÓXI 23

5. METODOLOGIA PARA INSTALAÇÃO DE BUZINOTES 28

6. METODOLOGIA PARA TRATAMENTO DAS PEÇAS METÁLICAS DE ANCORAGEM DAS BARRAS DYWIDAG 32

1. INTRODUÇÃO

Este Relatório Técnico trata, especificamente, das metodologias de recuperação estrutural, funcional e de durabilidade a serem aplicadas nas principais falhas de desempenho encontradas durante a Vistoria Especial realizada na obra-de-arte especial rodoviária, conhecida como “Ponte sobre o Arroio Pelotas”; localizada no km 511 + 100, sobre a pista norte/sul (sentido Porto Alegre x Pelotas e Pelotas x Porto Alegre), da BR-116, município de Pelotas, estado Rio Grande do Sul, complementa o Relatório de Patologia, onde se encontram registradas as principais anomalias da obra.

2. LOCALIZAÇÃO DA OBRA

Nome da obra:	Ponte (PT) sobre o Arroio Pelotas
Rodovia:	BR - 116
Km:	511 + 100
Sentido:	Pista sul (Porto Alegre x Pelotas)
	Pista norte (Pelotas x Porto Alegre)

3. DESCRIÇÃO DA OBRA-DE-ARTE:

Características geométricas e estruturais principais:

Traçado horizontal:	retilíneo, normal em relação ao obstáculo;
Traçado Vertical:	longitudinal: em nível;
	transversal: em nível;
Sistema Estrutural:	17 (dezessete) tramos (15 tramos com laje em arco inferior e 02 tramos em tabuleiro em arcos superiores;
Superestrutura:	15 tramos: Tabuleiros em arcos inferiores, em concreto armado, moldados in loco, formados por uma laje em arco e duas paredes laterais verticais, dispostas nas bordas destas lajes em arco;
	02 tramos: formados por arcos superiores, em concreto armado, moldado in loco, com 8 (oito) tirantes originais em concreto armado, com o sem reforços (pares de barras dywidag, protendidas, dispostas lateralmente ao tirante original, encamisadas total ou parcialmente), suspendendo tabuleiro duplo (dois tabuleiros separados por junta de dilatação transversal); cada tabuleiro (cobrindo a metade do vão) é formado por duas vigas longarinas principais, de borda e duas vigas longarinas, intermediárias, secundarias, de menor altura, que se apóiam em 5 (cinco) vigas transversais (peças principais

de sustentação dos tabuleiros: tirantes do arco sustentam as VT's).

Mesoestrutura: constituído por 18 (dezoito) apoios; duas estruturas de encontro, formadas por vigas travessas, cortinas e muros de ala longitudinal incorporados à mesoestrutura; apoios intermediários, formados por pilares do tipo cortina (pilares-parede), maciços de formato trapezoidal, tais pilares estão engastadas às lajes da superestrutura.

Infraestrutura: 08 (oito) estacas pré-moldadas de concreto por apoio;

Idade provável da obra: Pela sua época de projeto e execução, a ponte deve ter sido projetada para um trem tipo classe 24 ton. Segundo dados cadastrais a ponte foi construída no ano de 1940.

- Dimensões principais da ponte:
  - Comprimento total: 254,40 m
  - Largura total do tabuleiro: 8,20 m
  - Largura útil: 7,90 m
  - Área do tabuleiro: 2086,00 m²

Impressões sobre a obra-de-arte, após a inspeção:

A obra foi projetada e construída em 1940, sendo ela a obra de arte mais antiga de todo o pólo rodoviário da concessionária, com uma concepção estrutural em 15 (quinze) tramos com tabuleiros em arcos inferiores, e 02 (dois) tabuleiros em arcos superiores, descritas anteriormente; como não se obteve os projetos originais da obra, a completa caracterização geométrica somente poderá ser conhecida após sondagens mais aprofundadas na estrutura (requerendo demolição do pavimento, retirada do enchimento, com paralisação do tráfego em um dos sentidos); o engastamento da super com a mesoestrutura impossibilitam a verificação de juntas que provavelmente existam em cada apoio intermediário. Cabe ressaltar que a infraestrutura da obra foi projetada, na época de sua construção para um trem-tipo ou conjunto de cargas e que, com o passar dos anos, verificou-se um acréscimo substancial da magnitude de estas cargas acidentais atuantes.

4. PRINCIPAIS PROBLEMAS ENCONTRADOS:

Obra PREOCUPANTE, devendo-se manter em observação, existindo danos que geram significativa insuficiência estrutural, comprometendo a vida útil da estrutura, porém não há ainda, aparentemente, um risco tangível de colapso estrutural. Os problemas principais observados durante a vistoria referem-se às falhas de desempenho estrutural, funcional e de durabilidade.

Dentre as principais e mais importantes falhas, destacam-se:

- Registraram-se rupturas nas ligações das paredes verticais com a laje inferior em arco; provavelmente as causas destas rupturas, sejam as movimentações ou deformações sofridas pelas paredes verticais, de fechamento lateral, existentes nas bordas dos arcos decorrentes dos esforços das cargas dinâmicas, onde as ligações projetadas apresentaram dimensionamento insuficiente para resistir às solicitações de cargas atuais, metodologia contemplada no projeto de reforço das paredes verticais;

- Registraram-se rupturas dos pilares V e IX da lateral jusante, na região da ligação do topo dos pilares e módulos dos guarda-corpos; pela convenção utilizada no relatório de vistoria especial “Patologia”, os tramos em arcos superiores são engastados nestes apoios; provavelmente as causas destas patologias sejam os choques diretos de veículos, nos guarda-corpos e topo de pilares;

- Elementos de fixação e reforços, como: tirante dywidag, perfis][, chapas, arruelas, etc, encontram-se oxidadas;

- Identificaram-se fissuras verticais e inclinadas 45º na mesoestrutura, especificamente nos apoios IV, V, VII e IX, provavelmente de origem congênito, pelos efeitos de retração hidráulica ou térmica do concreto a baixas idades;

- Com o passar dos anos, verificou-se que as estacas das fundações receberam um acréscimo substancial de cargas atuais, em comparação ao projetado.

- Largura útil da pista estreita, sem existência de passeios, travessia de pedestres com alto risco de acidentes;

- Módulos dos guarda-corpos encontram-se desalinhados e fora da verticalidade, provavelmente está situação é devido à ruptura da ligação das paredes laterais com a laje inferior em arco;

- Sistema de drenagem da pista ineficaz, furos em número e diâmetros insuficientes, que provocam regiões com superfícies lixiviadas e corrosão das armaduras, no fundo e faces externas das vigas longarinas (tabuleiros em arcos superiores), fundo e faces externas das paredes verticais (tabuleiros em arcos inferiores);

- Identificaram-se drenos no fundo das lajes dos arcos inferiores obstruídos e com registro de manchas próximo aos pilares-parede;

- Registraram-se escorrimentos de águas pluviais no fundo dos arcos inferiores decorrentes da inexistência de pingadeiras;

- Juntas de dilatação trazem inúmeras patologias à parte inferior da estrutura devido ao ingresso de águas pluviais; percolações deterioram o concreto, provocando armaduras expostas corroídas nas vigas transversinas nas regiões das juntas J5 e J10;

- Identificaram-se patologias de menor relevância na super e mesoestrutura; regiões com concreto disgregado e armaduras expostas, dispostas aleatoriamente em diversos pontos, fundo e faces externas das paredes verticais (tabuleiros em arcos inferiores), fundo das vigas longarinas e transversinas (tabuleiros em arcos superiores), fundo das lajes e lajes laterais em balanço e pilares parede;

- Vigas transversinas de conformação das juntas centrais dos arcos principais (J5 e J10), com registro de armaduras expostas pela infiltração de águas pluviais;

5. INTERVENÇÕES TERAPÊUTICAS PARA A RECUPERAÇÃO DA OBRA:

As recomendações terapêuticas são apresentadas neste relatório, através de metodologias executivas padronizadas e consagradas no meio técnico; alterações de procedimentos deverão ser comunicadas previamente à concessionária / projetista, para as devidas ponderações e correções.

6. QUANTITATIVOS

A planilha de Serviços de Recuperação com respectivas quantidades descreve pormenorizadamente a seqüência executiva de cada intervenção, facilitando a compreensão dos trabalhos; as quantidades foram levantadas em memória de cálculo específica, que poderá ser disponibilizada, se necessário; caso se verifique alterações significativas nas quantidades ou necessidade do acréscimo de novos serviços, estes deverão ser imediatamente comunicados à concessionária / projetista, para as devidas considerações.

Eng. Renato Landmann
Diretor Técnico

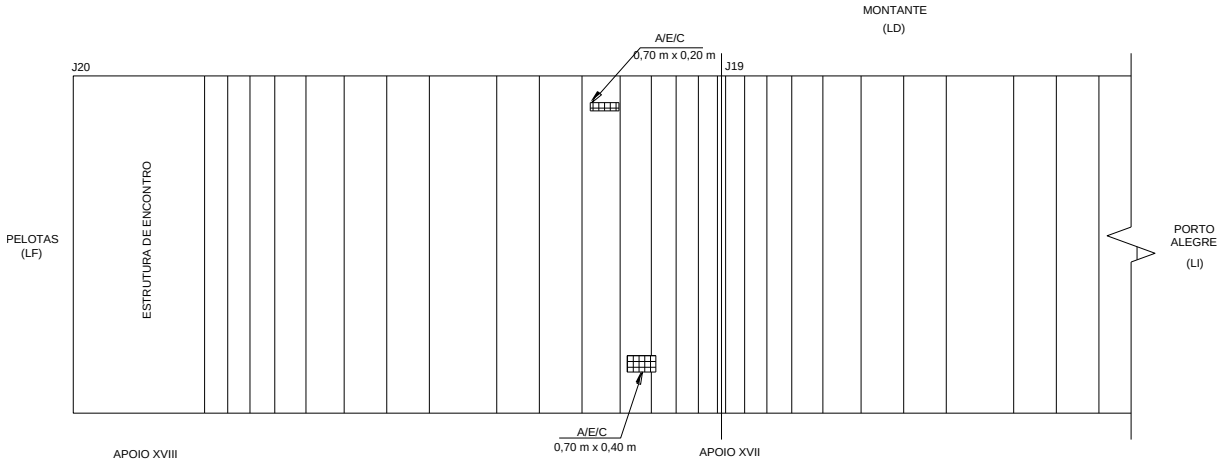
ANEXOS - METODOLOGIAS

1. METODOLOGIA PARA SERVIÇOS DE REPARO ESTRUTURAL

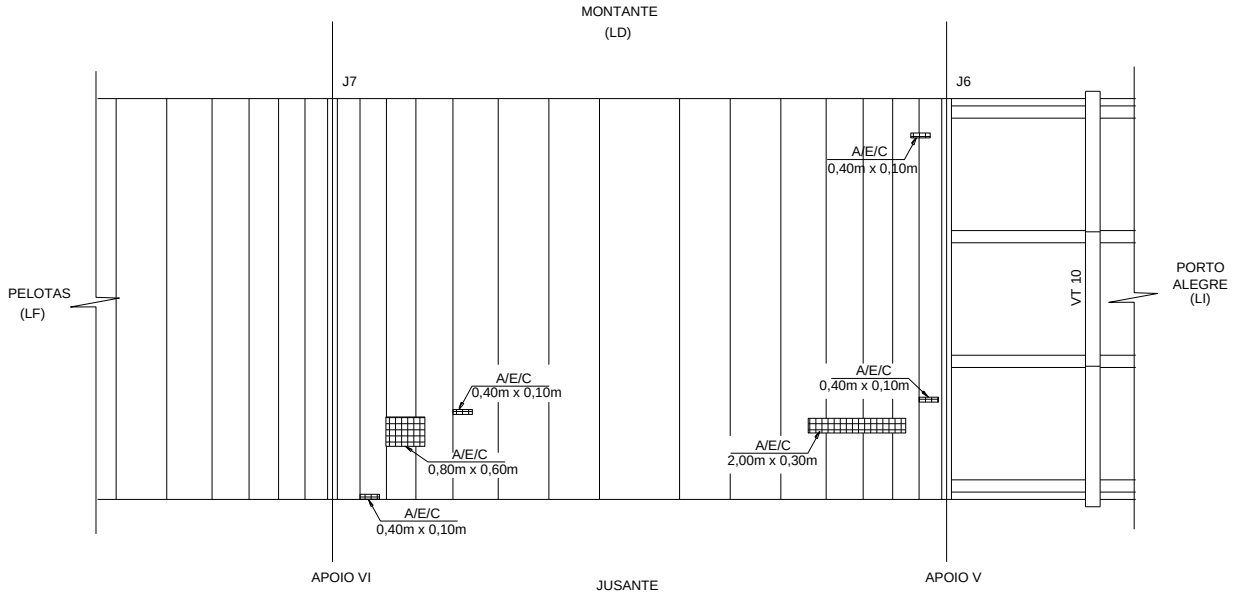
REGIÕES A SEREM TRATADAS

Reparos localizados rasos (espessuras ≤ 4 cm): 17,10 m²

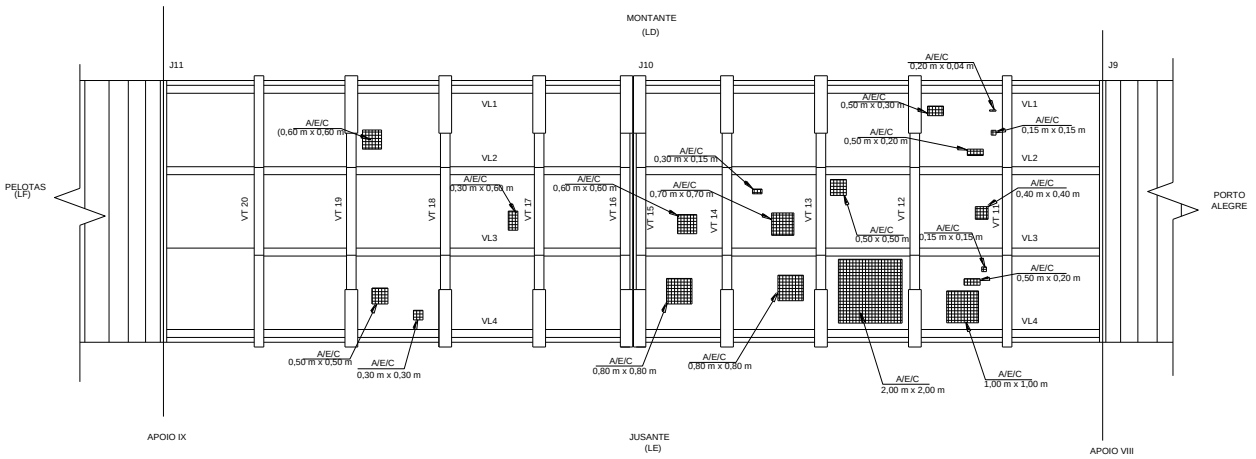
Reparos localizados profundos (espessuras > 4 cm): 0,10 m²



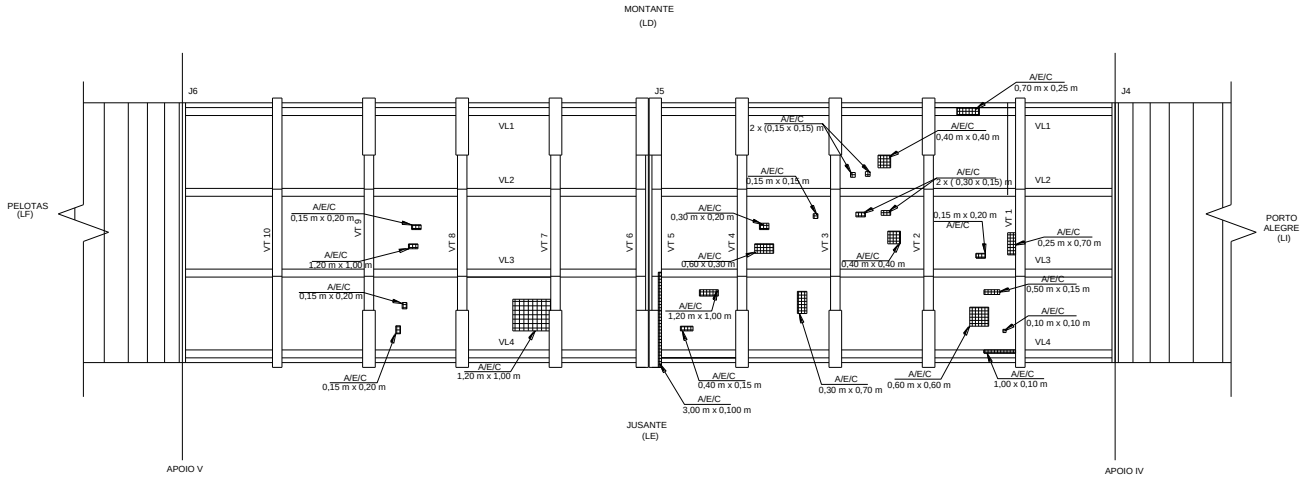
REGISTRO GRÁFICO DE ANOMALIAS - TABULEIRO (TRAMO XVII)



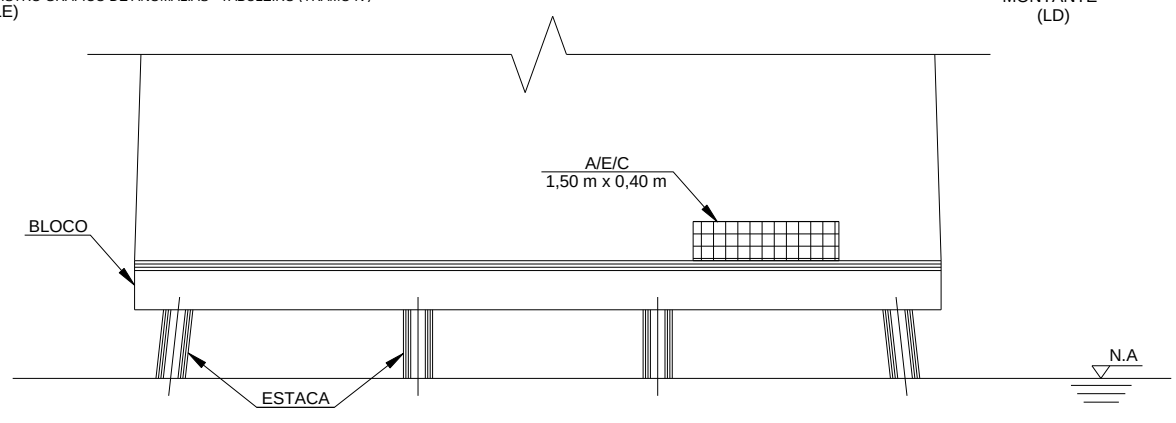
REGISTRO GRÁFICO DE ANOMALIAS - TABULEIRO (TRAMO V)



REGISTRO GRÁFICO DE ANOMALIAS - TABULEIRO (TRAMO VIII)



REGISTRO GRÁFICO DE ANOMALIAS - TABULEIRO (TRAMO IV)



REGISTRO GRÁFICO DE ANOMALIAS - APOIO XIV (FACE PORTO ALEGRE)

ARMADURA EXPOSTA CORROÍDA
A/E/C

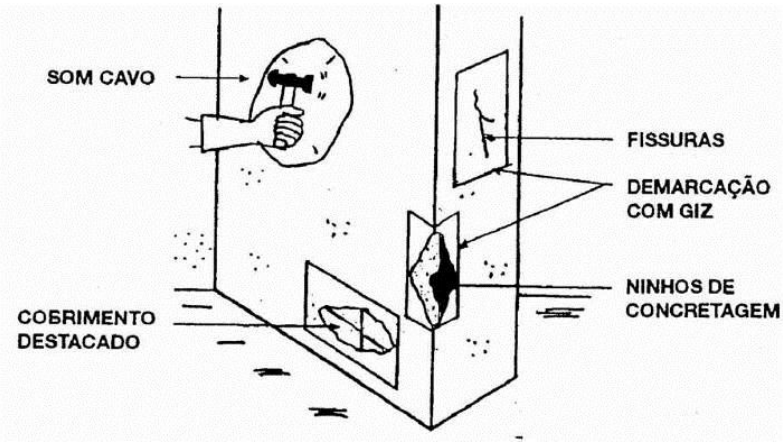
SEQUÊNCIA A EXECUTAR

1.1. METODOLOGIA PARA SERVIÇOS INICIAIS DE REPARO ESTRUTURAL

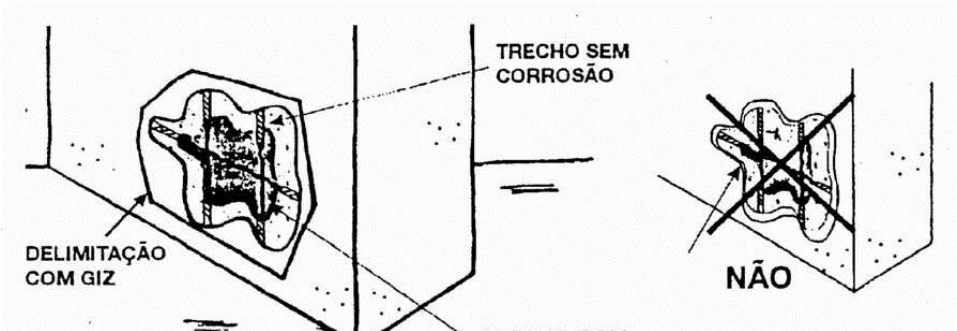
Esta metodologia trata dos serviços de localização, identificação, avaliação da extensão dos reparos e de preparo do substrato de concreto e aço.

1. Mobilização e instalação de canteiro, isolamento da área, criação dos acessos necessários, escoramentos e transferências de carga e montagem de plataformas de trabalho (verba);

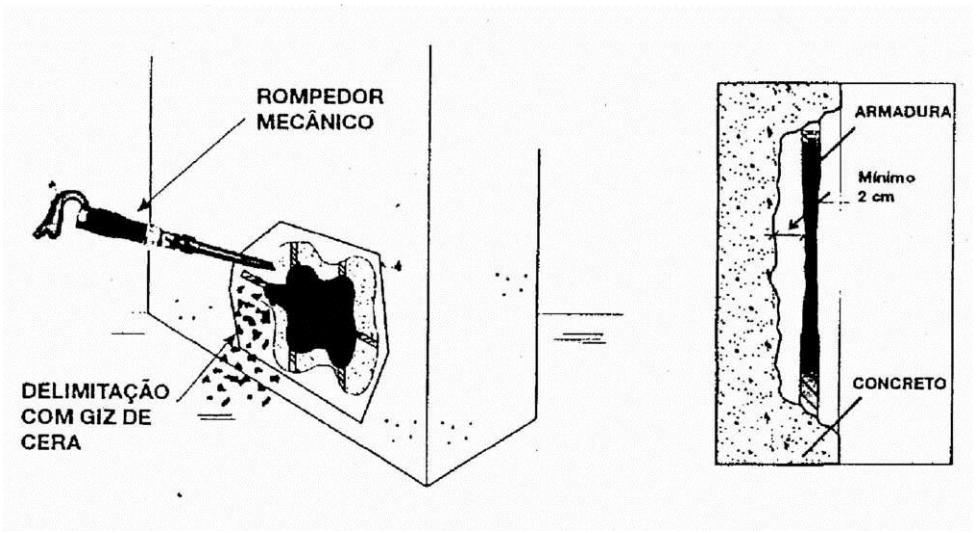
2. Inspeção das estruturas, localizando e identificando as regiões da estrutura que estejam apresentando manifestações patológicas como insuficiência de cobrimento de concreto às armaduras, destacamento do concreto de cobrimento, concreto segregado (falhas, ninhos ou bicheiras), fissuras, manchas de corrosão, armaduras corroídas expostas, entre outras anomalias, através de exame visual, de percussão com marreta leve e de ensaios de laboratório quando julgados necessários;



3. Demarcação com giz de cera (ou escolar) das regiões com anomalias a serem reparadas, criando figuras geométricas (poligonais, com cantos em ângulos iguais ou superiores a 90º) que envolvam com folga estas áreas; não utilizar demarcações em figuras circulares ou onduladas;

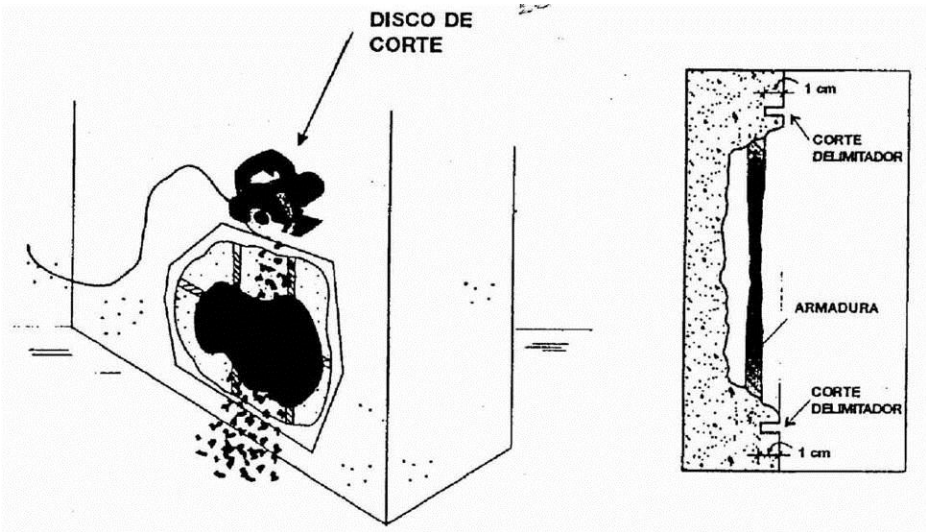


4. Remoção do concreto deteriorado (contaminado, lixiviado, desagregado, segregado ou desplacado), através de apicoamento manual (ponteiros e marretas leves) ou mecânico (rebarbadores pneumáticos leves, de até 6 kg, ou marteletes elétricos), até a permanência apenas de concreto são e a exposição mínima de 10,0 cm de armadura sã (sem corrosão), em cada extremidade do trecho corroído da barra, liberando-a do concreto, em toda a sua superfície (distância mínima ao concreto de 2,0 cm).



5. Delimitação das regiões a serem reparadas com serra elétrica circular dotada de disco de corte diamantado, tipo Makita, com a profundidade de aproximadamente 1,0 cm. Esta medida pode variar em função do cobrimento das armaduras (estribos), no entanto deve apresentar no mínimo 0,5 cm.

6. Remoção do concreto deteriorado (e parte do são), dentro da área delimitada, até o friso formado pelo disco de corte, através de apicoamento manual (preferencialmente) ou mecânico, evitando-se o rompimento das bordas do friso.



7. Limpeza das armaduras (todas as barras, em trechos corroídos), através escovas com cerdas de aço, deixando-as na condição de metal cinza com cor uniforme (grau Sa2 1/2, da norma sueca SIS 5800).

8. Caso se verifique, em decorrência da oxidação da armadura longitudinal e/ou transversal, uma redução de seção da barra de aço superior a 20% da nominal e/ou redução do diâmetro em 10% em relação a barra original, deverá ser adicionada para reforço outra barra de mesmo tipo e bitola da existente, observando-se os transpasses mínimos estabelecidos pela norma ABNT NBR 6118:2004.

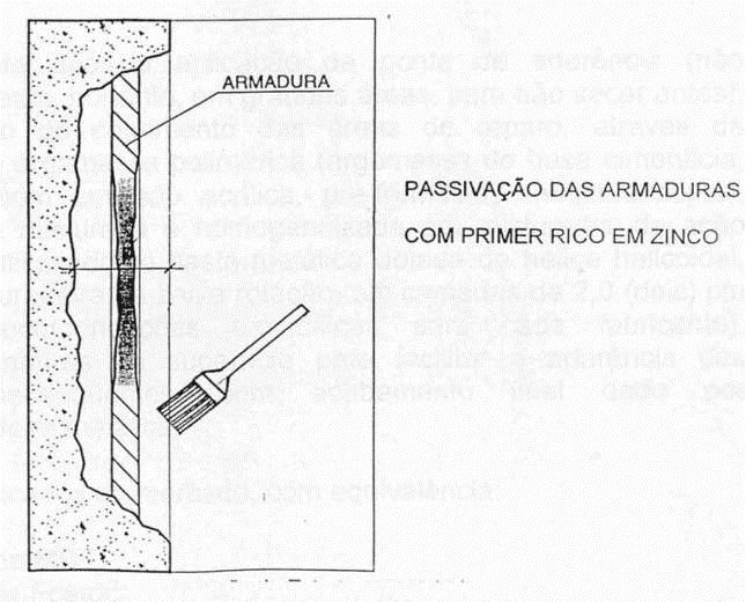
Para a ancoragem de novas armaduras (estribos suplementares) ao concreto: respeitar recomendações contidas na metodologia de reparo específica.

9. Limpeza das superfícies de aço e concreto, com jato de ar comprimido filtrado (isento de óleos, graxas, água, etc.).

10. Aplicação de pintura passivadora das armaduras, composta de primer rico em zinco (zinco metálico puro, com teores superiores a 55% em peso), devendo ser utilizado um dos seguintes produtos, preparado conforme instruções do fabricante:

- NITOPRIMER ZN de fabricação da ANCHORTEC-FOSROC
- MASTERSEAL ZINCO PRIMER de fabricação da BASF-MBT
- DENVERPRIMER ZINCO de fabricação da DENVER GLOBAL.

- TRAFIX EP ZN de fabricação da BAUTECH
- VIAPLUS FERROPROTEC de fabricação da VIAPOL.



11. Recompor a seção dos elementos conforme metodologias apresentadas a seguir.

1.2 METODOLOGIA PARA REPAROS SUPERFICIAIS LOCALIZADOS COM ARGAMASSA DE REPARO

Esta metodologia deve ser aplicada em reparos superficiais localizados em áreas apresentando concreto disgregado e/ou segregado e/ou com armaduras expostas e oxidadas, caracterizados genericamente pela pequena profundidade (até 5,0 cm em relação à face original do elemento).

O preparo de toda a superfície deverá ser realizado conforme 1.1. METODOLOGIA PARA SERVIÇOS INICIAIS DE REPARO ESTRUTURAL

1. Após a execução dos serviços iniciais, proceder à saturação do substrato de concreto com água limpa, deixando-o na condição de “saturada superfície seca” (poros saturados, sem excesso de água na superfície do concreto);

2. Aplicação, com pincel ou trincha, de ponte de aderência à base de pasta de cimento aditivada com polímero (emulsão) acrílico, na proporção de 1 parte de água, 1 parte de emulsão acrílica e 3 partes de cimento (em volume).

   Nesse caso, utilizar a proporção indicada pelo fabricante do produto.

   Deverá ser utilizado um dos seguintes produtos, preparado conforme instruções do fabricante:

- NITOBOND AR de fabricação da ANCHORTEC-FOSROC.
- REOMIX 104 de fabricação da BASF-MBT.
- DENVERFIX ACRÍLICO de fabricação da DENVER GLOBAL.
- TRAFIX ACRÍLICO de fabricação da BAUTECH.
- ZENTRIFIX KMH de fabricação da MC-BAUCHEMIE.

Para reparos com pequenas dimensões (a < 0,01m^2), pode-se optar pela aplicação apenas da emulsão acrílica, sem a necessidade do uso da pasta de cimento.

A ponte de aderência deverá ser aplicada somente nas áreas que receberão a aplicação da argamassa imediatamente em seguida, ou seja, deverá ser evitada a aplicação em grandes áreas.

3. Imediatamente após a aplicação da ponte de aderência, executar a reconstituição da seção transversal do elemento estrutural nas áreas de reparo previamente preparadas, com a aplicação de argamassa polimérica (argamassa de base cimentícia modificada por polímeros, pré-formulada industrialmente), devidamente misturada e homogeneizada em misturador de ação forçada ou utilizando-se de uma haste metálica dotada de hélice helicoidal acoplada a uma furadeira de baixa rotação.

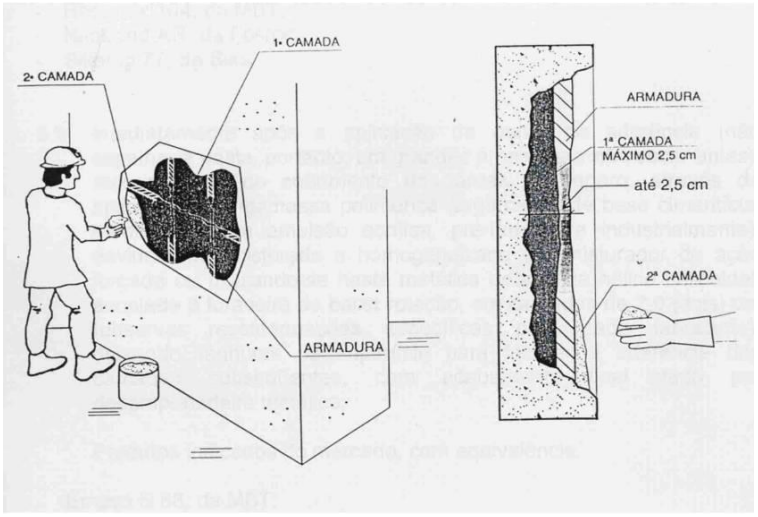
Aplicar a argamassa de reparo em camadas de no máximo 2,0 cm de espessura (observar recomendações específicas para cada fabricante), deixando ranhuras na superfície para facilitar a aderência das camadas subseqüentes, com acabamento final dado por desempenadeira metálica.

Deverá ser utilizado um dos seguintes produtos, preparado conforme instruções do fabricante:

- RENDEROC S2 de fabricação da ANCHORTEC-FOSROC.
  Observação: Esta argamassa pode também ser aplicada por projeção.
- EMACO S168 de fabricação da BASF-MBT.
- SIKATOP 122 de fabricação da SIKA.
- OBE 250 de fabricação da OTTO BAUNGART.
- DENVERTEC 700 de fabricação da DENVER GLOBAL.
- TRAFIX S2 de fabricação da BAUTECH.
- VIAPLUS ST de fabricação da VIAPOL.
- ZENTRIFIX GM 2 de fabricação da MC-BAUCHEMIE
  Observação: Esta argamassa pode também ser aplicada por projeção.

Para reparos mais profundos, na faixa dos 6,0 cm de espessura, pode-se aplicar o sistema “dry pack”, que consiste da aplicação de uma argamassa seca até a recomposição parcial da seção, com diferença de 1,0 cm para o preenchimento total. Esta argamassa de reparo, do tipo SHIM SET de fabricação da ANCHORTEC-FOSROC ou VAIGRAUTE TIX de fabricação da VIAPOL, é aplicada em camadas de 1,0 cm incorporando manualmente brita a argamassa aplicada. Após o endurecimento do SHIM SET, até que não haja marcas com a pressão do

dedo, saturar sua superfície e aplicar a argamassa polimérica RENDEROC S2 na espessura final de 1,0 cm.



4. Imediatamente após a reconstituição das áreas de reparo com a argamassa de reparo, promover a cura úmida com água limpa por um período mínimo de 03 (três) dias.

5. Caso necessário, a fiscalização poderá solicitar ao executor dos serviços os seguintes ensaios de controle de qualidade dos materiais e/ou serviços:

- **Aderência ao substrato:** como referência a resistência deve ser ≥ 1,0 MPa. Utilizar para ensaio a norma ABNT NBR 13528:1996 - Revestimento de paredes e tetos de argamassas inorgânicas – Determinação da resistência de aderência à tração.

- **Resistência à compressão:** como referência os dados do fabricante e utilizar para ensaio a norma ABNT NBR 5739:2007 - Concreto - Ensaio de compressão de corpos-de-prova cilíndricos.

2. METODOLOGIA PARA INSTALAÇÃO DE JUNTAS DE DILATAÇÃO

REGIÃO A SER INSTALADA

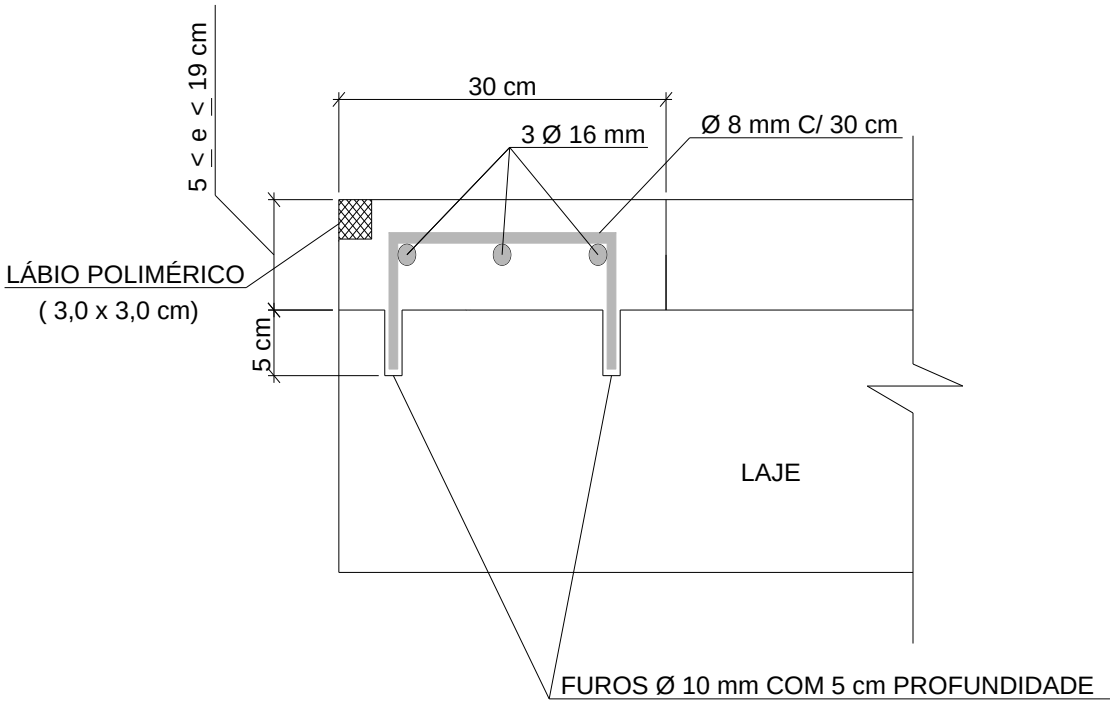
Será instalada 02 (duas) junta de dilatação, na J5 e na J10.

SEQUÊNCIA EXECUTIVA

2.1. METODOLOGIA PARA EXECUÇÃO / RECUPERAÇÃO DO BERÇO

1. Fazer a demarcação da região de reparo com giz de cera;
2. Delimitação do contorno da região de reparo, com disco de corte na profundidade de 1,0cm;
3. Remoção do concreto deteriorado dentro da área delimitada, até o friso formado pelo disco de corte, por equipamento manual ou mecânico;
4. Apicoamento da superfície da laje do tabuleiro com auxílio de martelete e/ou ponteiro, tomando-se cuidado para não danificar a laje.
5. Limpeza geral da superfície com jato de ar.
6. Fixação dos grampos de aço com resina epóxi nos furos. Serão 2 ∅ 8,0mm c/15,0 cm sendo que as barras longitudinais serão de 3 ∅ 16,0mm, conforme indicado no desenho a seguir.

DETALHE DO BERÇO PARA JUNTAS DE DILATAÇÃOSOBRE OAE'S



7. Instalação de “isopor” na junta, na medida prevista em projeto, impedindo a invasão de concreto e outros elementos.

8. Limpeza da superfície de concreto com jato de ar comprimido;

9. Molhar o substrato com água limpa até a saturação e aguardar a secagem da superfície;

10. Lançar o microconcreto de alta resistência inicial, industrializado, na região de reparo, em camadas seqüenciais, podendo atingir a espessura de até 5,0cm em uma só camada. Para espessuras maiores, de até 10,0 cm, aguardar 1 hora após o lançamento da primeira camada e lançar a camada seguinte.

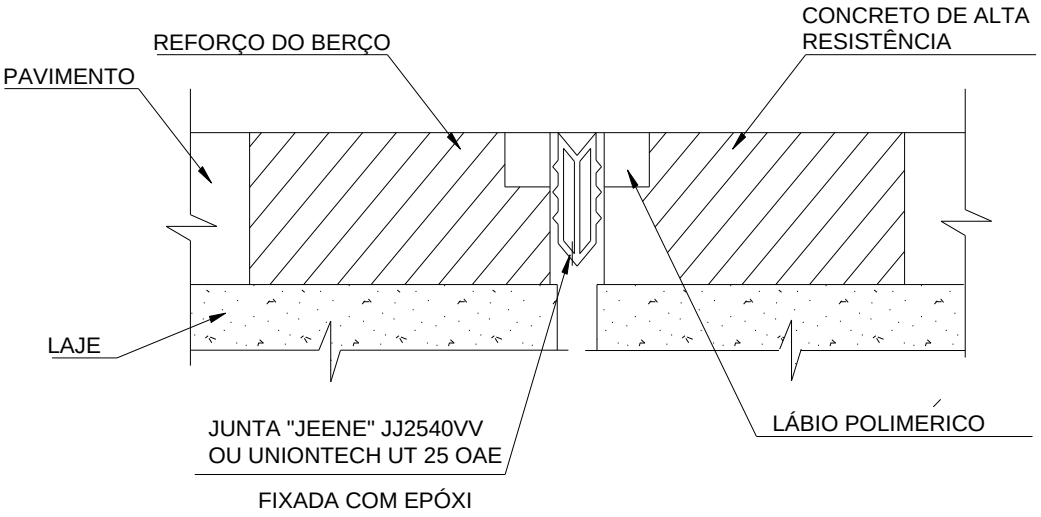
    Deverá ser utilizado um dos seguintes produtos, preparado conforme instruções do fabricante:

    - RAPFLEX 10 de fabricação da BAUTECH.
    - PATCHROC de fabricação da ANCHORTEC-FOSROC.
    - ANCORA GROUTING H1 de fabricação da WOLF HACKER.

    Nas bordas do concreto, quando utilizado o PATCHROC, deve ser aplicado como ponte de aderência o NITOBOND EPPL.

O material que compõe o reforço (microconcreto de alta resistência inicial) deverá ser aplicado de forma a preencher todos os vazios. É imprescindível a existência de gabaritos que garantam com precisão a abertura aonde irá se alojar o perfil elastomérico.

No caso de fixação dos perfis metálicos, recomendam-se cuidados especiais na concretagem sob as cantoneiras evitando-se possíveis vazios.



11. Dar acabamento com desempenadeira adequada e aplicar membrana de cura pela pulverização de duas demãos, devendo-se utilizar um dos seguintes produtos, preparado conforme instruções do fabricante:

- EMOCRIL de fabricação da MC-BAUCHEMIE.
- ISOCURE 25C-BS AM de fabricação da ISOGAMA IND. QUÍMICA.

12. Caso necessário, a fiscalização poderá solicitar ao executor dos serviços os seguintes ensaios de controle de qualidade dos materiais e/ou serviços:

- **Resistência à compressão (graute):** como referência os dados do fabricante e utilizar para ensaio a norma ABNT NBR 5739:2007 - Concreto - Ensaio de compressão de corpos-de-prova cilíndricos.

- **Ensaio de arrancamento (ancoragens):** como referência os dados do fabricante ou carga especificada em projeto. Para ensaio utilizar a norma ABNT NBR 14827:2002 – Chumbadores instalados em elementos de concreto ou alvenaria. Determinação de resistência à tração e ao cisalhamento.

2.2. METODOLOGIA PARA INSTALAR A JUNTA DE DILATAÇÃO DO PERFIL ELASTOMÉRICO

1. Limpar o concreto para remover nata de cimento e as partes soltas ou eventualmente contaminadas;

2. Aplicar primer de aderência nos detalhes dos lábios, devendo ser utilizado um dos seguintes materiais conforme orientações do fabricante:

- ARE 41 P de fabricação da JEENE.
- ADESIVO 11 de fabricação da UNIONTECH.

3. Lançar, compactar e nivelar a argamassa epóxi, que compõe os lábios poliméricos, devendo ser utilizado um dos seguintes materiais conforme orientações do fabricante:

- ARE 41 C de fabricação da JEENE
- RB 66 E de fabricação da UNIONTECH.

4. Limpar o concreto nas áreas de colagem do perfil (sede), para remover a nata de cimento, partes soltas ou eventualmente contaminadas;

5. Aplicar o adesivo epóxi nas laterais do perfil e na sede, devendo ser utilizado um dos seguintes materiais conforme orientações do fabricante:

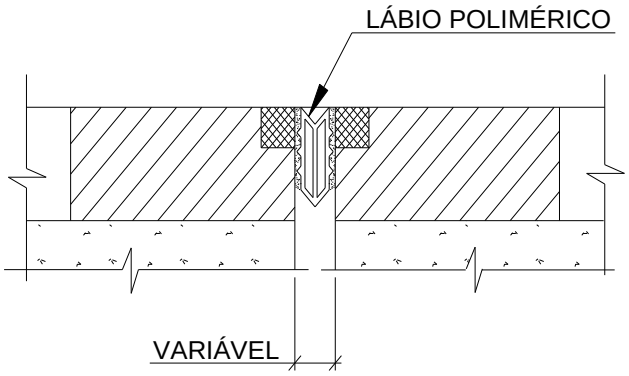
- ADE 52 de fabricação da JEENE.
- ADESIVO 11 de fabricação da UNIONTECH.

6. Instalação do perfil básico do tipo Junta Elástica Nucleada Estrutural, de acordo com as dimensões da junta, constatadas no local, em toda a extensão da sede, **inclusive no trecho da barreira rígida e/ou passeio**, conforme recomendações do fabricante:

- JJ2540VV de fabricação da JEENE.
- UT 25 OAE de fabricação da UNIONTECH.

Obs: Posicionar a junta de dilatação levando-se em conta o alinhamento e principalmente o nível em relação ao piso acabado (pavimento rígido ou flexível);

8. Após a cura do adesivo, remover as válvulas de pressurização.



NOTAS:

a. Os lábios deverão ser totalmente recuperados, não ocorrendo emendas com lábios antigos deteriorados.

b. Nos casos em que ocorra apenas problemas de descolamento, ressecamento ou ruptura do perfil elastomérico, também deverá ser realizada a troca dos lábios poliméricos ou elastoméricos.

c. Nas barreiras rígidas, antes da aplicação do novo perfil, deverá ser realizada a limpeza e desobstrução das juntas. Caso ocorra irregularidade nas bordas das juntas, a abertura deverá ser corrigida com disco diamantado ou recomposta com argamassa polimérica.

d. A liberação do tráfego sobre a região dos berços deverá ser realizada somente após 3 (três) dias das concretagem.

e. Nos casos onde ocorram apenas a troca dos lábios, o tráfego poderá ser liberado após 6 (seis) horas.

3. METODOLOGIA PARA IMPLANTAÇÃO DE PINGADEIRAS

REGIÃO A SER IMPLANTADA

Será implantada a pingadeira no fundo do arco inferior: 378,95 ml

SEQUÊNCIA EXECUTIVA

1. Remover todos os detritos e resíduos das formas existentes na superfície onde vai ser aplicado.

2. Jatear ou lixar o concreto, nas áreas de adesão do perfil para remover a nata de cimento, partes soltas ou contaminadas. Deixar as superfícies rugosas para aumentar a superfície de aderência.

3. Limpar as superfícies preparadas com ar comprimido ou estopa com álcool.

   OBS.: Trincas em quaisquer direções próximas à junta podem ser potenciais pontos de vazamentos. Verificar com atenção as superfícies e reparar apropriadamente as trincas existentes;

   Para a perfeita instalação do perfil atentar para que a superfície esteja uniforme e a superfície do substrato sólida, seca e limpa.

4A. PINGADEIRA UNIONTECH

4A.1 Deverá ser efetuada limpeza rigorosa na sede utilizando-se para isso uma lixadeira elétrica do tipo orbital ou disco, lixando e removendo toda impureza da superfície dentre elas os desmoldantes, pedaços de fôrmas e outros materiais soltos, essa limpeza deverá se estender por uma faixa de mais ou menos 5,0cm ao longo da borda da estrutura.

4A.2. Após a limpeza deverá ser aplicado o Primer PR2000 ao longo desta faixa.

4A.3. Nesta mesma seqüência deverá ser aplicado o adesivo D2000 nas arestas ou ranhuras do perfil UT 50 PGD 10 de fabricação UNIONTECH.

4A.4. O passo seqüencial é comprimir o perfil contra a estrutura fixando em pontos eqüidistantes de mais ou menos 60cm com pistola finca pinos (pinos com cabeça) e espoleta amarela ou utilizar bucha e parafuso.

4B. PINGADEIRA JEENE

4B.1 Retirar o perfil de sua embalagem e estendê-lo sobre uma superfície limpa e plana. Cortá-lo ou emendá-lo de acordo com o comprimento a ser aplicado. Como o perfil é de material elástico, evitar esticá-lo para não cometer erros de medição.

4B.2 Quando for necessárias emendas, proceder ao corte, lixamento, aplicação de ADE 31R (nas duas superfícies) e mantê-los unidos por 30 segundos.

4B.3 Misturar cuidadosamente os componente A e B do ADE 52, até formar uma pasta homogênea. O tempo disponível para trabalhar com o adesivo após a sua mistura (pot life) é de aproximadamente 40 minutos a 20°C. O "pot life" varia em função da temperatura ambiente. Ele aumenta com o frio e diminui com o calor.

4B.4 Aplicar uniformemente o ADE 52 na superfície e nas estrias do perfil.

4B.5 Posicionar o perfil com a mão e pressioná-lo contra a superfície a ser aplicada. A 05(cinco) cm de uma das faces, fincar o primeiro pino e repeti-lo a cada 40(quarenta) cm até a outra face.

4B.6 Aplicar no canto superior do perfil um reforço de adesivo e remover com espátula o excesso das superfícies. Limpar o resíduo de adesivo da superfície do perfil com álcool.

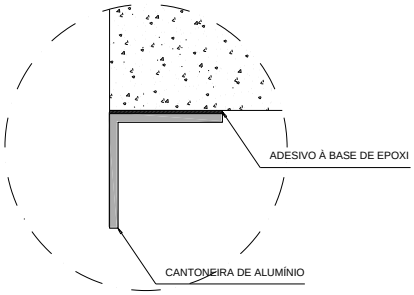
4B.7 Limpar e remover o entulho e todos os detritos produzidos durante o trabalho.

4C. PINGADEIRA DE ALUMÍNIO

4C.1. Apicoar e limpar o fundo da laje com o emprego de martelete elétrico e/ou ponteiro e marreta, a fim de remover os resíduos e conseguir uma melhor aderência entre o concreto velho e o adesivo a base de epóxi.

4C.2. Aplicação do adesivo a base de epóxi de pega rápida tipo RAPID GEL da MBT no fundo de laje e no perfil tipo cantoneira.

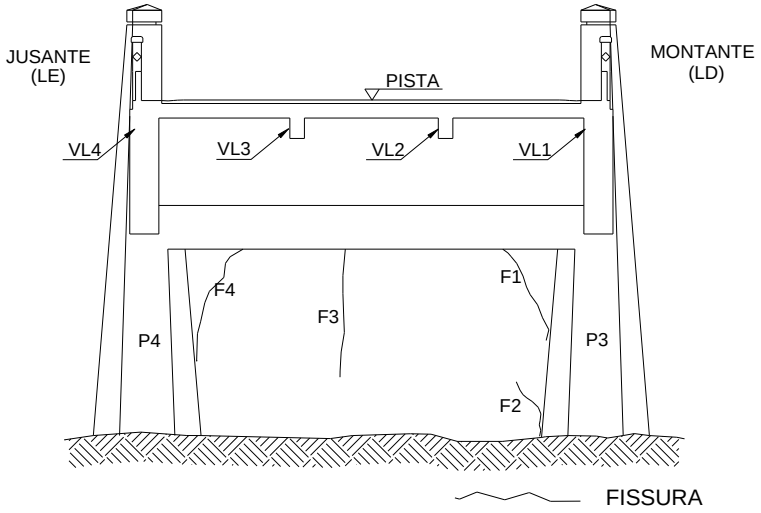
4C.3. Colar o perfil tipo “cantoneira” de alumínio com abas iguais de 1” no fundo da laje nos balanços laterais, conforme desenho a seguir.



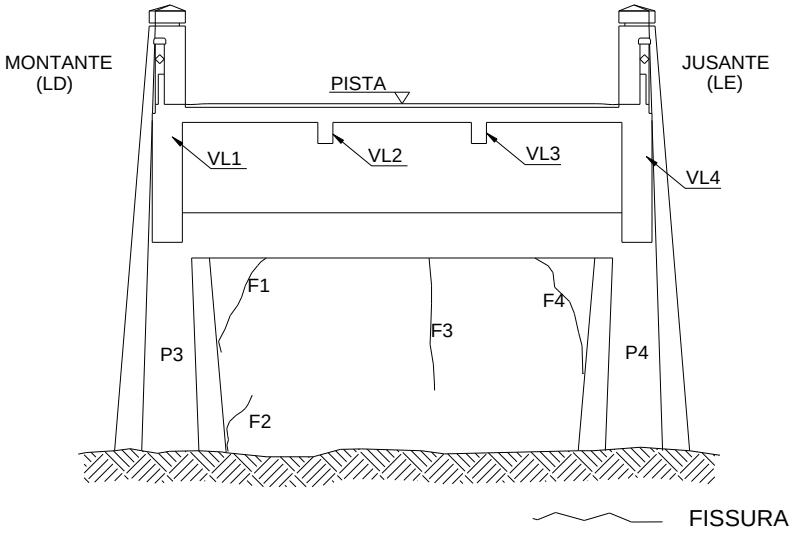
4. METODOLOGIA PARA INJEÇÃO DE FISSURAS COM RESINA À BASE DE EPÓXI

REGIÕES A SEREM TRATADAS

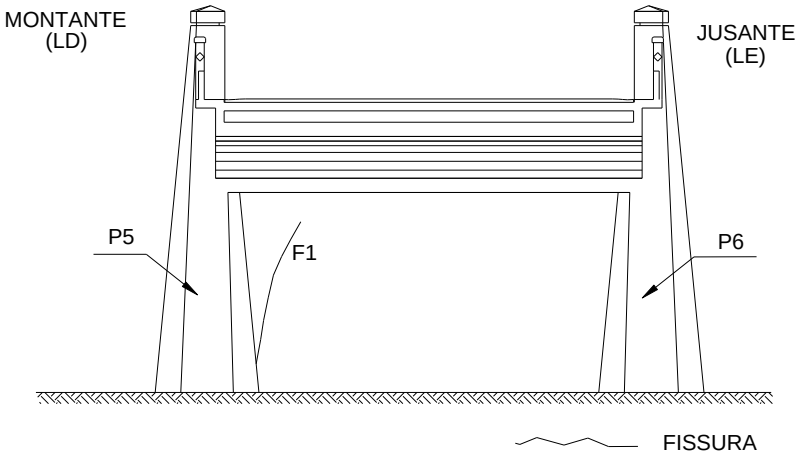
Serão tratadas as fissuras registradas nos apoios, sendo 17,50 m.



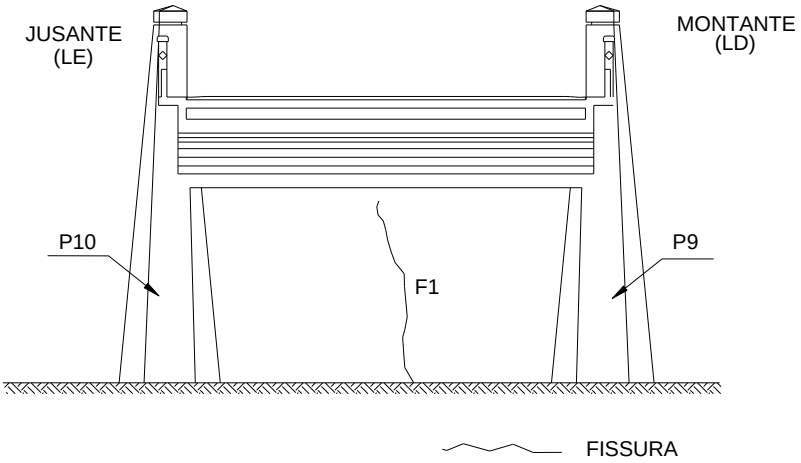
REGISTRO GRÁFICO DE ANOMALIAS - APOIO IV (FACE PORTO ALEGRE)



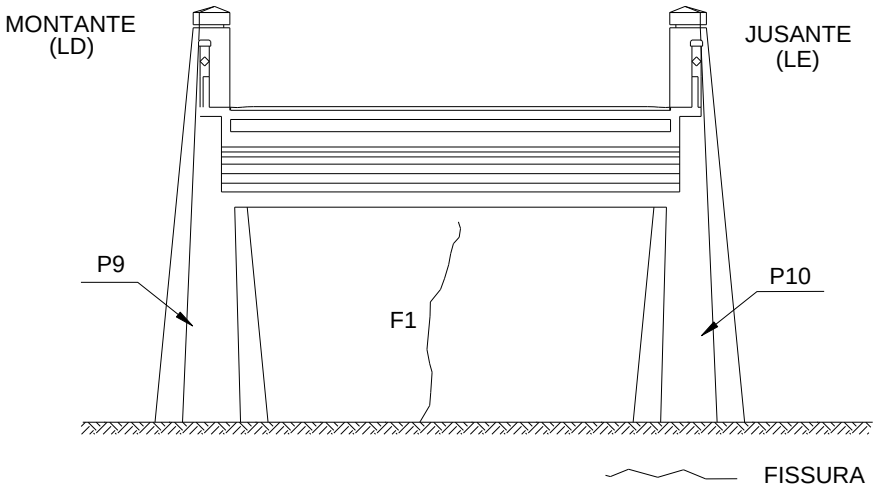
REGISTRO GRÁFICO DE ANOMALIAS - APOIO IV (FACE PELOTAS)



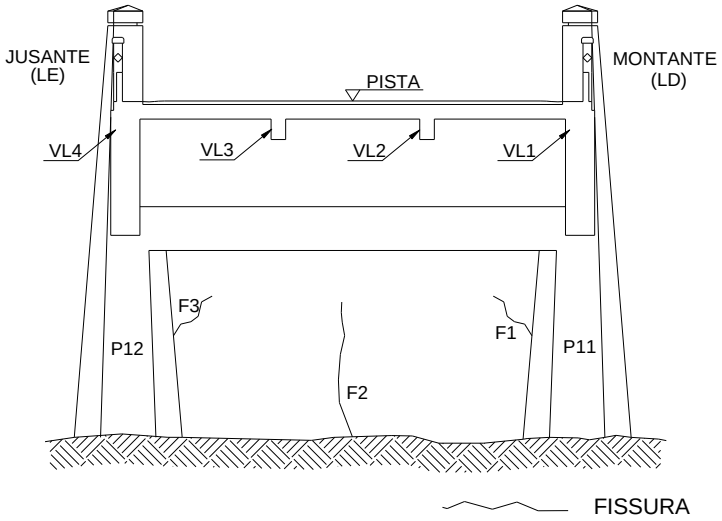
REGISTRO GRÁFICO DE ANOMALIAS - APOIO V (FACE PELOTAS)



REGISTRO GRÁFICO DE ANOMALIAS - APOIO VIII (FACE PORTO ALEGRE)



REGISTRO GRÁFICO DE ANOMALIAS - APOIO VIII (FACE PELOTAS)



REGISTRO GRÁFICO DE ANOMALIAS - APOIO IX (FACE PORTO ALEGRE)

SEQUÊNCIA EXECUTIVA

1. Remover eventuais revestimentos e/ou impermeabilizações sobre as áreas a serem reparadas.

2. Abertura de uma seção em forma de "V" ao longo da fissura, utilizando serra circular provida de disco de corte, talhadeira e marreta. A abertura em "V" deverá ter largura igual a 30 mm (15 mm para cada lado da fissura), e terá uma profundidade de 10 mm, aproximadamente.

3. Por sobre a fissura e a cada 200 mm, aproximadamente, deverão ser feitos orifícios, utilizando furadeira elétrica rotativa com percussão, dotada de broca de vídea, com profundidade variável entre 30 e 50 mm, no diâmetro necessário para fixação dos bicos de injeção (cerca de 12 mm). Durante este serviço, cuidar para que haja o menor depósito possível do material proveniente da furação no interior da fissura.

4. Limpeza das superfícies com escova de aço e ar comprimido (compressor com filtro de ar para retenção de óleo e mangueira de alta pressão), objetivando a remoção de partículas soltas e a completa secagem das superfícies interiores à fissura. Não utilizar água para os serviços de limpeza.

5. Os compostos epóxi deverão ser misturados e aplicados, seguindo rigorosamente as especificações dos fabricantes.

6. Os tubos de PVC deverão ser introduzidos nas perfurações e fixos com adesivo epóxi. O tubo deverá ser de PVC flexível, incolor e transparente, apresentando diâmetro interno de 10 mm ou compatível com a furação executada. Utilizar adesivo

epóxi de pega rápida para fixação dos tubos de injeção e selagem das fissuras. Esse adesivo também deverá apresentar aderência em presença de umidade.

7. Ao longo de toda a fissura, deverá ser aplicada uma selagem, utilizando adesivo epóxi, em uma camada de aproximadamente 5 mm de espessura.

8. Preencher o restante da abertura em "V" ao longo de toda a fissura, tomando a precaução de nivelar a superfície final do selante com a superfície do concreto.

9. Após o endurecimento do adesivo, deverá ser feito um teste com ar comprimido isento de óleo, com finalidade de constatar a comunicação entre os furos. Caso não haja comunicação perfeita entre os furos, deverão ser instalados novos respiros.

10. A injeção propriamente dita só deverá ter início após o adesivo de vedação ter atingido a resistência suficiente para suportar as pressões de serviço.

11. Para a injeção, utilizar resina à base de epóxi apropriado para injeção, isenta de solventes e com viscosidades compatíveis com as aberturas e profundidades das fissuras que serão injetadas. O "Pot Life" da resina deverá ser suficiente para permitir seu manuseio adequado (no mínimo 30 minutos), à temperatura do local da obra.
12. No caso de fissuras verticais, a injeção deverá ser iniciada pelos tubos inferiores, de maneira que o produto vá penetrando na fissura no sentido ascendente. Assim que for verificada saída da resina pelo tubo imediatamente acima do que está sendo injetado, esse último deve ser tamponado e a operação deve prosseguir pelo seguinte e assim sucessivamente.

13. Para as fissuras horizontais, o processo deverá ser mantido, sendo que a injeção deverá ser iniciada por qualquer uma das extremidades.

14. No caso de fissuras que atravessam toda a seção transversal da peça, a injeção deverá ser feita alternadamente em cada um dos lados da peça, de modo a garantir o melhor enchimento possível da fissura.

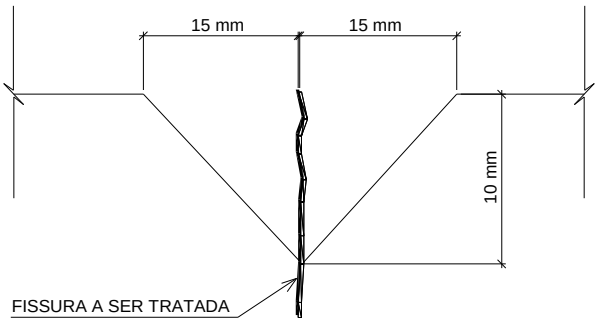
15. A pressão de injeção varia de 3 a 10 Kgf/cm², dependendo da viscosidade do material e das características geométricas da fissura. Para tanto, utilizar equipamento para injeção, constituído de compressor com manômetro e mangueira de alta pressão.

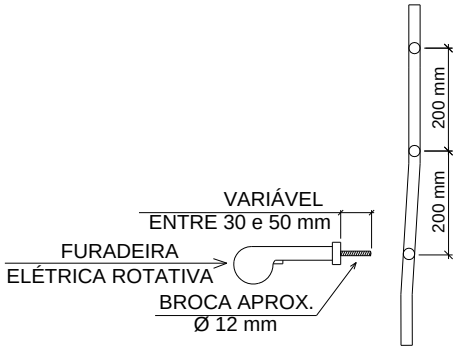
16. A fissura será considerada injetada, caso a pressão de aplicação da resina possa ser mantida. Caso isto não ocorra, é sinal que a resina ainda está penetrando na fissura ou está saindo para outro local. Recomenda-se que após a injeção da resina, uma pressão em torno de 6 Kgf/cm² seja mantida para garantir a penetração da resina pelas porosidades e capilares do concreto.

17. Para acabamento das superfícies, cortar os tubos de injeção e executar o acabamento da superfície, caso necessário, por esmerilhamento com talhadeira.

18. Proceder à cura final (tempo indicado pelo fornecedor do produto, e da ordem de 24 horas à temperatura ambiente de 18 ºC).

19. Deverá ser feita inspeção visual nos locais dos reparos durante a realização das inspeções de vigilância programadas no Plano de Manutenção.



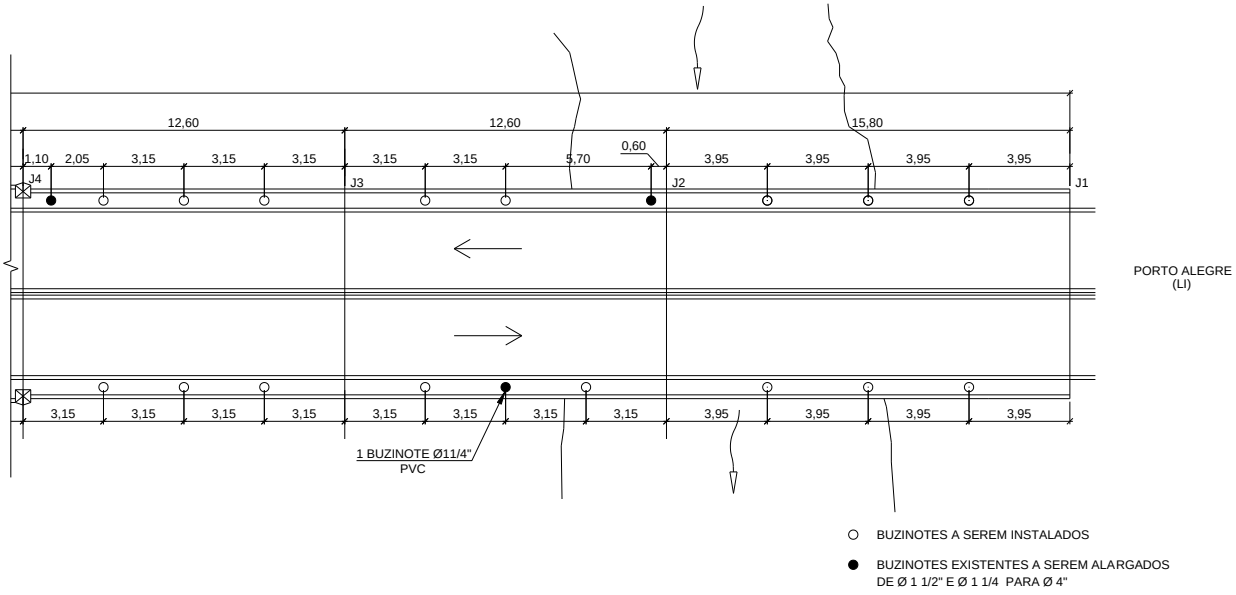


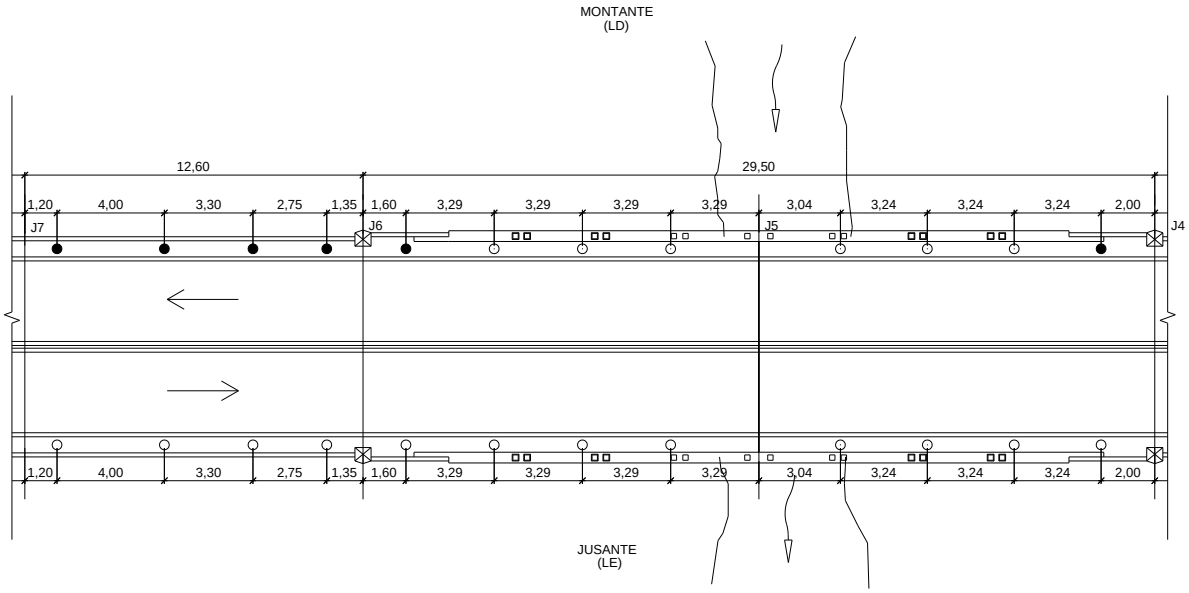
DETALHE

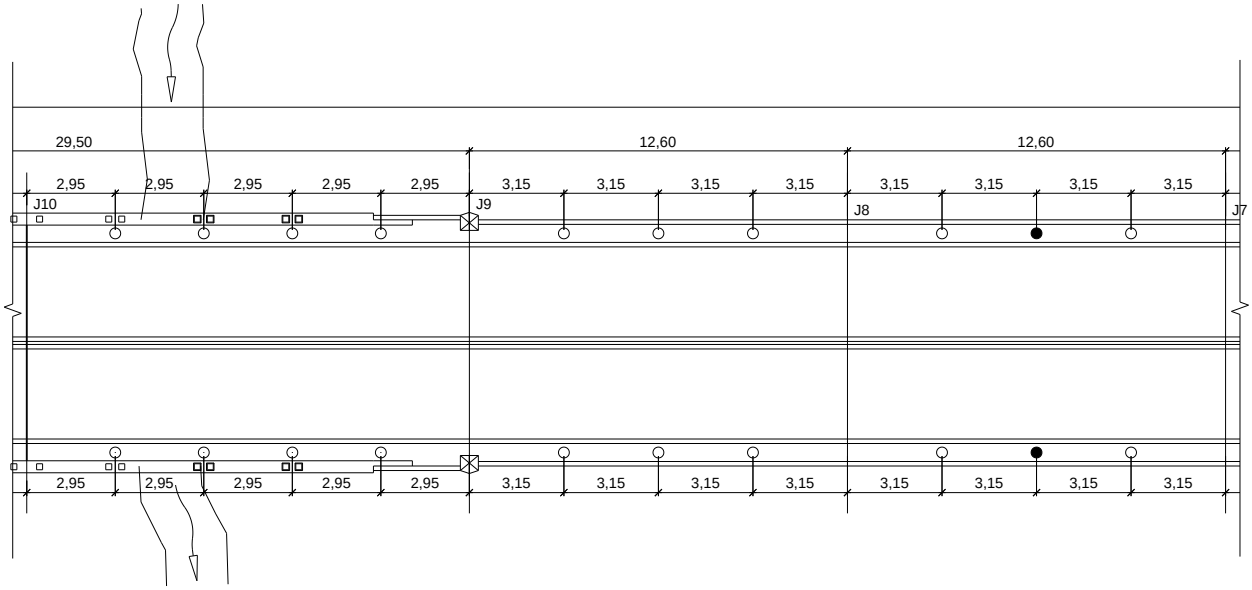
5. METODOLOGIA PARA INSTALAÇÃO DE BUZINOTES

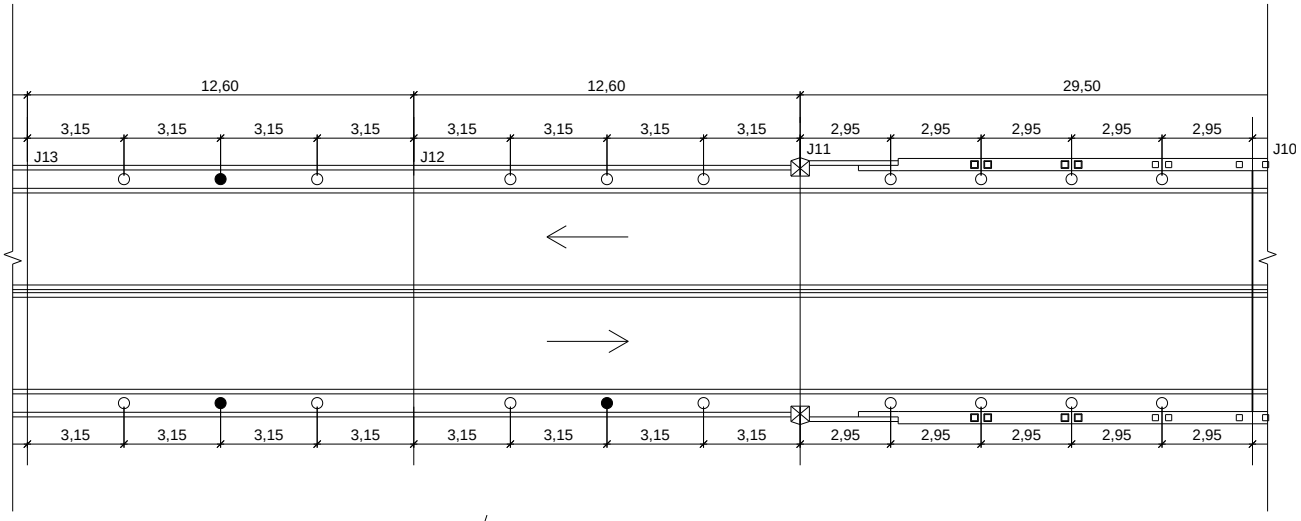
REGIÃO A SER IMPLANTADA

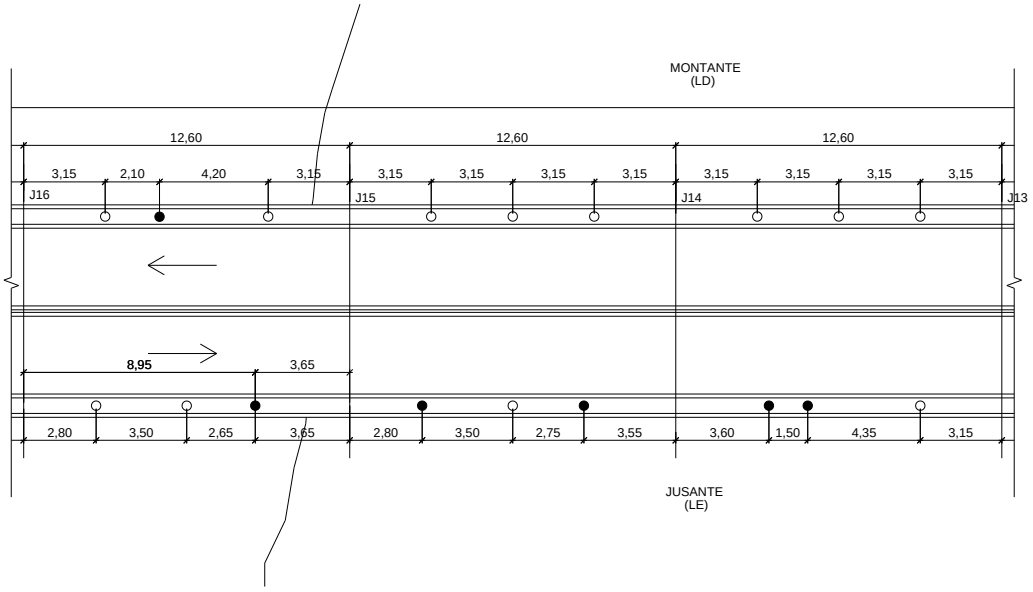
- Serão alargados os buzinotes existentes, para Ø 4”, e instalados novos buzinotes de Ø 4” ao longo de toda extensão do tabuleiro.

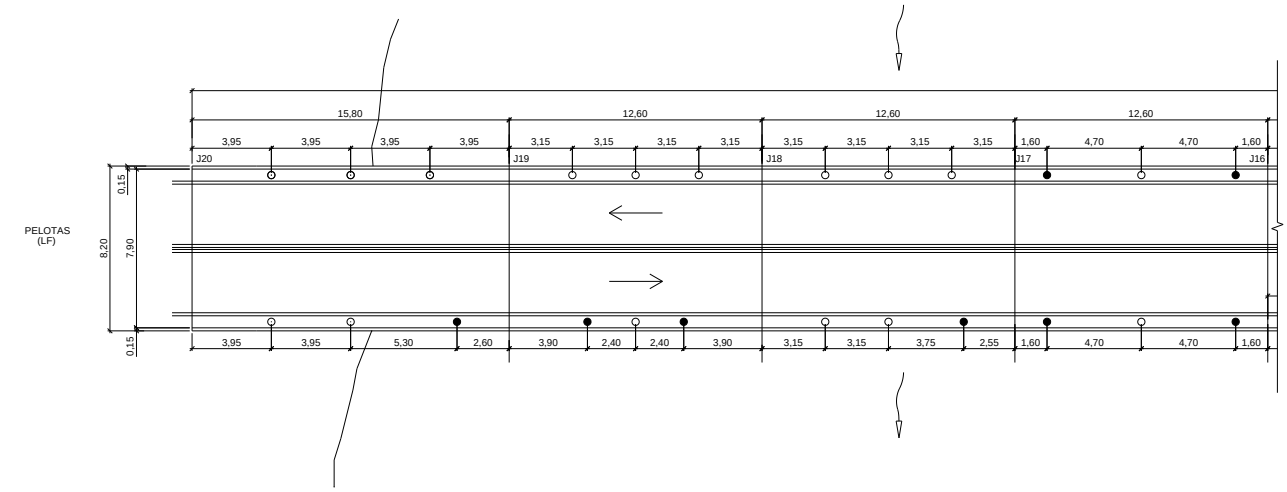





29,50
12,60
12,60
2,95
3,15
J10
J9
J8
J7


12,60
12,60
29,50
3,15
2,95
J13
J12
J11
J10


MONTANTE
(LD)
12,60
12,60
12,60
3,15
2,10
4,20
J16
J15
J14
J13
8,95
3,65
2,80
3,50
2,65
2,75
3,55
3,60
1,50
4,35
JUSANTE
(LE)



PLANTA DE LOCALIZAÇÃO DO SISTEMA DE DRENAGEM - BUZINOTES

1. Para drenagem da pista de rolamento, executar os furos na lateral da Pista de Rodagem (acostamento), com perfuração do pavimento e da laje.

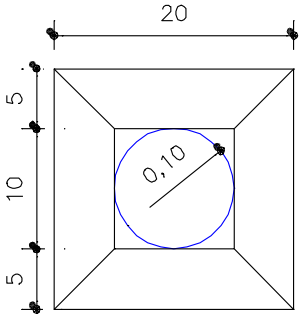
2. Execução do furo com a utilização de perfuratriz elétrica dotada de broca diamantada, com abertura suficiente para a colocação do tubo em PVC de Ø = 4”.

3. Lixamento da superfície do tubo para remoção de eventuais resíduos e aumento da aderência com o epóxi.

4. Para garantir a aderência do tubo de PVC com o concreto, aplicar nos primeiros 10,0cm do tubo, com o auxílio de pincel, adesivo base poliéster tipo LOKFIX MP de fabricação da ANCHORTEC-FOSROC ou DENVER ANCOR de fabricação da DENVER GLOBAL.

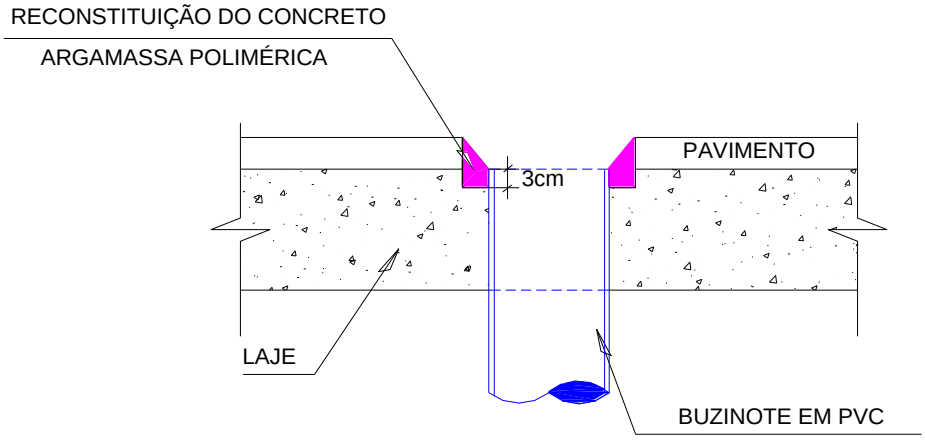
5. Colocação de tubo de PVC com 10cm de diâmetro e comprimento mínimo de 40,0 cm a partir do fundo da laje. Este tubo deverá ter a parte inferior cortada no sentido diagonal

6. No pavimento executar chanfros para facilitar o escoamento das águas pluviais, com as seguintes dimensões:



7. Reconstituição do concreto da laje, mediante aplicação de argamassa polimérica, utilizando um dos seguintes produtos, preparado conforme instruções do fabricante:
   - RENDEROC S2 de fabricação da ANCHORTEC-FOSROC.
   - EMACO S168 de fabricação da BASF-MBT.
   - SIKATOP 122 de fabricação da SIKA.
   - OBE 250 de fabricação da OTTO BAUNGART.
   - DENVERTEC 700 de fabricação da DENVER GLOBAL.
   - TRAFIX S2 de fabricação da BAUTECH.
   - VIAPLUS ST de fabricação da VIAPOL.
   - ZENTRIFIX GM 2 de fabricação da MC-BAUCHEMIE

.



6. METODOLOGIA PARA TRATAMENTO DAS PEÇAS METÁLICAS DE ANCORAGEM DAS BARRAS DYWIDAG

REGIÕES A SEREM TRATADAS

Serão tratadas todas as peças metálicas (barras dywidag, perfis I e U, chapas, arruelas, etc.) Somando uma área de 37,80 m².

De maneira geral, esta limpeza deverá atender os requisitos da norma ABNT NBR 7348:2007 – Pintura industrial - Preparação de superfície de aço com jatoabrasivo e hidrojateamento.

1. O jateamento deve ser realizado com areia, até atingir o grau Sa 3. Conhecido como jato ao metal branco. Após a limpeza, o aço deverá exibir cor metálica uniforme, branco-acinzentada, sendo removidos 100% de carepas e ferrugens. A superfície resultante estará livre de óleos, graxas, carepa, tinta, ferrugem e de qualquer outro depósito. Norma Sueca SIS 055900-67.

2. Limpeza das superfícies de aço e concreto, com jato de ar comprimido filtrado (isento de óleos, graxas, água, etc.).

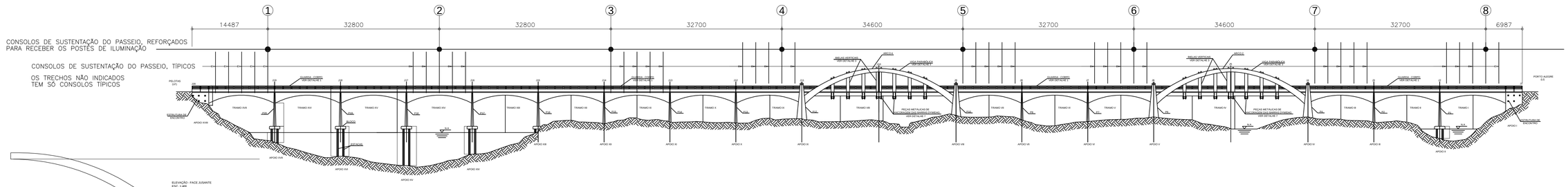
3. Aplicação de pintura composta de primer rico em zinco (zinco metálico puro, com teores superiores a 55% em peso), devendo ser utilizado um dos seguintes produtos, preparado conforme instruções do fabricante:

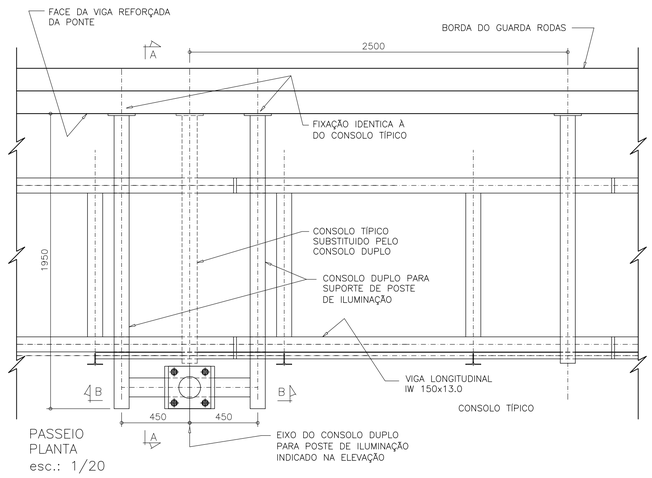
   - NITOPRIMER ZN de fabricação da ANCHORTEC-FOSROC
   - MASTERSEAL ZINCO PRIMER de fabricação da BASF-MBT
   - DENVERPRIMER ZINCO de fabricação da DENVER GLOBAL.
   - TRAFIX EP ZN de fabricação da BAUTECH
   - VIAPLUS FERROPROTEC de fabricação da VIAPOL.

ISO 9001
BRTÜV 14001

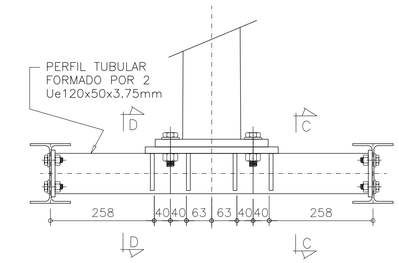
Projeto Iluminação

ecoSUL

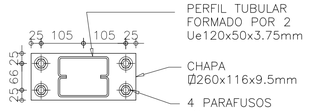




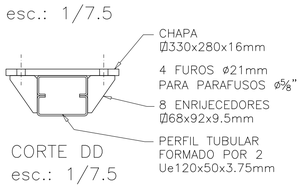
PASSEIO
PLANTA
esc.: 1/20



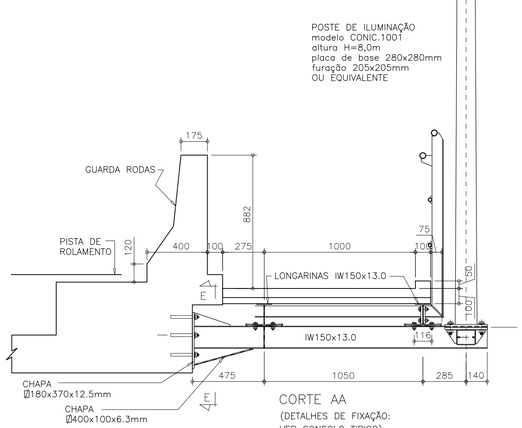
CORTE BB
esc.: 1/7.5



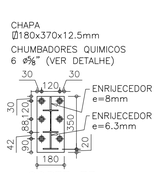
CORTE CC
esc.: 1/7.5



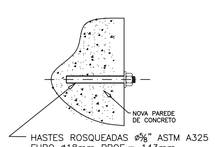
CORTE DD
esc.: 1/7.5



CORTE AA
(DETALHES DE FIXAÇÃO: VER CONSOLO TIPICO)
esc.: 1/20



CORTE EE
esc.: 1/20



HASTES ROSQUEADAS ø⅝" ASTM A325
FURO ø18mm PROF.= 143mm
FIXAR USANDO RESINA HILTI HIT RE 500 (OBEDECER AS ESPECIFICAÇÕES DO FORNECEDOR).

DETALHE DO CHUMBADOR QUIMICO
esc.:1/7.5

NOTAS

1 – MEDIDAS E DIMENSÕES EM MILÍMETROS.
2 – MATERIAL A SER UTILIZADO:
PERFIS: ASTM A572 Grau 50
CHAPAS, PERFIS DE CHAPA DOBRADA E TUBOS: AÇO TIPO ASTM A36
PARAFUSOS: ASTM A325, GALVANIZADOS.
3 – AS SOLDAS DEVERÃO SER EXECUTADAS POR SOLDADORES DEVIDAMENTE QUALIFICADOS SEGUINDO AS INDICAÇÕES DA A.W.S. (AMERICAN WELDING SOCIETY), USAR ELETRODO E-70XX
4 – DEPOIS DE FORMADOS OS CONJUNTOS SOLDADOS, DEVERÃO SER GALVANIZADOS POR IMERSÃO A FOGO (ESPESSURA DA CAMADA DE ZINCO 60 micras OU 400g/m²). A PINTURA DE ACABAMENTO DEVE SER COMPATÍVEL.
5 – AS QUANTIDADES LEVAM EM CONSIDERAÇÃO A ELIMINAÇÃO DE
8 CONSOLOS TIPICOS E A INSTALAÇÃO DE 8 CONSOLOS DUPLOS PARA FIXAÇÃO DE POSTES DE ILUMINAÇÃO.
6 – VERIFICAR DIMENSÕES NA OBRA.

CARGAS CONSIDERADAS
1 – NA LAJE DO PASSEIO: SOBRE CARGA = 300Kgf/m²
2 – NO ENGASTAMENTO DO POSTE DE ILUMINAÇÃO:
PESO DO POSTE: 80Kgf
MOMENTO DEVIDO AO VENTO: 707Kgf*m

ESTIMATIVA DE MATERIAIS

ITEM POS.	MATERIAL	DIMEN.	QUANT.	UNID.	MASSA Kg/UNID.	MASSA TOTAL (Kg)	OBSERVAÇÃO
1	IW 150x13.0	18.0	–	m	13.0	234	ASTM A572 Grau 50
2	Ue125x50x20x3.75mm	14.4	–	m	7.08	102	CHAPA DOBRADA-ASTM A36
3							
4							
5							
	TOTAL					336 Kg	

REV.	obra DESCRIÇÃO	DATA
1	INDICADO O CORTE BB, ACRESCENTADO O CORTE EE E OS DADOS DO POSTE	20/JUL/2011
0	EMISSÃO INICIAL	12/JUL/2011

NJL ENGENHARIA E PROJETOS
Al. Itu, 483 / 71 São Paulo-SP
CEP 01421-000
Fone: 3284-6719
3284-7413

obra: PONTE ARROIO PELOTAS
local: BR-116 PORTO ALEGRE-PELOTAS RS
título: POSTES DE ILUMINAÇÃO
DISPOSITIVOS DE MONTAGEM
folha: 1/1

escala: INDICADA | desenho: ALINE | cálculo: NATAN JACOBSOHN LEVENTAL CREA: 0600414490 | data: 29/JUN/2011 | revisão: 1