



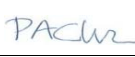




1	08/07/10	E	Para Aprovação		
0	14/12/09	E	Emissão Inicial		
REVISÃO Nº	DATA	NATUREZA DA REVISÃO	DESCRIÇÃO DAS REVISÕES		
Tipo de Emissão	A. Preliminar B. Para Aprovação C. Para Conhecimento	D. Para Cotação E. Para Construção F. Conforme Comprado	G. Conforme Construído H. Cancelado I. De Trabalho		
 ENGECORPS corpo de engenheiros consultores					
PROJETO:	HN 	LHFM 	DATA: 14/12/09		
PROJETISTA:	-		DATA: 14/12/09		
VERIFICAÇÃO:	ACMM  PACL 		DATA: 14/12/09		
APROVAÇÃO:	MOG 		DATA: 14/12/09		
 <p align="center"> MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO NACIONAL PROJETO DE INTEGRAÇÃO DO RIO SÃO FRANCISCO COM BACIAS HIDROGRÁFICAS DO NORDESTE SETENTRIONAL </p>					
<p align="center">ACOMPANHAMENTO TÉCNICO DAS OBRAS (ATO) - LOTE A</p>					
<p align="center"> RELATÓRIO DE ATIVIDADES - ATO OBRAS CIVIS – ATIVIDADES DE CAMPO E ESCRITÓRIO PERÍODO DE 01/11/09 A 30/11/09 </p>					
	DATA	RUBRICA	APROVAÇÃO	DATA	RUBRICA
PROJETISTA			Logos-Concremat		
DESENHISTA			Logos-Concremat		
VERIFICADO					
			CLIENTE		
ESCALA	DOCUMENTO Nº PROJETISTA: 885-MIN-ISF-RT-A0047 CLIENTE: 1210-REL-1051-00-40-024				REVISÃO 1

MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO NACIONAL

MI

**Projeto de Integração do Rio São Francisco
com Bacias Hidrográficas do Nordeste Setentrional**

ATO – Acompanhamento Técnico das Obras

RELATÓRIO DE ATIVIDADES – ATO OBRAS CIVIS – ATIVIDADES DE CAMPO E ESCRITÓRIO PERÍODO DE 01/11/09 A 30/11/09

885-MIN-ISF-RT-A0047
1210-REL-1051-00-40-024
Julho/2010
Rev. 1

ÍNDICE

	PÁG.
1. OBJETIVO	3
2. ATIVIDADES DE CAMPO E DE ESCRITÓRIO – COMENTÁRIOS E AÇÕES SOBRE OS ASSUNTOS CONSULTADOS.....	3
2.1 INTRODUÇÃO.....	3
2.2 SITUAÇÃO GERAL DE ANDAMENTO DAS OBRAS	4
2.3 ASSUNTOS TRATADOS E COMENTÁRIOS CORRESPONDENTES.....	5
3. RECURSOS UTILIZADOS NOS TRABALHOS DE ATO.....	7
3.1 DESPESAS DIRETAS	7
3.2 DESPESAS INDIRETAS.....	7
ANEXO I - DOCUMENTOS EMITIDOS NO PERÍODO	9

1. OBJETIVO

Este relatório tem por objeto o Projeto de Integração do Rio São Francisco com Bacias do Nordeste Setentrional – Projeto Executivo do Trecho I e por objetivo a apresentação das principais atividades relativas aos serviços de ATO – Obras Civas, realizadas em campo e no escritório, no período compreendido entre os dias 01/11/09 e 30/11/09.

A solicitação para a disponibilização do ATO foi realizada na reunião de 11/02/09 – Agenda Positiva dos Lotes 1, 2 e 7, e prorrogada “sine die” na reunião do dia 28/04/09. Na carta nº 1210-CAR-1001-00-00-054 (EGC-043/09) foi apresentada a programação das atividades de ATO.

Com o aumento de solicitações de ATO, em virtude da ampliação das frentes de obras, conforme mencionado nas reuniões de Agenda Positiva de julho/09, de agosto/09 e de setembro/09, foi enviada pela ENGEORPS, em 01/10/09, a carta 1210-CAR-1001-089 (EGC-137/09), contendo a reprogramação dos trabalhos de ATO para o Lote A.

2. ATIVIDADES DE CAMPO E DE ESCRITÓRIO – COMENTÁRIOS E AÇÕES SOBRE OS ASSUNTOS CONSULTADOS

2.1 INTRODUÇÃO

As atividades de campo do ATO das Obras Civas realizadas no período compreendem contatos com as equipes da Supervisora e do Consórcio Construtor, além de vários contatos telefônicos e inspeções periódicas nos locais das obras. Ao longo do período em questão foram discutidos vários assuntos e aspectos referentes aos projetos emitidos para o Lote A, tanto para adaptação da concepção prevista em projeto quanto para estudo de concepções alternativas àquelas apresentadas pela Projetista.

- ✓ As atividades de escritório de ATO compreendem as análises das solicitações da Supervisora e do Consórcio Construtor, envolvendo a equipe técnica de escritório e consultores, quando necessário, além de esclarecimentos sistemáticos através de contatos telefônicos e de comunicações via email.

Foram vistoriadas as obras do Lote A, durante o mês de novembro de 2009, pelo engenheiro de ATO da ENGEORPS (Eng. Luis H. F. Mouraria), nos períodos de 01/11/09 a 11/11/09 e de 17/11/09 a 27/11/09.

No período de 09/11/09 a 11/11/09 foi realizada uma visita técnica de inspeção das fundações da Barragem de Serra do Livramento, com a participação do consultor da ENGEORPS (Eng. Hiromiti Nakao).

2.2 SITUAÇÃO GERAL DE ANDAMENTO DAS OBRAS

De maneira geral, o andamento da construção dos trechos dos canais, túneis, aquedutos e barragens pode ser sintetizado da seguinte forma:

- a) Trecho CN-01 – a concretagem encontra-se concluída desde a EB-1 (estaca 127) até a estaca 225 (antes do cruzamento com a rodovia BR-428) e da estaca 235 (após o cruzamento com a rodovia BR-428) até a estaca 460. Todos os bueiros do trecho CN-01 estão concluídos.
- b) Trecho CN-02 – foi realizada a concretagem do revestimento do canal entre as estacas 601 e 848. Estão em execução as escavações e os aterros do trecho restante até o Aqueduto Logradouro. Todos os bueiros do trecho CN-02 encontram-se concluídos.
- c) Aqueduto Logradouro – estão quase concluídas as concretagens dos 8 pilares para a 1ª etapa de operação do PISF. Foram concluídos os reforços das cabeças dos pilares. Os aterros de encontro estão parcialmente executados.
- d) Trecho CN-03 – foi realizada a concretagem do revestimento do canal entre as estacas 870 e 1110. Todos os bueiros do trecho CN-03 foram concluídos.
- e) Aqueduto Saco da Serra – estão quase concluídas as concretagens dos 10 pilares para a 1ª etapa de operação do PISF. Os reforços das cabeças dos pilares estão sendo executados. Os aterros de encontro estão parcialmente concluídos.
- f) Trecho CN-04 – estão em andamento os serviços de terraplenagem (execução de aterros e escavações). Todos os bueiros do trecho CN-04 estão concluídos. O emboque para o Túnel Angico está em execução.
- g) Túnel Angico – as escavações do emboque deste túnel estão em pleno andamento, assim como as escavações do desemboque.
- h) Trecho CN-05 – os serviços de terraplenagem (execução de aterros e escavações) estão em plena atividade. Também foram executados 6 dos 9 bueiros deste trecho.
- i) Aqueduto Mari – as obras deste aqueduto ainda não foram iniciadas.
- j) Trecho CN-06 – continuam em andamento as obras de aterros e escavações. Todos os bueiros deste trecho estão concluídos.
- k) Aqueduto Terra Nova – foram executadas as fundações dos pilares P1, P2, P3 e P4.
- l) Trecho CN-07 – os serviços de terraplenagem estão em andamento. Não foi concluído nenhum dos bueiros deste trecho.
- m) Barragem de Terra Nova – ainda não foram iniciadas as obras desta barragem, pois dependem de autorização para supressão de vegetação.

- n) Trecho CN-08 – as obras de terraplenagem em andamento entre as estacas 2180 e 2860. No trecho entre as estacas 2510 e 2522, em que ocorre uma interferência com um reservatório existente, as obras estão suspensas, aguardando uma solução para essa interferência, que está em estudo pela ENGECORPS.
- o) Trecho CN-09 – as obras de terraplenagem estão em andamento.
- p) Barragem de Serra do Livramento – a escavação das fundações do maciço da barragem está em fase adiantada, tendo sido aberto um “cut-off” sob a região do núcleo impermeável, no alinhamento da cortina de injeções e realizado o mapeamento geológico de superfície. Foi realizada a limpeza da região do “cut-off” para o início dos trabalhos de injeções exploratórias da fundação da barragem. A área de inundação do futuro reservatório esta desmatada.
- q) Trecho CN-10 – estão em andamento os serviços de terraplenagem (aterros e escavações). Foram concluídos 10 dos 31 bueiros deste trecho.
- r) Aqueduto Salgueiro – estão sendo construídos os aterros de encontro deste aqueduto, em enrocamento compactado. As escavações para suas fundações ainda não foram iniciadas.
- s) Trecho CN-11 – as obras de terraplenagem (aterros e escavações) estão em andamento.
- t) Barragem de Mangueira – as escavações das suas fundações estão praticamente concluídas. Deverão ser iniciados em breve os trabalhos de tratamento das suas fundações para ser iniciado o alteamento do maciço da barragem.
- u) Trecho CN-12 – as obras de terraplenagem estão em andamento.
- v) Trecho CN-13 – as obras deste trecho ainda não foram iniciadas.
- w) Trecho CN-14 – estão em andamento as frentes de escavação compreendidas entre as rodovias BR-232 e BR-116, e após a rodovia BR-116, no sentido crescente do estaqueamento. Estão em execução as escavações para implantação de dois bueiros (44 e 45) e em fase de armação outros três bueiros (1, 2 e 3).

2.3 *ASSUNTOS TRATADOS E COMENTÁRIOS CORRESPONDENTES*

- a) Assunto – tratamento de fissuras nos bueiros B-023 e B-024 do canal CN-10.

Resposta – a ENGECORPS emitiu a Nota de Obra 1210-NT0-012-R00, contemplando recomendações para o tratamento de fissuras ocorridas nos bueiros B-023 e B-024 do canal CN-10. Posteriormente a ENGECORPS emitiu a Nota de Obra 1210-NT0-013-R00, que complementa e detalha o tratamento de fissuras prescrito na Nota de Obra 1210-NT0-012-R00. Ambas as Notas de Obra estão apresentadas no Anexo I deste relatório.

- b) Assunto – detalhamento do tratamento de fissuras nos bueiros do canal CN-10.

Resposta – a ENGEORPS emitiu a Nota Técnica: Lotes 1 e 2 - Aplicação de Juntas Tipo Jeene para Bueiros do Canal CN-10 (documento 1210-NTC-1201-00-40-011), contendo instruções e desenhos esquemáticos para o tratamento de fissuras ocorridas em alguns bueiros do canal CN-10. O documento em questão está apresentado no Anexo I deste relatório.

- c) Assunto – tratamento das fundações da Barragem de Serra do Livramento.

Resposta – a ENGEORPS emitiu a Nota de Obra 1210-NTO-014-R00, contendo instruções e procedimentos referentes à execução de injeções exploratórias para o tratamento das fundações do maciço da Barragem de Serra do Livramento. O documento em questão encontra-se apresentado no Anexo I deste relatório.

- d) Assunto – utilização de tubos corrugados tipo Kanaflex. A Supervisora solicitou à ENGEORPS, através do memorando 523/2009, uma análise da utilização de tubos corrugados para o sistema de drenagem interna dos canais dos Lotes 1 e 2. Para tanto foi enviada pela Supervisora uma memória de cálculo elaborada pela Kanaflex, contendo análise da capacidade estrutural e da capacidade de vazão desses tubos.

Resposta – a ENGEORPS emitiu a Nota Técnica: Análise da Capacidade Estrutural e de Vazão dos Tubos Corrugados de PEAD para Drenagem Interna dos Canais (documento 1210-NTC-1201-00-40-010) em que são comentados os aspectos técnicos envolvidos na utilização de tubos corrugados tipo Kanaflex para o sistema de drenagem interna (saídas transversais) dos Lotes 1 e 2. O documento em questão está apresentado no Anexo I deste relatório.

- e) Assunto – fundações do maciço da Barragem de Serra do Livramento.

Resposta – a ENGEORPS realizou uma visita de técnica de inspeção das fundações da Barragem de Serra do Livramento, com a participação do consultor da ENGEORPS (Eng. Hiromiti Nakao), no período de 09/11/09 a 11/11/09. A ENGEORPS, através da Geol. Eliane, executou o mapeamento geológico-geotécnico das escavações das fundações do maciço dessa barragem para análise e posterior liberação das fundações. A ENGEORPS emitiu um relatório técnico a respeito (Relatório de Mapeamento do “Cut-off” – Barragem Serra do Livramento – documento 1210-REL-1107-00-40-001). O documento em questão está apresentado no Anexo I deste relatório. Ressalta-se que o trabalho de liberação das fundações é de responsabilidade da Supervisora.

- f) Assunto – prova de carga nas fundações do Aqueduto Logradouro.

Resposta – a ENGEORPS emitiu a Nota Técnica: Lotes 1 e 2 – Aqueduto Logradouro – Execução de Prova de Carga de Fundação ‘In Situ’ (documento 1210-NTC-1301-00-40-

012), em atendimento à carta CTE3927 enviada pela Gerenciadora. O documento em questão está apresentado no Anexo I deste relatório.

3. RECURSOS UTILIZADOS NOS TRABALHOS DE ATO

3.1 DESPESAS DIRETAS

No Quadro 3.1 é apresentado o detalhamento das despesas diretas, correspondentes aos recursos humanos envolvidos, somente para as atividades de ATO do Lote A, sendo que as despesas relativas às revisões de desenhos são de responsabilidade da Projetista. Também deve ser observado que as despesas referentes ao ATO dos trabalhos do Exército são computadas separadamente daquelas do ATO do Lote A.

3.2 DESPESAS INDIRETAS

No Quadro 3.1 também são apresentadas as despesas indiretas, correspondentes às diárias de estadia, locação de veículo médio e passagens.



QUADRO 3.1
PROJETO DE INTEGRAÇÃO DO RIO SÃO FRANCISCO - LOTE A - ATO
DETALHAMENTO DAS DESPESAS DE ATO

MÊS			nov/09																														TOTAL		
DESPESAS DIRETAS																																			
Nome	Categoria	Local	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	horas	h/mês	
Marcos Oliveira Godoi	P1	Campo																															0,0	0	
		Escritório																															0,0	0	
Paulo Afonso de Cerqueira Luz	P1	Campo																															0,0	0	
		Escritório			4,0	4,0	4,0	4,0			4,0	4,0	4,0	4,0	4,0			4,0	4,0	4,0	4,0				4,0	4,0	4,0	4,0	4,0		4,0	76,0	0,4318		
Luis Honorato Ferreira Mouraria	P1	Campo		8,0	4,0	4,0	4,0	8,0	8,0		8,0	8,0	8,0						8,0	4,0	4,0	8,0	8,0			8,0	8,0	4,0	4,0	8,0			124,0	0,7045	
		Escritório													4,0	4,0			8,0												4,0	20,0	0,1136		
Hiromiti Nakao	P1	Campo									8,0	8,0	8,0																				24,0	0,1363	
		Escritório			4,0		4,0													4,0		4,0					8,0		8,0				32,0	0,1818	
Ary Paulo Rodrigues	P1	Campo																															0,0	0	
		Escritório			4,0	4,0	4,0	4,0			4,0	4,0		4,0				4,0	4,0		4,0					4,0		4,0		4,0		4,0	56,0	0,3181	
Ruy Komei Tezuka Calçada	P1	Campo																															0,0	0	
		Escritório					4,0					4,0									4,0					4,0					4,0	20,0	0,1136		
Técnico T1	T1	Campo																															0,0	0	
		Escritório				4,0					4,0			4,0								4,0						4,0					20,0	0,1136	
Técnico T2	T2	Campo																															0,0	0	
		Escritório			2,0		4,0					4,0			4,0					2,0		4,0					4,0					4,0	28,0	0,159	
Total		Campo	0,0	8,0	4,0	4,0	4,0	8,0	8,0	0,0	16,0	16,0	16,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	8,0	4,0	4,0	8,0	8,0	0,0	8,0	8,0	4,0	4,0	8,0	0,0	0,0	0,0	148,0	0,8409
		Escritório	0,0	0,0	14,0	12,0	16,0	12,0	0,0	0,0	12,0	16,0	4,0	16,0	12,0	0,0	0,0	16,0	14,0	4,0	24,0	0,0	0,0	0,0	12,0	12,0	12,0	16,0	8,0	0,0	0,0	20,0	252,0	1,4318	
																													Total P1	352,0	2				
																											Total T1	20,0	0,1136						
																											Total T2	28,0	0,159						
DESPESAS INDIRETAS																														TOTAL DIA/UNID.		TOTAL MÊS			
Aluguel de Carro		diária		1		1		1	1		1	1	1						1	1	1		1		1	1	1		1				15	0,5	
Estadia		dia		1		1		1	1		2	2	2							1	1	1		1		1	1	1		1			18	0,6	
Passagem		unid.									1									1													2	2	

Projetista ENGEORPS - Corpo de Engenheiros Consultores	Data
Marcos Oliveira Godoi	

Gerenciadora Logos-Concremat	Data

Contratante Ministério da Integração Nacional	Data

ANEXO I

DOCUMENTOS EMITIDOS NO PERÍODO

0	26/11/09	E	Emissão Inicial		
REVISÃO Nº	DATA	NATUREZA DA REVISÃO	DESCRIÇÃO DAS REVISÕES		
Tipo de Emissão	A. Preliminar B. Para Aprovação C. Para Conhecimento	D. Para Cotação E. Para Construção F. Conforme Comprado	G. Conforme Construído H. Cancelado I. De Trabalho		
 ENGECORPS corpo de engenheiros consultores					
PROJETO:	HN 	APR 	REG  DATA: 26/11/09		
PROJETISTA:	-		DATA: 26/11/09		
VERIFICAÇÃO:	ACMM  PACL 		DATA: 26/11/09		
APROVAÇÃO:	MOG 		DATA: 26/11/09		
 <div style="text-align: center;"> MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO NACIONAL PROJETO DE INTEGRAÇÃO DO RIO SÃO FRANCISCO COM BACIAS HIDROGRÁFICAS DO NORDESTE SETENTRIONAL </div>					
ACOMPANHAMENTO TÉCNICO DAS OBRAS (ATO) - LOTE A					
NOTA TÉCNICA - ATO OBRAS CIVIS LOTES 1 E 2 – APLICAÇÃO DE JUNTAS TIPO JEENE PARA BUEIROS DO CANAL CN-10					
	DATA	RUBRICA	APROVAÇÃO	DATA	RUBRICA
PROJETISTA			Logos-Concremat		
DESENHISTA			Logos-Concremat		
VERIFICADO					
			CLIENTE		
ESCALA	DOCUMENTO Nº PROJETISTA: 885-MIN-ISF-NT-A0041 CLIENTE: 1210-NTC-1201-00-40-011				REVISÃO 0

MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO NACIONAL

MI

**Projeto de Integração do Rio São Francisco
com Bacias Hidrográficas do Nordeste Setentrional**

ATO – Acompanhamento Técnico das Obras

NOTA TÉCNICA – ATO OBRAS CIVIS

LOTES 1 E 2 – APLICAÇÃO DE JUNTAS TIPO JEENE PARA BUEIROS DO CANAL CN-10

885-MIN-ISF-NT-A0041
1210-NTC-1201-00-40-011
Novembro/2009
Rev. 0

ÍNDICE

	<i>PÁG.</i>
<i>1. INTRODUÇÃO.....</i>	<i>3</i>
<i>2. SEQUÊNCIA CONSTRUTIVA DAS JUNTAS.....</i>	<i>3</i>
<i>ANEXO I - LOCALIZAÇÃO DA JUNTA TIPO JEENE NO BUEIRO 1714-B-008.....</i>	<i>5</i>
<i>ANEXO II - LOCALIZAÇÃO DA JUNTA TIPO JEENE NO BUEIRO 1714-B-023</i>	<i>8</i>
<i>ANEXO III - LOCALIZAÇÃO DA JUNTA TIPO JEENE NO BUEIRO 1714-B-024</i>	<i>11</i>
<i>ANEXO IV – SEQUÊNCIA CONSTRUTIVA.....</i>	<i>14</i>

1. INTRODUÇÃO

Esta nota técnica tem por objetivo apresentar o detalhamento para a aplicação da junta Jeene nos bueiros 1714-B-008, 1714-B-023 e 1714-B-024 integrantes do sistema de drenagem superficial dos canais de adução do Eixo Norte – Lote A, do Projeto de Integração do Rio São Francisco (PISF).

2. SEQUÊNCIA CONSTRUTIVA DAS JUNTAS

Em virtude da observação de fissuras nas estruturas dos bueiros 1714-B-008, 1714-B-023 e 1714-B-024, pertencentes ao trecho de canal CN-10, recomenda-se a execução de juntas nessas estruturas.

A sequência construtiva para a execução da junta tipo Jeene nesses bueiros deverá seguir os passos descritos abaixo:

- ✓ Execução de corte de 500 mm de largura, em todo o perímetro (piso, paredes e teto) do bueiro, com martelo pneumático, de acordo com o detalhe indicado no Anexo IV.
- ✓ Execução de corte na armadura, numa largura de 100 mm (centrada no eixo do corte de 500 mm do concreto), conforme indicado no detalhe do Anexo IV.
- ✓ Remoção de todos os fragmentos e limpeza do trecho cortado.
- ✓ Colocação de armadura de reforço, em forma de U, em cada extremidade seccionada da armadura, conforme indicado no Anexo IV. A bitola e o espaçamento da armadura de reforço devem ser iguais aos da armadura principal.
- ✓ Colocação de manta de geotêxtil não tecido, com gramatura de 300g/m² e 50 cm de largura, na parte inferior do trecho cortado, no piso do bueiro.
- ✓ Concretagem de um lado do corte, em todo o perímetro.
- ✓ Preenchimento da abertura com aplicação de isopor de 20 mm de largura, em todo o perímetro, conforme indicado no Anexo IV e no detalhe 1 dos anexos.
- ✓ Concretagem do outro lado do corte, em todo o perímetro.
- ✓ Instalação da junta Jeene JJ2030VV, conforme indicado nos detalhes 1 e 2 dos anexos, junto às faces internas da abertura cortada do bueiro, conforme especificado pelo fornecedor da junta Jeene.
- ✓ Colocação de manta de geotêxtil não tecido, com gramatura de 300g/m² e 50 cm de largura, na parte externa das paredes e do teto do bueiro, conforme indicado no Anexo IV e nos detalhes dos anexos.

No Anexo I está apresentada a localização da junta tipo Jeene no Bueiro 1714-B-008, em planta, perfil e detalhes.

No Anexo II está apresentada a localização da junta tipo Jeene no Bueiro 1714-B-023, em planta, perfil e detalhes.

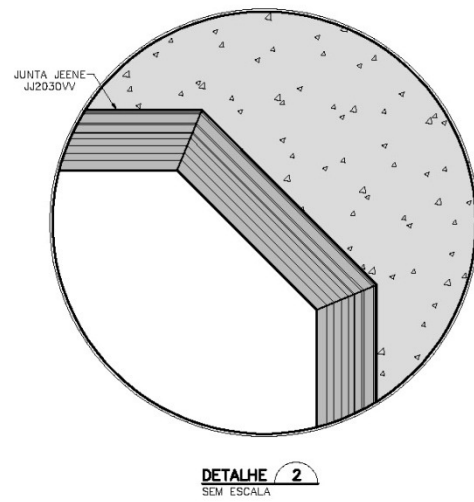
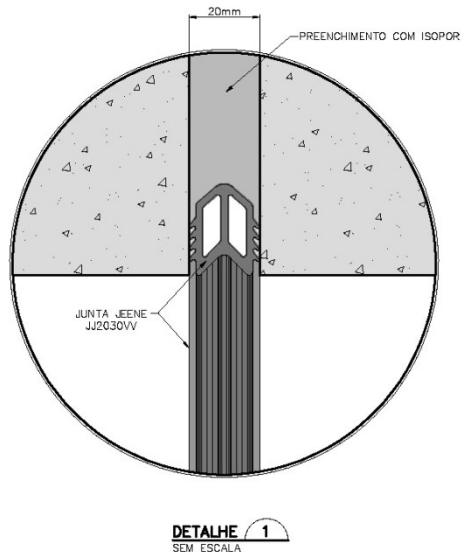
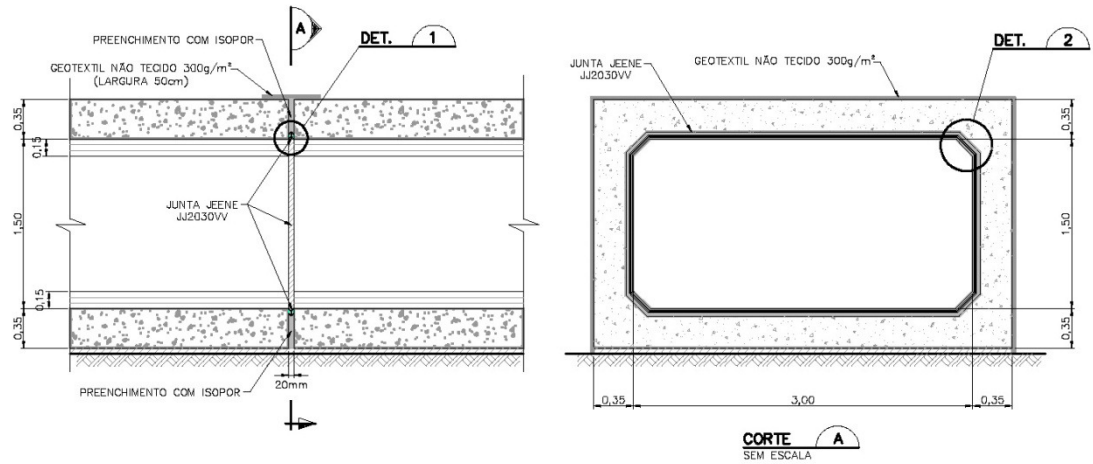
No Anexo III está apresentada a localização da junta tipo Jeene no Bueiro 1714-B-024, em planta, perfil e detalhes.

No Anexo IV está indicada a sequência construtiva geral, válida para os três bueiros.

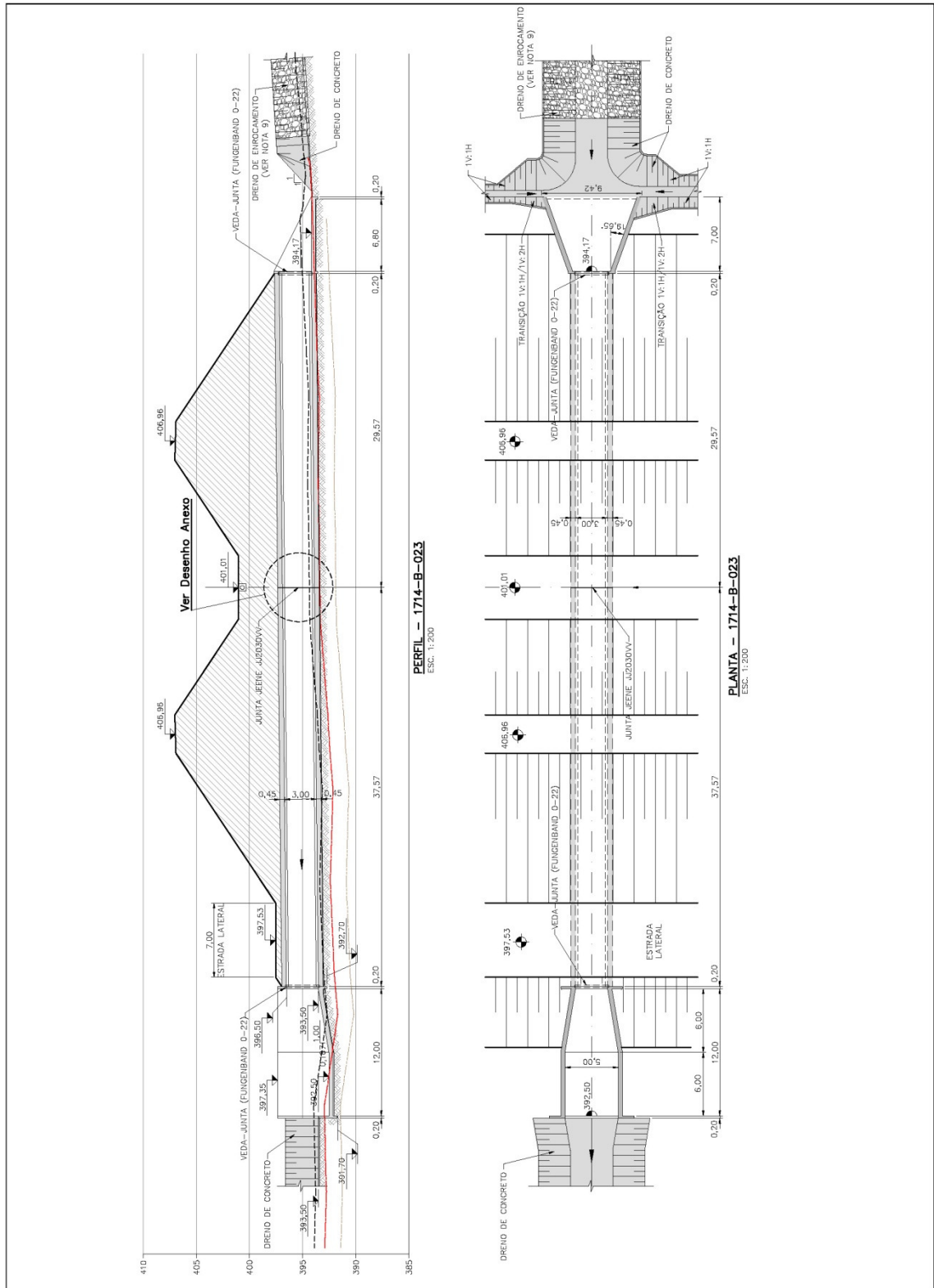
Finalmente, observa-se que poderá ser utilizada junta tipo Fungenband, em vez de junta tipo Jeene. Para tanto, deverão ser feitos alguns ajustes na armadura de reforço.

ANEXO I - LOCALIZAÇÃO DA JUNTA TIPO JEENE NO BUEIRO 1714-B-008

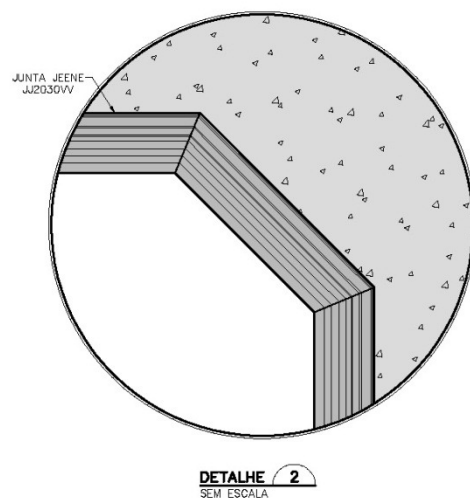
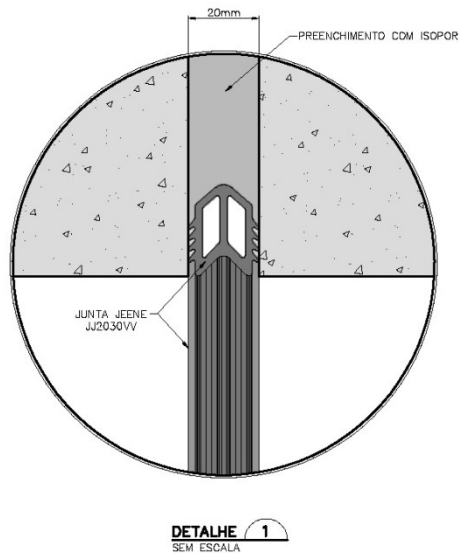
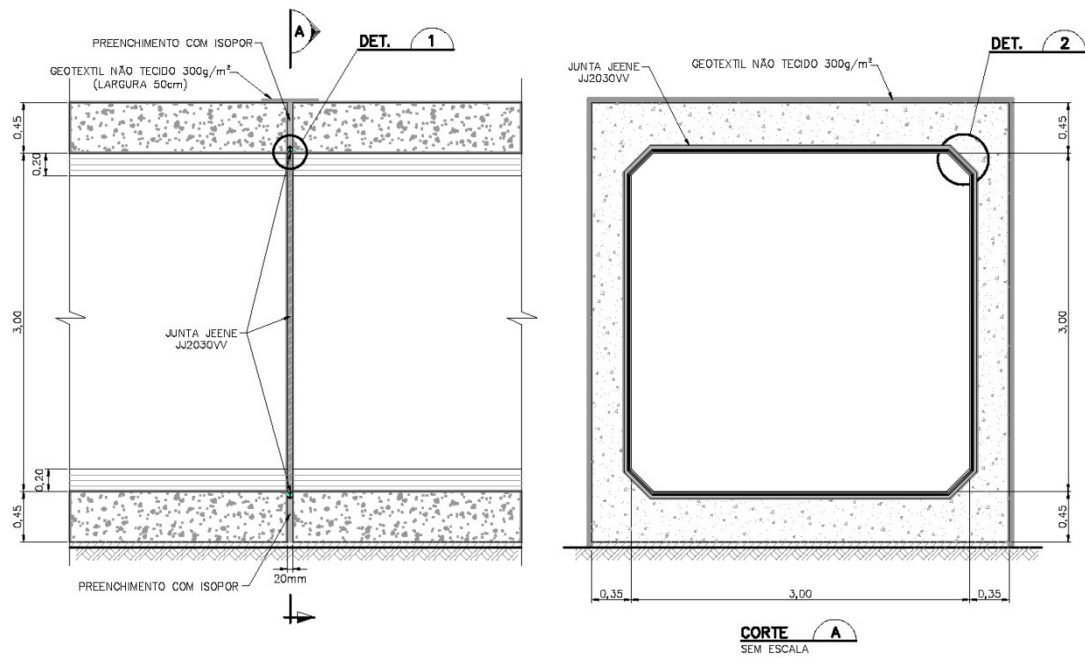
BUEIRO B008



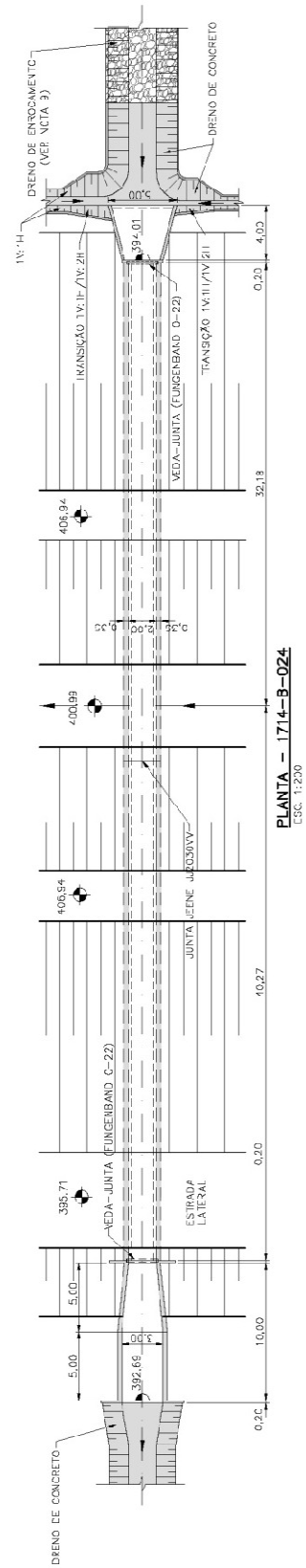
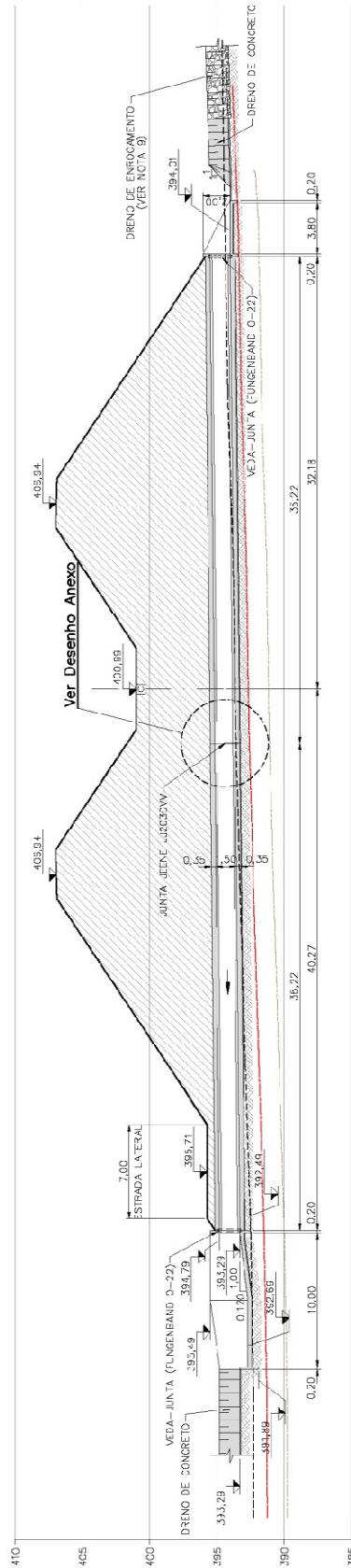
ANEXO II - LOCALIZAÇÃO DA JUNTA TIPO JEENE NO BUEIRO 1714-B-023



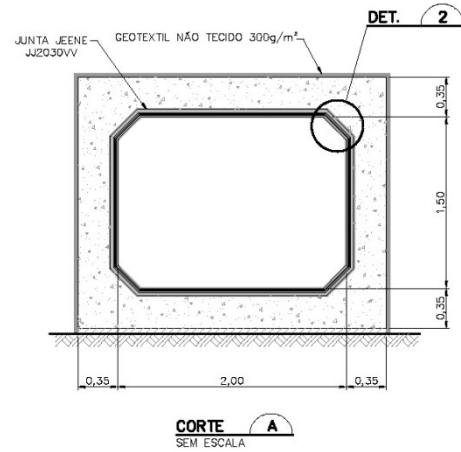
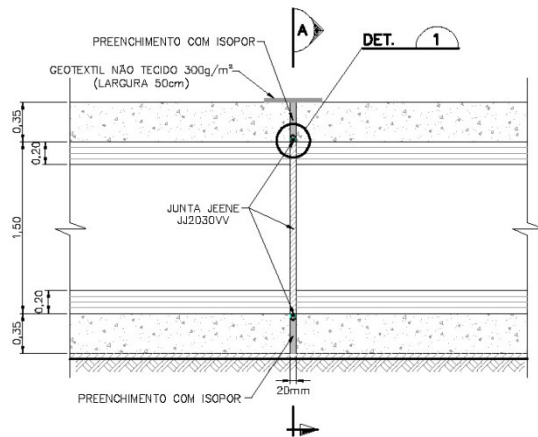
BUEIRO B023



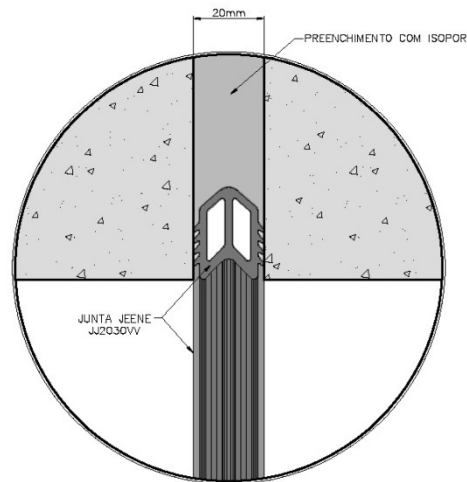
ANEXO III - LOCALIZAÇÃO DA JUNTA TIPO JEENE NO BUEIRO 1714-B-024



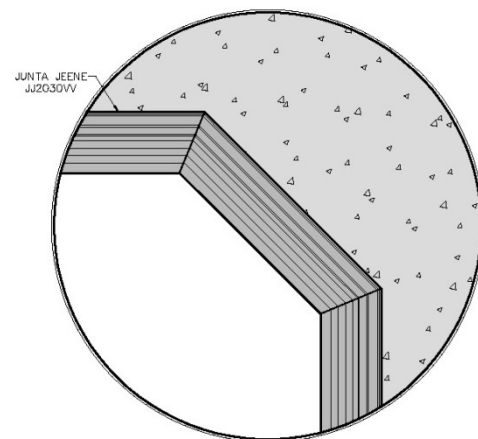
BUEIRO B024



CORTE A
SEM ESCALA

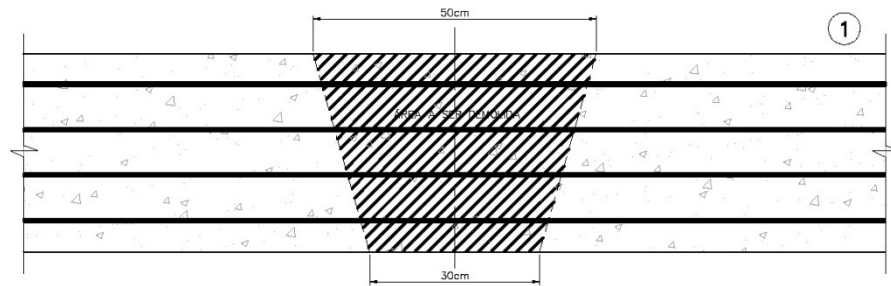


DETALHE 1
SEM ESCALA

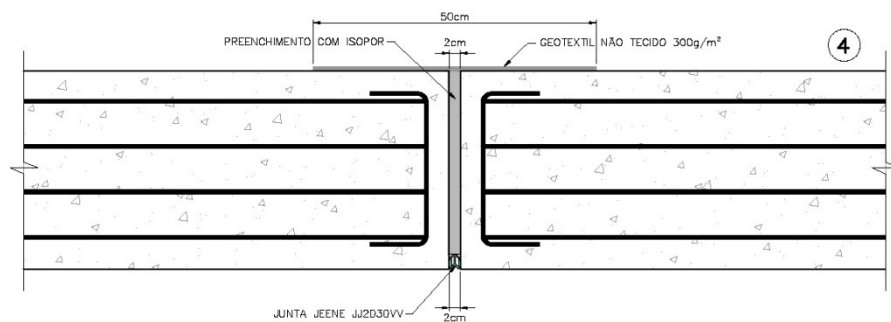
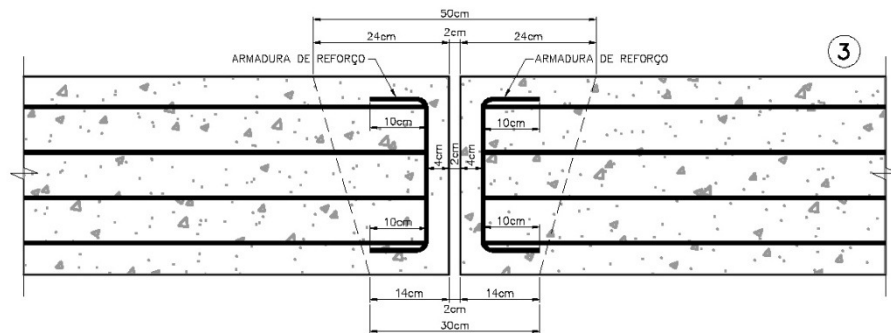
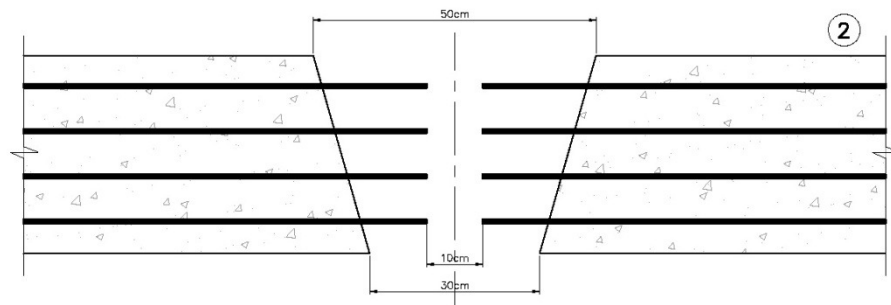


DETALHE 2
SEM ESCALA

ANEXO IV – SEQUÊNCIA CONSTRUTIVA



SITUAÇÃO ATUAL



SITUAÇÃO FINAL

SEQUÊNCIA CONSTRUTIVA

1	01/12/09	E	Inserção das Memórias Estruturais do Tubo DN450		
0	18/11/09	C	Emissão Inicial		
REVISÃO Nº	DATA	NATUREZA DA REVISÃO	DESCRIÇÃO DAS REVISÕES		
Tipo de Emissão	A. Preliminar B. Para Aprovação C. Para Conhecimento D. Para Cotação E. Para Construção F. Conforme Comprado G. Conforme Construído H. Cancelado I. De Trabalho				
<div style="text-align: center;">  ENGECORPS corpo de engenheiros consultores </div>					
PROJETO:	HN 	APR 	REG  DATA: 18/11/09		
PROJETISTA:	-		DATA: 18/11/09		
VERIFICAÇÃO:	ACMM 	PACL 	DATA: 18/11/09		
APROVAÇÃO:	MOG 		DATA: 18/11/09		
<div style="text-align: center;">  MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO NACIONAL PROJETO DE INTEGRAÇÃO DO RIO SÃO FRANCISCO COM BACIAS HIDROGRÁFICAS DO NORDESTE SETENTRIONAL </div>					
ACOMPANHAMENTO TÉCNICO DAS OBRAS (ATO) - LOTE A					
NOTA TÉCNICA - ATO OBRAS CIVIS ANÁLISE DA CAPACIDADE ESTRUTURAL E DE VAZÃO DOS TUBOS CORRUGADOS DE PEAD PARA DRENAGEM INTERNA DOS CANAIS					
	DATA	RUBRICA	APROVAÇÃO	DATA	RUBRICA
PROJETISTA			Logos-Concremat		
DESENHISTA			Logos-Concremat		
VERIFICADO					
			CLIENTE		
ESCALA	DOCUMENTO Nº PROJETISTA: 885-MIN-ISF-NT-A0040 CLIENTE: 1210-NTC-1201-00-40-010				REVISÃO 1

MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO NACIONAL

MI

**Projeto de Integração do Rio São Francisco
com Bacias Hidrográficas do Nordeste Setentrional**

ATO – Acompanhamento Técnico das Obras

NOTA TÉCNICA – ATO OBRAS CIVIS

ANÁLISE DA CAPACIDADE ESTRUTURAL E DE VAZÃO DOS TUBOS CORRUGADOS DE PEAD PARA DRENAGEM INTERNA DOS CANAIS

885-MIN-ISF-NT-A0040
1210-NTC-1201-00-40-010
Dezembro/2009
Rev. 1

ÍNDICE

	PÁG.
1. OBJETIVO	3
2. INFORMAÇÕES E DADOS RECEBIDOS	3
3. ANÁLISE DA CAPACIDADE HIDRÁULICA DOS TUBOS	3
4. ANÁLISE DA CAPACIDADE ESTRUTURAL DOS TUBOS	4
5. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES.....	5
ANEXOS	
ANEXO I - MEMORANDO Nº523/2009.....	2
ANEXO II - ENSAIOS DE COMPRESSÃO DIAMETRAL	3
ANEXO III - ANÁLISE TENSÃO X DEFORMAÇÃO - SOBRECARGA NO EIXO DO CANAL – TUBOS DN 230, 340 E 450MM	4
ANEXO IV - ANÁLISE TENSÃO X DEFORMAÇÃO - SOBRECARGA DEVIDO AO ATERRO – TUBOS DN 230, 340 E 450MM	5

1. OBJETIVO

Esta nota técnica tem por objeto o Projeto de Integração do Rio São Francisco com Bacias do Nordeste Setentrional (PISF) – Projeto Executivo do Trecho I e por objetivo a apresentação das análises realizadas, dentro do escopo dos serviços de ATO, com relação à possibilidade de utilização de tubos corrugados de PEAD para os sistemas de drenagem interna projetados ao longo dos canais dos Lotes 1, 2, 3 e 4.

A solicitação para esta análise foi feita pela Supervisora dos Lotes 1 e 2 (Sondotécnica), através do memorando nº 523/2009 (Anexo I). Deve-se observar que a presente análise poderá ser estendida aos canais dos lotes 3 e 4.

2. INFORMAÇÕES E DADOS RECEBIDOS

A Supervisora solicitou à ENGECORPS, através do memorando nº 523/2009, analisar uma alternativa que consiste no emprego de tubos corrugados de PEAD em substituição aos tubos perfurados de concreto, materiais estes utilizados no sistema de drenagem interna dos canais.

Este estudo, elaborado pela ENGECORPS, foi embasado nos ensaios e memórias de cálculo, produzidos pela empresa fabricante Kanaflex, e enviados a esta empresa pela Supervisora. Posteriormente, foram solicitados estudos adicionais à empresa fabricante para análises complementares.

3. ANÁLISE DA CAPACIDADE HIDRÁULICA DOS TUBOS

O dimensionamento do sistema de drenagem interna do PISF considerou o emprego de tubos perfurados de concreto, sendo que estes apresentam coeficiente de Manning de aproximadamente 0,018. Para a alternativa analisada, que consiste no emprego de tubos corrugados perfurados de PEAD, adotou-se coeficiente de Manning de 0,010, conforme informações disponibilizadas pela fabricante.

Com base nestes coeficientes e dimensões dos tubos, determinou-se a capacidade drenante para as duas alternativas analisadas. A capacidade drenante ($y/D=95\%$), para tubos perfurados de concreto com diâmetros de 300, 400 e 500 mm, está apresentada no Quadro 3.1.

QUADRO 3.1
CAPACIDADE DRENANTE DOS TUBOS PERFURADOS DE CONCRETO

Capacidade drenante – $y/D = 95\%$				
Diâmetro Interno				
	mm	300	400	500
i	n	Capacidade (l/s)		
0,01%	0,018	7,50	16,16	29,30

A capacidade drenante ($y/D=95\%$), para tubos de corrugados perfurados de PEAD com diâmetros de 230, 340 e 450 mm, está apresentada na Tabela 3.2.

QUADRO 3.2
CAPACIDADE DRENANTE DOS TUBOS CORRUGADOS PERFURADOS DE PEAD

		Capacidade drenante – $y/D = 95\%$			
		Diâmetro Interno			
		mm	230	340	450
i	n	Capacidade (l/s)			
0,01%	0,010	6,65	18,86	39,83	

Verificou-se que, para os tubos corrugados de PEAD com diâmetro interno de 230mm, a capacidade drenante reduziu aproximadamente 11%, quando comparado aos tubos perfurados de concreto com diâmetro de 300mm. Para os outros casos, foi verificado que o emprego de tubos corrugados perfurados de PEAD, em substituição aos tubos de concreto, proporciona incremento da capacidade drenante do sistema.

4. ANÁLISE DA CAPACIDADE ESTRUTURAL DOS TUBOS

Para a análise da capacidade estrutural dos tubos corrugados de PEAD, a Supervisora enviou à ENGECORPS os resultados dos ensaios de resistência à compressão e determinação da classe de rigidez (Anexo II), além dos estudos de tensão x deformação dos tubos (DN230, DN340 e DN450), realizados pela empresa fabricante Kanaflex. Estes estudos de tensão x deformação consideraram duas situações passíveis de ocorrência em campo.

No primeiro caso, foram avaliadas as deformações nos tubos corrugados de PEAD, quando estes estão instalados no interior do canal, sendo submetidos aos esforços devido à sobrecarga do sistema de drenagem interna (areia e brita), da laje de concreto do revestimento do canal, além da sobrecarga devido à coluna d'água no interior do canal. Os resultados obtidos estão apresentados no Anexo III.

O segundo caso analisado, avaliou as deformações nos tubos corrugados de PEAD, quando estes são empregados nos dispositivos de saída lateral da drenagem interna, sendo submetidos à sobrecarga devido ao aterro e/ou enrocamento compactado ($h=7,0m$). Os resultados obtidos estão apresentados no Anexo IV.

Nestas análises, verificou-se que as máximas deformações dos tubos corrugados de PEAD estão dentro da faixa de valores aceitáveis. Portanto, para as obras do sistema de drenagem interna dos canais, podem ser empregados tubos corrugados perfurados de PEAD para a captação de água sob a laje de fundo, como tubos corrugados de PEAD não-perfurados conectando o sistema de drenagem aos dispositivos de saída lateral.

5. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

Com relação aos aspectos hidráulicos, os tubos corrugados de PEAD (DN340 e DN450), podem ser empregados como alternativas aos tubos perfurados de concreto (DN400 e DN500), no sistema de drenagem interna dos canais, já que estes possuem capacidade drenante superior às estimadas no Projeto Executivo para os tubos perfurados de concreto. Caso sejam empregados os tubos corrugados perfurados de PEAD (DN230) em substituição aos tubos perfurados de concreto (DN300), no sistema de captação da água sob a laje de fundo, deverão ser realizadas análises complementares, pelo Consórcio Construtor, sendo estas baseadas na planilha de vazões dos canais disponibilizada pela ENGECORPS à Supervisora, para eventuais ajustes em função da capacidade drenante do tubo e da vazão contribuinte total, no trecho em que será instalado.

Com relação à capacidade estrutural dos tubos corrugados de PEAD, estes atendem às exigências do Projeto Executivo, quanto à deformação máxima permitida. Ressalta-se que, para a instalação dos tubos corrugados de PEAD, deverão ser adotados procedimentos já citados no documento 1210-REL-1051-00-40-009, com a execução da base de assentamento para os tubos com material compactado, sendo que esta base deverá possuir compactação de moderada (grau de compactação de 85 a 95%) à boa (grau de compactação superior a 95%), além de serem mantidas as soluções de assentamento e envolvimento previstas no projeto.

ANEXOS

ANEXO I
MEMORANDO Nº523/2009



MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO NACIONAL
PROJETO DE INTEGRAÇÃO DO RIO SÃO FRANCISCO
COM BACIAS HIDROGRÁFICAS DO NORDESTE SETENTRIONAL

CONSÓRCIO CONSTRUTOR ÁGUAS DO SÃO FRANCISCO – LOTE 01

PACOTE – 1410

MEMORANDO N° 523/2009

DATA: 26/10/2009

Folha: 1/8

DE: Eng. Cássio Vittori - Gerente de Engenharia - Consórcio Construtor Águas do São Francisco

PARA: Eng°. Silvio Paschoalin - Coordenador de Contrato – Supervisão Lote 01.

Assunto: Solicitação de encaminhamento de documentos

Prezado Senhor,

Vimos por meio deste, solicitar a esta supervisora, que encaminhe os materiais em anexo (análise de capacidade estrutural e de vazão dos tubos corrugados de PEAD para drenagem), para a projetista, com o intuito de obter aprovação técnica para a utilização dos tubos corrugados de PEAD, na drenagem interna do canal.

Sem mais para o momento,

Atenciosamente

Cássio Vittori de Campos

Gerente de Engenharia

Recebido em

SONDOTÉCNICA

26/10/09
13:25h

São Paulo, 04 de Agosto de 2.009.

À

S.A. PAULISTA DE CONSTRUÇÕES E COMÉRCIO - TRANSPOSIÇÃO RIO SÃO FRANCISCOSr. Eng. Cassio Vittori de Campos (cassio.vittori@sapaulista.com.br)

(87) 3875-1600

www.sapaulista.com.brAssunto: **Tubos corrugados de PEAD para drenagem.**

Prezados Senhores,

Informamos abaixo as vazões de escoamento calculadas para os tubos KN-S de nossa fabricação, considerando:

- Coeficiente de rugosidade de Manning: 0,010;
- Declividade da instalação: 0,01%;
- Seção drenante: 95% da seção do tubo e
- Fórmula: $Q = A/n \cdot R_h^{2/3} \cdot I^{1/2}$, onde Q = Vazão,
 A = Área molhada,
 n = Coeficiente de rugosidade de Manning,
 R_h = Raio hidráulico,
 I = Declividade.

	KN-S DN 230	KN-S DN 340	KN-S DN 450
Diâmetro interno do tubo (mm)	198,0	302,0	400,0
Vazão de influxo (l/s.m)	16,53	23,96	27,74
Área molhada (m ²)	0,030205	0,070268	0,123272
Raio hidráulico (m)	0,056756	0,086568	0,114659
Velocidade de escoamento (m/s)	0,147687	0,195691	0,236015
Vazão de escoamento (m ³ /s.m)	0,004461	0,013751	0,029094
Vazão de escoamento (l/s.m)	4,46	13,75	29,09

OK

Escritório Comercial:
Rua Edward Joseph, 122 - Andar Intermediário - Cj 10
Portal do Morumbi - São Paulo-SP - CEP 05709-020
Fone: (11) 3779-1670 - Fax: (11) 3779-1696
www.kanaflex.com.br

A vazão de escoamento demonstrada acima foi calculada baseada em uma seção drenante de 95% da seção do tubo. Esta performance é alcançada devido à grande área aberta perfurada e conseqüente vazão de influxo que a tubulação apresenta.

À disposição para maiores esclarecimentos.

Atenciosamente,



Marcio Masuzawa
Supervisor de Engenharia
Tel.: (11) 4785-2131
marcio@kanaflex.com.br

Laudo Técnico

Embu (SP), 04 de Junho de 2009.

Verificar a resistência mecânica dos Tubos Terminais KNT Super DN's 230, 340 e 450 mm Pretos "dupla parede".

Amostras

- ✓ Tubos Terminais KNT's Super

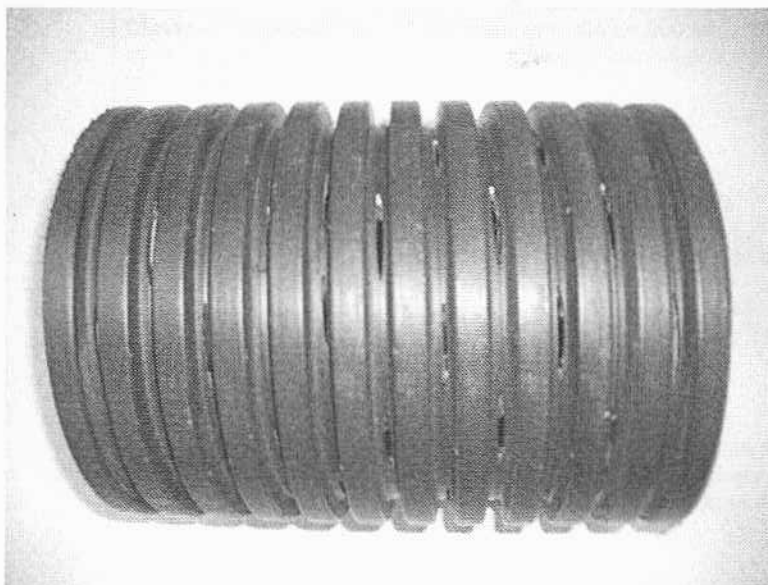


Foto1: Área aberta para admissão de água

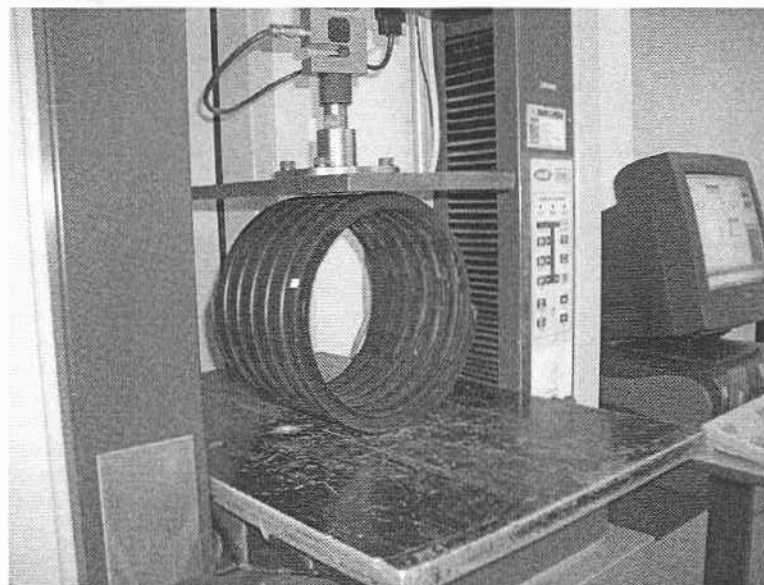


Foto 2: Ensaio de Resistência à Compressão

Normas aplicáveis

- ✓ ISO 9969:2007 – Thermoplastics pipes – Determination of ring stiffness
- ✓ ABNT NBR 14272:1999 – Tubos de PVC – Verificação da compressão diametral

Ensaio realizado✓ **Determinação da Classe de Rigidez conforme:**

- Norma ISO 9969:2007; Thermoplastics pipes – Determination of ring stiffness

Ensaio	Requisitos	DN230	DN340	DN450
Classe de Rigidez	A classe de rigidez do tubo deve ser medida através de uma força aplicada em uma amostra de 300 mm, deformando no máximo 3% do seu diâmetro interno (mínimo 4.000 Pa – especificação Kanaflex).	Conforme 4.210 Pa	Conforme 4.102 Pa	Conforme 4.193 Pa

✓ **Resistência à Compressão conforme:**

- Norma ABNT NBR 14272; Tubos de PVC – Verificação da compressão diametral

Ensaio	Requisitos	DN230	DN340	DN450
Resistência à compressão	Os tubos devem ser submetidos a uma deformação de no mínimo 30 % de seu diâmetro externo e não devem apresentar trincas, rasgos, delaminações, descolamento de paredes ou quebra.	Conforme As amostras não apresentaram qualquer tipo de fissura.	Conforme As amostras não apresentaram qualquer tipo de fissura.	Conforme As amostras não apresentaram qualquer tipo de fissura.

Rodrigo Silva
Laboratório/CQ

Kananet Super (KNT-S)**GENERALIDADES**

O Kananet Super é um tubo corrugado de dupla parede, sendo a parede interna lisa e a externa corrugada; helicoidal com passo definido, fabricado em PEAD (polietileno de alta densidade) por processo de extrusão.

Ele se apresenta na cor preta e destina-se a captação de líquidos para o sistema de drenagem.

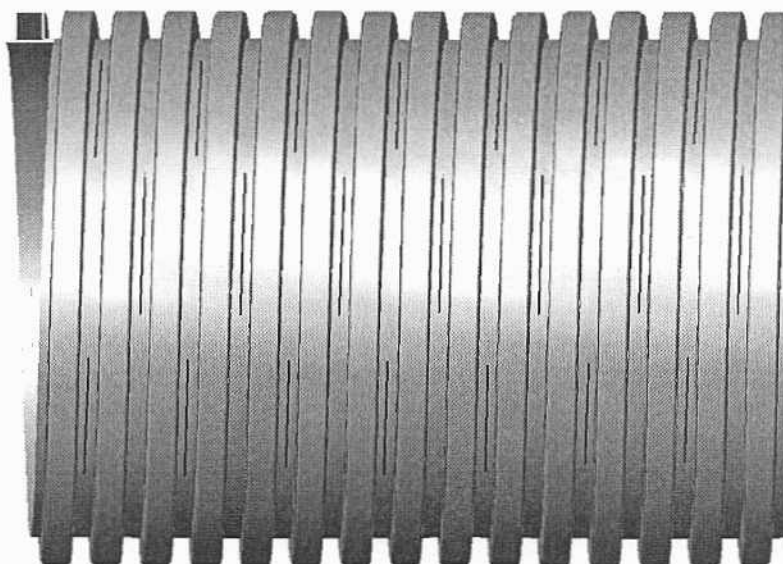


Figura 1: Kananet Super.

ACESSÓRIO

O Kananet Super possui Conexão de emenda para a união entre eles.



Figura 2: Conexão de emenda

CÓPIA NÃO CONTROLADA

Kanaflex <small>S/A INDÚSTRIA DE PLÁSTICOS</small>	ESPECIFICAÇÃO DE PRODUTO	Página: 2/2 Data: abr/2009
Kananet Super (KNT-S)		

DIMENSÕES

Diâmetro Nominal	Diâmetro Externo (mm)	Diâmetro Interno (mm)
DN 230	231,0 ± 2,0	198,0 ± 2,0
DN 340	342 ± 3,0	302 ± 3,0
DN 450	450 ± 4,0	400 ± 4,0

MATÉRIA-PRIMA

Para a sua fabricação, utiliza-se resina de polietileno de alta densidade e masterbatch (mistura de pigmentos e aditivos), o que torna o Kananet Super resistente a produtos químicos e intempéries. As características da resina de polietileno para sua fabricação são as seguintes:

Característica	Requisito	Método de Ensaio
Índice de Fluidez (190°C / 5,0 kg)	≤ 1,6 g/10 min	NBR 9023, ISO 1133 ou ASTM-D1238
Densidade (23°C)	≥ 0,930 g/cm³	NBR 14684 ou ASTM-D792

ESPECIFICAÇÃO DE ENSAIO

DN	ISO9969	Coeficiente de Manning	Vazão de influxo l/s.m
	Classe de Rigidez (Pa)		
230	4000	0,010	16,53
340			23,96
450			27,74

IDENTIFICAÇÃO

O Kananet Super é identificado com uma etiqueta fixada em uma das extremidades do conjunto de barras, contendo o nome do produto, o diâmetro nominal, comprimento (lance) e o número do lote de fabricação.

FORNECIMENTO

O Kananet Super é fornecido em barras de 6 metros.

Nota: outros lances podem ser fornecidos a fim de atender as especificações de projeto.

CÓPIA NÃO CONTROLADA

Kanaflex		CÁLCULO PARA DEFORMAÇÃO DE TUBO KANANET DN 230 mm SUPER	
Peso da brita atuando sobre o tubo			
$W1 = Cn * Pe * B * D$			1,256655183
Pe = peso específico da brita (t/m ³)			2,3
B = largura da vala (m)			0,9
D = diâmetro médio do tubo = $(De + Di) / 2$ (m)			0,217
De = diâmetro externo do tubo (m)			0,232
Di = diâmetro interno do tubo (m)			0,202
$Cn = \text{coeficiente de carga} = (1 - \exp(-2 * Ku * H/B)) / (2 * Ku)$			2,797602759
$(-2 * Ku * H/B)$			-2,586666667
$\exp(-2 * Ku * H/B)$			0,07679109
$(1 - \exp(-2 * Ku * H/B))$			0,92320891
$(2 * Ku)$			0,33
Ku = coeficiente de pressão e de atrito da brita			0,165
H = altura (m)			7
Peso da terra atuando sobre o tubo			
$W2 = Cn * Pe * B * D$			0
Pe = peso específico da terra (t/m ³)			1,9
B = largura da vala (m)			0,9
D = diâmetro médio do tubo = $(De + Di) / 2$ (m)			0,217
De = diâmetro externo do tubo (m)			0,232
Di = diâmetro interno do tubo (m)			0,202
$Cn = \text{coeficiente de carga} = (1 - \exp(-2 * Ku * H/D)) / (2 * Ku)$			0
$(-2 * Ku * H/D)$			0
$\exp(-2 * Ku * H/D)$			1
$(1 - \exp(-2 * Ku * H/D))$			0
$(2 * Ku)$			0,3848
Ku = coeficiente de pressão e de atrito da terra			0,1924
H = altura de reaterro (m)			0
Carga atuante do veículo sobre o tubo			
P = ton. / roda do caminhão			0
i =			0
Altura total do reaterro (m)			0
W3 =			0
Carga total atuando sobre o Kananet = W1			1,256655183
Deformação Diametral do tubo (Y)			
$Y = (Fd * Fk * W1 * R3) / (EI * 10^{-5} + (0,061 * E * 10 * R3))$			0,001571011
$(Fd * Fk * W1 * R3)$			0,000264843
$(0,061 * E * 10 * R3)$			0,163620737
$(EI * 10^{-5} + (0,061 * E * 10 * R3))$			0,168581537
Fd = índice de deformação pelo tempo			1,5
Fk = índice de distorção			0,11
EI = módulo de elasticidade * momento de inércia			496,08
E' = módulo de reação do solo			210
R = $(De + Di) / 4$			0,1085
R3 = $((De + Di) / 4)^3$			0,001277289
Deformação Percentual			
Z = Y/De (%)			0,68%
Deformação máxima permissível			
			5%
CONCLUSÃO			
			OK

Kanaflex		CÁLCULO PARA DEFORMAÇÃO DO TUBO TERMINAL KANANET SUPER DN 340	
Peso da brita atuando sobre o tubo			
$W1 = Cn \cdot Pe \cdot B \cdot D$			1,864714143
Pe = peso específico da brita (t/m3)			2,3
B = largura da vala (m)			0,9
D = diametro médio do tubo = $(De + Di) / 2$ (m)			0,322
De = diametro externo do tubo (m)			0,342
Di = diametro interno do tubo (m)			0,302
$Cn = \text{coeficiente de carga} = (1 - \exp(-2 \cdot Ku \cdot H/B)) / (2 \cdot Ku)$			2,797602759
	$(-2 \cdot Ku \cdot H/B)$		-2,566666667
	$\exp(-2 \cdot Ku \cdot H/B)$		0,07679109
	$(1 - \exp(-2 \cdot Ku \cdot H/B))$		0,92320891
	$(2 \cdot Ku)$		0,33
Ku = coeficiente de pressão e de atrito da brita			0,165
H = altura (m)			7
Peso da terra atuando sobre o tubo			
$W2 = Cn \cdot Pe \cdot B \cdot D$			0
Pe = peso específico da terra (t/m3)			1,9
B = largura da vala (m)			0,9
D = diametro médio do tubo = $(De + Di) / 2$ (m)			0,217
De = diametro externo do tubo (m)			0,232
Di = diametro interno do tubo (m)			0,202
$Cn = \text{coeficiente de carga} = (1 - \exp(-2 \cdot Ku \cdot H/D)) / (2 \cdot Ku)$			0
	$(-2 \cdot Ku \cdot H/D)$		0
	$\exp(-2 \cdot Ku \cdot H/D)$		1
	$(1 - \exp(-2 \cdot Ku \cdot H/D))$		0
	$(2 \cdot Ku)$		0,3848
Ku = coeficiente de pressão e de atrito da terra			0,1924
H = altura de reaterro (m)			0
Carga atuante do veículo sobre o tubo			
P = ton. / roda do caminhão			0
i =			0
Altura total do reatro (m)			0
W3 =			0
Carga total atuando sobre o Kananet = Wt			1,864714143
Deformação Diametral do tubo (Y)			
$Y = (Fd \cdot Fk \cdot Wt \cdot R3) / (EI \cdot 10^{-5} + (0,061 \cdot E \cdot 10 \cdot R3))$			0,002339303
	$(Fd \cdot Fk \cdot Wt \cdot R3)$		0,000732049
	$(0,061 \cdot E \cdot 10 \cdot R3)$		0,304784535
	$(EI \cdot 10^{-5} + (0,061 \cdot E \cdot 10 \cdot R3))$		0,312934535
Fd = índice de deformação pelo tempo			1,5
Fk = índice de distorção			0,11
EI = módulo de elasticidade * momento de inércia			815
E = módulo de reação do solo			210
R = $(De + Di) / 4$			0,1335
R3 = $((De + Di) / 4)^3$			0,00237927
Deformação Percentual			
Z = Y/De (%)			0,68%
Deformação máxima permissível			
			5%
CONCLUSÃO			
			OK

ANEXO II

ENSAIOS DE COMPRESSÃO DIAMETRAL

Laudo Técnico

Embu (SP), 04 de Junho de 2009.

Verificar a resistência mecânica dos Tubos Terminais KNT Super DN's 230, 340 e 450 mm Pretos “dupla parede”.

Amostras

- ✓ Tubos Terminais KNT's Super



Foto1: Área aberta para admissão de água



Foto 2: Ensaio de Resistência à Compressão

Normas aplicáveis

- ✓ **ISO 9969:2007** – Thermoplastics pipes – Determination of ring stiffness
- ✓ **ABNT NBR 14272:1999** – Tubos de PVC – Verificação da compressão diametral

Ensaio realizado

✓ **Determinação da Classe de Rigidez conforme:**

- Norma ISO 9969:2007; Thermoplastics pipes – Determination of ring stiffness

Ensaio	Requisitos	DN230	DN340	DN450
Classe de Rigidez	A classe de rigidez do tubo deve ser medida através de uma força aplicada em uma amostra de 300 mm, deformando no máximo 3% do seu diâmetro interno (mínimo 4.000 Pa – especificação Kanaflex).	Conforme 4.210 Pa	Conforme 4.102 Pa	Conforme 4.193 Pa

✓ **Resistência à Compressão conforme:**


- Norma ABNT NBR 14272; Tubos de PVC – Verificação da compressão diametral

Ensaio	Requisitos	DN230	DN340	DN450
Resistência à compressão	Os tubos devem ser submetidos a uma deformação de no mínimo 30 % de seu diâmetro externo e não devem apresentar trincas, rasgos, delaminações, descolamento de paredes ou quebra.	Conforme As amostras não apresentaram qualquer tipo de fissura.	Conforme As amostras não apresentaram qualquer tipo de fissura.	Conforme As amostras não apresentaram qualquer tipo de fissura.

Rodrigo Silva
Laboratório/CQ


ANEXO III

***ANÁLISE TENSÃO X DEFORMAÇÃO - SOBRECARGA NO EIXO DO
CANAL – TUBOS DN 230, 340 E 450MM***

		CÁLCULO PARA DEFORMAÇÃO DE TUBO KNT-S DN 230			
Peso da brita atuando sobre o tubo					
$W1 = Cn * Pe * B * D$					0,069676337
Pe = peso específico da brita (t/m3)					2,2
B = largura da vala (m)					0,9
D = diametro médio do tubo = $(De + Di) / 2$ (m)					0,217
De = diametro externo do tubo (m)					0,232
Di = diametro interno do tubo (m)					0,202
Cn = coeficiente de carga = $(1 - \exp(-2 * Ku * H/B)) / (2 * Ku)$					0,162166218
$(-2 * Ku * H/B)$					-0,055
$\exp(-2 * Ku * H/B)$					0,946485148
$(1 - \exp(-2 * Ku * H/B))$					0,053514852
$(2 * Ku)$					0,33
Ku = coeficiente de pressão e de atrito da brita					0,165
H = altura (m)					0,15
Peso de concreto armado atuando sobre o tubo					
$W2 = Cn * Pe * B * D$					0,078820476
Pe = peso específico do concreto armado (t/m3)					2,5
B = largura da vala (m)					0,9
D = diametro médio do tubo = $(De + Di) / 2$ (m)					0,217
De = diametro externo do tubo (m)					0,232
Di = diametro interno do tubo (m)					0,202
Cn = coeficiente de carga = $(1 - \exp(-2 * Ku * H/B)) / (2 * Ku)$					0,161434666
$(-2 * Ku * H/B)$					-0,064133333
$\exp(-2 * Ku * H/B)$					0,937879941
$(1 - \exp(-2 * Ku * H/B))$					0,062120059
$(2 * Ku)$					0,3848
Ku = coeficiente de pressão e de atrito do concreto armado					0,1924
H = altura (m)					0,15
Peso da areia atuando sobre o tubo					
$W3 = Cn * Pe * B * D$					0,042779104
Pe = peso específico da areia (t/m3)					2
B = largura da vala (m)					0,9
D = diametro médio do tubo = $(De + Di) / 2$ (m)					0,217
De = diametro externo do tubo (m)					0,232
Di = diametro interno do tubo (m)					0,202
Cn = coeficiente de carga = $(1 - \exp(-2 * Ku * H/B)) / (2 * Ku)$					0,109521517
$(-2 * Ku * H/B)$					-0,028888889
$\exp(-2 * Ku * H/B)$					0,971524406
$(1 - \exp(-2 * Ku * H/B))$					0,028475594
$(2 * Ku)$					0,26
Ku = coeficiente de pressão e de atrito da brita					0,13
H = altura (m)					0,1
Peso do concreto atuando sobre o tubo - revestimento do canal					
$W4 = Cn * Pe * B * D$					0,037412352
Pe = peso específico do concreto (t/m3)					2,5
B = largura da vala (m)					0,9
D = diametro médio do tubo = $(De + Di) / 2$ (m)					0,217
De = diametro externo do tubo (m)					0,232
Di = diametro interno do tubo (m)					0,202
Cn = coeficiente de carga = $(1 - \exp(-2 * Ku * H/B)) / (2 * Ku)$					0,076625402
$(-2 * Ku * H/B)$					-0,029928889
$\exp(-2 * Ku * H/B)$					0,970514545
$(1 - \exp(-2 * Ku * H/B))$					0,029485455
$(2 * Ku)$					0,3848
Ku = coeficiente de pressão e de atrito da brita					0,1924
H = altura (m)					0,07
Peso da coluna d'água atuando sobre o tubo					
$W5 = Cn * Pe * B * D$					0,682934643
Pe = peso específico da água (t/m3)					1
B = largura da vala (m)					0,9
D = diametro médio do tubo = $(De + Di) / 2$ (m)					0,217
De = diametro externo do tubo (m)					0,232
Di = diametro interno do tubo (m)					0,202
Cn = coeficiente de carga = $(1 - \exp(-2 * Ku * H/B)) / (2 * Ku)$					3,496849172
$(-2 * Ku * H/B)$					-1,466666667
$\exp(-2 * Ku * H/B)$					0,230693182
$(1 - \exp(-2 * Ku * H/B))$					0,769306818
$(2 * Ku)$					0,22
Ku = coeficiente de pressão e de atrito da água					0,11

Cálculo de deformação do tubo KNT-S

H = altura (m)					6
Carga total atuando sobre o Kananet = Wt					0,911622913
Deformação Diametral do tubo (Y)					
$Y = (F_d \cdot F_k \cdot W_t \cdot R_3) / (EI \cdot 10^{-5} + (0,061 \cdot E' \cdot 10 \cdot R_3))$					0,001139668
(F _d ·F _k ·W _t ·R ₃)					0,000192127
(0,061·E'·10·R ₃)					0,163620737
(EI·10 ⁻⁵ + (0,061·E'·10·R ₃))					0,168581537
F _d = índice de deformação pelo tempo					1,5
F _k = índice de distorção					0,11
EI = módulo de elasticidade * momento de inércia					496,08
E' = módulo de reação do solo					210
R = (De + Di) / 4					0,1085
R ₃ = ((De + Di) / 4) ³					0,001277289
Deformação Percentual					
Z = Y/De (%)					0,49%
Deformação máxima permissível					5%
CONCLUSÃO					OK

		CÁLCULO PARA DEFORMAÇÃO DO TUBO KNT-S DN 340			
Peso da brita atuando sobre o tubo					
$W1 = Cn * Pe * B * D$					0,103390694
Pe = peso específico da brita (t/m3)					2,2
B = largura da vala (m)					0,9
$D = \text{diâmetro médio do tubo} = (De + Di) / 2 \text{ (m)}$					0,322
De = diâmetro externo do tubo (m)					0,342
Di = diâmetro interno do tubo (m)					0,302
$Cn = \text{coeficiente de carga} = (1 - \exp(-2 * Ku * H/B)) / (2 * Ku)$					0,162166218
$(-2 * Ku * H/B)$					-0,055
$\exp(-2 * Ku * H/B)$					0,946485148
$(1 - \exp(-2 * Ku * H/B))$					0,053514852
$(2 * Ku)$					0,33
Ku = coeficiente de pressão e de atrito da brita					0,165
H = altura (m)					0,15
Peso do concreto armado atuando sobre o tubo					
$W2 = Cn * Pe * B * D$					0,116959415
Pe = peso específico do concreto armado (t/m3)					2,5
B = largura da vala (m)					0,9
$D = \text{diâmetro médio do tubo} = (De + Di) / 2 \text{ (m)}$					0,322
De = diâmetro externo do tubo (m)					0,342
Di = diâmetro interno do tubo (m)					0,302
$Cn = \text{coeficiente de carga} = (1 - \exp(-2 * Ku * H/B)) / (2 * Ku)$					0,161434666
$(-2 * Ku * H/B)$					-0,064133333
$\exp(-2 * Ku * H/B)$					0,937879941
$(1 - \exp(-2 * Ku * H/B))$					0,062120059
$(2 * Ku)$					0,3848
Ku = coeficiente de pressão e de atrito do concreto armado					0,1924
H = altura (m)					0,15
Peso da areia atuando sobre o tubo					
$W3 = Cn * Pe * B * D$					0,063478671
Pe = peso específico da areia (t/m3)					2
B = largura da vala (m)					0,9
$D = \text{diâmetro médio do tubo} = (De + Di) / 2 \text{ (m)}$					0,322
De = diâmetro externo do tubo (m)					0,342
Di = diâmetro interno do tubo (m)					0,302
$Cn = \text{coeficiente de carga} = (1 - \exp(-2 * Ku * H/B)) / (2 * Ku)$					0,109521517
$(-2 * Ku * H/B)$					-0,028888889
$\exp(-2 * Ku * H/B)$					0,971524406
$(1 - \exp(-2 * Ku * H/B))$					0,028475594
$(2 * Ku)$					0,26
Ku = coeficiente de pressão e de atrito da areia					0,13
H = altura (m)					0,1
Peso do concreto atuando sobre o tubo					
$W4 = Cn * Pe * B * D$					0,055870633
Pe = peso específico do concreto (t/m3)					2,5
B = largura da vala (m)					0,9
$D = \text{diâmetro médio do tubo} = (De + Di) / 2 \text{ (m)}$					0,322
De = diâmetro externo do tubo (m)					0,342
Di = diâmetro interno do tubo (m)					0,302
$Cn = \text{coeficiente de carga} = (1 - \exp(-2 * Ku * H/B)) / (2 * Ku)$					0,077116125
$(-2 * Ku * H/B)$					-0,017111111
$\exp(-2 * Ku * H/B)$					0,983034453
$(1 - \exp(-2 * Ku * H/B))$					0,016965547
$(2 * Ku)$					0,22
Ku = coeficiente de pressão e de atrito do concreto					0,11
H = altura (m)					0,07
Peso da água atuando sobre o tubo					
$W5 = Cn * Pe * B * D$					1,01338689
Pe = peso específico da água (t/m3)					1
B = largura da vala (m)					0,9
$D = \text{diâmetro médio do tubo} = (De + Di) / 2 \text{ (m)}$					0,322
De = diâmetro externo do tubo (m)					0,342
Di = diâmetro interno do tubo (m)					0,302
$Cn = \text{coeficiente de carga} = (1 - \exp(-2 * Ku * H/B)) / (2 * Ku)$					3,496849172
$(-2 * Ku * H/B)$					-1,466666667
$\exp(-2 * Ku * H/B)$					0,230693182
$(1 - \exp(-2 * Ku * H/B))$					0,769306818
$(2 * Ku)$					0,22
Ku = coeficiente de pressão e de atrito da água					0,11

Cálculo de deformação do tubo KNT-S


H = altura (m)					6
Carga total atuando sobre o Kananet = Wt					1,353086303
Deformação Diametral do tubo (Y)					
$Y = (F_d \cdot F_k \cdot W_t \cdot R_3) / (EI \cdot 10^{-5} + (0,061 \cdot E' \cdot 10 \cdot R_3))$					0,00171668
$(F_d \cdot F_k \cdot W_t \cdot R_3)$					0,000931724
$(0,061 \cdot E' \cdot 10 \cdot R_3)$					0,534597296
$(EI \cdot 10^{-5} + (0,061 \cdot E' \cdot 10 \cdot R_3))$					0,542747296
Fd = índice de deformação pelo tempo					1,5
Fk = índice de distorção					0,11
EI = módulo de elasticidade * momento de inércia					815
E' = módulo de reação do solo					210
$R = (De + Di) / 4$					0,161
$R_3 = ((De + Di) / 4)^3$					0,004173281
Deformação Percentual					
$Z = Y / De$ (%)					0,50%
Deformação máxima permissível					5%
CONCLUSÃO					OK


Peso da brita atuando sobre o tubo $W1 = Cn * Pe * B * D$ Pe = peso específico da brita (t/m3) B = largura da vala (m) D = diametro médio do tubo = $(De + Di) / 2$ (m) De = diametro externo do tubo (m) Di = diametro interno do tubo (m) $Cn = \text{coeficiente de carga} = \frac{(1 - \exp(-2 * Ku * H/B))}{(2 * Ku)}$ $\quad \quad \quad \frac{\exp(-2 * Ku * H/B)}{(1 - \exp(-2 * Ku * H/B))}$ $\quad \quad \quad (2 * Ku)$ Ku = coeficiente de pressão e de atrito da brita H = altura (m)	0,156370398 2,2 0,9 0,487 0,516 0,458 0,162166218 -0,055 0,946485148 0,053514852 0,33 0,165 0,15
Peso do concreto armado atuando sobre o tubo $W2 = Cn * Pe * B * D$ Pe = peso específico do concreto armado (t/m3) B = largura da vala (m) D = diametro médio do tubo = $(De + Di) / 2$ (m) De = diametro externo do tubo (m) Di = diametro interno do tubo (m) $Cn = \text{coeficiente de carga} = \frac{(1 - \exp(-2 * Ku * H/B))}{(2 * Ku)}$ $\quad \quad \quad \frac{\exp(-2 * Ku * H/B)}{(1 - \exp(-2 * Ku * H/B))}$ $\quad \quad \quad (2 * Ku)$ Ku = coeficiente de pressão e de atrito do concreto armado H = altura (m)	0,176892035 2,5 0,9 0,487 0,516 0,458 0,161434666 -0,064133333 0,937879941 0,062120059 0,3848 0,1924 0,15
Peso da areia atuando sobre o tubo $W3 = Cn * Pe * B * D$ Pe = peso específico da areia (t/m3) B = largura da vala (m) D = diametro médio do tubo = $(De + Di) / 2$ (m) De = diametro externo do tubo (m) Di = diametro interno do tubo (m) $Cn = \text{coeficiente de carga} = \frac{(1 - \exp(-2 * Ku * H/B))}{(2 * Ku)}$ $\quad \quad \quad \frac{\exp(-2 * Ku * H/B)}{(1 - \exp(-2 * Ku * H/B))}$ $\quad \quad \quad (2 * Ku)$ Ku = coeficiente de pressão e de atrito da areia H = altura (m)	0,096006562 2 0,9 0,487 0,516 0,458 0,109521517 -0,028888889 0,971524406 0,028475594 0,26 0,13 0,1
Peso do concreto atuando sobre o tubo $W4 = Cn * Pe * B * D$ Pe = peso específico do concreto (t/m3) B = largura da vala (m) D = diametro médio do tubo = $(De + Di) / 2$ (m) De = diametro externo do tubo (m) Di = diametro interno do tubo (m) $Cn = \text{coeficiente de carga} = \frac{(1 - \exp(-2 * Ku * H/B))}{(2 * Ku)}$ $\quad \quad \quad \frac{\exp(-2 * Ku * H/B)}{(1 - \exp(-2 * Ku * H/B))}$ $\quad \quad \quad (2 * Ku)$ Ku = coeficiente de pressão e de atrito do concreto H = altura (m)	0,084499994 2,5 0,9 0,487 0,516 0,458 0,077116125 -0,017111111 0,983034453 0,016965547 0,22 0,11 0,07
Peso da água atuando sobre o tubo $W5 = Cn * Pe * B * D$ Pe = peso específico da brita (t/m3) B = largura da vala (m) D = diametro médio do tubo = $(De + Di) / 2$ (m) De = diametro externo do tubo (m) Di = diametro interno do tubo (m) $Cn = \text{coeficiente de carga} = \frac{(1 - \exp(-2 * Ku * H/B))}{(2 * Ku)}$ $\quad \quad \quad \frac{\exp(-2 * Ku * H/B)}{(1 - \exp(-2 * Ku * H/B))}$ $\quad \quad \quad (2 * Ku)$ Ku = coeficiente de pressão e de atrito da água H = altura (m)	1,532668992 1 0,9 0,487 0,516 0,458 3,496849172 -1,466666667 0,230693182 0,769306818 0,22 0,11 6
Carga total atuando sobre o KNT-S 450 mm = Wt	2,04643798

Deformação Diametral do tubo (Y)	
$Y = \frac{(F_d \cdot F_k \cdot W_t \cdot R_3)}{(EI \cdot 10^{-5} + (0,061 \cdot E' \cdot 10 \cdot R_3))}$	0,002588439
$(F_d \cdot F_k \cdot W_t \cdot R_3)$	0,004875054
$(0,061 \cdot E' \cdot 10 \cdot R_3)$	1,849464614
$(EI \cdot 10^{-5} + (0,061 \cdot E' \cdot 10 \cdot R_3))$	1,883395614
Fd = índice de deformação pelo tempo	1,5
Fk = índice de distorção	0,11
EI = módulo de elasticidade * momento de inércia	3393,1
E' = módulo de reação do solo	210
R = (De + Di) / 4	0,2435
R3 = ((De + Di) / 4)3	0,014437663
Deformação Percentual	
Z = Y/De (%)	0,5%
Deformação máxima permissível	5%
CONCLUSAO	OK



ANEXO IV

***ANÁLISE TENSÃO X DEFORMAÇÃO - SOBRECARGA DEVIDO AO
ATERRO – TUBOS DN 230, 340 E 450MM***

		CÁLCULO PARA DEFORMAÇÃO DE TUBO KANANET DN 230 mm SUPER			
Peso da brita atuando sobre o tubo					
$W1 = Cn * Pe * B * D$					1,256655183
Pe = peso específico da brita (t/m3)					2,3
B = largura da vala (m)					0,9
$D = \text{diâmetro médio do tubo} = (De + Di) / 2 \text{ (m)}$					0,217
De = diâmetro externo do tubo (m)					0,232
Di = diâmetro interno do tubo (m)					0,202
$Cn = \text{coeficiente de carga} = (1 - \exp(-2 * Ku * H/B)) / (2 * Ku)$					2,797602759
$(-2 * Ku * H/B)$					-2,566666667
$\exp(-2 * Ku * H/B)$					0,07679109
$(1 - \exp(-2 * Ku * H/B))$					0,92320891
$(2 * Ku)$					0,33
Ku = coeficiente de pressão e de atrito da brita					0,165
H = altura (m)					7
Peso da terra atuando sobre o tubo					
$W2 = Cn * Pe * B * D$					0
Pe = peso específico da terra (t/m3)					1,9
B = largura da vala (m)					0,9
$D = \text{diâmetro médio do tubo} = (De + Di) / 2 \text{ (m)}$					0,217
De = diâmetro externo do tubo (m)					0,232
Di = diâmetro interno do tubo (m)					0,202
$Cn = \text{coeficiente de carga} = (1 - \exp(-2 * Ku * H/D)) / (2 * Ku)$					0
$(-2 * Ku * H/D)$					0
$\exp(-2 * Ku * H/D)$					1
$(1 - \exp(-2 * Ku * H/D))$					0
$(2 * Ku)$					0,3848
Ku = coeficiente de pressão e de atrito da terra					0,1924
H = altura de reaterro (m)					0
Carga atuante do veículo sobre o tubo					
P = ton. / roda do caminhão					0
i =					0
Altura total do reaterro (m)					0
$W3 =$					0
Carga total atuando sobre o Kananet = Wt					1,256655183
Deformação Diametral do tubo (Y)					
$Y = (Fd * Fk * Wt * R3) / (EI * 10^{-5} + (0,061 * E * 10 * R3))$					0,001571011
$(Fd * Fk * Wt * R3)$					0,000264843
$(0,061 * E * 10 * R3)$					0,163620737
$(EI * 10^{-5} + (0,061 * E * 10 * R3))$					0,168581537
Fd = índice de deformação pelo tempo					1,5
Fk = índice de distorção					0,11
EI = módulo de elasticidade * momento de inércia					496,08
E' = módulo de reação do solo					210
$R = (De + Di) / 4$					0,1085
$R3 = ((De + Di) / 4)^3$					0,001277289
Deformação Percentual					
$Z = Y/De \text{ (%)}$					0,68%
Deformação máxima permissível					5%
CONCLUSÃO					OK

 CÁLCULO PARA DEFORMAÇÃO DO TUBO TERMINAL KANANET SUPER DN 340	
Peso da brita atuando sobre o tubo	
$W1 = Cn * Pe * B * D$	1,864714143
Pe = peso específico da brita (t/m ³)	2,3
B = largura da vala (m)	0,9
D = diametro médio do tubo = $(De + Di) / 2$ (m)	0,322
De = diametro externo do tubo (m)	0,342
Di = diametro interno do tubo (m)	0,302
$Cn = \text{coeficiente de carga} = (1 - \exp(-2 * Ku * H/B)) / (2 * Ku)$	2,797602759
$(-2 * Ku * H/B)$	-2,566666667
$\exp(-2 * Ku * H/B)$	0,07679109
$(1 - \exp(-2 * Ku * H/B))$	0,92320891
$(2 * Ku)$	0,33
Ku = coeficiente de pressão e de atrito da brita	0,165
H = altura (m)	7
Peso da terra atuando sobre o tubo	
$W2 = Cn * Pe * B * D$	0
Pe = peso específico da terra (t/m ³)	1,9
B = largura da vala (m)	0,9
D = diametro médio do tubo = $(De + Di) / 2$ (m)	0,217
De = diametro externo do tubo (m)	0,232
Di = diametro interno do tubo (m)	0,202
$Cn = \text{coeficiente de carga} = (1 - \exp(-2 * Ku * H/D)) / (2 * Ku)$	0
$(-2 * Ku * H/D)$	0
$\exp(-2 * Ku * H/D)$	1
$(1 - \exp(-2 * Ku * H/D))$	0
$(2 * Ku)$	0,3848
Ku = coeficiente de pressão e de atrito da terra	0,1924
H = altura de reaterro (m)	0
Carga atuante do veículo sobre o tubo	
P = ton. / roda do caminhão	0
i =	0
Altura total do reatro (m)	0
$W3 =$	0
Carga total atuando sobre o Kananet = Wt	1,864714143
Deformação Diametral do tubo (Y)	
$Y = (Fd * Fk * Wt * R3) / (EI * 10^{-5} + (0,061 * E' * 10 * R3))$	0,002339303
$(Fd * Fk * Wt * R3)$	0,000732049
$(0,061 * E' * 10 * R3)$	0,304784535
$(EI * 10^{-5} + (0,061 * E' * 10 * R3))$	0,312934535
Fd = índice de deformação pelo tempo	1,5
Fk = índice de distorção	0,11
EI = módulo de elasticidade * momento de inércia	815
E' = módulo de reação do solo	210
$R = (De + Di) / 4$	0,1335
$R3 = ((De + Di) / 4)^3$	0,00237927
Deformação Percentual	
$Z = Y/De$ (%)	0,68%
Deformação máxima permissível	
	5%
CONCLUSÃO	
	OK

Peso da brita atuando sobre o tubo	
W1 = Cn * Pe * B * D	2,820235365
Pe = peso específico da brita (t/m3)	2,3
B = largura da vala (m)	0,9
D = diametro médio do tubo = (De + Di) / 2 (m)	0,487
De = diametro externo do tubo (m)	0,516
Di = diametro interno do tubo (m)	0,458
Cn = coeficiente de carga = $(1 - \exp(-2 * Ku * H/B)) / (2 * Ku)$	2,797602759
	-2,566666667
	0,07679109
	0,92320891
	0,33
Ku = coeficiente de pressão e de atrito da brita	0,165
H = altura (m)	7
Carga total atuando sobre o KNT-S 450 mm = Wt	
	2,820235365
Deformação Diametral do tubo (Y)	
Y = $(F_d * F_k * W_t * R^3) / (EI * 10^{-5} + (0,061 * E' * 10 * R^3))$	0,003567177
	0,006718405
	1,849464614
	1,883395614
Fd = índice de deformação pelo tempo	1,5
Fk = índice de distorção	0,11
EI = módulo de elasticidade * momento de inércia	3393,1
E' = módulo de reação do solo	210
R = (De + Di) / 4	0,2435
R3 = $((De + Di) / 4)^3$	0,014437663
Deformação Percentual	
Z = Y/De (%)	0,7%
Deformação máxima permissível	
	5%
CONCLUSÃO	
	OK

0	27/11/09	E	Emissão Inicial		
REVISÃO Nº	DATA	NATUREZA DA REVISÃO	DESCRIÇÃO DAS REVISÕES		
Tipo de Emissão	A. Preliminar B. Para Aprovação C. Para Conhecimento	D. Para Cotação E. Para Construção F. Conforme Comprado	G. Conforme Construído H. Cancelado I. De Trabalho		
 ENGECORPS corpo de engenheiros consultores					
PROJETO:	FPB <i>[assinatura]</i>	DATA:	27/11/09		
PROJETISTA:	-	DATA:	27/11/09		
VERIFICAÇÃO:	ACMM <i>[assinatura]</i> PACL <i>[assinatura]</i>	DATA:	27/11/09		
APROVAÇÃO:	MOG <i>[assinatura]</i>	DATA:	27/11/09		
 <div style="text-align: center;"> MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO NACIONAL PROJETO DE INTEGRAÇÃO DO RIO SÃO FRANCISCO COM BACIAS HIDROGRÁFICAS DO NORDESTE SETENTRIONAL </div>					
ACOMPANHAMENTO TÉCNICO DAS OBRAS (ATO) - LOTE A					
RELATÓRIO DE ATIVIDADES - ATO RELATÓRIO DO MAPEAMENTO DO "CUT-OFF" BARRAGEM SERRA DO LIVRAMENTO					
	DATA	RUBRICA	APROVAÇÃO	DATA	RUBRICA
PROJETISTA			Logos-Concremat		
DESENHISTA			Logos-Concremat		
VERIFICADO					
			CLIENTE		
ESCALA	DOCUMENTO Nº PROJETISTA: 885-MIN-ISF-RT-A0044 CLIENTE: 1210-REL-1107-00-40-001				REVISÃO 0

MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO NACIONAL

MI

**Projeto de Integração do Rio São Francisco
com Bacias Hidrográficas do Nordeste Setentrional**

ATO – Acompanhamento Técnico das Obras

ATO OBRAS CIVIS

RELATÓRIO DO MAPEAMENTO DO “CUT-OFF”

BARRAGEM SERRA DO LIVRAMENTO

885-MIN-ISF-RT-A0044
1210-REL-1107-00-40-001
Novembro/2009
Rev. 0

ÍNDICE

PÁG.

1. *INTRODUÇÃO.....3*

2. *ANÁLISE ESTRUTURAL3*

ANEXO I - DESENHO

ANEXO II - DOCUMENTAÇÃO FOTOGRÁFICA

1. INTRODUÇÃO

Este relatório apresenta os resultados referentes ao mapeamento geológico-geotécnico do “cut-off” da barragem Serra do Livramento, no âmbito do projeto de Integração do Rio São Francisco – Eixo Norte, realizado entre 02 a 12 de novembro de 2009. A área da escavação compreende o trecho entre as estacas 05 e 152 e apresenta largura entre 3 m e 4 m, em geral 3 m. O mapeamento teve ênfase no trecho entre as estacas 10 e 126+14, correspondente a área do cut-off da barragem.

A área da Barragem Serra do Livramento situa-se geologicamente em uma região de contato entre rochas gnaissicas com foliação muito suave e rochas intrusivas sieníticas e granitóides do Complexo Sienítico Salgueiro – Terra Nova.

O “cut-off” da barragem foi escavado em sua maioria em saprolito de gnaiss, com lâmina de escavadeira, chegando ao topo de rocha são ou pouco alterado, com manchas de saprolito localizadas, representadas no mapeamento. A profundidade da escavação é em média de aproximadamente 2,5 m, com trechos de maior profundidade atingindo até 4,0 m, que correspondem geralmente às ocorrências de surgência d'água, visualizadas no mapeamento. Ocorrem ainda trechos onde o topo rochoso no “cut-off” mostra-se mais elevado ou no mesmo nível que o entorno.

O mapeamento geológico-geotécnico da área compreendeu o levantamento de descontinuidades e de litotipos, complementado pela identificação dos locais de surgência de água, ocorrências de saprolito ou material alterado e identificação de desníveis abruptos da superfície rochosa, que devem merecer tratamento específico no preparo da superfície de fundação.

O levantamento estrutural foi elaborado no intuito de identificar as famílias de descontinuidades (fraturas e falhas) e caracterizar a foliação metamórfica. Para tanto, os dados levantados em campo foram projetados em redes de Schmidt-Lambert (hemisfério inferior) e traçadas as curvas de contorno para uma melhor visualização das famílias. As descontinuidades foram descritas quanto à presença de preenchimento, abertura e oxidação.

As informações referentes a este levantamento estão representadas em planta em escala 1:100 (Anexo I). O registro fotográfico referente às características de abertura, preenchimento, oxidação, posicionamento das descontinuidades encontra-se no Anexo II.

2. ANÁLISE ESTRUTURAL

O levantamento estrutural compreendeu principalmente medidas de fraturas e, algumas medidas de foliação metamórfica. As fraturas apresentam-se distribuídas em uma guirlanda de rumo do mergulho, apresentada na Figura 2.1.

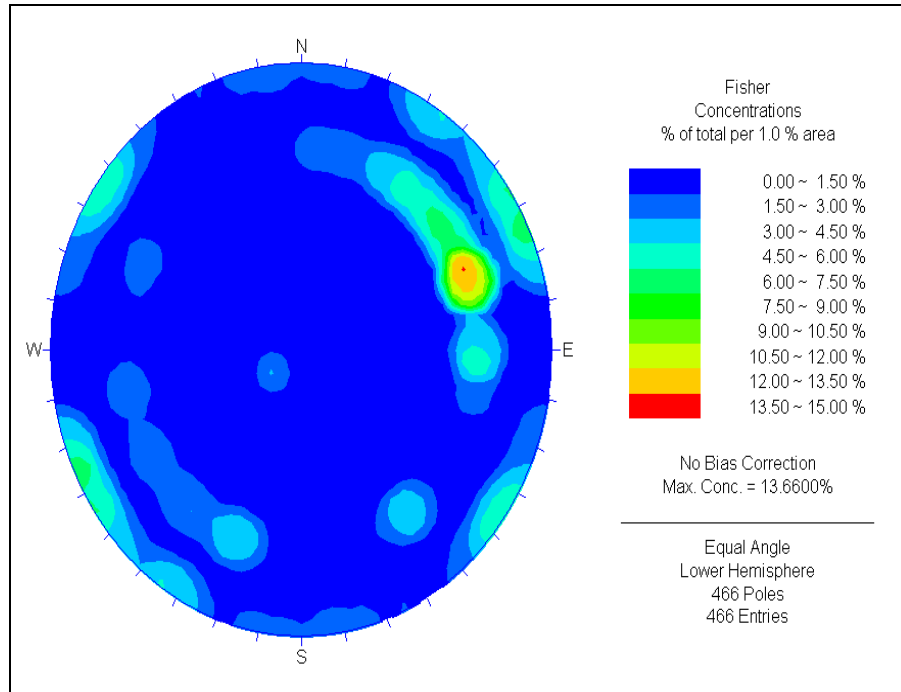


Figura 2.1 - Guirlanda de concentração das fraturas.

Esta guirlanda é composta por 466 medidas de rumo do mergulho (dip direction) e mostra claramente uma maior concentração das fraturas nas direções do quadrante NW / SW. As porcentagens das dez maiores concentrações são apresentadas na Tabela 2.1.

TABELA 2.1
CONCENTRAÇÃO DAS CINCO PRINCIPAIS FAMÍLIAS DE FRATURAS

<i>Atitude</i>	<i>% ocorrência</i>
N20W / 70 SW	14
NS / 70 W	5
N30W / 70 NE	5
N40W / 70 NE	4
N20W / Sub-Vert.	4
N60W / Sub-Vert.	4
N35W / 70 SW	3
N70W / 70 NE	3
N60W / 70 SW	3
N35E / Sub-Vert.	3
N50W / Sub-Vert.	2

As concentrações apresentadas na Tabela 2.1, somam 50% do total das fraturas, sendo os outros 50%, distribuídos erráticamente outras direções, como pode ser observado no Anexo 1.

Analisando a Tabela 2.1, observa-se que 40% das fraturas apresentam direção NW, variando apenas o mergulho que tem maior concentração para W geralmente de 60 ° a 70° ou sub-horizontal para W. As principais características das fraturas observadas ao longo do cut-off, independente da atitude, são fraturas planas, oxidadas ou pouco oxidadas, geralmente preenchidas por película milimétrica de material argiloso esverdeado ou avermelhado. Estas fraturas apresentam-se em sua grande maioria justapostas.

Na margem esquerda, o fraturamento predominante se dá a N20W com mergulho de 70° SW. Em direção a margem direita a direção predominante migra para N50W, com o mesmo mergulho para SW. Esse aspecto é importante para orientar o posicionamento de um eventual tratamento das fundações por injeções de cimento.

Foram observadas também algumas poucas fraturas abertas que se concentram geralmente nas porções onde o topo rochoso é superficial ou pouco mais elevado. Observa-se ainda algumas fraturas preenchidas por material alterado e nas regiões onde estas fraturas se concentram, pode-se destacar manchas de saprolito.

A foliação metamórfica, apresenta principalmente direção NW com mergulho suave, até 16°, para NE, como mostra a Figura 2.2.

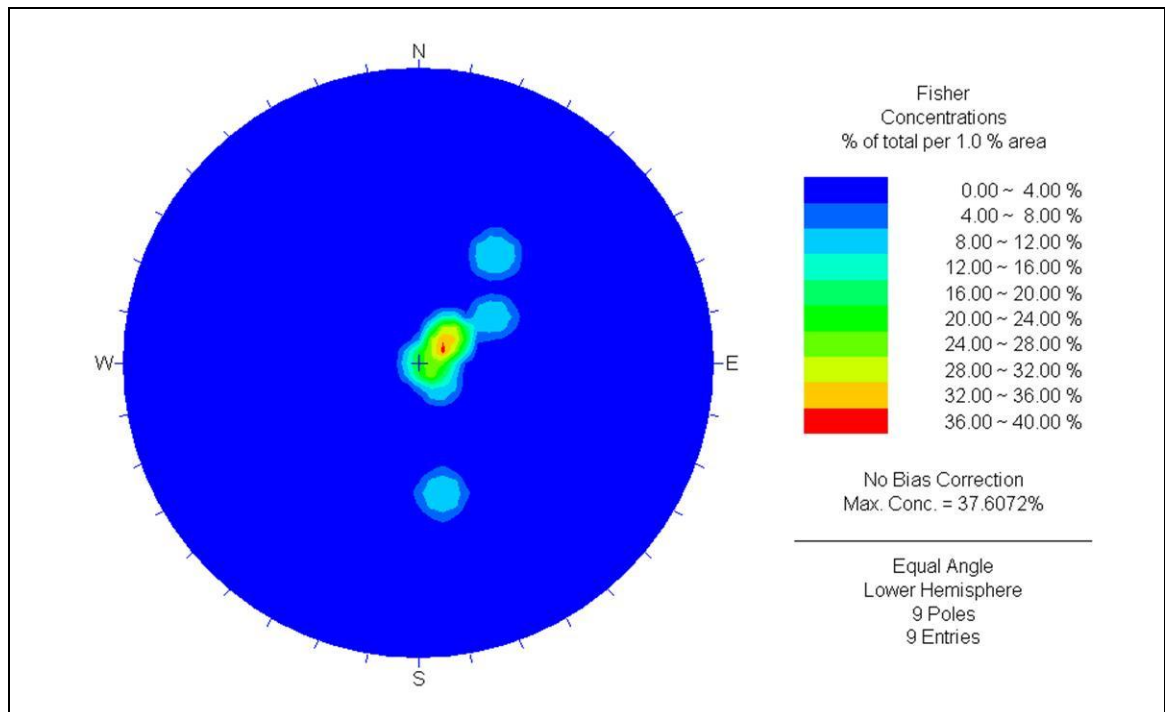


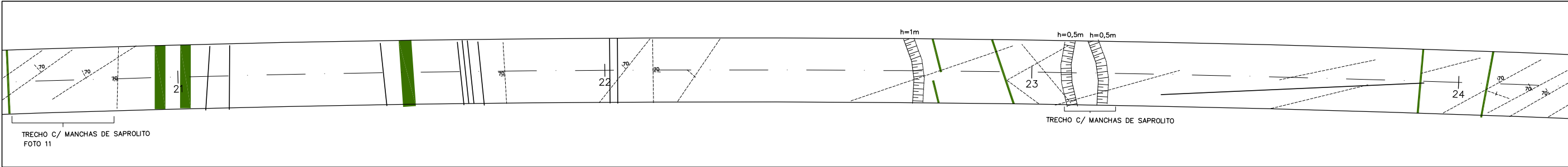
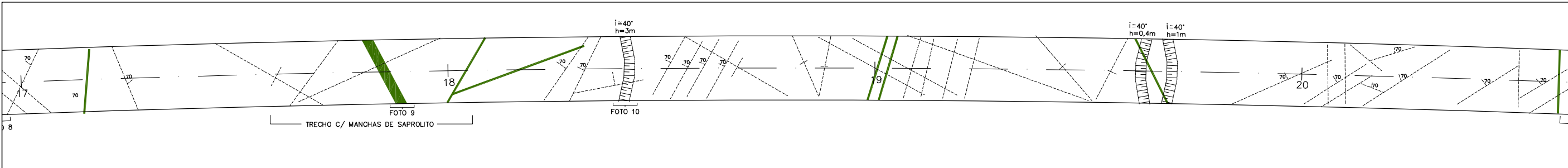
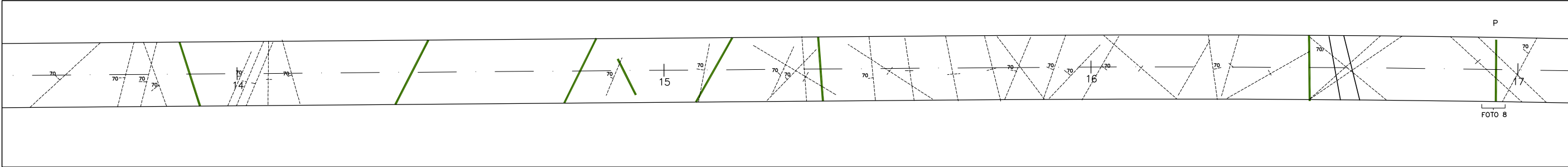
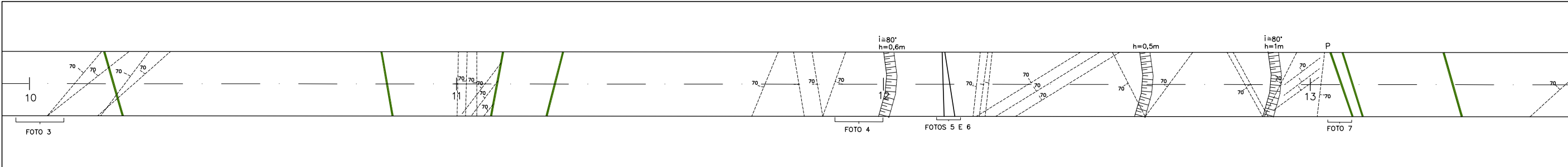
Figura 2.2 - Guirlanda de concentração da foliação.

Paralela a esta foliação desenvolve-se uma família de fraturas também com película de preenchimento argiloso e que na superfície do cut-off é observada apenas em alguns degraus.

Por fim, pode-se observar uma grande quantidade de veios de injeções graníticas/sieníticas com direção preferencial também NW. Ao longo destas injeções surgem famílias de fraturas também representadas no Anexo 1 e com as mesmas características de preenchimento e oxidação.

ANEXO I

DESENHO



- LEGENDA:**
- VEIOS DE SIENITO
 - FRATURA PREENCHIDA POR MATERIAL ALTERADO
 - FRATURA FECHADAS E OU JUSTAPOSTAS
 - 50 FOLIAÇÃO

NOTA:

1 – ELEVAÇÕES E DIMENSÕES EM METRO.

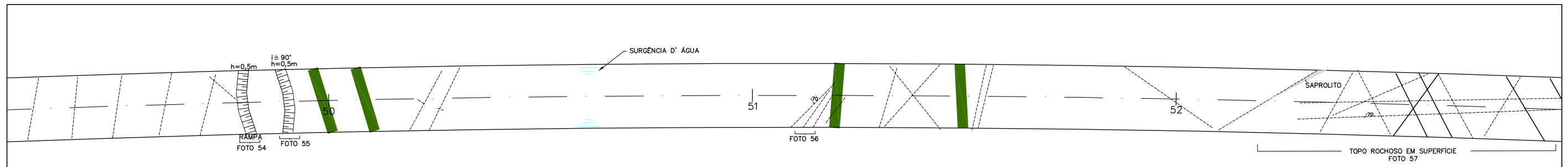
REFERÊNCIAS:

DESENHO N° 1210-DEP-1020-04-90-001
LEGENDAS E CONVENÇÕES GEOLÓGICO-GEOTÉCNICAS.
1210-REL-1107-00-40-001 MAPEAMENTO GEOLÓGICO-GEOTÉCNICO DO CUT-OFF DA BARRAGEM SERRA DO LIVRAMENTO.



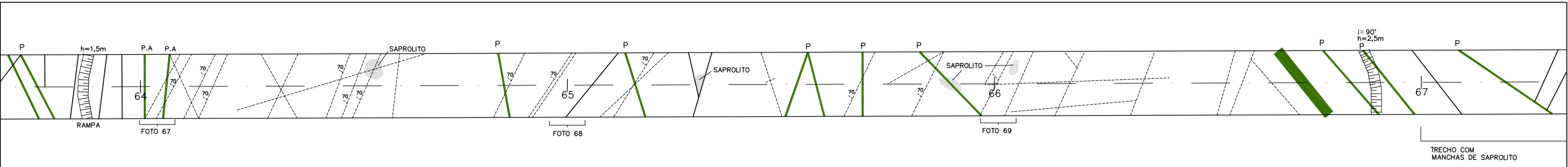
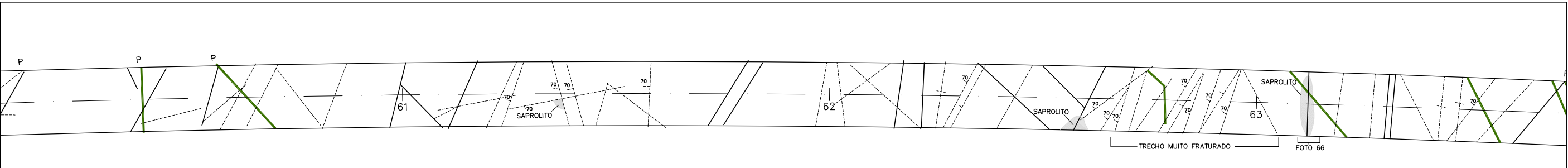
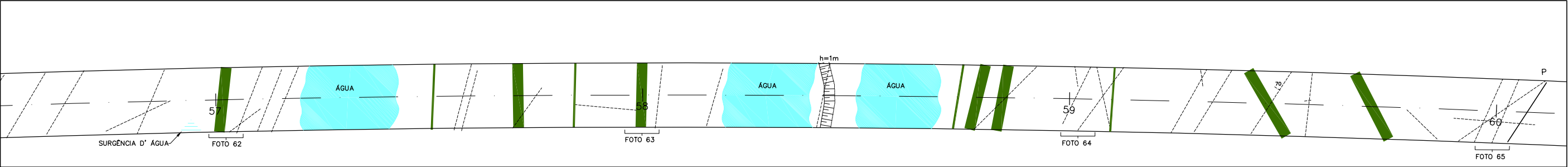
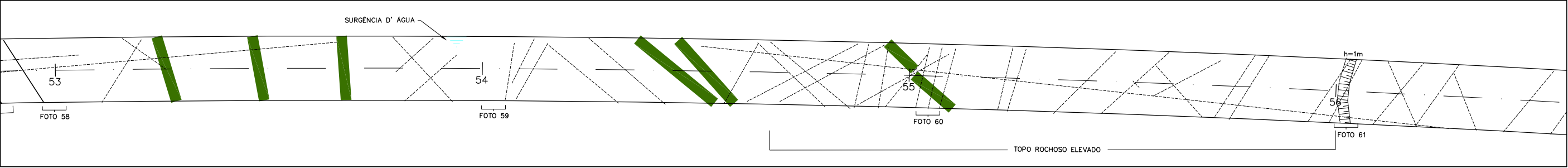
																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					</
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	----

[illegible]



0 1 2 3 4 8m
1:100
ESCALA GRÁFICA

[illegible]



LEGENDA:

- VEIOS DE SIENITO
- FRATURA PREENCHIDA POR MATERIAL ALTERADO
- FRATURA FECHADAS E OU JUSTAPOSTAS
- FOLIAÇÃO

NOTA:

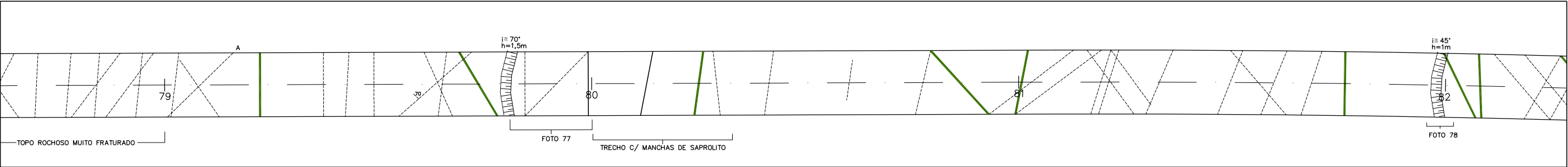
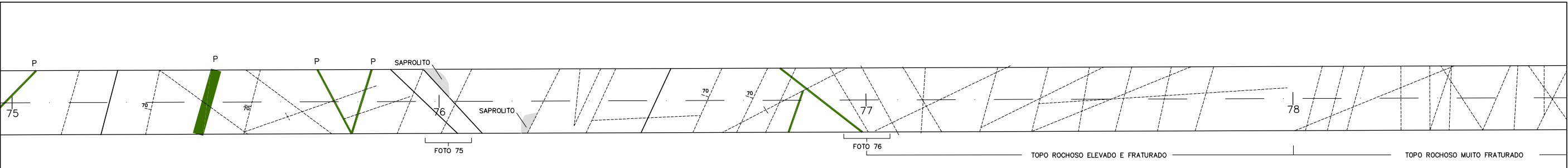
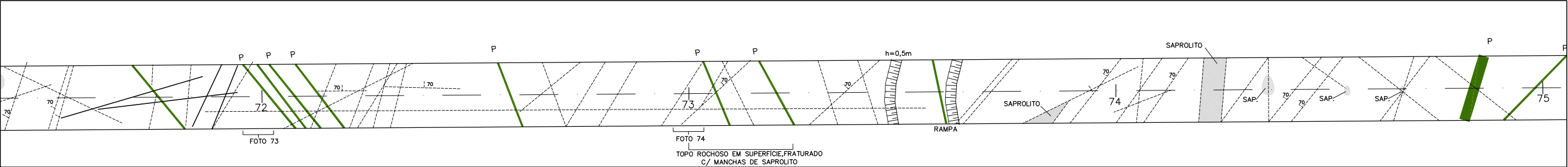
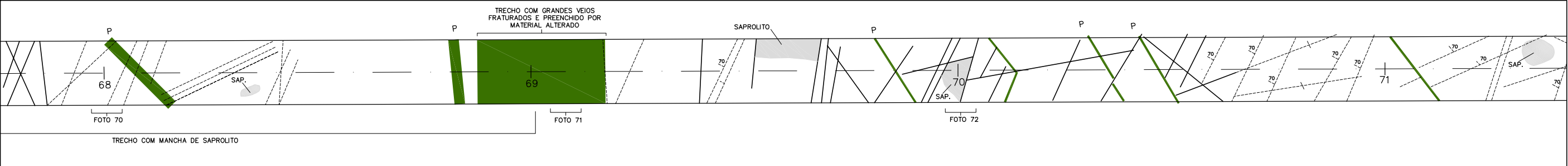
1 – ELEVAÇÕES E DIMENSÕES EM METRO.

REFERÊNCIAS:

DESENHO N° 1210-DEP-1020-04-90-001
LEGENDAS E CONVENÇÕES GEOLÓGICO-GEOTÉCNICAS.
1210-REL-1107-00-40-001 MAPEAMENTO GEOLÓGICO-GEOTÉCNICO DO CUT-OFF DA BARRAGEM SERRA DO LIVRAMENTO.

0 1 2 3 4 8m
1:100 ESCALA GRÁFICA

																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					</
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	----



LEGENDA:

- VEIOS DE SIENITO
- FRATURA PREENCHIDA POR MATERIAL ALTERADO
- FRATURA FECHADAS E OU JUSTAPOSTAS
- 50 FOLIAÇÃO

NOTA:

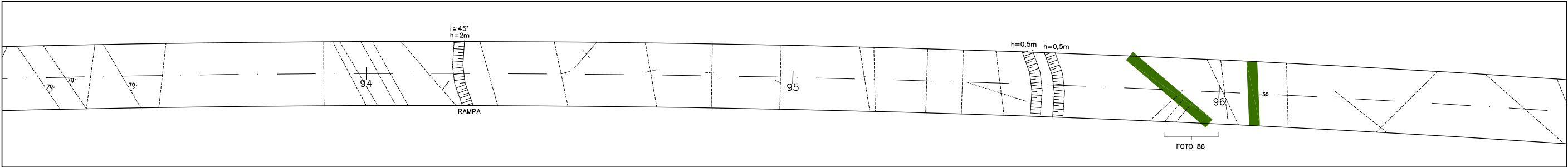
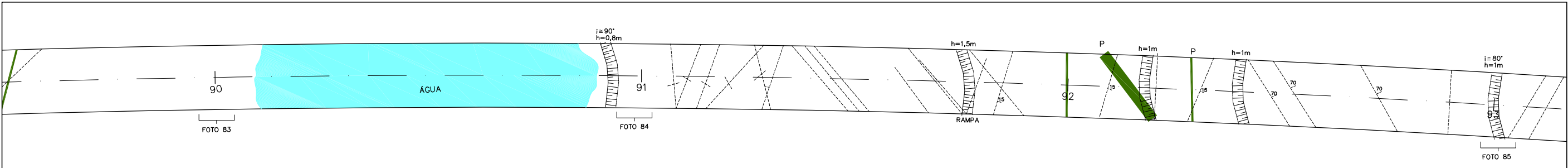
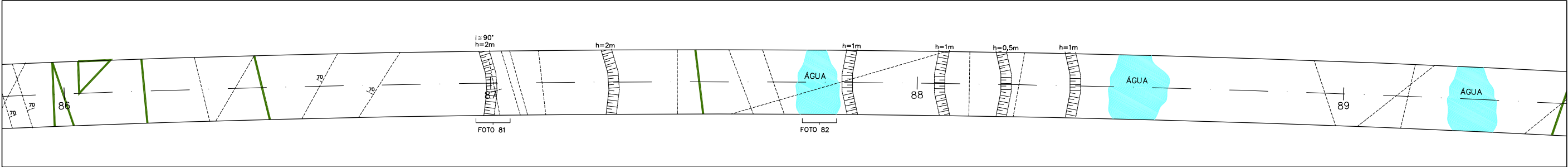
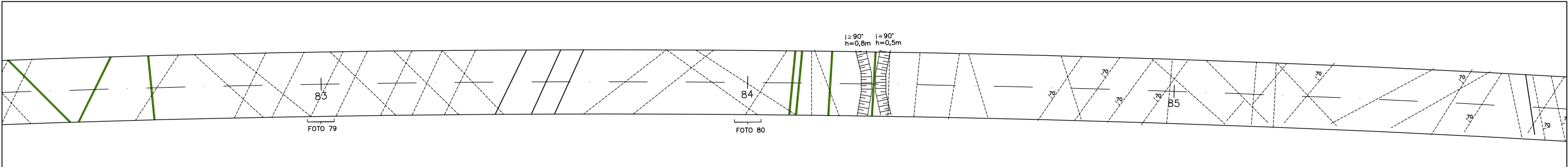
1 – ELEVAÇÕES E DIMENSÕES EM METRO.

REFERÊNCIAS:

DESENHO N° 1210-DEP-1020-04-90-001
LEGENDAS E CONVENÇÕES GEOLÓGICO-GEOTÉCNICAS.
1210-REL-1107-00-40-001 MAPEAMENTO GEOLÓGICO-GEOTÉCNICO DO CUT-OFF DA BARRAGEM SERRA DO LIVRAMENTO.



--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--



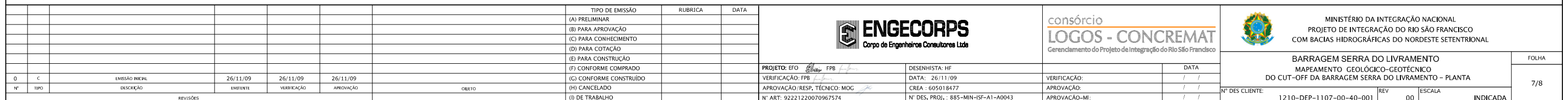
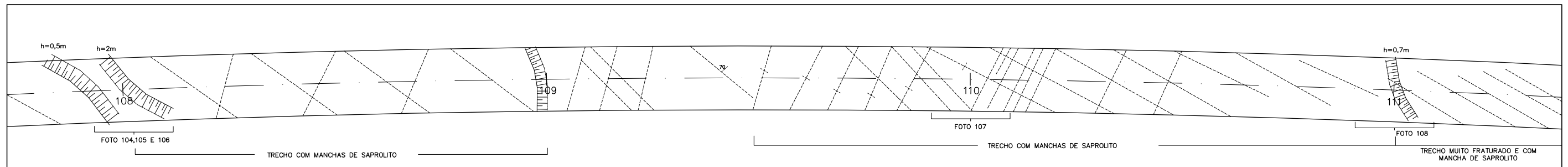
- LEGENDA:**
- VEIOS DE SIENITO
 - FRATURA PREENCHIDA POR MATERIAL ALTERADO
 - FRATURA FECHADAS E OU JUSTAPOSTAS
 - 50 FOLIAÇÃO

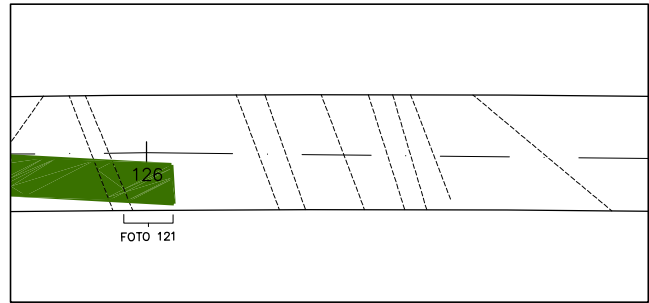
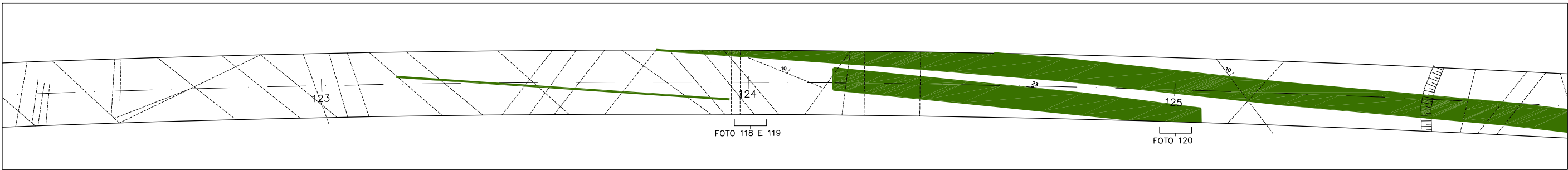
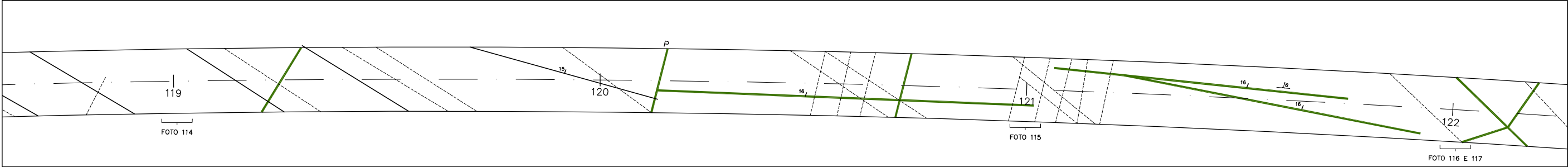
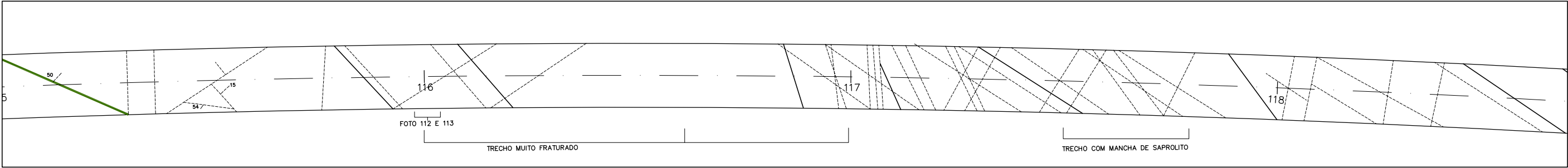
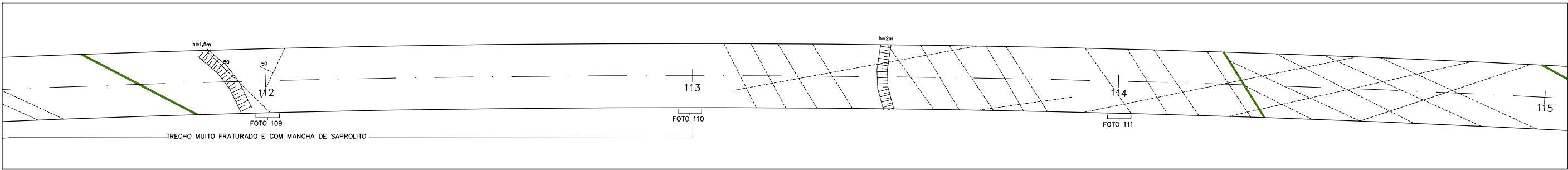
NOTA:
1 – ELEVAÇÕES E DIMENSÕES EM METRO.

REFERÊNCIAS:
DESENHO N° 1210-DEP-1020-04-90-001
LEGENDAS E CONVENÇÕES GEOLÓGICO-GEOTÉCNICAS.
1210-REL-1107-00-40-001 MAPEAMENTO GEOLÓGICO-GEOTÉCNICO DO CUT-OFF DA BARRAGEM SERRA DO LIVRAMENTO.



--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--





- LEGENDA:**
- VEIOS DE SIENITO
 - FRATURA PREENCHIDA POR MATERIAL ALTERADO
 - FRATURA FECHADAS E OU JUSTAPOSTAS
 - 50 FOLIAÇÃO

NOTA:

1 – ELEVAÇÕES E DIMENSÕES EM METRO.

REFERÊNCIAS:

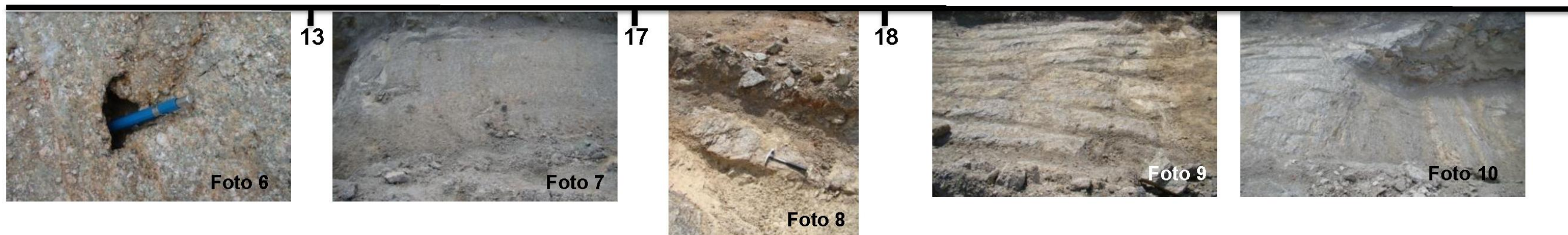
DESENHO N° 1210-DEP-1020-04-90-001
LEGENDAS E CONVENÇÕES GEOLÓGICO-GEOTÉCNICAS.
1210-REL-1107-00-40-001 MAPEAMENTO GEOLÓGICO-GEOTÉCNICO
DO CUT-OFF DA BARRAGEM SERRA DO LIVRAMENTO.

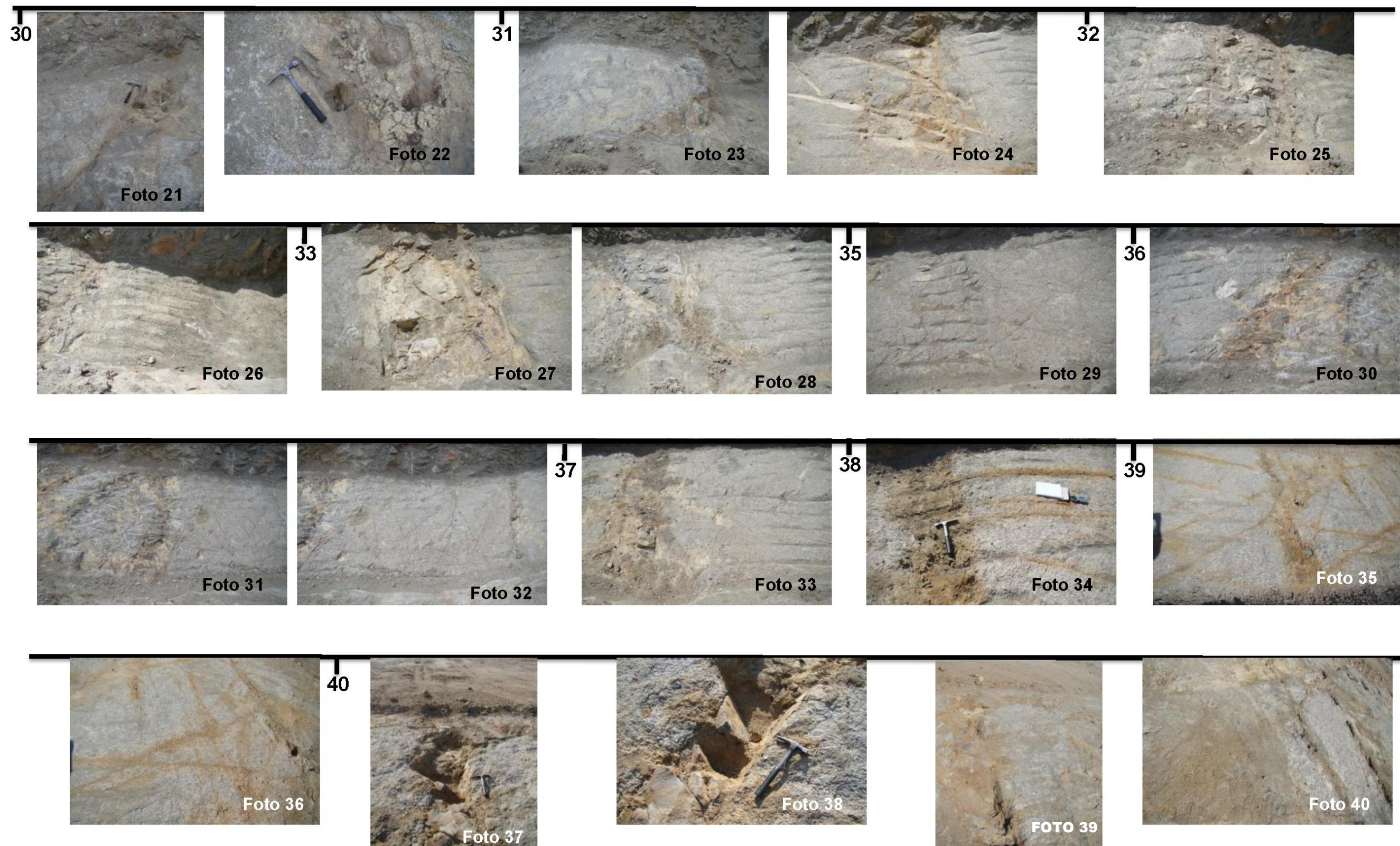


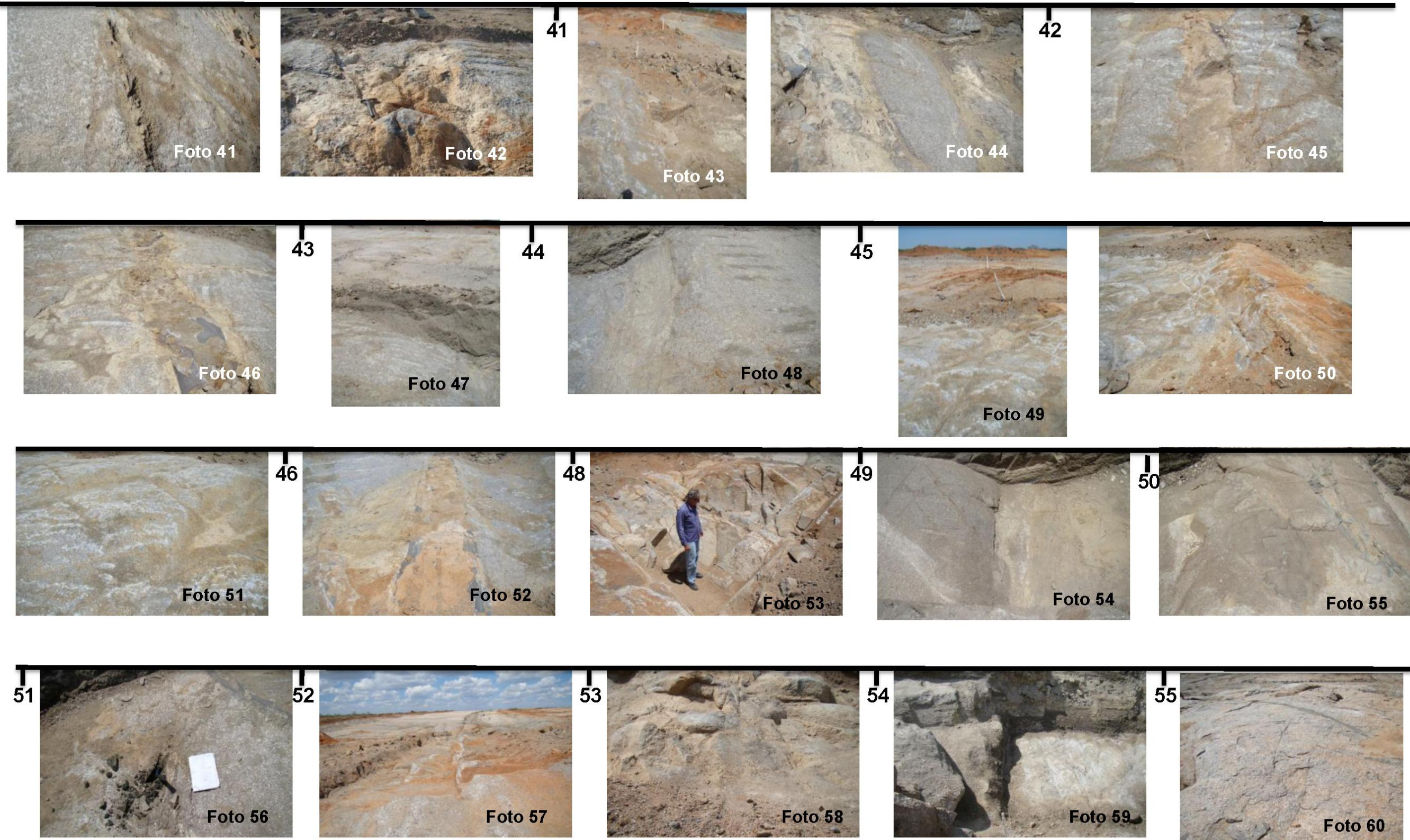
																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					</
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	----

ANEXO II

DOCUMENTAÇÃO FOTOGRÁFICA

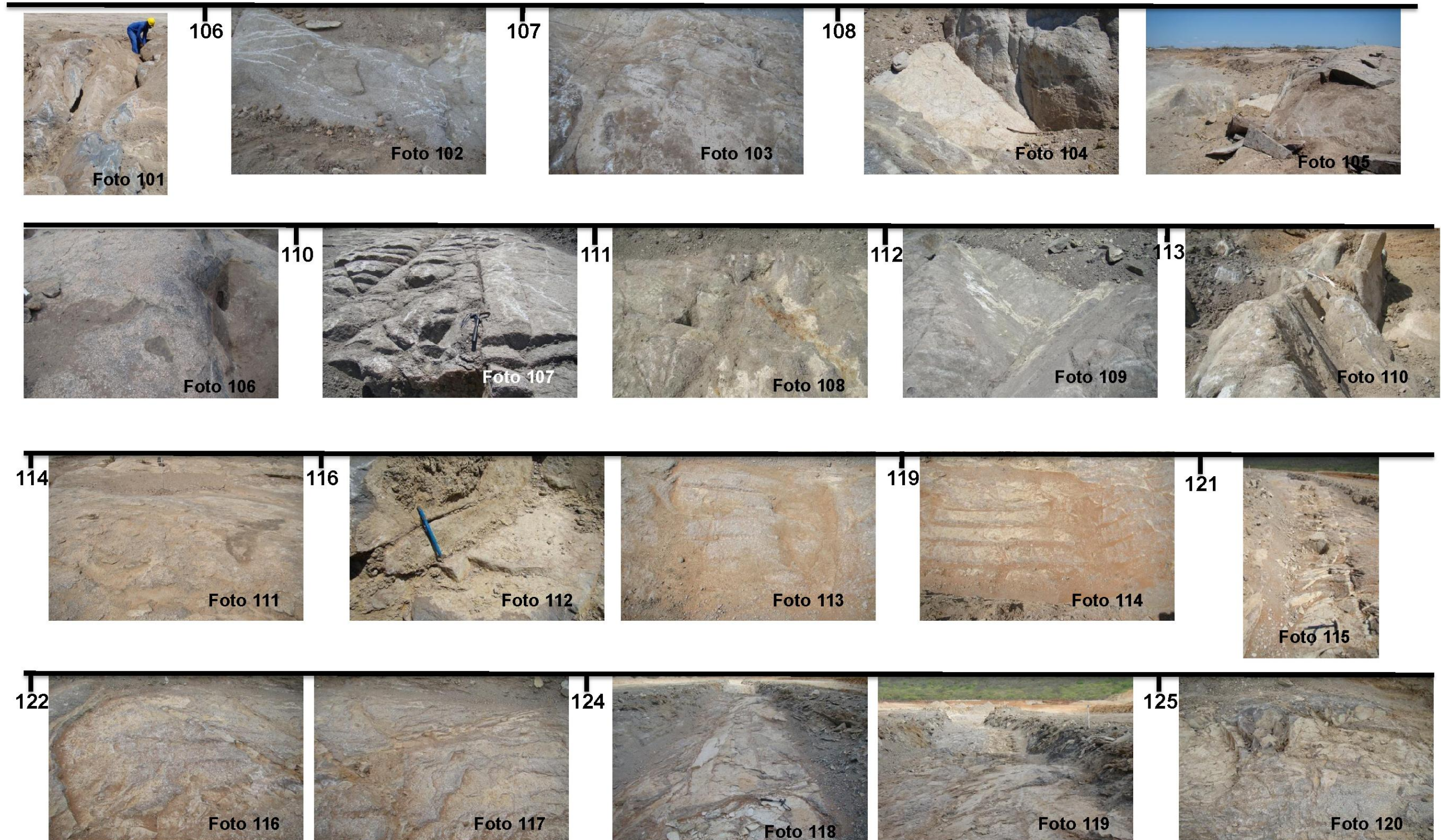














0	30/11/09	E	Emissão Inicial
REVISÃO Nº	DATA	NATUREZA DA REVISÃO	DESCRIÇÃO DAS REVISÕES
Tipo de Emissão	A. Preliminar B. Para Aprovação C. Para Conhecimento	D. Para Cotação E. Para Construção F. Conforme Comprado	G. Conforme Construído H. Cancelado I. De Trabalho
			
PROJETO:	HN <i>[assinatura]</i>	APR <i>[assinatura]</i>	REG <i>[assinatura]</i>
DATA:	30/11/09		
PROJETISTA:	-		
DATA:	30/11/09		
VERIFICAÇÃO:	ACMM <i>[assinatura]</i>	PACL <i>[assinatura]</i>	
DATA:	30/11/09		
APROVAÇÃO:	MOG <i>[assinatura]</i>		
DATA:	30/11/09		
 <div> MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO NACIONAL PROJETO DE INTEGRAÇÃO DO RIO SÃO FRANCISCO COM BACIAS HIDROGRÁFICAS DO NORDESTE SETENTRIONAL </div>			
ACOMPANHAMENTO TÉCNICO DAS OBRAS (ATO) - LOTE A			
NOTA TÉCNICA - ATO OBRAS CIVIS LOTES 1 E 2 – AQUEDUTO LOGRADOURO EXECUÇÃO DE PROVA DE CARGA DE FUNDAÇÃO “IN SITU”			
	DATA	RUBRICA	APROVAÇÃO
PROJETISTA			Logos-Concremat
DESENHISTA			Logos-Concremat
VERIFICADO			
			CLIENTE
ESCALA	DOCUMENTO Nº		
	PROJETISTA: 885-MIN-ISF-NT-A0042 CLIENTE: 1210-NTC-1301-00-40-012		
	REVISÃO		
	0		

MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO NACIONAL

MI

**Projeto de Integração do Rio São Francisco
com Bacias Hidrográficas do Nordeste Setentrional**

ATO – Acompanhamento Técnico das Obras

NOTA TÉCNICA – ATO OBRAS CIVIS LOTES 1 E 2 – AQUEDUTO LOGRADOURO EXECUÇÃO DE PROVA DE CARGA DE FUNDAÇÃO “IN SITU”

885-MIN-ISF-NT-A0042
1210-NTC-1301-00-40-012
Novembro/2009
Rev. 0

ÍNDICE

	<i>PÁG.</i>
1. <i>OBJETIVO</i>	<i>3</i>
2. <i>CONSIDERAÇÕES GERAIS.....</i>	<i>3</i>
3. <i>ESPECIFICAÇÕES PARA EXECUÇÃO DE PROVA DE CARGA “IN SITU” DAS FUNDAÇÕES</i>	<i>4</i>

1. OBJETIVO

Esta nota técnica tem por objeto o Projeto de Integração do Rio São Francisco com Bacias do Nordeste Setentrional – Projeto Executivo do Trecho I e por objetivo a apresentação de solicitação de execução de prova de carga de fundação “in situ” para o Aqueduto Logradouro.

A solicitação para esta análise foi feita pela Gerenciadora dos Lotes 1 e 2 (Logos-Concremat), através da carta CTE3927, datada de 26/10/09.

2. CONSIDERAÇÕES GERAIS

O projeto das fundações do Aqueduto Logradouro foi apresentado nos seguintes desenhos:

- a) 1210-DEP-1305-30-27-001 – Aqueduto Logradouro – Locação dos Pilares e das Sapatas – Planta e Seção Longitudinal
- b) 1210-DEP-1305-30-05-001 – Aqueduto Logradouro – Fundação – Forma – Planta e Cortes
- c) 1210-DEP-1305-30-82-005 – Aqueduto Logradouro – Fundação – Armações – Sapatas BP1/BP2/BP7 e BP8 – Planta e Cortes
- d) 1210-DEP-1305-30-82-010 – Aqueduto Logradouro – Fundação – Armações – Sapatas BP3/BP4/BP5 e BP6 – Planta e Cortes

As fundações dos 8 pilares do Aqueduto Logradouro foram executadas pelo Consórcio Construtor (CCASF), tendo sido escavadas as cavas e concretadas as sapatas. Atualmente os pilares encontram-se executados até o seu topo, estando em concretagem os reforços do topo desses pilares.

A liberação das escavações das fundações foi realizada pela empresa consultora do CCASF (Vecctor Projetos), visando atender a duas premissas básicas: a cota de apoio das sapatas deve estar situada em maciço rochoso de boa qualidade que apresente uma tensão admissível mínima de 1,5 MPa e que o embutimento de 2,0m das sapatas seja tal que propicie uma concretagem das mesmas “contra barranco”.

Cabe observar que não é de responsabilidade da ENGECORPS, que é a Projetista dos Lotes 1 e 2, a execução dessa atividade de liberação das fundações, como é de praxe em obras desse porte.

A Gerenciadora solicitou, através da carta CTE3927, datada de 26/10/09, a execução de uma prova de carga “in situ” para confirmação do valor da tensão admissível do material de apoio das sapatas.

3. DIRETRIZES PARA EXECUÇÃO DE PROVA DE CARGA “IN SITU” DAS FUNDAÇÕES

Deverá ser executada uma prova de carga estática em placa circular de 80cm de diâmetro, de acordo com o disposto na norma brasileira NBR-6489 da ABNT.

Sugere-se que a prova de carga seja executada nas proximidades dos seguintes pilares: P3, P4, P5 ou P6. Em virtude da não interferência com as obras em execução, sugere-se também que a prova de carga seja executada no sentido transversal a um dos pilares acima. Desta forma, o local da prova de carga deverá estar situado a montante (no sentido do fluxo do Riacho Logradouro) dos pilares P3 ou P5, ou a jusante (no sentido do fluxo do Riacho Logradouro) dos pilares P4 ou P6.

A prova de carga deverá ser posicionada de forma que o eixo da placa circular de 80cm de diâmetro esteja afastado de 1,0m a 1,5m da face externa da sapata.

A prova de carga deverá ser feita na mesma cota de assentamento das sapatas executadas, tomando-se o cuidado de apoiar a placa em maciço rochoso de boa qualidade, isento de blocos soltos, chocos e fraturas abertas preenchidas por material pulvulento, para que seja atestada a capacidade de carga do material de apoio das fundações.

Assunto: BUEIROS 23 E 24 – CN 10 –1214
TRATAMENTO DE FISSURAS

data: 06/11/09

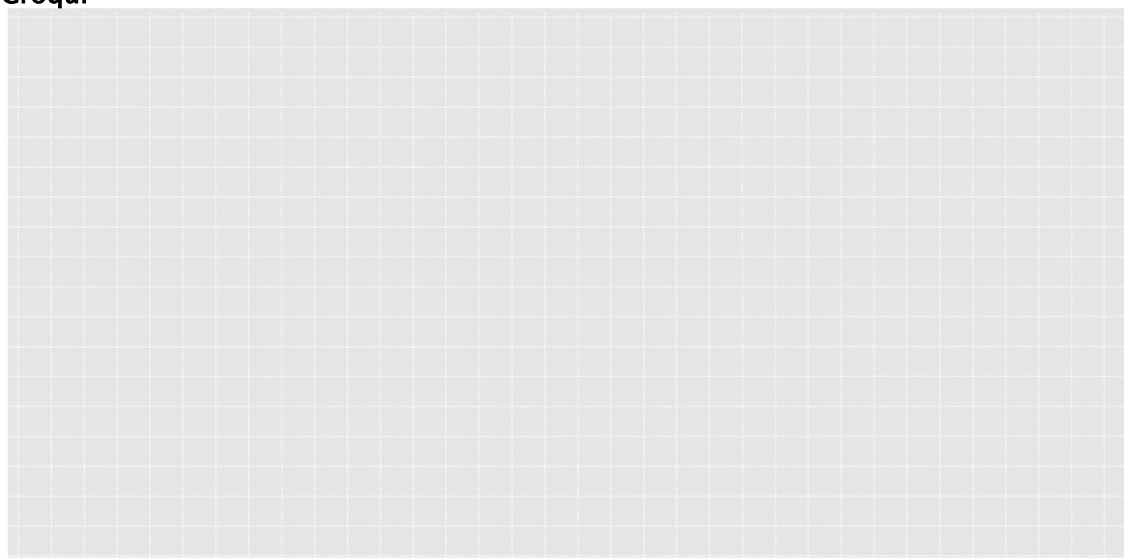
Anotações:

Face a ocorrência de fissuramento nos bueiros 23 e 24 do CN 10, a ENGE CORPS apresenta através desta Nota de Obra as recomendações para o seu tratamento:

As fissuras deverão ser calafetadas de forma a proteger quanto à entrada de agentes capazes de deteriorar a armadura dos bueiros. As fissuras deverão ser abertas em forma de “V” com profundidade mínima de 5 mm e no máximo de 10 mm com ferramenta cortante, sendo o sulco resultante lavado e limpo com jato de ar. Após a limpeza, recomendamos a aplicar produto a base de poliuretano de maneira a permitir o completo preenchimento do sulco e permitir eventual movimentação da estrutura. Os procedimentos deverão ser adotados nas faces internas e externas dos bueiros visto que as fissuras são “passantes”.

Recomendamos o produto SIKAFLEX A-plus ou similar.

Croqui



Responsável: LUÍS HONORATO F. MOURARIA

Anotações:

A ENGEORPS apresenta através desta Nota de Obra a complementação da N.O.12 emitida em 06/11/09.

Para o tratamento de fissuras com formulação flexível, conforme recomendado na N.O. 12, deverá ser aplicado material com as seguintes características:

- Adesivo selante elástico à base de poliuretano;
- Densidade aproximada de 1,2g/cm³
- Composição básica: poliuretano;
- Dureza Shore A de 20 a 50;
- Viscosidade de 90 a 100 MPa.s;
- Alongamento máximo > 100%;
- Aumento de volume com 5% de água: 10 a 20%.

Procedimento operacional:

- Limpeza manual da superfície do concreto, utilizando escova com cerdas de aço, em uma faixa média de 30 cm ao longo da fissura, com a finalidade de retirar a película de nata superficial, partículas soltas, semi-soltas, eventuais materiais orgânicos incrustados no concreto para melhorar as condições de aderência do material de vedação do concreto;
- Abertura de uma cavidade superficial em forma de "V" com 10 mm de largura e de 5 a 10 mm de profundidade, em toda a extensão da fissura, com o emprego de máquina de corte dotada de disco diamantado;
- Eliminar pós e detritos decorrentes do procedimento, utilizando ar comprimido com a finalidade de obter substrato seco e limpo;
- Aplicação de adesivo estrutural à base de resina epóxi, bi-componente, por meio de trinchas, friccionando vigorosamente



ENGECORPS

corpo de engenheiros consultores

CONTRATO Nº 30/2007

Projeto de Integração do Rio São Francisco

Projeto Executivo - Lote A

ATO - Nota de Obra

1210-NT0-013-R00

Assunto: BUEIROS CN 10 - 1214

TRATAMENTO DE FISSURAS

data: 18/11/09

Anotações:

- contra as superfícies da cavidade;
- Aplicação do material vedante, mastique elástico de consistência pastosa, sobre o primer, obedecendo ao intervalo médio de 1 a 4 horas contadas a partir da aplicação do primer, dependendo das condições ambientais e da indicação do fabricante do produto, até o preenchimento total da reentrância;
- A aplicação pode ser feita utilizando-se pistola manual ou espátula, comprimindo o material contra as bordas da junta;
- Arremate da abertura, com espátula, no período em que o material ainda não estiver curado.

Croqui

Responsável: LUÍS HONORATO F. MOURARIA

Anotações:

A ENGECORPS apresenta através desta Nota de Obra as instruções de ordem geral para a execução das injeções na barragem Serra do Livramento.

O sistema predominante de fraturamento do maciço rochoso, conforme mapeamento geológico executado ao longo do cut-off posiciona-se N20°W /70°SW na margem esquerda e gradando para N50°W e até N70°W em direção à margem direita.

Para permitir uma maior eficiência das injeções, os furos devem ser inclinados de 30° com a vertical, sempre no sentido da margem esquerda (estaca 0) para a margem direita(estaca 153), pois a mudança de orientação do eixo do cut-off é compensada pela mudança da direção do fraturamento principal.

Os furos de injeção serão espaçados longitudinalmente de 12,0 m entre si, a partir da est.10 até a est. 125.

O comprimento dos furos de injeção deve obedecer à seguinte distribuição:

est.10 a est. 22.....6,0m

est.22 a est. 34.....12,0m

est.34 a est.47.....6,0m

est. 47 a est.64.....12,0m

est.64 a est. 81.....6,0 m

est.81 a est. 96.....12,0m

est. 96 a est. 125....6,0m

As injeções serão executadas em trechos ascendentes de 3,0 m de comprimento cada trecho.

Anotações:

As pressões lidas no manômetro deverão ser:

trecho de 9,0 a 12,0 m.....2,2kg/cm²

de 6,0 a 9,0 m.....1,5 kg/cm²

de 3,0 a 6,0 m.....0,7 kg/cm²

de 0,2 a 3,0m.....0,1kg/cm²

As caldas de cimento injetadas serão com relação a/c de 0,7 em peso.

Após o término das injeções primárias, serão executados furos secundários a 3,0 m de cada lado dos furos que apresentarem absorções acima de 20kg/m de cimento em qualquer trecho de injeção. Para detalhes mais gerais, é válido o disposto nas Especificações Gerais - Anexo IX.

Croqui

Responsável: LUÍS HONORATO F. MOURARIA