

UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CIVIL


PROF. MARCOS LOUREIRO MARTINS
Coordenador de Estágios - DEC - CCT - PRAI - UFb

18/10/83

RELATÓRIO DE ESTAGIO SUPERVISIONADO

ESTAGIÁRIO: ROGÉRIO WAGNER FERNANDES - 7911340-X
LOCAL: ATERRO BARRAGEM SANTO ANTONIO
SUPERVISOR: RICARDO CORREIA LIMA

CAMPINA GRANDE - PARAÍBA

SETEMBRO - 1983

18/10/83



Biblioteca Setorial do CDSA. Junho de 2021.

Sumé - PB

AGRADECIMENTOS

A todos aqueles que de forma direta ou indireta contribuíram pela realização deste estágio, em Especial ao Eng. Antonio da Cunha Araújo, como também aos professores, Ricardo Correia e Marcos Loureiro.

OBJETIVO

Este estágio tem como principal objetivo, aplicar na prática, aquela gama de conhecimentos que nos foi oferecido em sala de aula, como também aprimorar os conhecimentos de engenharia.

1 - PROJETO

Houve um estudo preliminar, feito através das plantas baixas, perfis e detalhes, com leitura da memória descritiva e justificativa, na qual foi possível enumerar as características da barragem.

1.2 - Características gerais

1.2.1 - O aterro barragem Santo Antonio, localiza-se no riacho canoas, formados do serido, contribuinte do Piranhas a aproximadamente 0,5 Km a leste do Distrito de Santo Antonio.

1.2.2 - Área da Bacia hidrográfica - 237,5 Km²

Rio principal - Rio Seridó

Cota inferior - 70,00 m

Cota superior - 89,50 m

Cota nivel da lamina maxima - 87,200 m

Comprimento do coroamento 472,0 m.

Largura do coroamento 7,5 m.

Comp. do sangradouro 27,0 m.

Nivel do vol. do sangradouro 84,00

Vol. acum. até a cota 84,0 - 2.062,207,0m³

Areia inundada até a cota 84,0 -
525.295,0 m².

Volume do maciço de terra \cong 140.000 m³.

1.2.3 - Tomada D'água.

galeria estaca 1214 + 3,0 *mm*

cota 75,50 *mm*

tubo 150,0 mm

1.2.4 - Proteção dos taludes

- montante - rip-rap.

- jusante - const. de um potamar na cota
79,50 *mm*

- plantação de macambira.

2 - JAZIDAS

2.1 - Exploração de Jazidas

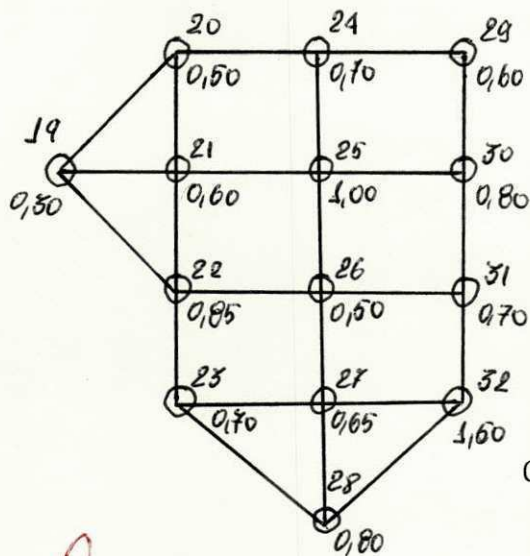
A exploração das jazidas eram executadas visando fundamentalmente os aspectos econômicos técnicos, atendendo a estes pontos, foi executado a exploração e ampliação da jazida Pabulagem, obedecendo a seguinte ordem:

- Em primeiro lugar foi realizada uma visita ao local, tendo-se assim como "visão grosseira", baseada na experiência da viabilidade da jazida.

- Definida a viabilidade técnica-econômica, foi em seguida lançada a rede de malhas, com as finalidades de se conhecer o volume aproximado da jazida como também a coleta de amostras para ensaios de laboratório.

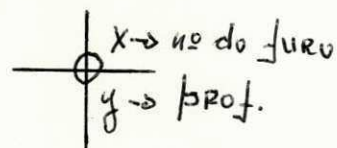
- O lançamento da rede de malhas foi executado com os furos distando entre si de aproximadamente 50 m (inicialmente contada a passos, para depois serem medidos as distancias reais), sendo coletado de cada furo amostras para os devidos ensaios de laboratório. Conforme a sua profundidade era omitido ou não alguns ensaios.

2.2 - Cálculos



CONVENÇÕES

CONVENÇÕES



- Cálculo da Área

$$A_1 = 1.650,00 \text{ m}^2$$

$$A_2 = 7.820,00 \text{ m}^2$$

$$A_3 = 2.212,50 \text{ m}^2$$

$$A_4 = 4.535,50 \text{ m}^2$$

$$A_T = 16.218,00 \text{ m}^2$$

- Cálculo da Alt. Média

$$h_m = \frac{h_1 + h_2 + h_3 + \dots + h_n}{n}$$

$$h_m = \frac{0,30+0,50+0,60+0,85+0,70+0,70+1,00+0,50+0,65+9,0+0,60+0,80+0,70+1,50}{14}$$

$$h_m = 0,73 \text{ m}$$

- Cálculo do volume.

$$V = A_T \cdot h_m = 16.218,00 \cdot 0,75 \text{ --- } \underline{\underline{V_T \cong 11.839,00 \text{ m}^3}}$$

2.3 - Características Gerais

Nome: Jazida Pabulagem

Distância: $\cong 3,0$ Km

Vol. util $\cong 10.655,00 \text{ m}^3 - (11.839,00 - 10\% 11.839,00 / \text{expurgo})$.

Material - Argiloso

Obs. Todo os calculos como também visitas, laucamento da rede de malha foi feito por este estagiario, com a devida orientação.

3 - LABORATÓRIO DE SOLOS

3.1 - De posse das amostras provenientes da jazida (cada furo) devidamente ensacados e etiquetados (registrados), era feita a divisão da amostra por furo para a realização dos ensaios.

- Limite de liquidez
- Compactação
- Limite de plasticidade
- Granulometria
- C. B. R.

3.1.2 - Ensaio de Limite de Liquidez

a) Era executado pelo processo de Casa Grande, para todos os furos, atendendo aos métodos de execução da A.B.N.T.

b) material utilizado

- amostra
- aparelho de Casa Grande
- capsula
- espatula
- balança
- estufa

c) Determinação do L.L - ver anexos 01 e 02.

3.1.3 - Ensaio do Limite de plasticidade

a) Sua execução era processada de acordo com os méto-

dos de execução da A.B.N.T. sendo seu resultado final dado por $L_p = \Sigma h/n$, com n, maior ou igual a (3) três).

b) material utilizado

- amostra
- placa de vidro
- capsula
- balança
- estufa

c) Cálculos

ex: $L_p = \frac{42,2+25,0+19,6+20,8+18,0}{5}$ $L_p \approx 25,0$ desprezando

se 42,20 tem-se: ?

$L_p = \frac{25,0+19,6+20,8+18,0}{4}$ $L_p \approx 21,0$ desprezando

se 25,0 tem-se:

$L_p = \frac{19,6 + 20,8 + 18,0}{3}$ $L_p = 19,50$

Ver anexos 01 e 02.

3.1.3.1 - Cálculo do Índice de plasticidade
de

De posse dos valores de L_L e L_p ora calculado o T_p , pela fórmula $L_p = L_L - T_p$, ex. ver anexo 01 e 02.

3.1.4 - Ensaio de Compactação

a) Este ensaio só era realizado para furos alternados.

ou seja (01, 03, 05...), com a finalidade de se obter a densidade máxima e umidade ótima do material, para com estes valores termos o grau de compactação de campo, utilizando-se para isto, 12 golpes por camada no nº de 5 camadas.

b) material utilizado

- molde, $V = 2059 \text{ cm}^3$ - $P = 4278\text{g}$.
- soquete, $P = 4236\text{g}$.
- balança
- capsula
- estufa

c) calculos, ex de apenas (01) ponto do gráfico, ou anexo 03.

Vol. do molde - 2059 cm^3

Peso do molde - 4278g

Peso bruto úmido - 7.730g .

- Densidade do solo umido $P_h = 7.750 - 4278 = 3472\text{g}$.

$$\text{Dens.} = 3472/2059 = 1.686\text{g/cm}^3$$

- Densidade do solo sêco $P_h = 50,0\text{g}$. $h = \frac{50,0-48,30}{48,30} \cdot 100 = 3,5\%$

$P_s = 48,30\text{g}$.

$$\text{Dens.} = 1,67\text{g} \cdot \frac{100}{100+3,5} = \underline{\underline{\text{Dens.} = 1,619\text{g/cm}^3}}$$

3.1.5 - Ensaio de C.B.R.

a) O ensaio de C.B.R. era executado para os mesmos furos na qual se realizava o ensaio de compactação.

b) Cálculo, ver anexo 04.

3.1.6 - Ensaio de granulometria

a) O ensaio de granulometria era realizado levando-se em consideração a amostra parcial

b) material utilizado

- amostra
- peneira
- balança
- álcool (determinação da umidade pelo processo do álcool).

Os cálculos, ver anexo 01 e 02.

4 - EXECUÇÃO

4.1 - Escavação, carga e transporte

- Escavação

A escavação era realizada pelo trator D-8, até a profundidade desejada, que logo após era posta em montes.

- Carga

Também executada pelo Trator D-8. ?

- Transporte

Esta operação era feita pelo fora de estrada

desde a jazida a ponto final, onde era descarregado na camada a ser executada.

4.2 - Espalhamento e Homogeneização do Material

Estas operações são realizadas quase que simultaneamente atendendo a uma determinada ordem, estando o material em determinada faixa da barragem, é executado pela patrol o espalhamento do material, em seguida uma turma de operários corta as pedras com $\phi \geq 1/3$ da espessura da camada, vindo logo após a fase de homogeneização feito pelo disco de grade puxado pelo trator.

Estas operações em conjunto era realizada várias vêzes, até que o material estivesse todo espalhado, homogeneizado e na espessura desejada para a compactação que normalmente variava entre 20 e 25 m.

4.3 - Compactação de camadas

Sua execução era feita através do rolo pê-de-carneiro auto propulsor, como o nº de passadas igual a (8) oito, onde logo após era feita a realização da densidade "in situ", com a finalidade de averiguar, o grau de compactação, se este não atingia o G.C desejado, era o material escanificado e umedecido quando necessário, para ai novamente ser compactado.

4.4 - Umedecimento do Solo

4.4 - Umedecimento do Solo

Com a finalidade de se atingir a umidade ótima era o material umedecido, através de caminhões pipas com velocidade mais ou menos constante.

5 - CONTROLE DE EXECUÇÃO

5.1 - Através da densidade "in situ", era feita a realização do controle de execução, ensaio este processado pelo método do frasco de arêia.

O G.C. mínimo admitido era de 98%, que quando não atingido era novamente compactado a camada, com o rolo passando apenas (4) quatro vezes.

Attingido valores igual ou maior a 98% era liberada a camada.

5.2 - Cálculos, ver anexo 05.

5 - CUBAÇÃO

Nos foi mostrado o método do compasso (método aprox.) para a cubação do volume de material utilizável no corpo estável, com os seus respectivos cálculos (ver anexo 06).

6 - OBRAS DE ARTE

Foi acompanhada a construção do sangradouro e vertedouro em perfil GREAGER, em concreto ciclopico, utilizando para isto 30% de pedra rachão

??

7 - MEDIÇÕES

Com a ajuda do Eng. Chefe, mas foi proporcionado uma exposição de como efetuar as medições e pagamentos dos serviços executados através do Boletim de medições.

8 - ASPECTOS IMPORTANTES

A obra esteve paralizada durante um período de meio dia, causado por chuvas.

~~conclusão?~~

EIT - Empresa Industrial Técnica S/A

GRANULOMETRIA POR PENEIRAMENTO — SOLOS

UMIDADE	%	%	AMOSTRA	TOTAL	PARCIAL	01
CÁPSULA Nº	49,0		CÁPSULA Nº	3	109	
PESO BRUTO ÚMIDO	50,0		PESO BRUTO ÚMIDO	1500,0	100,0	
PESO BRUTO SECO			PESO ÚMIDO			
TARA DA CÁPSULA			PESO RETIDO NA PEN 10			
PESO DA ÁGUA			PESO ÚMIDO PASS. PEN 10			
PESO DO SOLO SECO	47,8		PESO SECO PASS. PEN 10			
UMIDADE			PESO DA AMOSTRA SECA	2 1434,0	3 95,60	
UMIDADE MÉDIA	4,6					

PENEIRAMENTO

AMOSTRA TOTAL	PENEIRAS		PESO RETIDO PARCIAL	PESO QUE PAS. ACUMULADO	% QUE PASS. AM TOTAL	Pol.	CONSTANTES
	Pol	mm	Col. 1	Col. 2	Col. 3	—	
	3"	76,2				3"	$K1 = \frac{1}{2} = \frac{4,6}{1500}$ $K2 = \frac{4}{3} = \frac{4,6}{100}$ Col. 3 = K1 Col. 2 Col. 6 = K2 Col. 5 INÍCIO 09-08-85 TERM. 10-08-85 OPERAÇÃO _____ CÁLCULO _____ VISTO _____
	2" 1/2	63,5				2" 1/2	
	2"	50,2				2"	
	1" 1/2	38,1				1" 1/2	
	1"	25,4				1"	
	3/4"	19,1				3/4"	
	1/2"	12,7				1/2"	
	3 8	9,5				3 8	
	Nº 4	4,8	14,0	1420,0	99,0	Nº 4	
	Nº 10	2,0	35,0	1385,0	96,6	Nº 10	
			Col. 4	Col. 5	Col. 6	—	OBSERVAÇÕES
AMOSTRA PARCIAL	Nº 40	0,42	15,0	80,6	81,4	Nº 40	
	Nº 80	0,18				Nº 80	
	Nº 200	0,074	47,0	33,6	33,9	Nº 200	

AREIA FINA AREIA GROSSA PEDREGULHO

PORCENTAGEM QUE PASSA	0,075	0,15	0,3	0,6	1,2	2,5	5,0	9,5	15,0	25,0	37,5	50,0	75,0	100	PORCENTAGEM QUE PASSA
	0,075	0,15	0,3	0,6	1,2	2,5	5,0	9,5	15,0	25,0	37,5	50,0	75,0		
	200	100	80	40	16	10	4	3/8"	1/2"	3/4"	1"	1 1/2"	2"	2 1/2"	3"

PROCED. SL - JAZ - AT - ETC

LOCALIZ. FURO - EST. LADO

PROFUND. - cm

JAZIDA PABULAGEM

F-25

RODOVIA

TRECHO

SUB-TRECHO

P6-377

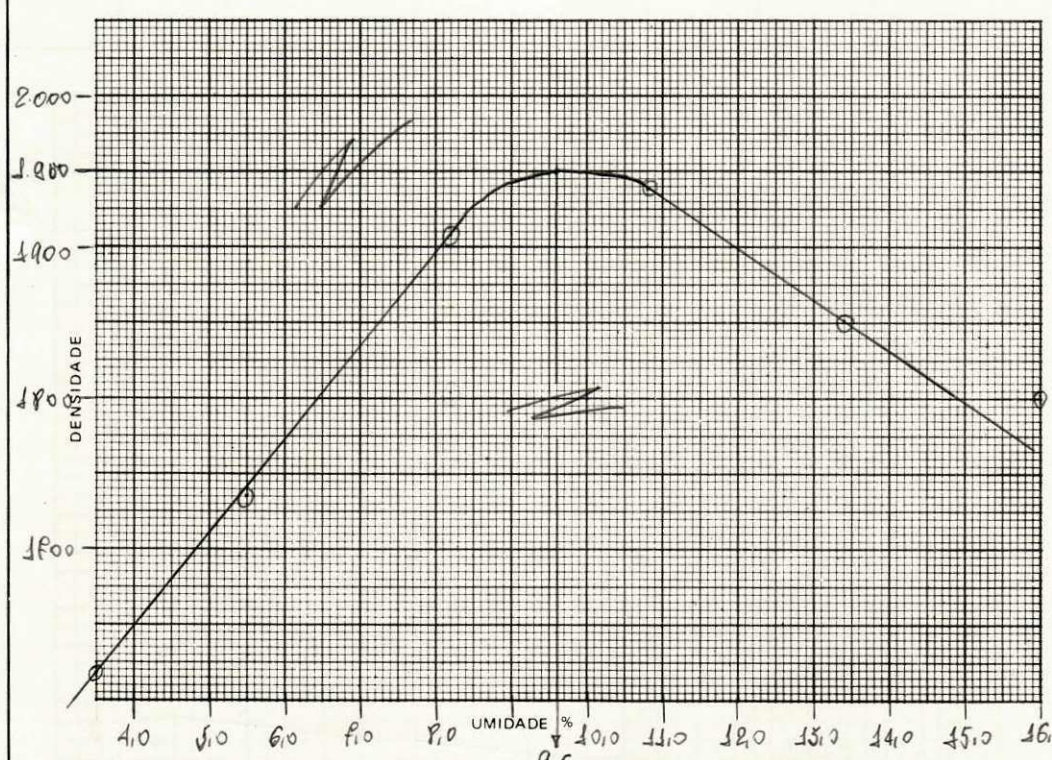
CUBATI - P. LAVRADA

EIT - Empresa Industrial Técnica S/A

COMPACTAÇÃO

UMIDADE	%	%	MOLDE Nº	05	REGISTRO
CAPSULA Nº					03
PESO BRUTO ÚMIDO			VOLUME DO MOLDE	2059 cm ³	GOLPES / CAMADAS
PESO BRUTO SECO			PESO DO MOLDE	4298	
TARA DA CÁPSULA			PESO DO SOQUETE	4536 g	Nº DE CAMADAS
PESO DA ÁGUA			ESPESS DO DISCO	2 1/2 Pol	
PESO DO SOLO SECO					
UMIDADE					
UMIDADE MÉDIA					

PONTO Nº	PESO BRUTO ÚMIDO	PESO DO SOLO ÚMIDO	DENSIDADE DO SOLO ÚMIDO								UMIDADE MÉDIA	DENSIDADE DO SOLO SECO
				CÁPSULA Nº	PESO BRUTO ÚMIDO	PESO BRUTO SECO	PESO DA CÁPSULA	PESO DA ÁGUA	PESO DO SOLO SECO	UMIDADE		
—	g	g	kg/m ³	—	g	g	g	g	g	%	%	kg/m ³
1	8.950	8.452	1696	13	50,00				48,30		5,5	1619
2	8.060	8.492	1939	20	50,00				47,40		5,5	1741
3	8.520	4.242	2060	25	50,00				46,20		8,2	1904
4	8.700	4.422	2149	10	50,00				45,10		10,8	1958
5	8.600	4.322	2099	24	50,00				44,10		13,4	1851
6	8.580	4.302	2089	14	50,00				43,11		16,0	1801



INICIO: 15-08-85

TÉRMINO: 16-08-85

OPERAÇÃO:

CÁLCULO:

VISTO:

PROCED. SL-JAZ-AT-ETC.	LOCALIZ. FURO-EST.-LADO	PROF -cm	D.MÁX 1900
QUIXABA	Est. 1214 - LADO DIREITO		not. 9,6%
RODOVIA	TRECHO	SUB-TRECHO	
Pb-199	Cubat - P. LAVRADA	1210-1225	

ENSAIO DE DENSIDADE "IN SITU" MÉTODO DO FRASCO DE AREIA

FURO	Nº	01	02	03	04	
DATA	-	16/08/83	16/08/83	16/08/83	16/08/83	
ESTACA	-	1212	121F	1222	1222	
POSIÇÃO	E - X - 0	D	X	D	D	
PROFUNDIDADE	cm	0-24	0-20	0-20	0-20	
REGISTRO	Nº	-	-	-	-	
PESO DO FRASCO COM AREIA	ANTES	A	9.000	9.000	6.000	6.000
	DEPOIS	B	3.450	4080	2830	3020
	DIFERENÇA	A - B	3.550	2920	3170	2.980
FUNIL	Nº	01	02	02	02	
PESO DA AREIA NO FUNIL (g)	C	490	600	600	600	
PESO DA AREIA NO FURO (g)	$A - B - C = P$	3060	2320	2590	2380	
DENSIDADE DA AREIA (g/dcm ³)	d	1283	1283	1283	1283	
VOLUME DO FURO (dcm ³)	$v = \frac{P}{d}$	2.385	1.808	2.003	1.855	
UMIDADE	h%	9,3	9,3	9,3	9,3	
PESO DO SOLO UMIDO (g)	Ph	4.650	3530	4130	4110	
PESO DO SOLO SECO (g)	$P_s = \frac{P_h}{100 + h}$	4284	3222	3778	3760	
DENSIDADE DO SOLO SECO (g/dcm ³)	$D_s = \frac{P_s}{V}$	1884	1886	1886	2026	
ENSAIO LABORATÓRIO	REGISTRO	Nº	996	996	996	996
	DENSIDADE MAX (g/dcm)	Dm	1950	1950	1950	1950
	UMIDADE ÓTIMA	H%	9,6	9,6	9,6	9,6
COMPACTAÇÃO	$\% = \frac{D_s}{D_m}$	91%	91%	97%	104,0%	
		$\frac{M}{R}$	M	M	R.	
CÁPSULA	Nº					
PESO DO SOLO ÚMIDO (g)	Ph					
PESO DO SOLO SECO (g)	Ps					
PESO DA ÁGUA (g)	$P_a = P_h - P_s$					
UMIDADE	$h\% = \frac{P_a}{P_s}$					
OBS.: ATERRO BARRAGEM Est. 1210 a 1224. FAIXA 03 / CAMADA-35						
CAMADA:	OPERADOR:			VISTO:		



MAPA DE CUBAÇÃO

Rodovia: F6 - 11f	Estacas:	Folha N°
Trecho:	Data: / /	
Firma(s) Construtora(s):		

Estacas	Áreas		Soma		D/2	Volume		Volume Parcial	
	Corte	Aterro	Corte	Aterro		Corte	Aterro	Corte	Aterro
1233	3,50		3,50		10,0	35,0			
1234	0,60	0,10	4,10	0,10	10,0	41,0	1,00		
1235		4,50	0,60	4,60	11	6,0	46,00		
1236		3,50		8,00	11		80,00		
1237		5,50		9,00	11		90,00		
1238		5,60		11,10	11		111,00		
1239		5,50		12,10	11		111,00		
1240		3,00		8,50	11		85,00		
1241		7,10		10,10	11		101,00		
1242	1,20	2,30	1,20	9,40	11	12,00	94,00		
1243	2,90	1,50	3,90	3,80	11	39,00	38,00		
1244	0,80	8,20	3,50	9,80	11	35,00	98,00		
1245	0,80	4,50	1,50	12,00	11	15,00	120,00		
1246	0,80	4,50	1,40	9,00	11	14,00	90,00		
1247	4,10		4,80	4,50	11	48,00	45,00		
1248	8,10		11,20		11	112,00			
1249	0,60	0,80	8,80	0,80	11	88,00	8,00		
1250		3,50	0,60	6,30	11	6,00	63,00		
				5,50	10,0		55,00		
						4490	12650		

DEPARTAMENTO DE ESTRADAS DE RODAGEM = DER/PB

ESCRITÓRIO DE FISCALIZAÇÃO DO 4º DGA

RODOVIA: PB - 177

TRECHO : PB - 167/Picuí

PLANO DE ESTÁGIO

Acompanhamento de execução do aterro barragem entre as estacas 1206 e 1226, localizado no distrito de Santo Antonio do Seridó.

ETAPAS DO ANDAMENTO DO ESTÁGIO

1 - PROJETO

- Estudo através das plantas baixas, perfis e detalhes
- Leitura da memória descritiva e justificativa

2 - JAZIDAS

- Exploração de jazidas
- Visita ao local e acompanhamento do traçado de malhas
- Coleta de amostras

3 - LABORATORIO DE SOLOS

- Ensaio: - Limite de liquidez
- " " plasticidade
- CBR
- Compactação
- Granulometria
- Calculo volume utilizavel (jazidas)

4 - EXECUÇÃO

- Escavação, carga e transporte de solo
- Espalhamento e homojenização de camadas
- Compactação de camadas
- Umedecimento do solo

5 - CONTROLE EXECUÇÃO

- Limpeza do material
- Densidade "in situ"
- Verificação da humidade ótima do material

6 - CUBAÇÃO

- Exemplos dos metodos de cubação do volume de material utilizado no corpo estradal


7 - OBRAS DE ARTE

- Construção do perfil CREAGER

8 - MEDIÇÕES

- Exemplo de como efetuar medições dos serviços executados, acompanhando os itens do Boletim de Medições.

Pedra Lavrada, 22 de Agosto de 1983


ANTONIO DA CUNHA ARAÚJO
ENG. CHEFE - MATR. 5158