

RELATÓRIO DE ESTÁGIO REALIZADO NO
IPT-DMGA, DE 19/01/76 a 28/02/76

Estagiário: JORGE LUIZ PANTOJA

IPT
DIVISÃO DE MINAS E GEOLOGIA
GRUPO DE ESTRADAS

RELATÓRIO DE ESTÁGIO REALIZADO NO
IPT-DMGA, DE 19/01/76 a 28/02/76

Estagiário: JORGE LUIZ PANTOJA

SUMÁRIO

I - Introdução

I.A - Organização do Estágio.

I.A.1-Estágio em seções da DMGA.

I.A.2-Estágio nas obras da Serra do Mar.

II - Atividades desenvolvidas

II.A- Pesquisa Bibliográfica.

II.B- Obras da Serra do Mar.

II.C- Aspectos da Geologia Local.

II.D- Atividades desenvolvidas pelo IPT no Trecho Evangelista de Souza - Paratinga (FEPASA).

II.E- Atividades desenvolvidas pelo IPT no Trecho VI da Rodovia dos Imigrantes.

II.E.1-Execução de poços de inspeção e de sondagens relativas.

II.E.2-Realização de Ensaios.

II.E.3-Instrumentação.

II.E.4-Descrição de sondagens.

III - Ilustrações

Fig.1- Ensaio de Perda d'água.

Fig.2- Piezômetro Casagrande - Instalação típica.

Fig.3- Inclinômetros tipo Wilson - Instalação típica

Fig.4- Croquis de instalação de extensômetro

IV - Anexos

1.a-1.b-Relatório de visita ao Trecho II da FEPASA.

2.a-2.b-Boletim de sondagem.

3.a-3.b-Boletim de Fiscalização Diária em sondagem.

4 -Boletim de Sondagem - recuperação por Manobra.

5 -Boletim de sondagem - grau de fraturamento.

6.a-6.b-Boletins de Ensaios de Infiltração.

7 -Boletins de Ensaio de Perda d'água.

8 -Nomograma para cálculo de tubulação de água

9 -Perfil de sondagem

10 -Tabelas - Grau de alteração e coerência.

V - Fotos de 1 a 6

I. - INTRODUÇÃO

A finalidade da confecção deste trabalho, é a obtenção de um relato sumário das atividades desenvolvidas durante o estágio realizado na Divisão de Minas e Geologia Aplicada (DMGA) do Instituto de Pesquisas Tecnológicas (IPT), no período de 19.01.76 a 28.02.76, na categoria de Estagiário Aluno.

I.A - Organização do Estágio

O estágio se organizou, de maneira a distribuir-se em três seções da DMGA (sede) e em duas obras localizadas na Serra do Mar.

I.A.1.-Estágio em seções da DMGA:

- Seção de Obras Subterrâneas, sob a orientação do Geól. Antonio Antenor Tognon, de 19.01.76 a 21.01.76.
- Seção de Estradas, sob a orientação do Geól. Álvaro Rodrigues dos Santos, de 19.01.76 a 21.01.76.
- Seção de Barragens, sob a orientação do Geól. Lindolfo Soares, de 13.02 a 17.02.76.

I.A.2.-Estágio nas obras da Serra do Mar:

- Ferrovia Paulista S/A (FEPASA), no trecho Evangelista de Souza-Paratinga, sob a orientação do Geól. Márcio Angeliéri Cunha, em 02.02.76 e 09.02.76.
- Rodovia dos Imigrantes, no trecho VI, sob orientação do Geól. Amilton Geraldo, de 18.02. a 26.02.76.

II. - ATIVIDADES DESENVOLVIDAS.

As atividades desenvolvidas nas seções da D.M.G.A. consistiram essencialmente no estudo da bibliografia disponível no setor de Documentação Científica. Durante os estágios nas obras houve o acompanhamento dos trabalhos que eram ali desenvolvidos pelo I.P.T.

II.A.- Pesquisa Bibliográfica

Visando a familiarização com as técnicas e metodologia usadas pela DMGA e um aprimoramento no que tange aos aspectos teóricos, houve um estudo sistemático de diversos relatórios, boletins e outras bibliografias de interesse, sendo que todas as obras pesquisadas encontram-se relacionadas no final deste relatório.

II.B- Obras da Serra do Mar

As duas obras visitadas, nas quais estavam sendo desenvolvidos trabalhos

pelo I.P.T., situam-se na Serra do Mar.

A primeira delas, Trecho Evangelista de Souza-Paratinga da FEPASA se localiza nas encostas à margem direita do Rio Cubatão, e a segunda, Trecho VI da Rodovia Dos Imigrantes, na encosta à margem esquerda do mesmo rio (ver foto 1).

II.C. - Aspectos da Geologia local

A Serra do Mar é composta de rochas metamórficas pré-cambrianas pertencentes ao Complexo Cristalino Brasileiro.

Duas unidades principais podem ser destacadas na área envolvida. A primeira se compõe predominantemente de gnaisses e migmatitos, e está em contato com a segunda, composta principalmente de xistos, pelo falhamento de Cubatão, em cujo alinhamento está cravado o vale do Rio Cubatão.

Quanto ao aspecto tectônico, duas fases fundamentais devem ser consideradas. Uma, correlacionada à própria Orogenia Brasileira, é de natureza plástica. Outra mais recente, de natureza rígida, teve, presumivelmente seu apogeu na fase de reativação da plataforma. Falhamentos modernos tem sido verificados na maior parte da região das serras costeiras. Autores como Landim e Soares (1975) consideram a possibilidade das falhas associadas à escarpa da Serra do Mar estarem ainda ativas, como reflexo da elevada taxa de basculamento da área.

Foi relativamente recente, a ativação do processo morfogenético que ora se verifica na área. As características geomorfológicas da região, com vales profundos em "V" e encostas abruptas, evidenciam o estágio ainda juvenil da evolução do relevo. Cabe salientar que o clima quente (subtropical) e super úmido, com regime pluviométrico intenso (da ordem de 3500 mm/ano) tem papel relevante na morfogênese local, uma vez que age de maneira a provocar e acelerar os processos de alteração e degradação das rochas. Como produto, temos espessos mantos de alteração à meia encosta, apresentando solos residuais e solos superficiais. De um modo geral, os maciços apresentam-se bastante alterados e fraturados superficialmente, sendo heterogêneos do ponto de vista geotécnico.

Convém observar que as formas de relevo estão em desequilíbrio natural, fato evidenciado por aspectos típicos, como cicatrizes de escorregamentos em encostas naturais, corpos de talus acumulados nos sopés das vertentes e outros indícios de movimentação. Nada menos problemáticas são as condições de estabilidade das obras ali implantadas. Não obstante, as próprias atividades humanas, quer retirando a cobertura protetora pelo desmatamento, quer alterando despropositadamente a geometria das encostas naturais, quando da implanta-

ção de obras viárias, vem acelerando indesejavelmente os processos degradacionais, trazendo sérias consequências para a estabilidade dos maciços e das obras implantadas.

II.D-Atividades desenvolvidas pelo IPT no Trecho Evangelista de Souza - Paratinga (FEPASA).

De acordo com o Contrato de Prestação de Serviços de 04/06/74 estabelecido entre o Instituto de Pesquisas Tecnológicas e a Férrovia Paulista S/A. e o Programa de Trabalho 01/75, os trabalhos desenvolvidos pelo Grupo de Estradas no Trecho Ferroviário Evangelista de Souza - Paratinga, se desenvolviam em 2 fases:

1.^a -Cadastramento dos problemas e definição das prioridades (concluída em 08/05/75 com a apresentação do Relatório Oficial nº 8.209 do IPT).

2.^a -Detalhamento das prioridades e trabalhos complementares.

No período de que trata este relatório, o IPT desenvolvia - no local, trabalhos em estreita colaboração com a firma projetista - Themag Engenharia -, que consistiam no fornecimento de elementos para o projeto de consolidação e alargamento do trecho (vide anexo 1.A, 1.B).

II.E-Atividades desenvolvidas pelo IPT no Trecho VI da Rodovia dos Imigrantes.

Atendendo a solicitação da DERSA (desenvolvimento Rodoviário S/A), e de acordo com o contrato nº 326/75, o IPT está realizando o estudo geotécnico da área da Rodovia dos Imigrantes que compreende os túneis TA-6 e TA-7.

No período de que trata este relatório, as principais atividades que eram desenvolvidas na obra pelo IPT, ou sob seu comportamento e fiscalização eram:

II.E.1.Execução de poços de inspeção e de sondagens rotativas.

Com a finalidade da caracterização geotécnica dos maciços, estavam sendo executados no local, poços de inspeção (com mão de obra fornecida pela DERSA) e de sondagens rotativas (pela Rodhio Sondagens). Os anexos de 1 a 5 correspondem a boletins de acompanhamento de sondagens.

II.E.2.Realização de Ensaios.

Com o objetivo da caracterização do maciço quanto à permeabilidade, estavam sendo executados ensaios de Infiltração e de Rebaixamento de N.A. em Poços de Inspeção, e Ensaaios de Infiltração (conforme anexos 6.a e 6.b), quando em solos, e de Perda D'água (conforme fig. 1 e anexo 7), quando em Rochas, nos furos de sondagens em execução.

II.E.3.Instrumentação

Os principais instrumentos em instalação no local eram:

- Piezômetros simples ou duplos , com a finalidade de estudo do comportamento dos níveis hidrostáticos. A fig.2 representa a instalação típica do Piezômetro Casagrande.
- Inclinômetros, com um meio indireto de observação e controle - da movimentação do solo em encostas. A fig. 3 ilustra a instalação típica do Inclinômetro tipo Wilson.
- Extensômetros, em furos subhorizontais para a observação do comportamento do maciço do ponto de vista dinâmico. Na fig. 4 é apresentado o croquis da instalação do Extensômetro no furo da SR-5, no TA-7.

II.E.4.Descrição de Sondagens.

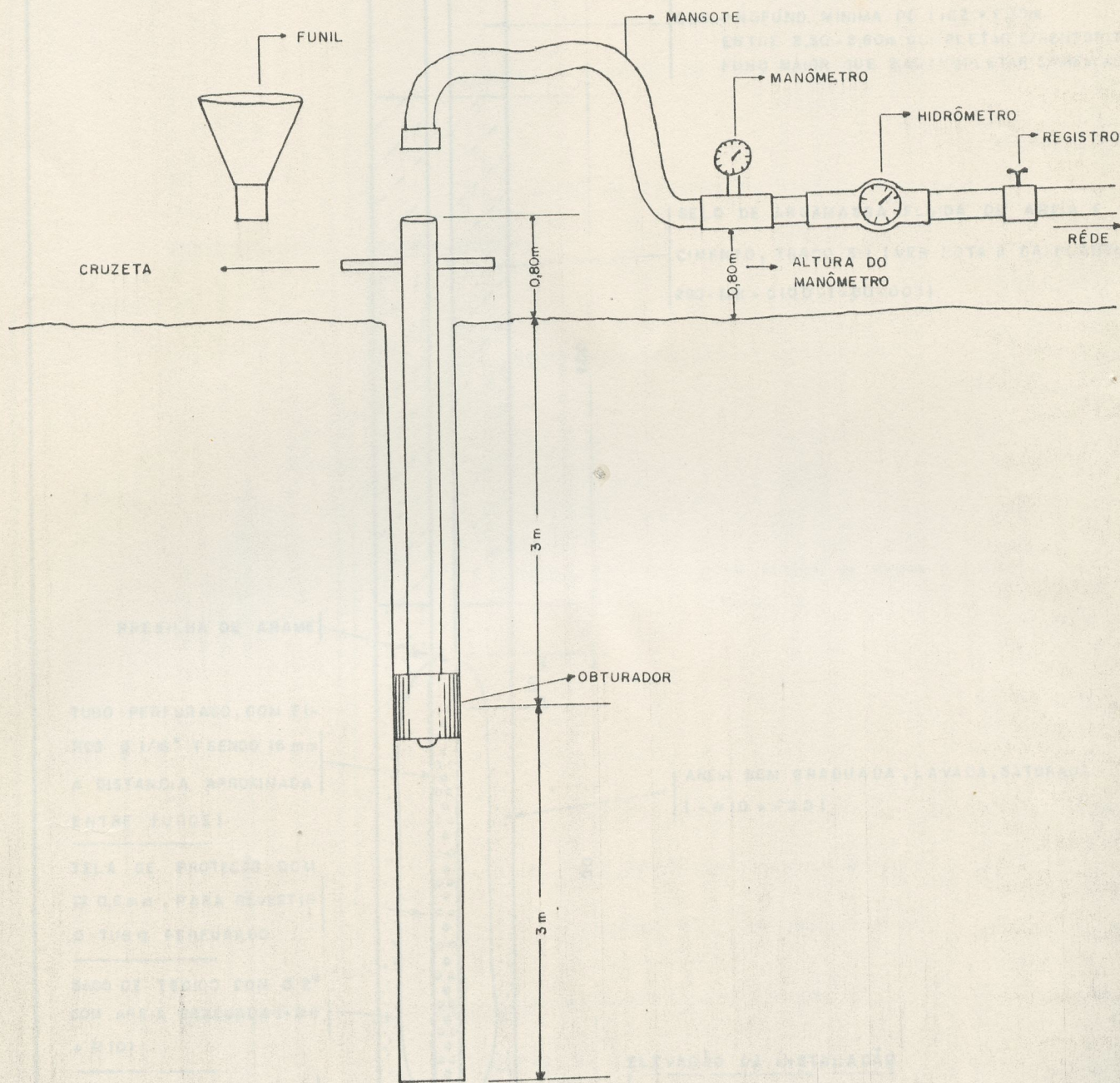
Os testemunhos de sondagens, previamente encaminhados ao escritório de campo acondicionados em caixas apropriadas de madeira, eram descritos pelo Geólogo residente da obra. Os dados obtidos na descrição, integrados aos dados contidos nos boletins de Sondagem e de Ensaaios, devidamente revistos e interpretados, eram então, lançados no perfil de sondagem (anexo -9). Os critérios usados na caracterização dos testemunhos quanto à alteração e coerência são apresentados no anexo-10.

III - ILUSTRAÇÕES

ENSAIO DE PERDA D'ÁGUA

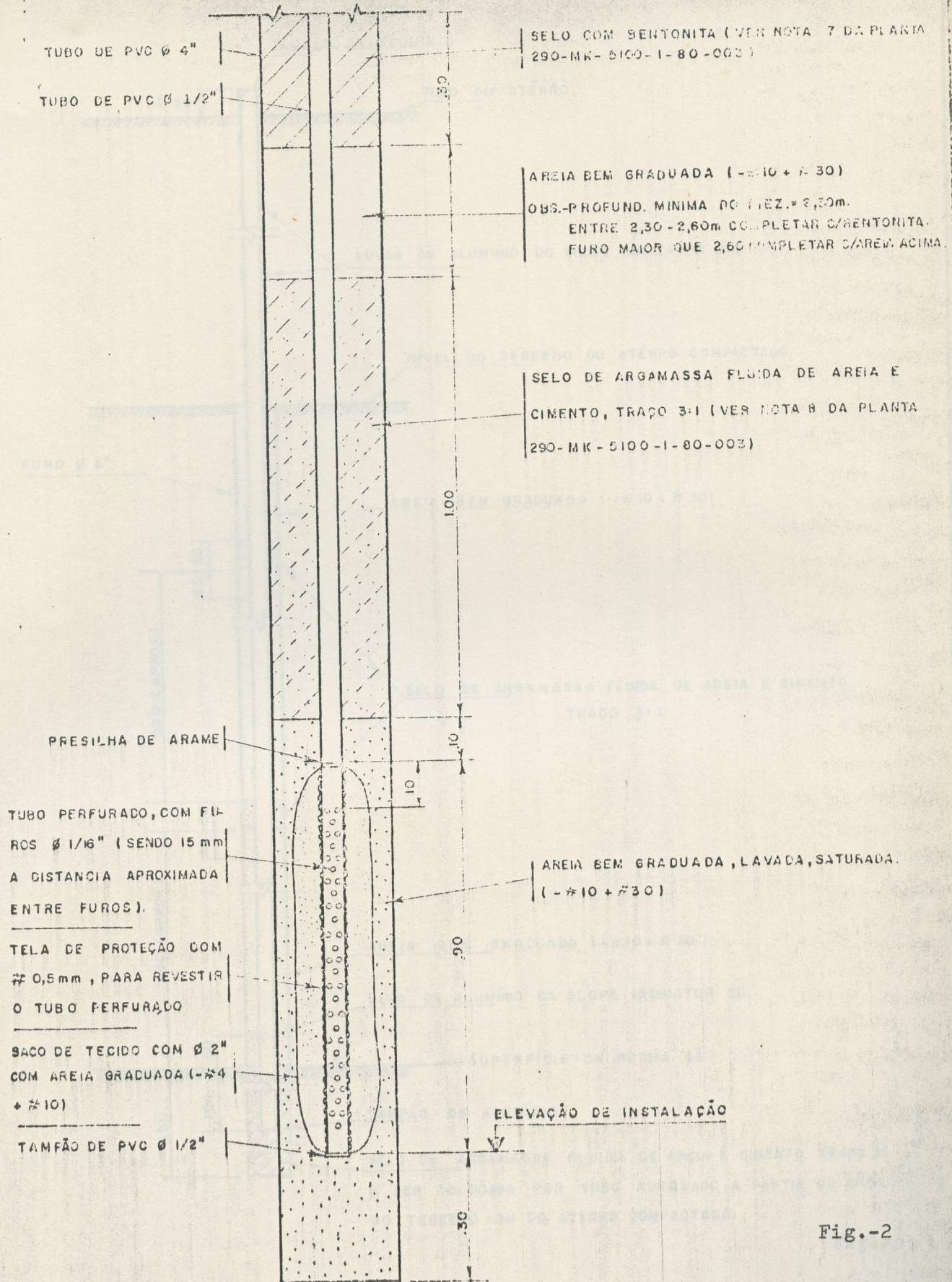
Figura 1.100

Fig. 1.100



ENSAIO DE PERDA D'ÁGUA

Escala $\approx 1:50$



Instalação típica
PIEZÔMETRO CASAGRANDE (PC)

MEDIDAS EM METROS

INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS
DIVISÃO DE ENGENHARIA CIVIL

DATA	05 - 5 - 75	ENG	SEÇÃO
DES.		ENG CHEFE	DE OBSERVAÇÕES
			DE CAMPO
		CRASA	
		INSTRUMENTAÇÃO - 9. RIO VERDE	

CROQUIS DA INSTALAÇÃO DO EXTENSÔMETRO
 NO SR-5, NO TA-7

1,23 m
 Ø 3"
 2,00 m
 Ø HX
 7,96 m
 Ø NX
 32,86 m
 34,80 m
 sem escala
 ancoragem do extensômetro
 calda de cimento

- Fig.-4

THEIAG ENGENHARIA

PROJETO: TRILHO II - ENTRE EST. EVANGELISTA DE SOUZA E SARARITA	DETA. Nº	DETA. Nº
RELATÓRIO DE VISITA	DATA:	DATA:

RELATÓRIO DE VISITA

LOCAL: TRILHO II - ENTRE EST. EVANGELISTA DE SOUZA E SARARITA

DATA: 09/02/76

PRESENTE: ENGENHEIRO PAULO ROBERTO TANDUVE - THEIAG

EST. 062 - PAULO A. SILVA - IPT

EST. 063 - MINORU MURAKAMI - THEIAG

ESTAGIÁRIO JORGE L. P. SILVA - IPT

IV - ANEXOS

A visita teve como finalidade selecionar jazidas para a restauração do aterro do Km 95/8, verificar possíveis movimentações no Km 97 e escavar sondagens para verificar a profundidade das sondagens que foram executadas no Km 95 entre os pontos V-5 e V-6.

Km 95/3 a 95/4

- Constatou-se a colocação de lonas nos locais escavados.

No muro de cabeceira do viaduto do Km 95 foram constatadas movimentações significativas.

As sondagens foram sendo executadas pelo Sotocor e a 58-1 com 10,0 m de profundidade (incluindo as 20 m executadas em 8,5 m, ambas no Km 95/2).

Km 95/7 a 95/8

(Km 95/2 a 95/3)

Foram selecionadas jazidas de aproximadamente 100 m³ distribuídas em 300 m³ de 1.5 a 400 m³ de 1.5 a 2.0 m de altura, com a finalidade de serem utilizadas para a construção do aterro.

Km 95/17 a 95/18

Para a eventual falta de solo, foram selecionadas jazidas de 100 m³ de 1.5 a 2.0 m de altura.

THEMAG ENGENHARIA

OBRA:	FEPASA - TRECHO II	DES. Nº	THS-FPSA-A4-208
ASSUNTO:	RELATÓRIO DE VISITA	CALC. VER.	11.02.76

RELATÓRIO DE VISITA

LOCAL: TRECHO II - ENTRE EST. EVANGELISTA DE SOUZA E SAMARITÃ

DATA: 09/02/76

PRESENTES: ENGENHEIRO PAULO ROBERTO TANOUYE - THEMAG

GEÓLOGO MARCIO A. CUNHA - IPT

ESTAGIÁRIO MINORU MURAKAMI - THEMAG

ESTAGIÁRIO JORGE L. PADOJA - IPT

A visita teve como finalidade selecionar jazidas para a restauração do aterro do Km 95/8, verificar possíveis movimentações no Km 97 e acompanhamento das sondagens que estão sendo executadas no Km 95 entre os V-4 e V-5.

Km 95/3 a 95/2

- Constatou-se a colocação de lonas nos locais escorregados.

No muro da cabeceira do viaduto V5 os selos colocados pelo IPT em 17/01/75 foram constatadas movimentações significativas.

As sondagens estão sendo executadas pela Geotecnia; a SR-1 com 10,0 m de profundidade (concluída) e a SR-2 executada até 4,5 m, ambas no Km 95/2.

Km 96/7 a 96/8
(est. 2970 a 2972)

- Foram selecionadas jazidas de aproximadamente 1200 m³, distribuídas em 800 m³ do L.E. e 400 m³ do L.D. Deve-se respeitar ao máximo a encosta natural na obtenção do material para aterros.

Km 96/17 + 10 m

- Para uma eventual falta de solo, foram selecionados mais 200 m³ do L.E. deste local.

THEMAG ENGENHARIA

OBRA:	FEPASA - TRECHO II	DES. Nº	THS-FPSA-A4-208
ASSUNTO:	RELATÓRIO DE VISITA	CALC. VER.	DATA
			FL. 02

COTA (m) ESTACA (m) 565 AFAST 63 m
 INÍCIO 20-01-76 TÉRMINO SONDA Pedro
 PROF. PREVISTA 33,00 metros
 Km 97/2 + 50 m

- Trincas de 1 a 7 cm de abertura, horizontais num comprimento variando de 1 até 10m, no muro de arrimo, comprovando a situação precária anterior.

Constatou-se uma significativa elevação da canaleta do pé do muro de arrimo, assim como, um deslocamento lateral dos trilhos. Há ainda, ocorrência de trincas no solo de 5 a 10 cm entre a plataforma dos drenos (29 a 34) e o piezômetro nº 4.

Valeta vinda do al-

to do corte (L.D.) - Apresenta em toda a sua extensão trincas transversais.

A aproximadamente 150 m do leito da ferrovia existem 2 trincas enormes que obstruem o fluxo normal d'água, forçando a entrada d'água no solo; tornando desse modo um gravíssimo problema.

MEDIDAS DOS NÍVEIS D'ÁGUA

DATA	PROF. FURO	N.A. (m)	REVESTIMENTO	OBSERVAÇÕES
13-02-76	1,50	Seco	0,50	Leitura pela manômetro
04	3,50	1,10	2,50	
05	7,50	5,90	6,50	
06	9,50	7,20	11,50	
07	12,50	11,50	11,50	
08	14,50	—	—	Não feita leitura
09	14,50	Seco	—	
10	15,50	Seco	—	
11	17,50	Seco	—	
12	19,50	Seco	—	
13	21,50	20,60	21,50	
14	22,50	21,70	22,50	
15	23,50	Seco	23,50	

PRT/mh.

INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS - DIVISÃO DE MINAS E GEOLOGIA APLICADA

OBRA: Rodovia dos Imigrantes FURO: SR-6
 LOCAL: Trecho VI - TA-7 - seção 7 SONDA: Boyles 41103
 COTA (m): _____ ESTACA (m): 565 AFAST: 63 m
 INÍCIO: 20-01-76 TÉRMINO: _____ SOND^a: Pedro
 PROF. PREVISTA: 35,00 metros
 INCLINAÇÃO: Vertical CONDIÇÃO DO TERRENO: seco, inclinado
 DESLOCAMENTO < PROCEDÊNCIA: SR-2, a 130 m _____ m.
 DESTINO: _____ m.
 ESPECIFICAÇÕES: _____
 FIRMA EXECUTORA: Rodio S/A TÉCNICO: Milton

PERFURAÇÃO

TRECHO (m)		MÉTODO	CORÔA	DIÂMETRO	BARRILETE	REVESTIM.
0,00	9,50	Rotativa	Widia	Hx	Duplo, Livre	3,50-6"
9,50	35,00	Rotativa	Diamante	Hx	Duplo, Livre	30,70-Hx

CLASSIFICAÇÃO

TRECHO (m)		MATERIAL	FRATURAM.	ALTERAÇÃO
0,00	4,50	Coluvião com blocos		
4,50	6,50	Solo de Alter. Residual com blocos		
6,50	7,00	Matacão de Xisto		
7,00	12,50	S.A.R. com blocos		
12,00	14,50	Xisto (matacão(?))		
14,50	20,50	S.A.R com blocos		

MEDIDAS DOS NÍVEIS D'ÁGUA

DATA	PROF. FURO	N.A. (m)	PROF. REVESTIMENTO OBTURADOR	OBSERVAÇÕES
03-02-76	1,50	seco	0,50	Leituras pela manha
04	3,50	1,10	2,50	
05	7,50	5,40	6,50	
06	9,50	7,20	11,50	
07	12,50	11,90	11,50	ñ foi feita leitura
08	14,50	—		
09	14,50	seco		
10	15,50	seco		
11	17,50	seco		
12	19,50	seco		
13	21,50	20,60	21,50	
14	22,50	21,70	22,50	
15	24,50	seco	24,50	
16	25,50	22,35	24,50	

FISCALIZAÇÃO DIÁRIA

TÉCNICO Milton

DATA 01 / 02 / 76 HORÁRIO DA EMPREITEIRA : DE _____ a _____

TRECHO PERFURADO : DE _____ a _____

TRECHO FISCALIZADO : DE _____ a _____

HORÁRIO DA FISCALIZAÇÃO : DE _____ a _____

OBSERVAÇÕES: - Deslocamento da Sonda e seu equipamento da SR-2 para SR-6

TÉCNICO Milton

DATA 02 / 02 / 76 HORÁRIO DA EMPREITEIRA : DE 6:00 a 18:00

TRECHO PERFURADO : DE 0,00 a 1,50 m

TRECHO FISCALIZADO : DE 0,00 a 1,50 m

HORÁRIO DA FISCALIZAÇÃO : DE 16:30 a 18:00 h

OBSERVAÇÕES: - Até as 16:30 h o sondador cuidava dos preparativos p/ perfuração (implantação da sonda, etc...)

TÉCNICO Milton / Rodolfo

DATA 10 / 02 / 76 HORÁRIO DA EMPREITEIRA : DE _____ a _____

TRECHO PERFURADO : DE 15,50 m a 17,50 m

TRECHO FISCALIZADO : DE 15,50 m a 17,50 m

HORÁRIO DA FISCALIZAÇÃO : DE 7:20 a 18:00 h.

OBSERVAÇÕES: - Das 14:00 às 17:00 hs serviços paralizados. O bar rilete ficou preso dentro do revestimento e o sondador precisou sacar os dois ao mesmo tempo. Foram realizados dois Ensaios de Infiltração por nível constante:

1º de 14,50 a 15,50 m - das 8:19 às 8:30 h.

2º de 15,50 a 16,50 m - das 10:38 às 10:47 h.

FISCALIZAÇÃO DIÁRIATÉCNICO RodolfoDATA 19 / 02 / 76 HORÁRIO DA EMPREITEIRA : DE 6:00 a 18:00TRECHO PERFURADO : DE 0,00 a 0,00 mTRECHO FISCALIZADO : DE 0,00 a 0,00 mHORÁRIO DA FISCALIZAÇÃO : DE 7:00 a 18:00 h

OBSERVAÇÕES: - Das 6:00 às 10:30h, limpeza do furo. Das 10:30 às 13:00h - preparação para ensaio. Das 13:00 às 15:00 - paralizado por falta de hidrômetro em condições de uso. A partir das 15:00h foi realizado Ensaio de Perda D'água no trecho de 28,50 a 31,50 m.

TÉCNICO RodolfoDATA 21 / 02 / 76 HORÁRIO DA EMPREITEIRA : DE 8:30 a 15:00TRECHO PERFURADO : DE 34,50 a 35,00TRECHO FISCALIZADO : DE 34,50 a 35,00HORÁRIO DA FISCALIZAÇÃO : DE 8:30 a 15:00

OBSERVAÇÕES: - Foi realizado Ensaio de Perda D'água no trecho de 30,90 a 34,50m (ao invés de 30,50 a 34,50m), por não se conseguir obturar o furo a 30,50m. Ficou 1,70m de sujeira no fundo do furo. Houve várias tentativas de limpeza sem se conseguir limpá-lo. Foi reperfurado de 34:50 à 35:00 m, na tentativa de se recuperar a amostra, o que não aconteceu.

TÉCNICO _____

DATA ____ / ____ / ____ HORÁRIO DA EMPREITEIRA : DE ____ a ____

TRECHO PERFURADO : DE ____ a ____

TRECHO FISCALIZADO : DE ____ a ____

HORÁRIO DA FISCALIZAÇÃO : DE ____ a ____

OBSERVAÇÕES: - O furo foi dado por encerrado, sendo que a equipe de Sondagem terá que retificá-lo para 6".

RECUPERAÇÃO POR MANOBRA

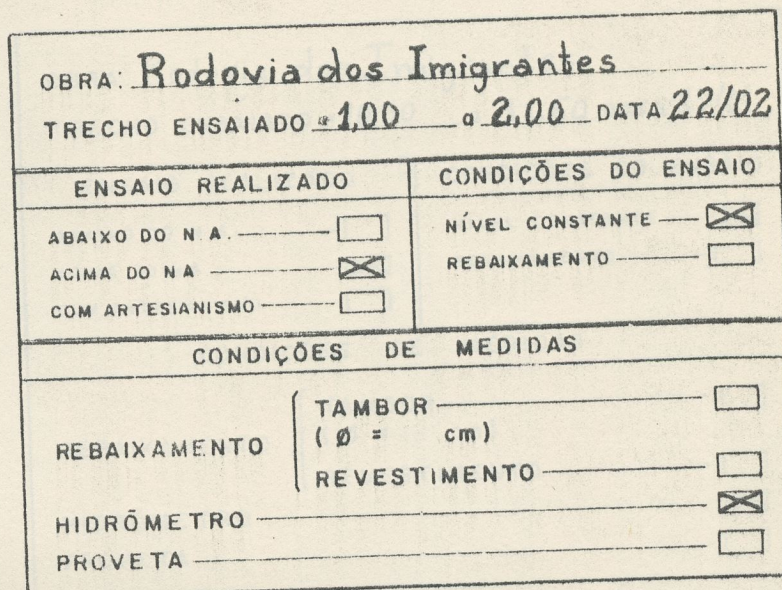
FURO Nº **SR-6**

TRECHO (M)		AVANÇO (M)	COMPRIMENTO (M)	RECUPERAÇÃO (%)
0,00	0,50	0,50	50/0	0 %
0,50	1,50	1,00	50/0	0 %
1,50	2,50	1,00	50/0	0 %
2,50	3,50	1,00	50/0	0 %
3,50	4,50	1,00	50/0	0 %
4,50	5,50	1,00	50/0	0 %
5,50	6,50	1,00	50/0	0 %
6,50	7,00	0,50	0,47	94 %
7,00	7,50	0,50	50/0	0 %
7,50	8,25	0,75	50/0	0 %
8,25	8,50	0,25	50/0	0 %
8,50	9,50	1,00	50/0	0 %
9,50	10,50	1,00	0,30	30 %
10,50	11,50	1,00	50/0	0 %
11,50	12,50	1,00	50/0	0 %
12,50	13,50	1,00	0,70	70 %
13,50	14,50	1,00	0,85	85 %
14,50	15,50	1,00	50/0	0 %
15,50	16,50	1,00	50/0	0 %
16,50	17,50	1,00	50/0	0 %
17,50	18,50	1,00	50/0	0 %
18,50	19,50	1,00	50/0	0 %
19,50	20,50	1,00	50/0	0 %
20,50	21,50	1,00	0,18	18 %
21,50	22,50	1,00	0,20	20 %
22,50	23,50	1,00	0,19	19 %
23,50	24,50	1,00	0,44	44 %
24,50	25,50	1,00	0,18	18 %
25,50	26,50	1,00	0,25	25 %
26,50	27,50	1,00	0,85	85 %
27,50	28,50	1,00	0,10	10 %
28,50	29,50	1,00	0,45	45 %
29,50	31,50	2,00	1,30	65 %
31,50	33,00	1,50	0,15	10 %
33,00	34,50	1,50	0,35	20 %
34,50	35,00	0,50	0,20	40 %

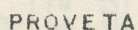
GRAU DE FRATURAMENTO

FURO Nº **SR-6**

TRECHO (M)		Nº PEÇAS	Nº PEÇAS / M	TRECHO (M)		Nº PEÇAS	Nº PEÇAS / M
DE	A			DE	A		
00,00	00,50	Solo	Solo				
00,50	01,50	Solo	Solo				
01,50	02,50	Solo	Solo				
02,50	03,50	Solo	Solo				
03,50	04,50	Solo	Solo				
04,50	05,50	Solo	Solo				
05,50	06,50	Solo	Solo				
06,50	07,00	4	9				
07,00	07,50	Solo	Solo				
07,50	08,25	Solo	Solo				
08,25	08,50	Solo	Solo				
08,50	09,50	Solo	Solo				
09,50	09,80	Várias	>20				
09,80	10,50	Solo	Solo				
10,50	11,50	Solo	Solo				
11,50	12,50	Solo	Solo				
12,50	13,00	Várias	>20				
13,00	13,50	3	6				
13,50	13,70	Várias	>20				
13,70	14,50	9	11				
14,50	20,50	Solo	Solo				
20,50	24,20	Várias	>20				
24,20	24,50	2	7				
24,50	26,35	Várias	>20				
26,35	26,50	Solo	Solo				
26,50	27,05	4	7				
27,05	27,12	Várias	>20				
27,12	27,18	1	17				
27,18	27,50	Solo	Solo				
27,50	28,50	Várias	>20				
28,50	29,82	9	7				
29,82	29,90	Várias	>20				
29,90	30,70	5	6				
30,70	31,50	Solo	Solo				
31,50	33,35	Várias	>20				
33,35	33,60	1	4				
33,60	35,00	7	5				

[illegible]

COLUNA	D'ÁGUA	VAZÃO (l/min)	ABSORÇÃO (l / m / min)	PE (l / m / min / kg / cm ²)	F x 10 ⁻⁴	K (cm / s)	
m	kg / cm ²						
0,32	0,032	6,7	6,7	209,37			
OBSERV. tempo de saturação do furo com N.A. estabilizado = 10 min (use o verso se necessário)						ENSAIO Nº 01	FURO Nº SR-27
		SERIE	RESP. ANOTAÇÃO 62				

[illegible]

COLUNA D'ÁGUA		VAZÃO (l/min)	ABSORÇÃO (l / m / min)	PE (l / m / min / kg / cm ²)	F x 10 ⁻⁴	K (cm/s)
m	kg/cm ²					
0,74	0,07	8,0	8,0	108,1		
OBSERV. Tempo de saturação = 10 min.						
(usu o verso se necessário)						
FISC.		VERIF.		RESP. Anexo-6.b		ENSAIO Nº 11
						FURO Nº SR24

ENSAIO Nº 05		Pot DE 29,50 m A 32,50 m		TRECHO 3,00 m		DIÂM FURO NX		CANALIZAÇÃO Funil = 0,54 m		ALT MANÔM 2,19 m		NA ADOTADO Seco		ENSAIO ABAIXO ARTES		ACIMA DO NA					
PRESSÃO Fm MANÔM kg/cm ²		ABSORÇÕES A CADA MINUTO					VAZÃO l/min		FATOR "F" 0,45 X 10 ⁻⁴		PERDA DE CARGA Pc kg/cm ²		CARGA EFETIVA CE kg/cm ²		VAZÃO ESPEC QE l/min/m		PERDA D'ÁGUA ESP ² l/min/m/kg/cm ²		PE COEFICIENTE PERMEABIL K cm/s		
Funil 0,10		51	50	50	49	51	0,84	0,25	Altura do funil = 0,74		0,60		< 0		16,92		Indet.				
(3,00) 0,80		102	103	105	107	107	1,77	0,05	Composição = 24,22		2,08		< 0		35,54		Indet.				
6,00																					
(3,00) 0,80																					
Funil 0,10		56	56	56	56	57	0,93	0,26			0,63		< 0		18,7		Indet.				
		56	56	56	56	56	56,1														
		OBSERVAÇÕES																			

ENSAIO Nº 06	Pot DE 26,50 m A 29,50 m	TRECHO 3,00 m	L m	DIÂM FURO NX	d m	CANALIZAÇÃO DIÂM = 1"	C m	ALT. MANÔM 2,00	n m	NA ADOTADO seco	N m	ENSAIO ACIMA 01 ABAIXO 02 ARTES 03	DO. NA				
PRESSÃO Pm MANOM kg/cm ²	ABSORÇÕES A CADA MINUTO					VAZÃO l/m·m	FATOR T _m X 10 ⁻⁴	PERDA DE CARGA kg/cm ²	Pc kg/cm ²	CARGA EFETIVA kg/cm ²	CE kg/cm ²	VAZÃO ESPEC l/min/m	QE l/min/m	PERDA D'ÁGUA ESP. l/min/m/kg/cm ²	FE l/min/m	COEFICIENTE PERMEABIL cm/s	
0,10	58	58	56	58	57	0,95	COLUNA D'ÁGUA 0,48 ± 0,5 kg/cm ²	0,82	< 0	19,1	Indet.						
Funil	58	58	56	57	57	57,3											0,3
3,25	104	100	102	104	103	1,71											0,3
	103	102	103	102	103	102,6											0,3
6,50							OBSERVAÇÕES										
3,25																	
0,10	56	56	56	57	56	0,93			0,77	< 0	18,7	Indet.					
Funil	56	56	56	56	56	56,1		0,38									

FISCAL	VERIF.	RESP.	CALC.	VERIF.	RESP.
DATA	DATA	DATA	DATA	DATA	DATA

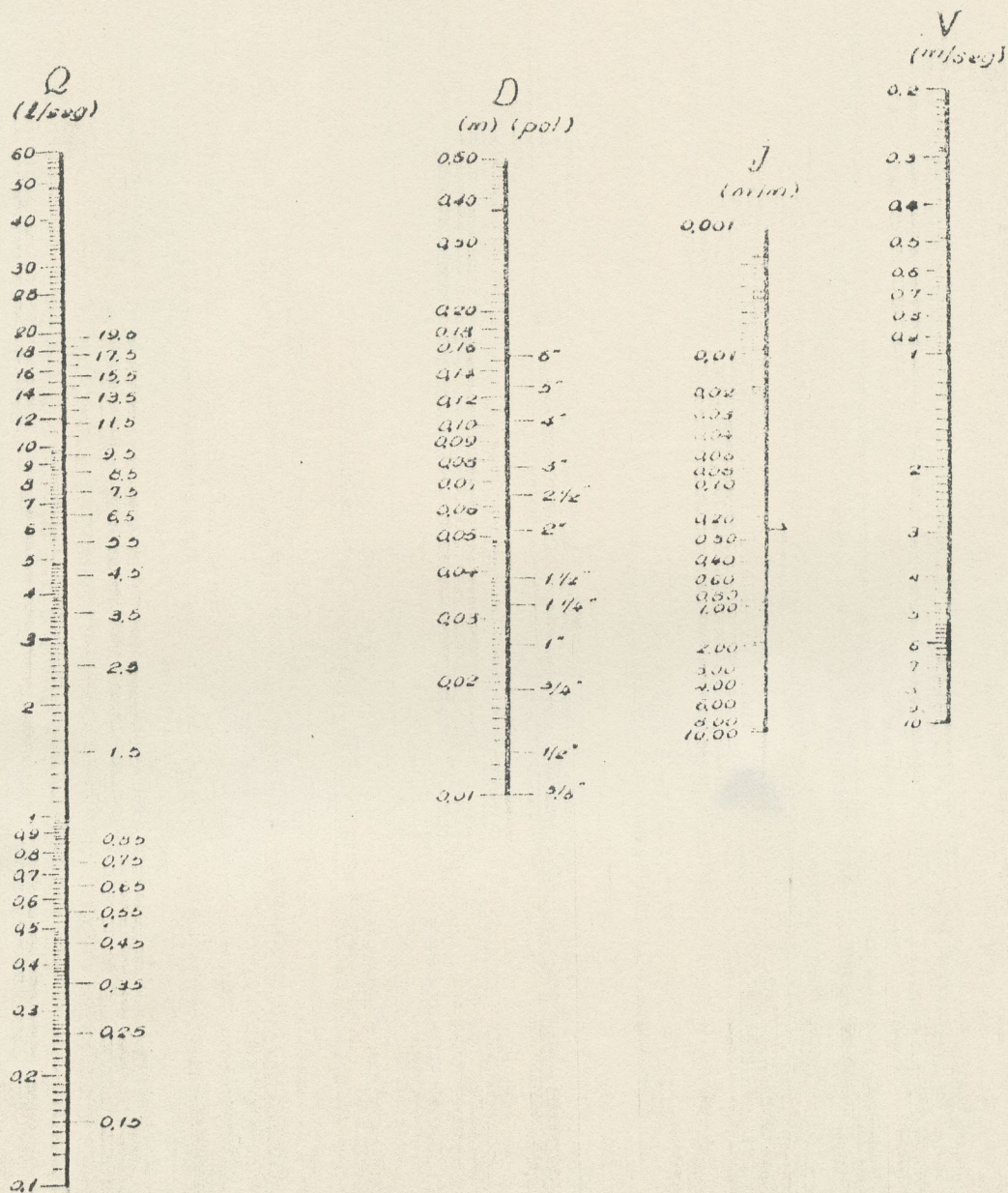
ENSAIOS DE PERDA D'ÁGUA Nº 05

06

SONDAGEM Nº SR-5

NDMOGRAMA PARA CÁLCULO DE TUBULACIÓN DE AGUA

FÓRMULA DE FLAMANT



EXECUTORA Rodio S.A.

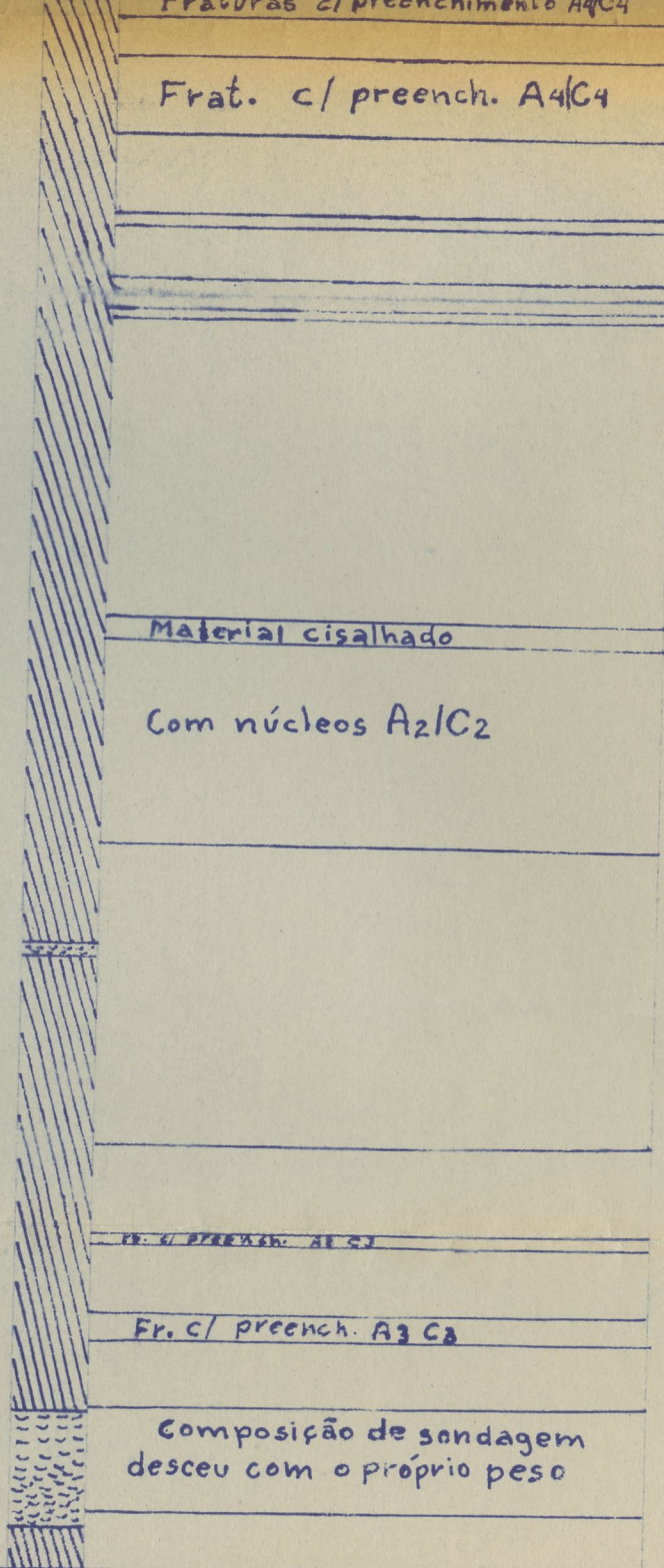
LOCAÇÃO Est. 566 + 0,0

TÉRMINO

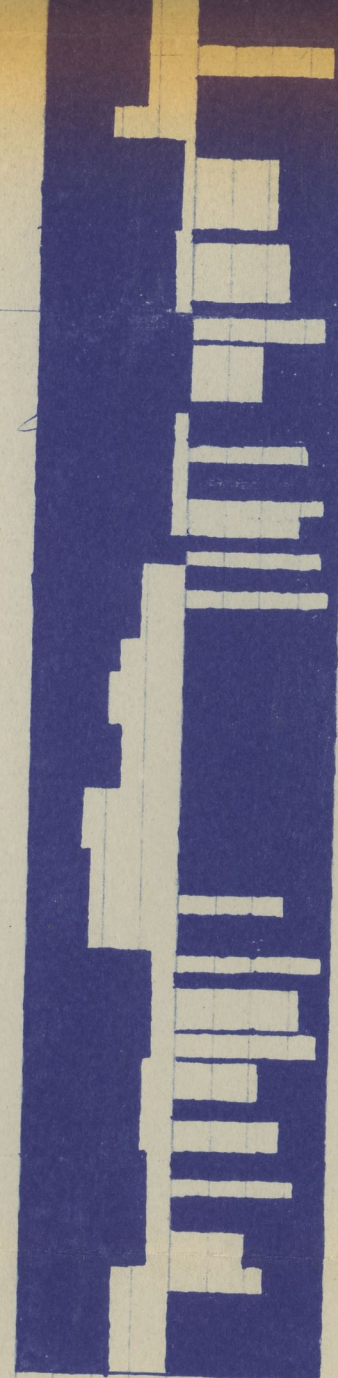
[illegible]

NX

MICAXISTO



UBSTRATO	A2	C2
	A1	C1
	A2	C2
	A1	C1
	A1	C1
ROCHOSO	A1	C1
	A1	C1
	A4	C4
	A3	C3
	A1	C1
	A1	C1
	A2	C2
	A2	C2
	A4	C4
	A2	C2



. Grau de alteração

É usado para definir o estágio de alteração de rochas ígneas e metamórficas. Os granitos e xistos portanto, foram objetos desta consideração. Os três graus fixados estão baseados nas características mineralógicas macroscópicas da rocha:

ROCHA	SÍMBOLO
sã ou praticamente sã	A ₁
alterada	A ₂
muito alterada	A ₃

. Grau de coerência

1º caso: Rochas - Baseia-se em características físicas da rocha: resistência ao impacto, resistência ao risco, tenacidade, etc.

Distinguem-se quatro níveis de coerência: C₁, C₂, C₃ e C₄ que poderão ser empregados tanto para rochas ígneas e metamórficas como para rochas sedimentares, conforme conceituado no quadro abaixo:

ROCHA	SÍMBOLO	CARACTERÍSTICAS
MUITO COERENTE	C 1	- quebra com dificuldade ao golpe do martelo - o fragmento possui bordas cortantes que resistem ao corte por lâmina de aço - superfície dificilmente riscada por lâmina de aço
COERENTE	C 2	- quebra com relativa facilidade ao golpe do martelo - o fragmento possui bordas cortantes que podem ser abatidas pelo corte com lâmina de aço - superfície riscável por lâmina de aço
POUCO COERENTE	C 3	- quebra facilmente ao golpe do martelo - as bordas do fragmento podem ser quebradas pela pressão dos dedos - a lâmina de aço provoca um sulco acentuado na superfície do fragmento
DESAGREGÁVEL	C 4	- esfarela ao golpe do martelo - desagrega sob pressão dos dedos

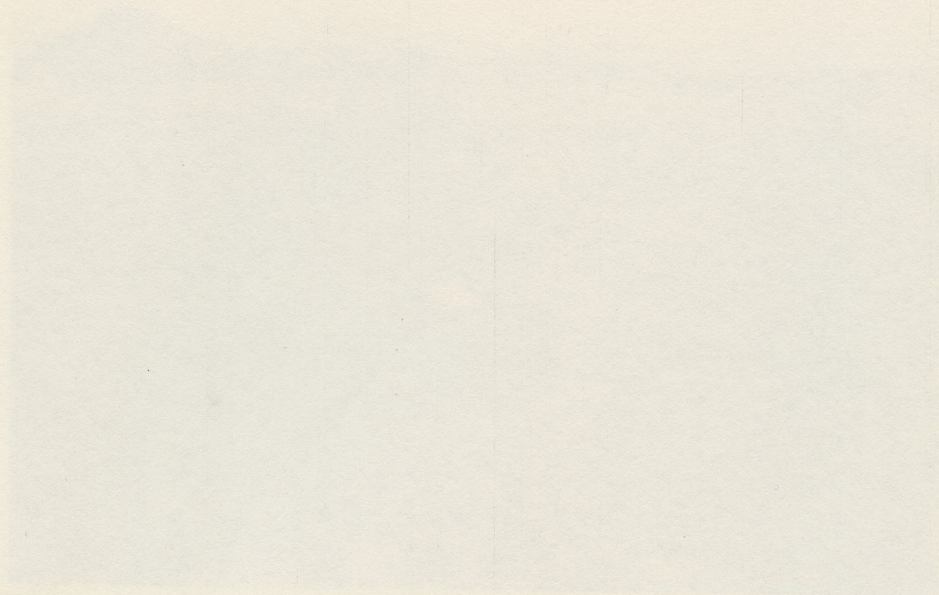


FOTO 1 - Visão panorâmica de trecho da RPPA-2A via
vertente à margem esquerda do Rio Cuba

V - FOTOS DE 1 A 6 Notar as cicatrizes de escorregamen-
tos ocorridos recentemente.



FOTO 2 - Visão panorâmica de tre-
cho da VA-10 a do embó
que SP do TA-7. Obser-
var escorregamento ocor-
rido sobre o trecho do
TA-7 construído a céu
aberto. (Trecho VI da Ro-
dovia dos Imigrantes).



FOTO 1 - Visão panorâmica de trecho da FEPASA, via
vertente à margem esquerda do Rio Cuba
tão. Notar as cicatrizes de escorregamento
os ocorridos recentemente.



FOTO 2 - Visão panorâmica de trecho
cho do VA-10 e do embo
que SP do TA-7. Observar
var escorregamento ocor
rido sobre o trecho do
TA-7 construído a céu
aberto. (Trecho VI da Rodo
ovia dos Imigrantes).



FOTO 5 - Sondagem sendo executada no maciço do TA-7 .
(Rodovia dos Imigrantes, Trecho VI).



FOTO 6 - Em primeiro plano, obras de contenção numa estrada de serviços, na Rodovia dos Imigrantes. Ao fundo, trecho da FEPASA, na encosta à margem direita do Rio Cubatão.

VI. - OBRAS PESQUISADAS

- 1 - Classificação Geotécnica de Maciços Rochosos Fraturados.
- (Z.T. Bieniawski, 1973), Tradução: Francisco Nogueira de Jorge e Armando Mangolim Filho.
- 2 - O Novo Método Austríaco de Abertura de Túneis.
- (L.V. Rabcewicz, Revista "Water Power", nov. de 1964), Tradução nº 6, ABGE, por Santo Bertin Neto, IPT.
- 3 - Técnica de Atirantamento de maciços Rochosos.
- Nieble, C.M. e Bertin Neto, S.
- 4 - Obras Subterrâneas - Aspectos geológicos e geomecânicos.
- Esc. Politécnica, USP, Dpto. de Minas - Resumo de aulas, inédito.
- 5 - Rock Mass Classification as means of predicting Rock Wall - Stability - Hans Gunter Denkhans.
- 6 - A Geologia nos Projetos de Estabilização de Taludes
- Alvaro Rodrigues dos Santos (DMGA, IPT) - Boletim interno, inédito.
- 7 - Estudos Geológicos - Geotécnicos para consolidação dos trechos Ferroviários General Luz - Lages - Ponta - Grossa (RFFSA), Volume 1 - Relatório nº 8024, IPT.
- 8 - Estudos geológicos-Geotécnicos para consolidação do trecho ferroviário Hulha Negra - Herval (RFFSA) -
- Relatório nº 8.459 do IPT.
- 9 - Estabilidade de taludes naturais.
- Guido Guidicinni e Carlos Manoel Nieble (IPT)
- 10- Condicionamentos Geológicos em Obras Civas.
- (Curso da Esc. Politécnica, USP), Ricardo Oliveira, 1973.
- 11- Estabilização de taludes Rochosos.
- Murilo Ruiz.
- 12- Registro das rupturas em solo e rocha ocorridas em out. e no vembro 1975 no corte situado entre o km 96/11 e km 96/15
- Relatório informativo 1/75, IPT (DMGA)

- 13 -Estudos geológicos para estabilização, em locais no trecho ferroviário Evangelista de Souza - Samaritá.
-Relatório nº 7.950 do IPT.
- 14 -Estudos geológico-geotécnicos para consolidação do trecho ferroviário Evangelista de Souza - Paratinga.
-Relatório nº 8.209 do IPT.
- 15 -Barragens de Terra.
-Virgílio Penalva (Esc. Politécnica de Campina Grande, Universidade da Paraíba.)
- 16 -Relatório de Atividades do Contrato FEPASA/IPT para o trecho Ferroviário Evangelista de Souza - Paratinga no ano de 1975.
-Relatório nº 8.803 do IPT.
- 17 -Depósitos Cenozóicos na Região Centro Sul do Brasil - Paulo C.Souares e Paulo M.B.Landim.

DIVISÃO DE MINAS E GEOLOGIA
GRUPO DE ESTRADAS



DIVISÃO DE MINAS E GEOLOGIA APLICADA
OBRA Nome: Relatório de Estágio
realizado no IPT-DMGA de 19/01/76
a 28/02/76
-AUTOR
Autor: Estagiário: Jorge L. Panto
RETIRADA