

GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ
SECRETARIA DOS RECURSOS HÍDRICOS - SRH

AÇUDE CANOAS

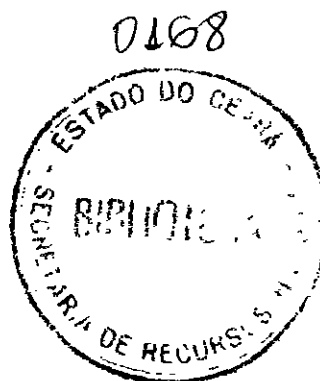
ESTUDOS BÁSICOS

MECIL

GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ
SECRETARIA DOS RECURSOS HÍDRICOS

BARRAGEM CANOAS

VOLUME I - ESTUDOS BÁSICOS



ENGENHARIA, PROJ

0168

Lote: 01623 - Prep (X) Scan () Index ()
Projeto Nº 0168
Volume 1
Qtd A4 _____ Qtd A3 _____
Qtd A2 _____ Qtd A1 _____
Qtd A0 _____ Outros _____



1 - I N D I C E

1

000003



GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ

SECRETARIA DE OBRAS E SERVIÇOS URBANOS

BARRAGEM CANDAS

MUNICÍPIO DE ASSARÉ

ESTADO DO CEARÁ

RELATORIO

01- Índice	01
02- Introdução	04
03- Localização	06
04- Estudos de Reconhecimento	08
4.1 - Estudos de Fotointerpretação	09
4.2 - Estudos Cartográficos de Situação da Ocuide	11
05- Estudos Básicos Realizados	13
5.1 - Estudos Topográficos	15
5.2 - Estudos Hidroclimáticos	16
5.3 - Geologia	29
5.3.1- Geologia Regional	29
5.3.2- Geologia Local	31
5.4 - Investigação Geotécnica	33
5.4.1- Generalidades	33
5.4.2- Sondagens Potativas	34
5.4.3- Ensaios de Perda D'água Sob Pressão	36
5.4.4- Estudo dos Materiais	58
5.4.5- Anexo I - Perfis das Sondagens Potativas	60
5.4.6- Ensaios Laboratoriais	69
5.4.7- Anexo III-Roletins das Sondagens das Jazidas	73
5.4.8- Anexo IV- Curvas Granulométricas	76
5.4.9- Desenhos	87

000004



7 - 11 11 11 11 11 11 11 11

000005



2 - INTRODUÇÃO

O presente relatório refere-se aos serviços efetuados por MECIL - Engenharia Mecânica Civil e Representação Ltda para a Secretaria de Recursos Hídricos, referentes ao contrato nº 7/79 entre MECIL e a Secretaria de Recursos Hídricos para elaboração do Projeto Básico da Barragem Lagoas, no município de Assaré, Estado do Ceará.

O objetivo principal deste relatório é a apresentação dos trabalhos do projeto básico da barragem, relativos aos serviços executados, que são:

ITEM 1 - Estudos de reconhecimento através de fotointerpretação do sítio do barramento e visita técnica ao local onde será definida a localização do maciço e da barragem e do sangradouro.

ITEM 2 - Estudo cartográfico da situação da barragem através da carta índice da SUDENE e mapa geológico regional dos limites das bacias hidrográfica e hidrográfica.

Identificação de interferência do Jabo, zonas beneficiadas com irrigação, etc.

ITEM 3 - Estudos Topográficos relativos ao terreno de



harramento e da bacia hidráulica.

ITEM 4 - Estudos Hidrológicos

ITEM 5 - Estudos Geotécnicos

ITEM 6 - Projeto Básico



7 - 11 10 11 12 13 14 15 16

6

000008



3 - LOCALIZAÇÃO

O boqueirão estudado localiza-se no riacho São Gonçalo que, após o local da barragem, toma o nome de S. Miguel, desaguando no rio Cariris, este afluinte do rio Jaguaribe.

O local da barragem fica situado aproximadamente aos $79^{\circ}56'36''$ de longitude oeste e $6^{\circ}56'48''$ de latitude sul, distante, aproximadamente 2 km da sede do Município, cidade de Assaré.

O acesso ao local da barragem é feito a partir de Fortaleza até Iguatu, pela Rodovia CE 321; de Iguatu até a cidade de Antonina do Norte, pela PE-24. A seguir, até Assaré, por rodovia asfaltada. Após, até o local da obra, por estrada carroçável, de cerca de 9 km, em razoável estado de conservação.



4 - ESTUDIOS DE DESEMPEÑO

0

000010

4 - ESTUDOS DE RECONHECIMENTO

Para possibilitar os Estudos de Reconhecimento foram colhidas as informações disponíveis sobre a região, tais como, fotografias aéreas, cartas da SUDENE na escala 1:100.000, relatórios geológicos e cartográficos.

Os estudos realizados concentraram-se nos seguintes grupos de atividades:

- Estudos de Foto-interpretação
- Estudos Cartográficos da situação da Barragem
- Revisão das cartas existentes

4.1 - ESTUDOS DE FOTO-INTERPRETAÇÃO

Para execução do estudo de Foto-interpretação do local da barragem a ser construída foram utilizadas fotos aéreas, na escala 1:25.000, exploradas por Serviços Aerofotogramétricos (Sudene) do Sul.

O exame das fotos permitiu verificar a existência de um único boqueirão com ótimas possibilidades de barramento.

Na escolha do local do barramento foram



utilizados os seguintes critérios , que permitiram selecionar o boqueirão mais adequado:

- a) Ser o unico da região que permite uma maior acumulação;
- b) Apresentar , segundo exame visual , rocha de boa qualidade para a fundação de uma barragem, do tipo gnaisse, migmatito-gnássico, aflorante em quase toda a extensão do boqueirão;
- c) Apresentar , nas imediações , materiais de boa qualidade, necessários para a construção do maciço;
- d) Ser um boqueirão compatível com o tamanho da obra , possibilitando o corpo da barragem principal com cerca de 100 m de extensão;
- e) Possuir por sua localização uma bacia hidrográfica com cerca de 643 km², e
- f) Oferecer boa facilidade de acesso , possibilitando o deslocamento de máquinas e equipamentos necessários à construção do corpo da barragem.



4.2 - ESTUDOS CARTOGRAFICOS NA SITUAÇÃO DO AÇUDE

Pelo exame das cartas existentes, o local está situado aos 39°56'36" de longitude oeste e a 56°45" de latitude sul.

Pelo reconhecimento feito no local e pelo exame das fotografias aéreas e mapas existentes constatou-se a inexistência de barragens de porte significativo no interior da bacia hidrográfica do Açude de Canoas, não ocorrendo possibilidade de interferência, no porte da barragem a ser projetada.

A estrada principal, no local da obra, será atingida pela água, necessitando de relocação de um trecho a fim de possibilitar o acesso às localidades ribeirinhas.

A inexistência de rede elétrica no local da barreira hidráulica, não oferece necessidade de relocação. Constata-se uma razoável densidade populacional no interior do vale, com mais de 40 propriedades atingidas pelo barramento.

A região situa-se em cotas relativamente altas, caracterizada por chapadas e altiplanos, atingindo a cota 450 nas nascentes do rio do Sabonete, no Sertão de Massapé, e a cota 265, no local do barramento, apresentando

portanto, média declividade, com rede hidrográfica densa e bem delineada.

Os terrenos da bacia são bastante ondulados apresentando na porção inferior, a jusante do boqueirão, vales um pouco mais acentuados onde se observam algumas áreas planas, tipo baixios quando ocorrem as principais culturas da região.

Nesta região são encontrados solos de boa aptidão para irrigação, em quantidade e qualidade suficientes para o atendimento as disponibilidades hídricas da barragem. Trata-se de unidades de solos representados predominantemente de Podzólios vermelho amarelado, com suaves ondulações a plano.

A vegetação nativa é constituída de mata verófila de alta densidade, característica da transição caatinga-Cariri, muitas das quais perdem sua folhagem durante a estação seca e a recobram exuberante, as primeiras precipitações.



5

ገንዘብ ማሰቢያ

የገንዘብ ማሰቢያ
የገንዘብ ማሰቢያ

000015

5 - ESTUDOS BÁSICOS REALIZADOS

Para obtenção dos dados básicos necessários à concepção do projeto de Barragem (anexo), tornou-se necessário o desenvolvimento de uma série de estudos que permitiram a definição dos aspectos técnicos e geométricos das obras a serem executadas.

Os estudos se concentraram nas seguintes atividades:

- Estudos Topográficos
- Estudos Hidroclimáticos
- Estudos Geológicos
- Estudos Geotécnicos

Estes estudos foram desenvolvidos e com base nos resultados obtidos, definidos os aspectos técnicos da obra projetada.

Os estudos realizados encontram-se detalhados a seguir:



5.1 - ESTUDOS TOPOGRAFICOS

Os estudos topográficos realizados constaram do levantamento planialtimétrico do eixo da barragem e sanonadouro executados no campo, conforme plantas constantes do Projeto Básico.

Deste levantamento foi confeccionada uma planta planialtimétrica da área do boqueirão e sanonadouro, na escala 1:2.000 com curvas de nível a cada 4,00 metros.

O levantamento planialtimétrico da bacia hidráulica foi executado mediante a implantação de uma linha de fundo seguindo os leitos dos riachos principais no sentido montante jusante a partir do eixo do boqueirão com derivações de eixo secundário a partir desses afluentes. Esta linha de base foi confeccionada a cada 100m, com linhas transversais a cada 100m e pontos nivelados a cada 50m.

A partir deste levantamento topográfico, foi confeccionada uma planta planialtimétrica da bacia hidráulica, na escala 1:2.000, com curvas de nível a cada 2 metro.

As jazidas de material pétreo são abundantes no local da obra. As jazidas de areia e de silte foram levantadas, topograficamente, seguindo uma rede do tipo gradeamento, de 10 x 10 m, e amarradas por poligonal, ao levantamento básico da bacia hidráulica.



5.2 - ESTUDOS HIDROCLIMÁTICOS

Os estudos hidroclimáticos visam definir a caracterização física e climática da área do projeto, a determinação de descarga regularizada do açude e o cálculo da cheia de projeto.

Estes estudos permitem a definição do volume acumulado da barragem e o dimensionamento do sangradouro.

5.2.1 - CARACTERIZAÇÃO FÍSICA

A bacia hidrográfica do Açude Canoas abrange uma área de cerca de 643,10 km², formada de terrenos cristalinos, com alta a média declividade e conseqüente aptidão para formação de picos de cheia de médio porte.

No local do barramento encontramos os seguintes parâmetros :

Área.....	643,10 km ²
Comprimento do talveque... ..	35 km
Índice de compactidade	
Relevo (média declividade) - Tipo R5 e R4 da	classificação de Nouvelot
Altitude média.....	450 m



Perímetro (P) 112 km

Índice de Capacidade $C = \frac{0,28 \times P}{\sqrt{A}}$

$I = \frac{0,28 \times 172,0}{\sqrt{643,1}} = 1,46$

5.2.2 - CARACTERIZAÇÃO CLIMATOLÓGICA

O clima da região é caracterizado por um regime pluviométrico de ciclo tropical curto, sujeito a grandes desvios interanuais e a um clima semi-árido.

O único posto pluviométrico significativo existente nas proximidades da barra é o de Assaré, localizado a 6°52' de latitude sul e 76°55' de longitude oeste e aos 435 m de altitude.

Este posto, no período de 1920/1975 apresenta os seguintes parâmetros:

- Quadrimestre mais chuvoso 527,7 mm
- Trimestre mais chuvoso 437,3 mm
- Bimestre mais chuvoso 315,7 mm
- Mes mais chuvoso 180,0 mm
- Precipitação média anual 679,8 mm

Não existem no local medições de temperatura, umidade relativa, insolação, evaporação e velocidade dos ventos.

O posto evanométrico mais próximo é o de Barbalha, situado aos 7°17' de latitude e 58°18' de longitude a uma altitude de 405 m caracteriza com bastante fidelidade o clima regional.

Este posto possui observações no período que vai de 1967 a 1972, apresentando as características do quadro que se segue:

MESES	MÁXIMO	MÉDIA	MÍNIMO
JAN	235,7	209,7	178,4
FEV	217,8	171,3	152,1
MAR	195,4	172,5	158,7
ABR	183,5	171,1	118,5
MAI	211,1	182,1	153,9
JUN	206,6	185,8	165,8
JUL	269,0	224,7	206,7
AUG	298,7	270,4	235,8
SET	317,4	297,7	289,7
OUT	318,4	292,0	258,1
NOV	307,8	280,6	253,7
DEZ	295,9	259,7	240,7
TOTAL	3.056,6	2.725,5	2.440,9

Segundo esta estação as maiores evaporações se concentram nos meses de outubro e novembro e as menores nos meses de abril e maio.

A umidade relativa anual da baria varia entre 60% e 65% aumentando nos períodos chuvosos para 75% a 80%, ficando nos períodos secos entre 50% e 55%, conforme dados obtidos na estação de Iquatu.

5.2.3 Ventos

O regime dos ventos dominantes, resulta do movimento geral das massas de ar. Destaca-se uma circulação mar-terra, interna e regular, conhecida como "Aracati".

As direções oeste e sudeste são dominantes durante o período estival, mas, muitas vezes, o são também, durante todo o resto do ano, provocando numerosos dias secos e ensolarados, em plena estação chuvosa.

Os ventos na região são fracos a moderados. As velocidades são mais elevadas no período seco do que no de chuvas. O quadro a seguir, mostra, para o posto de Iquatu, os valores destas velocidades:



VELOCIDADE MÉDIA DOS VENTOS (m/s)

Posto	Estação Seca	Estação Chuvosa	Média Anual
IGUATU	2 a 2,5	1,1 a 1,6	1,8

Fonte: SUDENE

5.2.4 Insolação e Nebulosidade

A insolação média anual na área é da ordem de 2.834h, o que correspondem, em tese, a aproximadamente 68% dos dias do ano, com luz solar direta.

O parâmetro ETP, foi calculado pela fórmula de Hargreaves (*), ajustada às condições do Nordeste brasileiro, cuja expressão é a seguinte:

$$ETP = MF \times (100 - UM) \times (32 + T), \text{ onde:}$$

MF = fator mensal tabulado dependendo da latitude;

UM = umidade relativa média mensal, em %;

T = temperatura média mensal, em °C.

Os valores obtidos para a Evapotranspiração potencial, são mostrados no quadro a seguir:



REGIME DE BARRAGEM

Meses:	jan	fev	mar	abr	mai	jun	jul	ago	set	out	nov	dez
	186	138	174	115	127	101	147	170	119	104	153	1182

Media anual: 1.884 mm

5.2.5 Temperatura

A temperatura media anual varia, aproximadamente, entre 21°C, no baixo vale, a 25°C no alto da Chapada do Araripe. A variação térmica anual, atinge de 2°C a 3°C.

O período mais quente se situa em outubro e novembro e o mais frio em março/abril.

A amplitude térmica diária é da ordem de 10°C, sendo que os extremos absolutos se situam em torno de 17°C, as máximas e as mínimas, em 17°C.

5.6 - Regime Fluviométrico

O regime fluviométrico da região é intermitente ocorrendo as maiores descargas nos meses de março e abril, não ocorrendo escoamento entre os meses de julho a dezembro.

Preliminarmente, para possibilitar o



início do projeto , adotou-se para dimensionamento da barragem , a metodologia desenvolvida pelo Engº Francisco Aguiar , que tem mostrado boa adequação aos projetos em que a bacia hidrográfica não seja muito grande.

Os estudos foram realizados , aplicando-se a formula já consagrada:

$$R\% = \frac{H^2 - 400H + 210.000}{55.000} \quad , \text{ onde:}$$

R% - rendimento da Bacia, em porcentagem:

H - altura média de chuva, anual, na bacia

Para o cálculo da precipitação média da região, foi utilizado o posto de oxente, representativo do baixo vale e os postos abaixo listados, com os respectivos valores registrados, como representativos do médio vale e da Chapada do Cariri. Embora situados a razoáveis distâncias do barramento:

Assaré.....	1.679,7 mm
Tarrafas.....	1.776,1 mm
Barbalha.....	1.077,5 mm
Caridade.....	1.747,3 mm
Antônia de Lencóis.....	1.972,8 mm

Os valores acima fornecem uma precipitação média para a bacia, de 270,0 mm de chuva por ano, que aplicado à fórmula de Aguiar dá:

?

$$R\% = \frac{(270,0) - 400(270,0) + 230,000}{55,000} = 11,4\%$$

O volume afluente anual, segundo estudos do Eng^o Aguiar, é:

$$V_{af} = R \cdot H \cdot U \cdot A, \text{ onde:}$$

U - fator função do tipo de bacia;

A - área da bacia hidrográfica.

Para o caso da barragem Carnas, tem-se, no boqueirão estudado:

$$A = 641,10 \text{ km}^2$$

$$U = 0,20.$$

Adotando-se estes valores na fórmula de Aguiar, tem-se o volume afluente anual, no boqueirão estudado, igual a:

$$V_{af} = 51,92 \cdot 10^6 \text{ m}^3$$

Fazendo-se uma análise das condições hidrologicas da bacia, se pode adotar o volume acumulavel entre 2 e 3 vezes o volume afluente. Face a esta conclusão, pode-se estimar que a capacidade do reservatorio poderá chegar a 150 milhões de metros cúbicos de água, visto que as características regionais indicam não existir outros boqueirões barraveis a jusante do local estudado.

Por razões topograficas, a acumulação da baragem será de cerca de 69,2 milhões de metros cúbicos d'água, constituindo-se a baragem a ser construida, o reservatório subdimensionado.

5.7 - Vazão Regularizada

Para a determinação da descarga regularizada, foi levado em conta o já citado subdimensionamento, considerando-se um volume disponível anual de cerca de 75% do volume acumulado, ou seja: cerca de 24 milhões de metros cúbicos d'água por ano, ou seja, 0,76 m³/s.

5.2.5 - CHEIA DE PROJETO

A determinação da cheia de projeto, assim como a descarga média anual, foi realizada



utilizando-se a metodologia do Engº Aquar , onde a descarga máxima secular é dado por :

$$Q_s = \frac{1150 \cdot A}{\sqrt{LC} \cdot (1,70 + 0,110 \cdot L)} \text{ , onde:}$$

A = Área da Bacia Hidrográfica

L = Linha de fundo do maior Riacho (km)

k, C = Coeficientes utilizados para o tipo de bacia

Para o dimensionamento do Canhão tem-se :

$$A = 643,1 \text{ Km}^2$$

$$L = 35,0 \text{ km}$$

$$k = 0,20$$

$$C = 1,00$$

$$Q_s = \frac{1150 \cdot 643,1}{\sqrt{35,0} \cdot (1,00 \cdot (1,70 + 0,20 \cdot 35,0) \cdot 1,00)}$$

$$Q_s = 984,3 \text{ m}^3/\text{s}$$

Valor este utilizado no dimensionamento do

sagradou o





SUDENF/PPG/PRN/HME

*** BANCO DE DADOS HIDROCLIMATOLÓGICOS DO NORDESTE ***

* SISTEMA DE FLUVIOMETRIA *

FLUVIOMETRIA MENSAL

EDICAO EM 22/01/90

POSTO	ESTADO CEARA												LATITUDE	06 52
NUMERO	MUNICIPIO ASSARE												LONGITUDE	39 52
COD. NAF	INSTALADO EM 1912 P/ DNOCES												ALTITUDE	435 M
ANO	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	TOTAL	
1912	54,4	280,9	104,2	79,4	20,4	13,2	7,0	0,0	7,4	0,0	38,9	0,0	605,8	
1913	57,5	217,5	170,5	136,5	9,4	26,7	13,1	14,5	2,2	19,4	5,3	122,6	795,2	
1914	238,2	88,2	106,7	62,1	9,1	29,7	42,7	60,7	8,4	40,5	0,0	0,9	687,2	
1915	16,7	90,1	90,7	106,8	6,5	0,0	1,5	5,7	5,2	0,0	5,9	151,5	480,6	
1916	51,8	94,7	209,9	178,0	24,5	12,2	0,0	0,0	0,0	0,0	66,8	23,7	661,6	
1917	456,5	228,0	148,2	142,2	126,8	1,3	0,0	0,0	2,0	37,3	53,5	102,4	1298,2	
1918	170,5	77,1	286,2	72,3	144,5	27,5	0,0	5,9	13,1	2,7	13,0	99,7	912,5	
1919	44,4	94,0	37,0	5,3	8,8	7,0	7,6	10,7	13,3	1,1	0,4	16,2	245,8	
1920	5,1	109,2	334,9	174,8	3,7	7,0	29,3	0,0	16,1	30,0	15,4	143,0	872,5	
1921	51,7	353,6	309,7	53,3	28,0	12,7	6,6	0,1	5,2	18,6	101,1	20,9	961,5	
1922	77,4	139,6	103,4	262,2	63,2	44,6	25,0	0,1	0,0	1,8	85,1	21,8	823,2	
1923	106,9	231,3	76,6	87,3	37,9	7,8	0,0	0,7	0,0	19,5	29,0	31,6	628,6	
1924	123,4	418,8	308,7	278,1	82,4	19,7	1,5	0,0	0,3	86,9	2,4	59,1	1381,3	
1925	301,6	137,0	215,7	135,1	31,0	1,2	6,5	0,0	92,3	67,3	10,2	25,3	1023,2	
1926	89,8	237,7	318,8	143,2	43,1	12,8	0,0	0,0	0,0	4,5	0,3	16,8	867,0	
1927	11,1	146,3	102,6	93,3	0,7	1,7	8,4	10,3	2,4	0,0	0,0	24,7	401,5	
1928	62,3	17,1	322,9	31,5	40,8	18,3	0,0	0,0	0,6	8,0	38,7	26,5	566,7	
1929	26,9	169,6	234,9	100,6	39,6	0,0	0,5	0,9	19,7	15,4	0,8	113,6	720,5	
1930	85,9	87,4	142,2	87,8	91,4	36,0	1,5	0,0	0,0	1,4	3,2	1,3	538,1	
1931	133,00	184,20	126,60	51,30	10,90	0,30	0,00	0,00	0,00	24,00	0,00	1,10	531,40	
1932	76,10	159,30	44,90	53,00	0,30	33,50	5,60	0,00	98,00	0,50	8,40	0,00	479,60	
1933	97,20	69,40	151,10	216,60	0,00	0,00	0,00	0,00	2,00	33,80	18,60	52,00	640,70	
1934	121,10	180,10	320,30	88,70	96,10	18,20	0,00	0,00	0,30	0,00	27,30	144,50	996,60	
1935	161,80	216,90	244,90	207,40	126,80	6,50	3,10	0,00	0,00	0,70	0,00	0,50	970,60	
1936	61,70	146,20	124,80	49,40	13,70	3,00	0,00	0,00	0,00	0,00	5,80	11,80	415,90	
1937	55,90	143,30	107,30	62,10	69,30	7,10	4,20	0,00	0,00	0,80	0,20	66,20	516,40	
1938	64,70	93,60	313,50	47,10	25,20	3,50	0,00	0,00	8,30	6,10	4,70	0,00	566,20	
1939	8,70	294,10	84,80	37,00	90,40	3,00	9,00	0,00	23,30	14,50	23,80	51,00	639,60	
1940	87,50	81,60	182,20	150,30	39,60	0,60	0,00	0,00	8,00	3,30	0,00	27,90	581,00	
1941	24,6	64,80	258,90	89,80	101,80	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3,00	542,9	
1942	0,00	97,80	200,80	43,60	2,50	0,00	0,00	0,00	0,00	49,20	21,50	72,20	487,60	
1943	75,80	58,90	324,00	90,20	17,10	5,00	0,00	0,00	0,00	0,00	14,50	34,50	620,00	
1944	81,10	95,00	106,10	89,70	32,30	0,00	0,00	0,00	11,60	0,00	12,00	235,60	663,40	
1945	65,50	175,40	99,50	78,60	161,50	0,00	8,00	0,00	0,00	51,30	7,00	22,50	669,30	
1946	151,10	186,20	102,60	59,20	0,00	0,00	86,20	55,30	0,00	3,30	24,90	108,20	777,00	
1947	141,40	184,70	291,50	252,50	0,00	6,00	0,00	0,00	0,00	0,00	219,20	32,30	1127,60	
1948	83,0	139,5	152,7	41,5	25,8	16,0	5,3	15,5	0,0	22,0	0,0	58,7	559,5	
1949	19,6	145,5	226,9	230,7	97,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	127,9	2,2	850,2	
1950	14,2	28,3	122,1	284,2	8,3	0,0	0,0	0,0	12,9	24,5	11,2	47,2	552,6	
	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	TOTAL	

D - TOTAL MENSAL CORRETO

E, F, G - VALOR ESTIMADO

H - VALOR HOMOGENEIZADO

* - VALOR DUVIDOSO

CONTINUA

000028



** CONTINUAÇÃO **
 POSTO ASSARE ESTADO CEAPA LATITUDE 06 52
 NUMERO 3030778 MUNICIPIO ASSARE LONGITUDE 39 52
 COD NAC 00639014 INSTALADO EM 1912 P/ UNOCS ALTITUDE 435 M

ANO	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	TOTAL
1951	86,3	43,4	39,7	151,9	15,5	30,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	59,1	426,8
1952	21,0	86,0	72,3	135,6	82,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	12,6	43,5	453,5
1953	58,6	0,0	115,2	115,4	0,0	36,5	0,0	0,0	0,0	0,0	51,5	0,0	358,2
1954	80,2	51,4	139,8	14,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	70,4	48,0	404,0
1955	60,0	139,30	294,4	149,5	11,2	0,0	0,0	0,0	0,0	23,7	0,0	70,0	748,1
1956	11,8	178,6	96,6	113,3	30,8	0,0	0,0	0,0	0,0	23,0	14,5	15,5	484,1
1957	167,3	80,0	305,8	160,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	70,0	783,7
1958	42,50	38,8	94,8	0,0	22,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	20,4	218,8
1959	122,0	135,5	96,5	83,4	0,0	0,0	0,0	17,5	0,0	0,0	0,0	0,0	454,9
1960	56,1	13,5	522,0	24,2	16,4	0,0	0,0	0,0	0,00	0,0	0,0	0,0	632,2
1961	72,3	175,3	215,0	35,8	0,0	0,0	0,0	0,00	0,0	0,0	8,3	44,50	556,2
1962	36,2	184,2	124,6	73,4	41,5	10,0	0,0	0,0	0,0	0,0	38,4	125,4	635,7
1963	62,4	211,1	145,5	117,7	12,0	0,0	0,0	0,00	0,00	1,1	10,00	142,6	792,4
1964	44,2	145,5	171,3	246,6	59,1	0,0	0,0	51,3	19,4	0,0	0,0	12,2	749,6
1965	99,8	22,5	255,8	390,9	50,7	15,5	0,0	8,5	0,0	22,7	0,0	0,0	866,4
1966	65,4	204,6	51,2	60,5	9,1	46,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	22,8	459,7
1967	68,1	149,3	102,3	138,2	89,5	6,4	0,0	0,0	0,0	3,8	56,4	34,0	647,0
1968	42,8	94,2	208,5	39,2	61,7	0,0	0,0	0,0	0,0	11,2	10,2	62,3	530,1
1969	169,2	44,3	180,6	85,2	53,8	10,6	3,6	0,0	0,0	0,0	0,0	20,0	567,3
1970	49,3	83,7	170,5	54,1	0,0	0,0	0,0	0,0	1,1	1,5	90,5	0,0	450,7
1971	55,4	239,7	90,4	80,0	37,5	16,3	25,2	0,0	0,0	9,8	60,7	26,4	641,4
1972	152,0	133,6	157,3	33,1	63,4	34,3	0,0	74,2	0,0	18,5	1,2	123,2	790,8
1973	164,7	20,9	138,7	208,7	94,7	61,1	27,1	6,6	19,1	40,5	2,1	45,4	909,6
1974	208,2	267,1	264,1	407,0	44,0	5,4	0,0	0,0	5,1	11,6	0,0	43,1	1205,6
1975	69,8	84,7	225,9	157,8	72,0	41,7	20,6	0,0	60,9	0,0	3,2	42,5	779,1
1976	74,5	209,8	216,7	64,0	13,8	0,0	0,0	0,0	11,8	99,3	52,5	31,7	774,1
1977	95,1	163,5	204,8	285,4	100,5	11,6	15,1	0,0	7,8	30,2	4,1	82,2	1001,1
1978	211,2	132,4	71,4	84,6	79,0	4,0	21,4	0,0	0,0	7,1	28,7	63,9	709,4
1979	113,7	54,0	133,5	68,8	67,4	0,0	0,0	0,0	27,6	0,0	100,5	7,1	572,6
1980	109,4	206,3	48,6	38,2	32,4	0,0	0,0	0,0	0,0	12,6	32,4	107,5	587,4
1981	42,8	13,7	340,1	82,5	25,0	8,2	0,0	0,0	0,0	10,8	0,0	40,2	563,3
1982	112,9	69,9	150,9	222,7	21,4	17,2	0,0	0,0	0,0	2,0	15,0	44,9	656,9
1983	6,4	75,8	142,1	25,1	1,1	16,1	0,0	0,0	0,0	19,0	0,0	13,6	299,2
1984	98,7	56,5	220,4	216,3	23,7	0,0	0,0	0,0	0,0	51,2	47,7	7,9	722,4
1985	169,8	231,0	308,5	344,4	40,7	23,9	33,8	8,4	0,0	0,0	29,7	67,2	1257,4

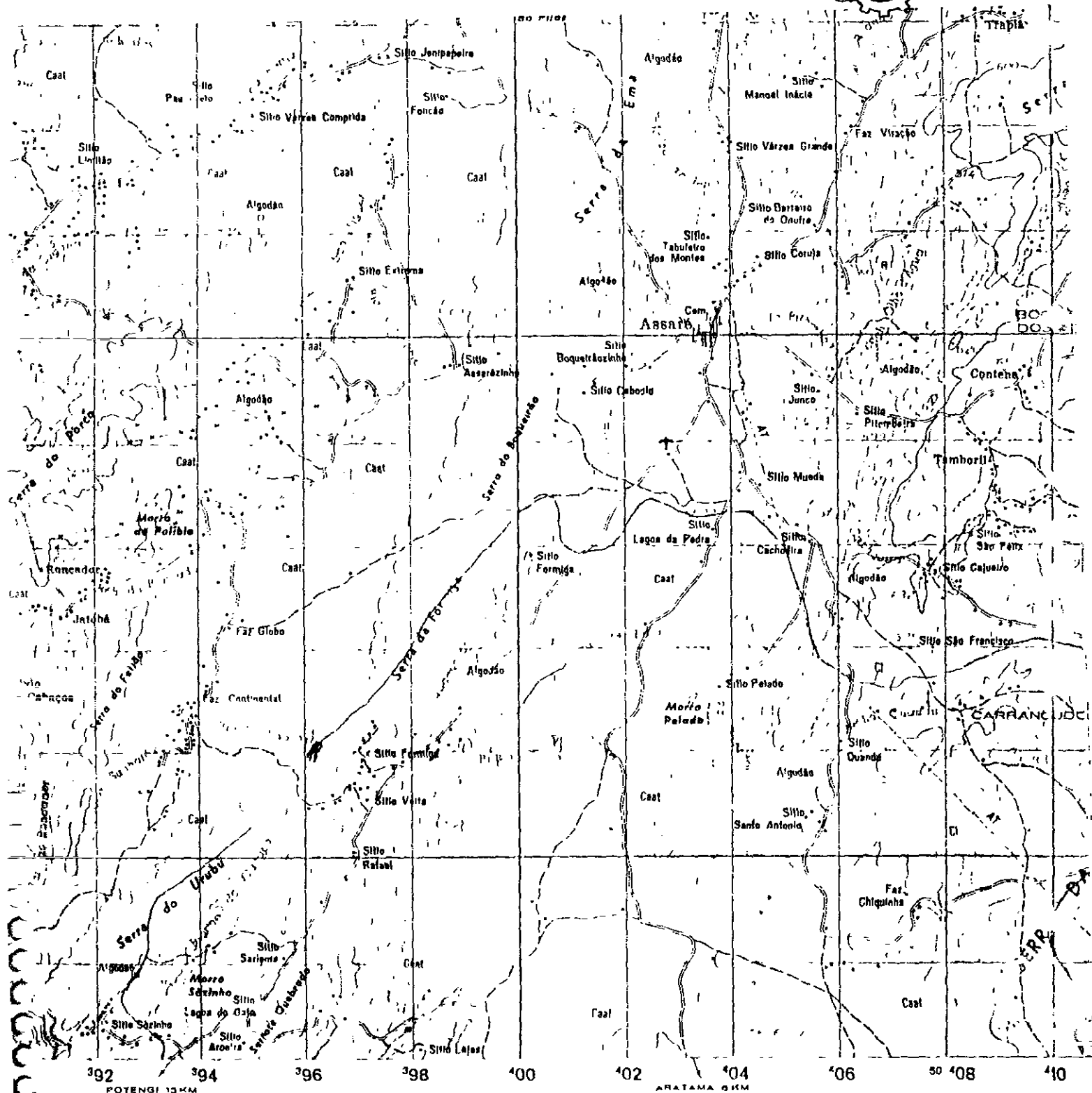
D - TOTAL MENSAL SOMENTE

E, F, G - VALOR ESTIMADO

H - VALOR HOMOGENEIZADO

* - VALOR DUVIDOSO
CONTINUA

000029



SINAIS CONVENCIONAIS

Nesta folha considera-se que uma via tenha a largura mínima de 2,5 metros
A cor rosa representa zonas urbanizadas nas quais só aparecem construções de edifícios

- | | | |
|---|---|---|
| <p>100 m</p> <p>entre sólido duas ou mais vias</p> <p>entre sólido duas ou mais vias</p> <p>entre sólido uma via</p> <p>entre sólido ou ligeiro uma via</p> <p>em tempo bom e seco</p> <p>em tempo chuvoso</p> <p>estrada federal estadual</p> <p>FERRO</p> | <p>2 VIAS</p> <p>2 VIAS</p> <p>— — —</p> <p>(W) (W)</p> | <p>(tempo de emergência) Farol</p> <p>Superfície deformada Areia</p> <p>Erva tropical (errado) macega agreste</p> <p>Floresta mata e bosque Plantação</p> <p>Parque Vinhedo</p> <p>Mangue Salina</p> <p>Arrozal terrano seco úmido</p> <p>Curso d'água intermitente</p> |
|---|---|---|

↑	☆

000030

5.7 - Estudos geológicos

5.7.1 - Geologia Regional

Vários Autores têm estudado a região onde se localizará a Barragem Caracas, todos eles identificando o complexo regional como do âmbito do Fm Cambriano Indiferenciado, constituído por uma sequência basal cristalina, eminentemente gnáissica, que aflora desde a região de Rio IX, no Estado do Piauí, passando por Assaré, no Estado do Ceará, estendendo-se até Em. Serra Talhada e Bonito de Santa Fé, no Estado de Pernambuco. Sobrepostas a esta base, em algumas regiões, nucleos granatíferos que podem ser identificados em Cedro, e Franco na Paraíba, estas sobpostas às sequências de xistos e filitos.

Fora sobre este embasamento situa-se, na região do Cariri, um manto sedimentar, constituído pelo que se designa de Formação Igarapé.

Segundo o aspecto tectónico Caracas & ali, definem todo o embasamento local, não sendo do Fm Cambriano Indiferenciado.

O complexo geológico regional, foi denominado pelo Projeto Sabinópolis, como Complexo Trindade, para caracterizar a litostrografia da região, constituída, predominantemente, por uma associação polimetamórfica de gnaiesses, granitos do tipo migmatítico, cujas margens e zonas tórcas e plúncias se situam às margens do Planalto das Aradas do Piauí e Trindade.

O embasamento cristalino da Formação Trindade se encontra recoberto por um manto sedimentar, na região centro-sul, notadamente na região do Sabinópolis, zona sul da futura bacia tectônica da bacia dos Canaas.

Sob o aspecto litológico, a Formação Trindade é constituída de gnaiesses, granitos e migmatitos homogêneos e heterogêneos, gneissos, leucos, quartzitos, calcários, mármores, migmatitos e gneissos, além de rochas calcáreas.

Sob o aspecto mineralógico, a região é constituída, predominantemente de composição biotita-quartzo-feldspato, às vezes com mica em estado de migmatitose, pelagritismo, do tipo buchiana, e, ainda, cristais de granada, associados à biotita.

A litologia do Complexo Trindade, pela sua complexidade, é de difícil identificação, devido ao polimetamorfismo regional superposto.

5.3.2 - Geologia Local

Na área da barragem ocorre uma fadiga bastante movimentada, em que um acidente principal é interrompido no local da barragem, graças a uma falha localizada. O intemperismo atinge sobre a serra ondulada, permitiu a formação do boqueirão que serviu para a localização da barragem.

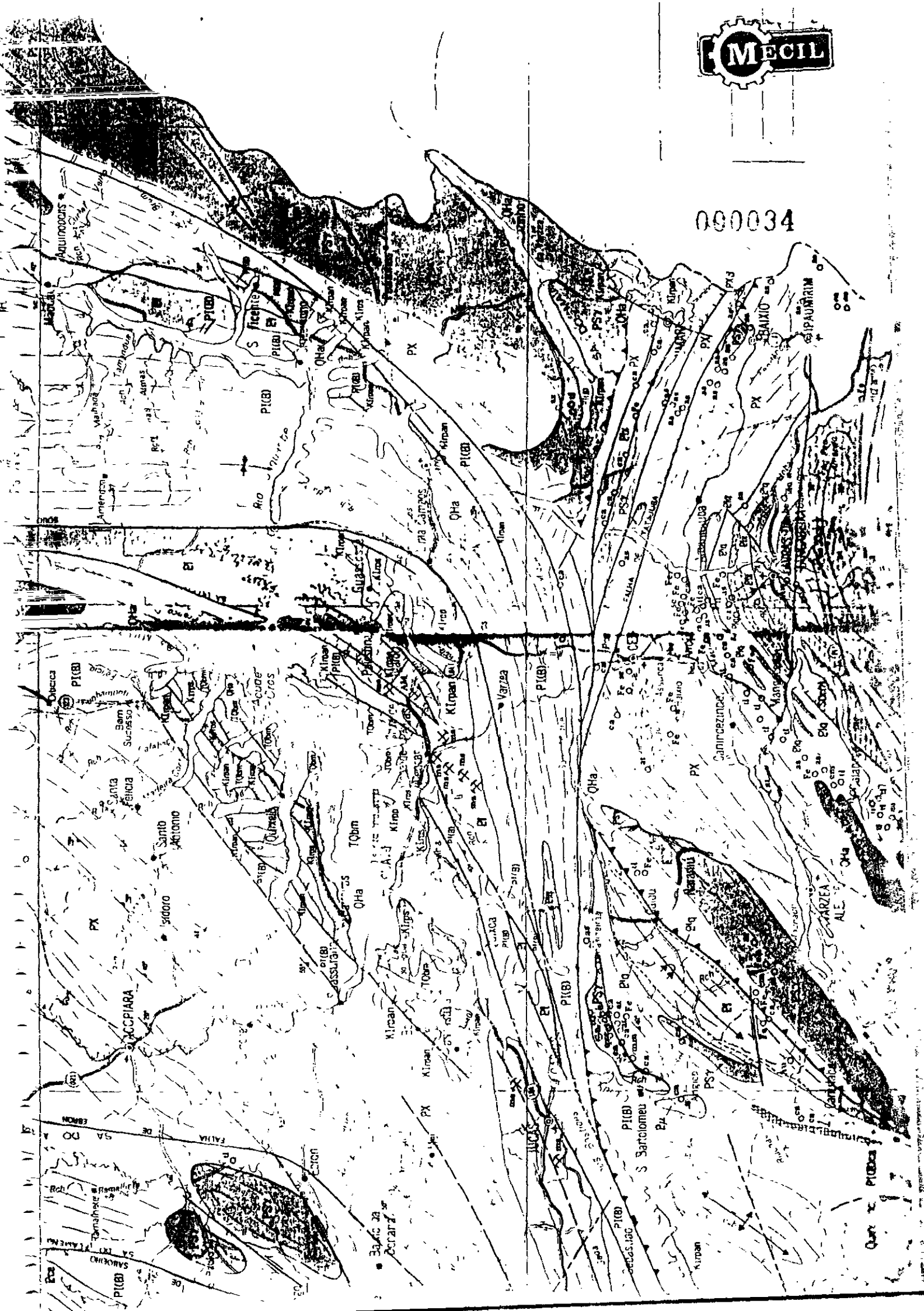
O tipo de corte das escarpas laterais, por sua idade e posição, face ao falhamento, tem marcado a um intenso intemperismo.

A geomorfologia local empresta ao ambiente, aspecto bastante movimentado, tornando-se ondulada à medida que se afasta para montante, com a formação de vales encaixados, notadamente nas proximidades do ri. S. Miguel.

A serra que circunda o local do boqueirão da barragem, é constituída e verticalmente de materiais do Pré-Cambriano Indiferenciado.



000034





5.4. INVESTIGAÇÃO GEOTÉCNICA

5.4.1. GENERALIDADES

Os estudos desenvolvidos objetivaram definir as características de fundação da Barragem Canoas, bem como dos materiais construtivos, terrosos, arenosos e pétreos, foram realizados estudos geológicos de superfície e geotécnicos, através de sondagens do subsolo e também ensaios em laboratório.

Os estudos geológicos de superfície envolveram o mapeamento geológico detalhado do sítio barrável, fotointerpretação geológica na área da bacia hidráulica, e estudos de reconhecimento superficial dos materiais construtivos.

As sondagens de subsuperfície realizadas ao longo do sítio barrável, e jazidas de materiais terrosos e arenosos constaram de sondagens rotativas com ensaios de perda d'água sob pressão e pontos de inspeção.

Nos capítulos subsequentes deste relatório serão apresentados os resultados de todos os estudos realizados, os quais indicarão para o projeto executivo da barragem, os parâmetros básicos a serem seguidos na fundação de obra e as características gerais dos materiais construtivos.



5.4.2. SONDAGENS ROTATIVAS

O objetivo básico destas sondagens foi o de reconhecer as características das rochas em subsuperfície ao longo do eixo barrável para definição das condições de fundação.

As informações obtidas referem-se ao estágio de alteração das rochas, condições de fraturamento e estanqueidade, definida pelos ensaios de perda d'água sob pressão.

Foram realizados ao todo 7 (sete) sondagens rotativas, perfazendo um total de 118m perfurados. As sondagens foram realizadas no eixo barrável, sendo que a SR5 e SR6 foram deslocados 15m para jusante e montante respectivamente da sondagem SR.3.

A sonda utilizada foi a MACH 920 de avanço manual e a coroa, de diamante, com diâmetro BX (59,5mm), acoplada a um calibrador e a um barrilete simples para recuperação do testemunho.

Para cada operação do barrilete ou manobra, foram registrados a percentagem de recuperação e o número de peças. Com base nos resultados das sondagens foi preparado um perfil esquemático que representa evidentemente apenas uma indicação do desenvolvimento provável das camadas do subsolo, já que as sondagens são pontuais.

O Quadro G.1 mostra os dados técnicos gerais das sondagens realizadas e no Desenho G.1/7 encontram-se as localizações das mesmas.

QUADRO G.1
SONDAGENS ROTATIVAS

SONDAGEM	LOCALIZAÇÃO (estaca)	PROFUNDIDADE (m)	DIÂMETRO	INCLINAÇÃO	OBSERVAÇÕES
SR.1	57 + 20m	20,00	Bx	Vertical	Eixo (Ombreira Direita)
SR.2	54 + 5m	15,00	Bx	Vertical	Eixo da Barragem
SR.3	53 + 15m	24,00	Bx	Vertical	Eixo da Barragem
SR.4	53 + 5m	15,00	Bx	Vertical	Eixo da Barragem
SR.5	23+15m+15mM	12,00	Bx	Vertical	Montante do Eixo Barrável
SR.6	53+15m+15mJ	12,00	Bx	Vertical	Jusante do Eixo Barrável
SR.7	50 - 20m	20,00	Bx	Vertical	Eixo (Ombreira Esquerda)





5.4.3. Ensaio de Perda D'água sob Pressão

É prática corrente observar-se no decorrer da execução de sondagens rotativas perdas de água parciais ou totais, dependendo da importância e densidade de fissuração da rocha.

O ensaio de perda d'água ou LUGEON nada mais é do que um aperfeiçoamento desta observação empírica e qualitativa. Ele permite uma informação quantitativa sobre circulação da água em rochas fissuradas, com o objetivo de julgar as possibilidades de consolidação por injeções.

Este ensaio consiste na injeção de água sob pressão em um trecho do furo de sondagem e na medida da quantidade de água que se infiltra no maciço durante um certo tempo, sob uma dada pressão de injeção. O ensaio é realizado em 5 (cinco) estágios de pressão, sendo os 1º e 5º estágios sob uma pressão mínima, os 2º e 4º estágios sob uma pressão intermediária; e o 3º estágio sob uma pressão máxima.

Realizou-se 38 (trinta e oito) ensaios distribuídos por todas as sondagens. O Quadro G.2 mostra os dados técnicos gerais dos ensaios de perda d'água.



QUADRO G.2
ENSAIOS DE PERDA D'ÁGUA

SONDAGEM Nº	Nº DE ENSAIOS	TRECHOS ENSAIADOS	OBSERVAÇÕES
SR.1	06	1,0 a 3,0m; 3,0 a 6,0m 6,0 a 9,0m; 9,0 a 12,0m 12,0 a 15,0m; 15,0 a 18,0m	
SR.2	05	1,0 a 3,0m; 3,0 a 6,0m 6,0 a 9,0m; 9,0 a 12,0m 12,0 a 15,0m	
SR.3	08	1,0 a 3,0m; 3,0 a 6,0m 6,0 a 9,0m; 9,0 a 12,0m 12,0 a 15,0m; 15,0 a 18,0m 18,0 a 21,0m; 21,0 a 24,0m	
SR.4	05	1,0 a 3,0m; 3,0 a 6,0m 6,0 a 9,0m; 9,0 a 12,0m 12,0 a 15,0m	
SR.5	04	1,0 a 3,0m; 3,0 a 6,0m 6,0 a 9,0m; 9,0 a 12,0m	
SR.6	04	1,0 a 3,0m; 3,0 a 6,0m 6,0 a 9,0m; 9,0 a 12,0m	
SR.7	06	1,0 a 4,0m; 4,0 a 7,0m 7,0 a 10,0m; 10,0 a 13,0m 13,0 a 16,0m; 16,0 a 19,0m	

ENSAIOS DE PERDA D'ÁGUA 1984. 1 e 2

ENSAIO	DE	Por	TRECHO	DIAM FURTO	CANALIZAÇÃO	ALT MANOM	NA ADOTADO	ENSAIO	DE	Por	TRECHO	DIAM FURTO	CANALIZAÇÃO	ALT MANOM	NA ADOTADO	ENSAIO	DE	Por	TRECHO	DIAM FURTO	CANALIZAÇÃO	ALT MANOM	NA ADOTADO	ENSAIO	DE	Por	TRECHO	DIAM FURTO	CANALIZAÇÃO	ALT MANOM	NA ADOTADO							
1	0,00	1,00	2,00	0,059	DIAM 3/4 COMP 1,40	0,40	-	1	0,00	1,00	2,00	0,059	DIAM 3/4 COMP 1,40	0,40	-	1	0,00	1,00	2,00	0,059	DIAM 3/4 COMP 1,40	0,40	-	1	0,00	1,00	2,00	0,059	DIAM 3/4 COMP 1,40	0,40	-							
PRESSÃO		ABSORÇÕES A CADA MINUTO					VAZÃO	FATOR	PERDA DE CARGA		CARGA EFETIVA		VAZÃO ESPEC	PERDA DE CARGA		CARGA EFETIVA		VAZÃO ESPEC	PERDA DE CARGA		CARGA EFETIVA		VAZÃO ESPEC	PERDA DE CARGA		CARGA EFETIVA		VAZÃO ESPEC	PERDA DE CARGA		CARGA EFETIVA		VAZÃO ESPEC					
0,10		2	2	2	1	1	1,10	0	0,39	0,8000	2,0513	2,2564	0,12		4	3	4	3	3	3,4	0	0,41	1,7000	4,1463	4,5610	0,25		8	4	5	5	5	5,4	0	0,54	2,700	5,000	5,5000
0,12		4	3	4	3	3	OBSERVAÇÕES	0	0,41	1,7000	4,1463	4,5610	0,12		3	2	2	2	1	2,0	0	0,41	1,000	2,4390	2,6829	0,10		1	1	1	2	1	1,2	0	0,39	0,6000	1,5385	1,6923
0,25		8	4	5	5	5		0	0,54	2,700	5,000	5,5000	0,12		3	2	2	2	1	2,0	0	0,41	1,000	2,4390	2,6829	0,10		1	1	1	2	1	1,2	0	0,39	0,6000	1,5385	1,6923
0,12		4	3	4	3	3		0	0,41	1,7000	4,1463	4,5610	0,12		3	2	2	2	1	2,0	0	0,41	1,000	2,4390	2,6829	0,10		1	1	1	2	1	1,2	0	0,39	0,6000	1,5385	1,6923
0,25		8	4	5	5	5		0	0,54	2,700	5,000	5,5000	0,12		3	2	2	2	1	2,0	0	0,41	1,000	2,4390	2,6829	0,10		1	1	1	2	1	1,2	0	0,39	0,6000	1,5385	1,6923
0,10		1	1	1	2	1		0	0,39	0,6000	1,5385	1,6923	0,10		1	1	1	2	1	1,2	0	0,39	0,6000	1,5385	1,6923	0,10		1	1	1	2	1	1,2	0	0,39	0,6000	1,5385	1,6923

ENSAIO	DE	Por	TRECHO	DIAM FURTO	CANALIZAÇÃO	ALT MANOM	NA ADOTADO	ENSAIO	DE	Por	TRECHO	DIAM FURTO	CANALIZAÇÃO	ALT MANOM	NA ADOTADO	ENSAIO	DE	Por	TRECHO	DIAM FURTO	CANALIZAÇÃO	ALT MANOM	NA ADOTADO	ENSAIO	DE	Por	TRECHO	DIAM FURTO	CANALIZAÇÃO	ALT MANOM	NA ADOTADO							
2	0,00	3,00	3,00	0,059	DIAM 3/4 COMP 3,40	0,40	-	2	0,00	3,00	3,00	0,059	DIAM 3/4 COMP 3,40	0,40	-	2	0,00	3,00	3,00	0,059	DIAM 3/4 COMP 3,40	0,40	-	2	0,00	3,00	3,00	0,059	DIAM 3/4 COMP 3,40	0,40	-							
PRESSÃO		ABSORÇÕES A CADA MINUTO					VAZÃO	FATOR	PERDA DE CARGA		CARGA EFETIVA		VAZÃO ESPEC	PERDA DE CARGA		CARGA EFETIVA		VAZÃO ESPEC	PERDA DE CARGA		CARGA EFETIVA		VAZÃO ESPEC	PERDA DE CARGA		CARGA EFETIVA		VAZÃO ESPEC	PERDA DE CARGA		CARGA EFETIVA		VAZÃO ESPEC					
0,10		4	5	6	3	4	1,10	0	0,59	1,4667	2,4859	2,7345	0,37		7	5	2	3	4	4,2	0	0,86	1,400	1,6279	1,7907	0,75		10	5	3	2	3	4,6	0	1,24	1,5333	1,2366	1,3602
0,37		7	5	2	3	4	OBSERVAÇÕES	0	0,86	1,400	1,6279	1,7907	0,37		5	4	2	3	1	3,0	0	0,86	1,000	1,1628	1,2791	0,10		1	2	1	2	1	1,4	0	0,59	0,4667	0,7910	0,8701
0,75		10	5	3	2	3		0	1,24	1,5333	1,2366	1,3602	0,37		5	4	2	3	1	3,0	0	0,86	1,000	1,1628	1,2791	0,10		1	2	1	2	1	1,4	0	0,59	0,4667	0,7910	0,8701
0,37		7	5	2	3	4		0	0,86	1,400	1,6279	1,7907	0,37		5	4	2	3	1	3,0	0	0,86	1,000	1,1628	1,2791	0,10		1	2	1	2	1	1,4	0	0,59	0,4667	0,7910	0,8701
0,75		10	5	3	2	3		0	1,24	1,5333	1,2366	1,3602	0,37		5	4	2	3	1	3,0	0	0,86	1,000	1,1628	1,2791	0,10		1	2	1	2	1	1,4	0	0,59	0,4667	0,7910	0,8701
0,37		5	4	2	3	1		0	0,86	1,000	1,1628	1,2791	0,37		5	4	2	3	1	3,0	0	0,86	1,000	1,1628	1,2791	0,10		1	2	1	2	1	1,4	0	0,59	0,4667	0,7910	0,8701

FISCAL DATA	VERIF DATA	RESP DATA	CALC DATA	VERIF DATA	RESP DATA
-------------	------------	-----------	-----------	------------	-----------

SOLIDAGEM Nº SR.1

000040



ENSAIOS DE PERDA D'AGUA Nº. 3 e 4

SOLIDAGEM Nº SR.1

ENSAIO	DE	Por	TRECHO	L. DIAM FURO	CANALIZACAO	C ALT MANOM	NA ACOITADO	ENSAIO	DE	Por	TRECHO	L. DIAM FURO	CANALIZACAO	C ALT MANOM	NA ACOITADO	ENSAIO	DE	Por	TRECHO	L. DIAM FURO	CANALIZACAO	C ALT MANOM	NA ACOITADO
1,3	3	0,00 - 4	6,00	3,00	0,059	DIAM 3/4 COMP 6,40	0,40	1,3	3	0,00 - 4	6,00	3,00	0,059	DIAM 3/4 COMP 6,40	0,40	1,3	3	0,00 - 4	6,00	3,00	0,059	DIAM 3/4 COMP 6,40	0,40

PREJAC MANOM	ABSORCOES A CADA MINUTO					VAZAO (l/min)	FATOR x 10 ⁴	PERDA DE CARGA DE CARGA	CARGA EFETIVA	VAZAO ESPEC	PERDA DE CARGA DE CARGA	CARGA EFETIVA	VAZAO ESPEC	PERDA DE CARGA DE CARGA	CARGA EFETIVA	VAZAO ESPEC	
	1	2	3	4	5												
0,10	3	2	4	1	3	2,6	1,10	0	0,89	0,8667	0,9738	1,0712	0	0,89	0,8667	0,9738	1,0712
0,75	3	5	2	3	2	5,0	1,10	0	1,54	1,6667	1,0823	1,1905	0	1,54	1,6667	1,0823	1,1905
1,50	3	4	7	8	5	5,4	1,10	0	2,29	1,8000	0,7860	0,8646	0	2,29	1,8000	0,7860	0,8646
0,75	3	4	5	2	3	3,6	1,10	0	1,54	1,2000	7792	0,8571	0	1,54	1,2000	7792	0,8571
0,10	3	4	5	2	3	3,4	1,10	0	0,89	1,1333	1,2734	1,4007	0	0,89	1,1333	1,2734	1,4007

OBSERVAÇÕES

ENSAIO	DE	Por	TRECHO	L. DIAM FURO	CANALIZACAO	C ALT MANOM	NA ACOITADO	ENSAIO	DE	Por	TRECHO	L. DIAM FURO	CANALIZACAO	C ALT MANOM	NA ACOITADO	ENSAIO	DE	Por	TRECHO	L. DIAM FURO	CANALIZACAO	C ALT MANOM	NA ACOITADO
1,4	4	0,00 - 4	9,00	3,00	0,059	DIAM 3/4 COMP 9,40	0,40	1,4	4	0,00 - 4	9,00	3,00	0,059	DIAM 3/4 COMP 9,40	0,40	1,4	4	0,00 - 4	9,00	3,00	0,059	DIAM 3/4 COMP 9,40	0,40

PREJAC MANOM	ABSORCOES A CADA MINUTO					VAZAO (l/min)	FATOR x 10 ⁴	PERDA DE CARGA DE CARGA	CARGA EFETIVA	VAZAO ESPEC	PERDA DE CARGA DE CARGA	CARGA EFETIVA	VAZAO ESPEC	PERDA DE CARGA DE CARGA	CARGA EFETIVA	VAZAO ESPEC	
	1	2	3	4	5												
0,10	5	3	3	4	5	4,0	1,10	0	1,19	1,3333	1,1204	1,2325	0	1,19	1,3333	1,1204	1,2325
1,12	3	5	2	6	7	4,6	1,10	0	2,21	1,5333	0,6938	0,7632	0	2,21	1,5333	0,6938	0,7632
2,25	8	7	9	10	8	8,4	1,10	0,02	3,32	2,8000	0,8434	0,9277	0,02	3,32	2,8000	0,8434	0,9277
1,12	4	3	5	2	4	3,6	1,10	0	2,21	1,2000	0,5430	0,5973	0	2,21	1,2000	0,5430	0,5973
0,10	2	2	2	2	2	2,0	1,10	0	1,19	0,6667	0,5602	0,6161	0	1,19	0,6667	0,5602	0,6161

OBSERVAÇÕES

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

000041



000042

ENSAIOS DE PERDA D'AGUA Nº 5

SOLDAGEM Nº SR.1

ENSAIO Nº 5	DE 0,00	À 12,00	TRECHO 3,00	DIAM FURO 0,059	CANALIZACAO DIAM 3/4 COMP. 12,40	C ALT MANOM 0,40	NA ADOTADO -	ENSAIO	ACIMA 3	ABACOS 22	DO NA	
PRESSAO MANOM	ABSORCOES A CADA MINUTO					VAZAO l/min	FAZOR 1,10	PERDA DE CARGA	PERDA CARGA EFETIVA	VAZAO ESPEC	PERDA D'AGUA ESP	PERCENTUAL PERMEABIL
kg/cm ²	1	2	3	4	5	l/min	COLUMNA D'AGUA 1,39	kg/cm ²	kg/cm ²	l/min	l/m ²	%
0,10	1	1	2	1	2	1,4	OBSERVAÇÕES	0	1,49	0,4667	0,3132	0,3445
1,50	1	1	1	2	1	1,2		0	2,89	0,4000	0,1384	0,1522
3,0	3	5	4	2	3	3,4		0	4,39	1,1333	0,2582	0,2840
1,50	3	2	3	4	2	2,8		0	2,39	0,9333	0,3230	0,3552
0,10	2	2	2	1	1	1,6		0	1,49	0,5333	0,3579	0,3937

ENSAIO Nº 6	DE 0,00	À 15,00	TRECHO 3,00	DIAM FURO 0,059	CANALIZACAO DIAM 3/4 COMP. 15,40	C ALT MANOM 0,40	NA ADOTADO -	ENSAIO	ACIMA 3	ABACOS 23	DO NA	
PRESSAO MANOM	ABSORCOES A CADA MINUTO					VAZAO l/min	FAZOR 1,10	PERDA DE CARGA	PERDA CARGA EFETIVA	VAZAO ESPEC	PERDA D'AGUA ESP	PERCENTUAL PERMEABIL
kg/cm ²	1	2	3	4	5	l/min	COLUMNA D'AGUA 1,69	kg/cm ²	kg/cm ²	l/min	l/m ²	%
0,10	1	2	3	2	3	2,2	OBSERVAÇÕES	0	1,79	0,7333	0,4097	0,4507
1,87	3	2	2	2	3	2,4		0	3,56	0,8000	0,2247	0,2472
3,75	5	3	2	2	3	3,0		0	5,44	1,0000	0,1838	0,2022
1,87	3	2	4	3	2	2,8		0	3,56	0,9333	0,2622	0,2884
0,10	2	2	1	1	2	1,6		0	1,79	0,5333	0,2980	0,3277

FISCAL
DATAVERIF
DATARESP
DATACALC
DATAVERIF
DATARESP
DATA

ENSAIOS DE PERDA D'ÁGUA Nos. 1 e 2

ENSAIO	DE	DE	DE	DE	DE	DIAM FURO	CANALIZAÇÃO	ALT MANOM	NA ADOTADO	ENSAIO	DE	DE	DE
1	0,00	1,00	2,00	0,059	DIAM = 3/4	COMP = 1,40	m	0,40	-	1	0,00	1,00	2,00
PERDA DE CARGA	ABSORÇÕES A CADA MINUTO					VAZÃO	FATOR	PERDA DE CARGA	PERDA DE CARGA EFETIVA	VAZÃO ESPEC	PERDA D'ÁGUA ESP	COEFICIENTE PERMEABIL	
kg/cm ²						l/min	1,10	kg/cm ²	kg/cm ²	l/min/m	l/m ² /min	cm/s	
0,10	1	0	0	0	0	0,20	OBSERVAÇÕES	0,24	0	0,34	0,10	0,2941	0,3235
0,12	0	0	0	0	0	0		0	0,36	0	0	0	0
0,25	1	1	0	0	0	0,40		0	0,49	0,20	0,4082	0,4490	
0,12	0	0	0	0	0	0		0	0,36	0	0	0	
0,10	0	0	0	0	0	0		0	0,34	0	0	0	

ENSAIO	DE	DE	DE	DE	DE	DIAM FURO	CANALIZAÇÃO	ALT MANOM	NA ADOTADO	ENSAIO	DE	DE	DE
2	0,00	3,00	3,00	0,059	DIAM = 3/4	COMP = 3,40	m	0,40	-	2	0,00	3,00	3,00
PERDA DE CARGA	ABSORÇÕES A CADA MINUTO					VAZÃO	FATOR	PERDA DE CARGA	PERDA DE CARGA EFETIVA	VAZÃO ESPEC	PERDA D'ÁGUA ESP	COEFICIENTE PERMEABIL	
kg/cm ²						l/min	1,10	kg/cm ²	kg/cm ²	l/min/m	l/m ² /min	cm/s	
0,10	1	1	0	0	0	0,40	OBSERVAÇÕES	0,44	0	0,54	0,20	0,3704	0,4074
0,37	1	1	1	1	1	1,00		0	0,81	0,50	0,6173	0,6790	
0,75	1	2	2	2	3	2,00		0	1,19	1,00	0,8403	0,9244	
0,37	1	0	0	0	0	0,20		0	0,81	0,10	0,1235	0,1358	
0,10	0	0	0	0	0	0		0	0,54	0	0	0	

FISCAL DATA	VERIF DATA	RESP DATA	CALC DATA	VERIF DATA	RESP DATA
-------------	------------	-----------	-----------	------------	-----------

000043

SONDAGEM Nº SR.2



ENSAIOS DE PERDA D'AGUA (Fig. 4 e 3)

ENSAIO	DE	DE	TRECHO	DIAM FURO	CANALIZACAO	C	ALT MANOM	N	NA ADOTADO	ENSAIO	DE	DE
173	0,00	0,00	3,00	0,059	DIAM: 3/4 COMP: 6,40		0,40			173	0,00	0,00
PRETAC MANOM	ABSORCOES A CADA MINUTO					VAZAO	FATOR	PERDA DE CARGA	CARGA EFETIVA	VAZAO ESPEC	PERDA D'AGUA ESP	COEFICIENTE PERMEABIL
						l/min	1,10	kg/cm ²	kg/cm ²	l/min/m ²	l/min/m ²	cm ²
							COLUNA D'AGUA	0,79				
0,10	4	3	2	5	2	3,20		0	0,8900	1,0667	1,1985	1,3184
0,75	11	10	9	7	10	9,40		0,017	1,5230	3,1333	2,05773	2,2631
1,50	18	19	25	21	20	20,60		0,070	2,2200	6,8667	3,0931	3,4024
0,75	12	9	7	8	9	9,00		0,016	1,5240	3,0000	1,9685	2,1654
0,10	15	15	14	10	11	13,00		0,030	0,8600	4,3333	5,0388	5,5426

OBSERVAÇÕES

ENSAIO	DE	DE	TRECHO	DIAM FURO	CANALIZACAO	C	ALT MANOM	N	NA ADOTADO	ENSAIO	DE	DE
174	0,00	9,00	3,00	0,059	DIAM: 3/4 COMP: 9,40		0,40			174	0,00	0,00
PRETAC MANOM	ABSORCOES A CADA MINUTO					VAZAO	FATOR	PERDA DE CARGA	CARGA EFETIVA	VAZAO ESPEC	PERDA D'AGUA ESP	COEFICIENTE PERMEABIL
						l/min	1,10	kg/cm ²	kg/cm ²	l/min/m ²	l/min/m ²	cm ²
							COLUNA D'AGUA	1,09				
0,10	1	3	4	5	5	3,60		0	1,1900	1,2000	1,0084	1,1092
1,12	6	3	4	8	5	5,20		0	2,2100	1,7333	0,7843	0,8627
2,25	10	10	11	12	10	10,60		0,030	3,3100	3,5333	1,0675	1,1742
1,12	5	4	5	7	6	5,40		0	2,2100	1,8000	0,8145	0,8959
0,10	1	2	3	2	1	1,80		0	0,1900	0,6000	0,5042	0,5546

OBSERVAÇÕES

ESCALA	VERIF DATA	RESP DATA	CALC DATA	VERIF DATA	RESP DATA
--------	------------	-----------	-----------	------------	-----------

000044

SOLIDAGEM Nº SR.2



ENSAIOS DE PERDA D'ÁGUA Nº 3 e 4

ENSAIO Nº 3 DE 0,00 A 6,00 - TRECHO 3,00 - DIAM FURO 0,059 - CANALIZ-ÇÃO 3/4 COMP 6,37 - ALT MANÇM 0,37 - NA ADOTADO - ENSAIO Nº 3

PERDA DE MANÇM	ABSORÇÕES A CADA MINUTO				VAZÃO l/min	FATOR 1,1	COLUNA D'ÁGUA 0,787	PERDA DE CARGA kg/cm ²	CARGA EFETIVA kg/cm ²	VAZÃO ESPEC l/min	PERDA D'ÁGUA ESP l/min	COEFICIENTE DE PERDA
	1	2	3	4								
0,10	-	-	-	-	0			0	0,887	0	0	0
0,75	-	-	-	-	0			0	1,537	0	0	0
1,50	-	-	-	-	0	OBSERVAÇÕES		0	2,287	0	0	0
0,75	-	-	-	-	0			0	1,537	0	0	0
0,10	-	-	-	-	0			0	0,887	0	0	0

ENSAIO Nº 4 DE 0,00 A 9,00 - TRECHO 3,00 - DIAM FURO 0,059 - CANALIZ-ÇÃO 3/4 COMP 9,37 - ALT MANÇM - NA ADOTADO - ENSAIO Nº 4

PERDA DE MANÇM	ABSORÇÕES A CADA MINUTO				VAZÃO l/min	FATOR 1,1	COLUNA D'ÁGUA 1,087	PERDA DE CARGA kg/cm ²	CARGA EFETIVA kg/cm ²	VAZÃO ESPEC l/min	PERDA D'ÁGUA ESP l/min	COEFICIENTE DE PERDA
	1	2	3	4								
0,10	-	-	-	-	0			0	1,187	0	0	0
1,12	-	-	-	-	0	OBSERVAÇÕES		0	2,207	0	0	0
2,25	-	-	-	-	0			0	3,337	0	0	0
1,12	-	-	-	-	0			0	2,207	0	0	0
0,10	-	-	-	-	0			0	1,187	0	0	0

CALC DATA VERIF DATA RESP DATA CALC DATA VERIF DATA

000048

SONDAGEM Nº 3 e 4



ENSAIOS DE PERDA D'AGUA Nº 5 e 6

ENSAIO Nº 5	DE 0,00 A 12,00	TRECHO 3,00	DIAM FURO 0,059	CANALIZACAO DIAM 3/4 COMP 12,37	ALT MANOM 0,37	NA ADOTADO -	ENSAIO Nº 5	AS 24 X 24	DO NA
-------------	-----------------	-------------	-----------------	---------------------------------	----------------	--------------	-------------	------------	-------

PERDA DE CARGA	CARGA EFETIVA	VAZAO ESPEC	PERDA D'AGUA ESP	COEFICIENTE DE PERMEABIL
0	1,487	0	0	0
0	2,887	0	0	0
0	4,387	0	0	0
0	2,887	0	0	0
0		0	0	0

ENSAIO Nº 6	DE 0,00 A 15,00	TRECHO 3,00	DIAM FURO 0,059	CANALIZACAO DIAM 3/4 COMP 15,37	ALT MANOM 0,37	NA ADOTADO -	ENSAIO Nº 6	AS 24 X 24	DO NA
-------------	-----------------	-------------	-----------------	---------------------------------	----------------	--------------	-------------	------------	-------

PERDA DE CARGA	CARGA EFETIVA	VAZAO ESPEC	PERDA D'AGUA ESP	COEFICIENTE DE PERMEABIL
0	1,787	0	0	0
0	3,557	0,200	0,056	0,062
0	5,437	0,200	0,037	0,040
0	3,557	0,200	0,056	0,062
0	1,787	0	0	0

VERIF DATA	RESP DATA	CALC DATA	VERIF DATA	RESP DATA
------------	-----------	-----------	------------	-----------

000049

SONDAGEM Nº SR.3



ENSAIOS DE PERDA D'ÁGUA Nos 7 e 8

ENSAIO	DE	PARA	TRECHO	DIAM FURO	CANALIZAÇÃO	ALT MANOM	NA ADOTADO	ENSAIO	ACQUA	DE	NA	
7	0,00	18,00	3,00	0,059	DIAM = 3/4 COMP = 18,37	0,37	-	ENSAIO	ACQUA	DE	NA	
PERDA DE MANOM	ABSORÇÕES A CADA MINUTO					VAZÃO	FATOR	PERDA DE CARGA	CARGA EFETIVA	VAZÃO ESPEC	PERDA D'ÁGUA ESP	COCIENTE PERMEABIL
						1,1	1,987					
0,10	1	0	0	0	0	0,20		0	2,087	0,067	0,032	0,035
2,25	-	-	-	-	-	0		0	4,237	0	0	0
4,50	-	-	-	-	-	0	OBSERVAÇÕES	0	6,487	0	0	0
2,25	-	-	-	-	-	0		0	4,237	0	0	0
0,10	-	-	-	-	-	0		0	2,087	0	0	0

ENSAIO	DE	PARA	TRECHO	DIAM FURO	CANALIZAÇÃO	ALT MANOM	NA ADOTADO	ENSAIO	ACQUA	DE	NA	
8	0,00	21,00	3,00	0,059	DIAM = 3/8 COMP = 21,37	0,37	-	ENSAIO	ACQUA	DE	NA	
PERDA DE MANOM	ABSORÇÕES A CADA MINUTO					VAZÃO	FATOR	PERDA DE CARGA	CARGA EFETIVA	VAZÃO ESPEC	PERDA D'ÁGUA ESP	COCIENTE PERMEABIL
							1,1	2,437				
0,10	1	2	2	1	0	1,20		0	2,537	0,400	0,158	0,173
2,62	-	-	-	-	-	0		0	5,057	0	0	0
5,25	1	0	1	1	1	0,80	OBSERVAÇÕES	0	7,687	0,267	0,035	0,038
2,62	-	-	-	-	-	0		0	5,057	0	0	0
0,10	-	-	-	-	-	0		0	2,537	0	0	0

FISCAL DATA	VERIF DATA	RESP DATA	CALC DATA	VERIF DATA	RESP DATA
-------------	------------	-----------	-----------	------------	-----------



000050

ENSAIOS DE PERDA D'AGUA Nº 1 e 2

ENSAIO Nº 1	DE 0,00	A 1,00	PRECHO 2,00	DIAM FURQ 0,059	CANALIZ-CAO DIAM 3/4	COMP 1,37	ALT MANOM 0,37	NA ADOTADO -	ENSAIO Nº 1	SOMA AR-RE-DOZ DO NA		
PERDA DE CARGA	ABSORÇÕES A CADA MINUTO					VAZÃO (l/min)	FAIXA 1,10 X 10 ⁴	PERDA DE CARGA EFETIVA	VAZÃO ESPEC	PERDA D'AGUA ESP	PERCENTUAL PERDA	
kg/cm ²						l/min	kg/cm ²	kg/cm ²	l/min/m ²	l/min/m ²	%	
0,10	1	0	0	0	0	0,20	0,23	0	0,33	0,10	0,3030	0,3333
0,12	1	0	0	0	0	0,20		0	0,35	0,10	0,2857	0,3143
0,25	1	1	0	0	0	0,40		0	0,48	0,20	0,4167	0,4583
0,12	0	0	0	0	0	0		0	0,35	0	0	0
0,10	0	0	0	0	0	0		0	0,33	0	0	0

OBSERVAÇÕES

SONDAGEM Nº SR.4

ENSAIO Nº 2	DE 0,00	A 3,00	PRECHO 3,00	DIAM FURQ 0,059	CANALIZ-CAO DIAM 3/4	COMP 3,37	ALT MANOM 0,37	NA ADOTADO -	ENSAIO Nº 2	SOMA AR-RE-DOZ DO NA		
PERDA DE CARGA	ABSORÇÕES A CADA MINUTO					VAZÃO (l/min)	FAIXA 1,10 X 10 ⁴	PERDA DE CARGA EFETIVA	VAZÃO ESPEC	PERDA D'AGUA ESP	PERCENTUAL PERDA	
kg/cm ²						l/min	kg/cm ²	kg/cm ²	l/min/m ²	l/min/m ²	%	
0,10	25	20	30	18	17	22,00	0,48	0,040	0,54	7,3330	13,5802	14,9383
0,37	25	20	25	23	26	23,80		0,050	0,80	7,9333	9,9167	10,9083
0,75	24	24	25	25	24	24,4		0,059	1,177	8,1333	6,9102	7,6012
0,37	24	27	21	25	22	23,80		0,050	0,80	7,9333	9,9167	10,9083
0,10	25	25	23	24	23	24,00		0,048	0,532	8,000	15,0376	16,5414

OBSERVAÇÕES

ISCAL DATA	VERIF DATA	RESP DATA	CAIC DATA	VERIF DATA	RESP DATA
------------	------------	-----------	-----------	------------	-----------

000051



ENSAIOS DE PERDA D'ÁGUA N.º 3 e 4

ENSAIO N.º 3	DE 0,00 - A 6,00	TRECHO 3,00	DIAM FURO 0,059	CANALIZAÇÃO DIAM. 3/4 COMP. 6,37	ALT MANOM 0,37	NA ADTADO	ENSAIO N.º 3	DE 0,00 - A 6,00	TRECHO 3,00	DIAM FURO 0,059	CANALIZAÇÃO DIAM. 3/4 COMP. 6,37	ALT MANOM 0,37	NA ADTADO	ENSAIO N.º 3	DE 0,00 - A 6,00	TRECHO 3,00	DIAM FURO 0,059	CANALIZAÇÃO DIAM. 3/4 COMP. 6,37	ALT MANOM 0,37	NA ADTADO
--------------	------------------	-------------	-----------------	----------------------------------	----------------	-----------	--------------	------------------	-------------	-----------------	----------------------------------	----------------	-----------	--------------	------------------	-------------	-----------------	----------------------------------	----------------	-----------

PRESSÃO MANOM (kg/cm²)	ABSORÇÕES A CADA MINUTO					VAZÃO (l/min)	FATOR 1,10	COLUNA D'ÁGUA 0,78	PERDA DE CARGA (kg/cm²)	CARGA EFETIVA (kg/cm²)	VAZÃO ESPEC (l/min/m)	PERDA D'ÁGUA ESP (l/m²/m)	COEFICIENTE PERMEABIL (cm)
	1	2	3	4	5								
0,10	13	6	6	6	5	7,20			0,010	0,87	2,40	2,7586	3,0345
0,75	15	12	11	10	11	11,80			0,025	1,505	3,9333	2,6135	2,8749
1,50	23	18	14	5	14	14,80			0,038	2,242	4,9333	2,2004	2,4205
0,75	3	13	10	10	0	7,20			0,010	1,520	2,400	1,5789	1,7368
0,10	0	1	2	0	0	0,60			0	0,98	0,20	0,2273	0,2500

OBSERVAÇÕES

ENSAIO N.º 4	DE 0,00 - A 9,00	TRECHO 3,00	DIAM FURO 0,059	CANALIZAÇÃO DIAM. 3/4 COMP. 9,37	ALT MANOM 0,37	NA ADTADO	ENSAIO N.º 4	DE 0,00 - A 9,00	TRECHO 3,00	DIAM FURO 0,059	CANALIZAÇÃO DIAM. 3/4 COMP. 9,37	ALT MANOM 0,37	NA ADTADO	ENSAIO N.º 4	DE 0,00 - A 9,00	TRECHO 3,00	DIAM FURO 0,059	CANALIZAÇÃO DIAM. 3/4 COMP. 9,37	ALT MANOM 0,37	NA ADTADO
--------------	------------------	-------------	-----------------	----------------------------------	----------------	-----------	--------------	------------------	-------------	-----------------	----------------------------------	----------------	-----------	--------------	------------------	-------------	-----------------	----------------------------------	----------------	-----------

PRESSÃO MANOM (kg/cm²)	ABSORÇÕES A CADA MINUTO					VAZÃO (l/min)	FATOR 1,10	COLUNA D'ÁGUA 1,08	PERDA DE CARGA (kg/cm²)	CARGA EFETIVA (kg/cm²)	VAZÃO ESPEC (l/min/m)	PERDA D'ÁGUA ESP (l/m²/m)	COEFICIENTE PERMEABIL (cm)
	1	2	3	4	5								
0,10	0	0	0	1	1	0,40			0	1,18	0,1333	0,1130	0,1243
1,12	0	0	0	0	0	0			0	2,20	0	0	0
2,25	1	0	0	0	0	0,20			0	3,33	0,0667	0,0200	0,0220
1,12	0	0	0	0	0	0			0	2,20	0	0	0
0,10	0	0	0	0	0	0			0	1,18	0	0	0

OBSERVAÇÕES

ESCALA DATA	VERIF DATA	RESP DATA	CALC DATA	VERIF DATA	RESP DATA
-------------	------------	-----------	-----------	------------	-----------

000052

SONDAGEM N.º SR-4



ENSAIOS DE PERDA D'ÁGUA Nº 5

ENSAIO Nº	DE	DE	DE	TRECHO	DIAM FURO	CANALIZAÇÃO	ALT MANOM	NA ADOTADO	ENSAIO	AC 43 X	AR 100 02	DO NA
1,2	5	0,00	12,00	3,00	0,059	0 2/4 x 3/4 COMP 12,37	0,37					
PERDA DE CARGA DE CARGA	PERDA DE CARGA EFETIVA	VAZÃO ESPEC	PERDA DE CARGA	PERDA DE CARGA	PERDA DE CARGA	PERDA DE CARGA	PERDA DE CARGA	PERDA DE CARGA	PERDA DE CARGA	PERDA DE CARGA	PERDA DE CARGA	PERDA DE CARGA
0,10	0	0	0	0	0	0	1,10	1,38	0	1,48	0	0
1,50	0	0	0	0	0	0			0	2,88	0	0
3,00	0	0	0	0	0	0			0	4,38	0	0
1,50	0	0	0	0	0	0			0	2,88	0	0
0,10	0	0	0	0	0	0			0	1,88	0	0

OBSERVAÇÕES

SONDAGEM Nº 5.04

ENSAIO Nº	DE	DE	DE	TRECHO	DIAM FURO	CANALIZAÇÃO	ALT MANOM	NA ADOTADO	ENSAIO	AC 43 X	AR 100 02	DO NA
PERDA DE CARGA DE CARGA	PERDA DE CARGA EFETIVA	VAZÃO ESPEC	PERDA DE CARGA	PERDA DE CARGA	PERDA DE CARGA	PERDA DE CARGA	PERDA DE CARGA	PERDA DE CARGA	PERDA DE CARGA	PERDA DE CARGA	PERDA DE CARGA	PERDA DE CARGA

OBSERVAÇÕES

FISCAL DATA	VERIF DATA	RESP DATA	CALC DATA	VERIF DATA	RESP DATA
-------------	------------	-----------	-----------	------------	-----------

000053



ENSAIOS DE PERDA D'ÁGUA Nº 1 e 2

ENSAIO Nº 1	DE 0,00 A 1,00	PREÇO 2,00	DIAM FURO 0,059	CANAL ZACAO DIAM = 3/S	COMP = 1,40	ALT MANOM 0,40	NA ADOT-DO	ENSAIO Nº 1	DE 0,00 A 1,00	PREÇO 2,00	DIAM FURO 0,059	CANAL ZACAO DIAM = 3/S	COMP = 1,40	ALT MANOM 0,40	NA ADOT-DO	ENSAIO Nº 1	DE 0,00 A 1,00	PREÇO 2,00	DIAM FURO 0,059	CANAL ZACAO DIAM = 3/S	COMP = 1,40	ALT MANOM 0,40	NA ADOT-DO
PERDA DE CARGA DE CARGA	PERDA DE CARGA DE CARGA	PERDA DE CARGA DE CARGA	PERDA DE CARGA DE CARGA	PERDA DE CARGA DE CARGA	PERDA DE CARGA DE CARGA	PERDA DE CARGA DE CARGA	PERDA DE CARGA DE CARGA	PERDA DE CARGA DE CARGA	PERDA DE CARGA DE CARGA	PERDA DE CARGA DE CARGA	PERDA DE CARGA DE CARGA	PERDA DE CARGA DE CARGA	PERDA DE CARGA DE CARGA	PERDA DE CARGA DE CARGA	PERDA DE CARGA DE CARGA	PERDA DE CARGA DE CARGA	PERDA DE CARGA DE CARGA	PERDA DE CARGA DE CARGA	PERDA DE CARGA DE CARGA	PERDA DE CARGA DE CARGA	PERDA DE CARGA DE CARGA	PERDA DE CARGA DE CARGA	PERDA DE CARGA DE CARGA
0,10	1	0	0	0	0	0,20	0,24	0	0,34	0,10	0,2941	0,3235											
0,12	0	0	1	1	0	0,40		0	0,36	0,20	0,5556	0,6111											
0,25	1	1	1	0	0	0,60		0	0,49	0,30	0,6122	0,6735											
0,12	1	0	0	0	0	0,20		0	0,36	0,10	0,2778	0,3056											
0,10	0	0	0	0	0	0		0	0,36	0	0	0											

OBSERVAÇÕES

SOLDADGM Nº SR.5

ENSAIO Nº 2	DE 0,00 A 3,00	PREÇO 3,00	DIAM FURO 0,059	CANAL ZACAO DIAM = 3/S	COMP = 3,40	ALT MANOM 0,40	NA ADOT-DO	ENSAIO Nº 2	DE 0,00 A 3,00	PREÇO 3,00	DIAM FURO 0,059	CANAL ZACAO DIAM = 3/S	COMP = 3,40	ALT MANOM 0,40	NA ADOT-DO	ENSAIO Nº 2	DE 0,00 A 3,00	PREÇO 3,00	DIAM FURO 0,059	CANAL ZACAO DIAM = 3/S	COMP = 3,40	ALT MANOM 0,40	NA ADOT-DO
PERDA DE CARGA DE CARGA	PERDA DE CARGA DE CARGA	PERDA DE CARGA DE CARGA	PERDA DE CARGA DE CARGA	PERDA DE CARGA DE CARGA	PERDA DE CARGA DE CARGA	PERDA DE CARGA DE CARGA	PERDA DE CARGA DE CARGA	PERDA DE CARGA DE CARGA	PERDA DE CARGA DE CARGA	PERDA DE CARGA DE CARGA	PERDA DE CARGA DE CARGA	PERDA DE CARGA DE CARGA	PERDA DE CARGA DE CARGA	PERDA DE CARGA DE CARGA	PERDA DE CARGA DE CARGA	PERDA DE CARGA DE CARGA	PERDA DE CARGA DE CARGA	PERDA DE CARGA DE CARGA	PERDA DE CARGA DE CARGA	PERDA DE CARGA DE CARGA	PERDA DE CARGA DE CARGA	PERDA DE CARGA DE CARGA	PERDA DE CARGA DE CARGA
0,10	1	1	1	1	1	1,00	0,49	0	0,59	0,3333	0,5650	0,6215											
0,37	1	1	1	2	2	1,40		0	0,86	0,4667	0,5426	0,5969											
0,75	2	3	3	2	3	2,60		0	1,24	0,8667	0,6989	0,7688											
0,37	1	1	2	1	1	1,20		0	0,86	0,400	0,4651	0,5116											
0,10	1	1	0	0	0	0,80		0	0,59	0,1333	0,2260	0,2486											

OBSERVAÇÕES

FISCAL DATA	VERIF DATA	PESP DATA	CALC DATA	VERIF DATA	PESP DATA
-------------	------------	-----------	-----------	------------	-----------

000054



ENSAIOS DE PERDA D'ÁGUA Nº 3 e 4

ENSAIO Nº	DE	DE	DE	DE	DE	DE	DE	DE	DE	DE	DE	DE	DE	DE	DE	DE	DE	DE
3	0,00	6,00	3,00	0,059	3/4	6,40	0,40	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PERDA DE CARGA	ABSORÇÕES A CADA MINUTO						VAZÃO	FATOR	PERDA DE CARGA	CARGA EFETIVA	VAZÃO ESPEC	PERDA D'ÁGUA ESP	COEFICIENTE PERMEABIL					
	10	9	10	13	11	10,60	1,10	0,022	0,8680	3,5333	4,0707	4,4777						
	15	13	14	17	20	15,80	0,79	0,043	1,4970	5,2667	3,5181	3,8700						
	21	20	20	21	25	21,40		0,078	2,2120	7,1333	3,2248	3,5473						
	12	9	8	9	10	9,60		0,018	1,5220	3,2000	2,1025	2,3127						
	9	8	6	5	6	6,80		0	0,89	2,2667	2,5468	2,8015						

OBSERVAÇÕES

ENSAIO Nº	DE	DE	DE	DE	DE	DE	DE	DE	DE	DE	DE	DE	DE	DE	DE	DE	DE	DE
4	0,00	9,00	3,00	0,059	3/4	9,40	0,40	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PERDA DE CARGA	ABSORÇÕES A CADA MINUTO						VAZÃO	FATOR	PERDA DE CARGA	CARGA EFETIVA	VAZÃO ESPEC	PERDA D'ÁGUA ESP	COEFICIENTE PERMEABIL					
	2	5	3	3	1	2,20	1,10	0	1,19	0,7333	0,6162	0,6779						
	2	2	4	6	4	3,60	1,09	0	2,21	1,2000	0,5430	0,5973						
	5	6	3	2	5	4,20		0	3,34	1,4000	0,4192	0,4611						
	4	3	1	1	1	2,00		0	2,21	0,6667	0,3017	0,3318						
	1	2	1	1	0	1,00		0	1,19	0,3333	0,2801	0,3081						

OBSERVAÇÕES

FISCAL DATA	VERIF DATA	RESP DATA	CALC DATA	VERIF DATA	RESP DATA
-------------	------------	-----------	-----------	------------	-----------



000555

ENSAIOS DE PERDA D'AGUA N.º 1 e 2

ENSAIO N.º	DE	PARA	TRECHO	DIAM FURO	CANAL ZACAO	ALT MANOM	NA ADOTADO	ENSAIO	DIAM FURO	COMP	ALT MANOM	NA ADOTADO	ENSAIO	DIAM FURO	COMP	ALT MANOM	NA ADOTADO
1	0,00	1,00	2,00	0,059	DIAM 3/4	1,40	0,40										
FATOR		ABSORÇÕES A CADA MINUTO		VAZÃO	FATOR	PERDA DE CARGA	CARGA EFETIVA	VAZÃO ESPEC	PERDA DA QUA ESP	COEFICIENTE PERMEABIL							
1,10				l/min	1,10	kg/cm²	kg/cm²	l/min/m²	l/min/m²								
COLUNA D'AGUA					0,24	kg/cm²											
0,10	1	0	0	0	0	0	0,34	0,10	0,2941	0,3235							
0,12	1	1	1	0	0	0	0,36	0,30	0,8535	0,9167							
0,25	1	1	1	1	1	0	0,49	0,50	1,0204	1,1224							
0,12	0	0	0	0	0	0	0,36	0	0	0							
0,10	0	0	0	0	0	0	0,34	0	0	0							

OBSERVAÇÕES

SOLIDAGEM N.º SR.6

ENSAIO N.º	DE	PARA	TRECHO	DIAM FURO	CANAL ZACAO	ALT MANOM	NA ADOTADO	ENSAIO	DIAM FURO	COMP	ALT MANOM	NA ADOTADO	ENSAIO	DIAM FURO	COMP	ALT MANOM	NA ADOTADO
2	0,00	3,00	3,00	0,059	DIAM 3/4	3,40	0,40										
FATOR		ABSORÇÕES A CADA MINUTO		VAZÃO	FATOR	PERDA DE CARGA	CARGA EFETIVA	VAZÃO ESPEC	PERDA DA QUA ESP	COEFICIENTE PERMEABIL							
1,10				l/min	1,10	kg/cm²	kg/cm²	l/min/m²	l/min/m²								
COLUNA D'AGUA					0,49	kg/cm²											
0,10	0	1	1	1	1	0	0,59	0,2667	0,4520	0,4972							
0,37	1	1	1	2	2	0	0,86	0,4667	0,5426	0,5969							
0,75	1	2	3	2	2	0	1,24	0,6667	0,5376	0,5914							
0,37	1	1	1	0	0	0	0,86	0,200	0,2326	0,2558							
0,10	0	0	0	0	0	0	0,59	0	0	0							

OBSERVAÇÕES

FISCAL DATA	VERIF DATA	PESP DATA	CALC DATA	VERIF DATA	PESP DATA
-------------	------------	-----------	-----------	------------	-----------



000056

ENSAIOS DE PERDA D'ÁGUA Nº 1

3 e 4

SOLIDAGEM Nº SR-6

ENS. O	DE	0,00 - A	6,00	PRECHO	DIAM FURO	CANALIZAÇÃO	ALT MANOM	NA ADOTADO	ENS. O	DE	0,00 - A	6,00	PRECHO	DIAM FURO	CANALIZAÇÃO	ALT MANOM	NA ADOTADO	ENS. O	DE	0,00 - A	6,00	PRECHO	DIAM FURO	CANALIZAÇÃO	ALT MANOM	NA ADOTADO
3	0,00	6,00	3,00	0,059	3/4	COMP. 6,40	0,40	-	3	0,00	6,00	3,00	0,059	3/4	COMP. 6,40	0,40	-	3	0,00	6,00	3,00	0,059	3/4	COMP. 6,40	0,40	-
PERDA DE CARGA		ABSORÇÕES A CADA MINUTO					VAZÃO	PERDA DE CARGA	PERDA DE CARGA EFETIVA	VAZÃO ESPEC	PERDA D'ÁGUA ESP	COEFICIENTE PERMEABIL														
10		5	4	4	3	5	4,20	0	0,89	1,40	1,5730	1,7303														
75		5	7	9	10	9	8,00	0,012	1,5280	2,6667	1,7452	1,9197														
150		15	10	16	15	15	14,20	0,035	2,2550	4,7333	2,0990	2,3089														
75		12	9	8	10	6	9,00	0,018	1,5220	3,000	1,9711	2,1682														
10		6	5	4	3	5	4,60	0	0,89	1,5333	1,7228	1,8951														

OBSERVAÇÕES

ENS. O	DE	0,00 - A	9,00	PRECHO	DIAM FURO	CANALIZAÇÃO	ALT MANOM	NA ADOTADO	ENS. O	DE	0,00 - A	9,00	PRECHO	DIAM FURO	CANALIZAÇÃO	ALT MANOM	NA ADOTADO	ENS. O	DE	0,00 - A	9,00	PRECHO	DIAM FURO	CANALIZAÇÃO	ALT MANOM	NA ADOTADO
4	0,00	9,00	3,00	0,059	3/8	COMP. 9,40	0,40	-	4	0,00	9,00	3,00	0,059	3/8	COMP. 9,40	0,40	-	4	0,00	9,00	3,00	0,059	3/8	COMP. 9,40	0,40	-
PERDA DE CARGA		ABSORÇÕES A CADA MINUTO					VAZÃO	PERDA DE CARGA	PERDA DE CARGA EFETIVA	VAZÃO ESPEC	PERDA D'ÁGUA ESP	COEFICIENTE PERMEABIL														
10		1	2	0	1	0	0,80	0	1,19	0,2667	0,2241	0,2465														
12		1	1	0	0	0	0,46	0	2,21	0,1333	0,0603	0,0664														
25		1	1	1	0	0	0,60	0	3,34	0,2000	0,0593	0,0659														
12		0	0	0	0	0	0	0	2,21	0	0	0														
10		0	0	0	0	0	0	0	1,19	0	0	0														

OBSERVAÇÕES

FIS. O	VERIF. DATA	RESP. DATA	CALC. DATA	VERIF. DATA	RESP. DATA
--------	-------------	------------	------------	-------------	------------

000057



ENSAIOS DE PERDA D'ÁGUA (Pou 1 e 2)

ENS AIO	DE	POE	TRECHO	L	DIAM FURO	ε	CANALIZACAO	C	ALT MANOM	N	NA ADOTADO	ENS AIO	DE	POE	TRECHO	L	DIAM FURO	ε	CANALIZACAO	C	ALT MANOM	N	NA ADOTADO	ENS AIO	DE	POE	TRECHO	L	DIAM FURO	ε	CANALIZACAO	C	ALT MANOM	N	NA ADOTADO
1	0,00	1,00	3,00	m	0,059		DIAM: 3/4 COMP: 1,40	m	0,40		-	1	0,00	1,00	3,00	m	0,059		DIAM: 3/4 COMP: 1,40	m	0,40		-	1	0,00	1,00	3,00	m	0,059		DIAM: 3/4 COMP: 1,40	m	0,40		-
PERDA DE MANOM		ABSORCOES A CADA MINUTO					VAZAO	FACTOR	PERDA DE CARGA	CARGA EFETIVA	VAZAO ESPEC	PERDA D'ÁGUA ESP	COEFICIENTE DE PERMEABIL																						
kg/cm ²							l/min	1,10	kg/cm ²	kg/cm ²	l/min/m ²	l/min/m ²	%																						
								COLUNA D'ÁGUA																											
								0,29																											
0,10		3	2	2	3	2			0	0,39	0,8000	2,0513	2,2564																						
0,12		2	2	2	3	2			0	0,49	0,7333	1,4966	1,6463																						
0,25		5	6	5	7	4			0	0,54	1,8000	3,3333	3,6667																						
0,12		3	2	2	2	1			0	0,49	0,6667	1,3605	1,4966																						
0,10		1	2	1	1	1			0	0,39	0,4000	1,0256	1,1282																						

OBSERVAÇÕES

1 e 2

ENS AIO	DE	POE	TRECHO	L	DIAM FURO	ε	CANALIZACAO	C	ALT MANOM	N	NA ADOTADO	ENS AIO	DE	POE	TRECHO	L	DIAM FURO	ε	CANALIZACAO	C	ALT MANOM	N	NA ADOTADO	ENS AIO	DE	POE	TRECHO	L	DIAM FURO	ε	CANALIZACAO	C	ALT MANOM	N	NA ADOTADO
2	0,00	4,00	3,00	m	0,059		DIAM: 3/4 COMP: 4,40	m	0,40		-	2	0,00	4,00	3,00	m	0,059		DIAM: 3/4 COMP: 4,40	m	0,40		-	2	0,00	4,00	3,00	m	0,059		DIAM: 3/4 COMP: 4,40	m	0,40		-
PERDA DE MANOM		ABSORCOES A CADA MINUTO					VAZAO	FACTOR	PERDA DE CARGA	CARGA EFETIVA	VAZAO ESPEC	PERDA D'ÁGUA ESP	COEFICIENTE DE PERMEABIL																						
kg/cm ²							l/min	1,10	kg/cm ²	kg/cm ²	l/min/m ²	l/min/m ²	%																						
								COLUNA D'ÁGUA																											
								0,59																											
0,10		3	4	3	2	2			0	0,69	0,9333	1,3527	1,4879																						
0,50		4	5	5	3	4			0	1,09	1,4000	1,2844	1,4128																						
1,00		7	5	8	5	7			0	1,59	2,1333	1,3417	1,4759																						
0,50		4	4	4	5	3			0	1,09	1,3333	1,2232	1,3456																						
0,10		3	2	2	2	2			0	0,69	0,7333	1,0618	1,1691																						

OBSERVAÇÕES

SOLDAGEM Nº SR.7

FISCAL DATA	VERI DATA	PESP DATA	CALC DATA	VERIF DATA	PESP DATA
-------------	-----------	-----------	-----------	------------	-----------

000058



ENSAIOS DE PERDA D'ÁGUA Nº 3 e 4

ENSAIO Nº 3	DE 0,00 - A 7,00	TRECHO 3,00	DIAM FURO 0,059	CANAL ZACÃO DIAM = 3/4 COMP = 7,40	ALT MANOM 0,40	NA ADOTADO	ENSAIO Nº 3	DE 0,00 - A 7,00	TRECHO 3,00	DIAM FURO 0,059	CANAL ZACÃO DIAM = 3/4 COMP = 7,40	ALT MANOM 0,40	NA ADOTADO		
PERDA DE CARGA	PERDA DE CARGA EFETIVA	VAZÃO ESPEC	PERDA DE CARGA	PERDA DE CARGA EFETIVA	VAZÃO ESPEC	PERDA DE CARGA	PERDA DE CARGA EFETIVA	VAZÃO ESPEC	PERDA DE CARGA	PERDA DE CARGA EFETIVA	VAZÃO ESPEC	PERDA DE CARGA	PERDA DE CARGA EFETIVA	VAZÃO ESPEC	
0,10	0,99	1,0	0	0,99	0,3333	0	0,99	0,3333	0	0,99	0,3333	0	0,99	0,3367	0,3704
0,87	1,76	2,2	0	1,76	0,7333	0	1,76	0,7333	0	1,76	0,7333	0	1,76	0,4167	0,4583
1,75	2,64	2,0	0	2,64	0,6667	0	2,64	0,6667	0	2,64	0,6667	0	2,64	0,2525	0,2778
0,87	1,76	1,8	0	1,76	0,6000	0	1,76	0,6000	0	1,76	0,6000	0	1,76	0,3409	0,3750
0,10	0,99	1,4	0	0,99	0,4667	0	0,99	0,4667	0	0,99	0,4667	0	0,99	0,4714	0,5185

OBSERVAÇÕES

SONDAGEM Nº SR.7

ENSAIO Nº 4	DE 0,00 - A 10,00	TRECHO 3,00	DIAM FURO 0,059	CANAL ZACÃO DIAM = 3/4 COMP = 10,40	ALT MANOM 0,40	NA ADOTADO	ENSAIO Nº 4	DE 0,00 - A 10,00	TRECHO 3,00	DIAM FURO 0,059	CANAL ZACÃO DIAM = 3/4 COMP = 10,40	ALT MANOM 0,40	NA ADOTADO		
PERDA DE CARGA	PERDA DE CARGA EFETIVA	VAZÃO ESPEC	PERDA DE CARGA	PERDA DE CARGA EFETIVA	VAZÃO ESPEC	PERDA DE CARGA	PERDA DE CARGA EFETIVA	VAZÃO ESPEC	PERDA DE CARGA	PERDA DE CARGA EFETIVA	VAZÃO ESPEC	PERDA DE CARGA	PERDA DE CARGA EFETIVA	VAZÃO ESPEC	
0,10	1,29	1,4	0	1,29	0,4667	0	1,29	0,4667	0	1,29	0,4667	0	1,29	0,3618	0,3979
1,25	2,44	3,8	0	2,44	1,2667	0	2,44	1,2667	0	2,44	1,2667	0	2,44	0,5191	0,5710
2,5	3,69	5,2	0	3,69	1,7333	0	3,69	1,7333	0	3,69	1,7333	0	3,69	0,4697	0,5167
1,25	2,44	3,0	0	2,44	1,0000	0	2,44	1,0000	0	2,44	1,0000	0	2,44	0,4098	0,4508
0,10	1,29	1,4	0	1,29	0,4667	0	1,29	0,4667	0	1,29	0,4667	0	1,29	0,3618	0,3979

OBSERVAÇÕES

FISCAL DATA	VERIF DATA	RESP DATA	CALC DATA	VERIF DATA	RESP DATA
-------------	------------	-----------	-----------	------------	-----------

000059





5.4.4. Estudos dos Materiais

O estudo de materiais teve início com um reconhecimento de toda a área em volta da barragem, de modo a localizar possíveis ocorrências, examinando a qualidade e estimando os volumes de materiais disponíveis.

Desta forma, foi identificada e estudada uma jazida terrosa, um areal e uma pedreira.

Os materiais são escasso em toda a área devido a pequena espessura dos capeamentos. Desta forma a jazida terrosa fica um pouco distante do eixo barrável.

Para detalhamento dessa jazida foi realizada uma malha quadrática de furos a pá e picareta (poços de inspeção), equidistantes 100m que permitiu a cubação do material terroso existente e possível de ser utilizado no maciço da barragem, bem como a coleta de amostra para realização de ensaios laboratoriais.

Dados gerais da jazida terrosa JT.1

- . Área total estudada.....60.000m²
- . Número de furos realizados.....12
- . Profundidade média dos furos.....2,0m
- . Volume total do material.....120.000m³
- . Camada média de expurgo.....0,1m
- . Espessura média útil.....1,90m
- . Volume do material utilizável.....114.000m³
- . Distância em linha reta no eixo.....21,5Km

No desenho G.5/7 são mostrados os esquemas das sondagens realizadas nesta jazida, e no Quadro G.3 e G.4 os resultados dos ensaios de laboratórios.

O areal JA.1 foi estudado detalhadamente através de uma malha de sondagens a trado, realizados ao longo do depósito, conforme o Desenho G.6/7.

As sondagens realizadas permitiram a cubação dos volumes de materiais disponíveis e a coleta de amostra para realização de



análises granulométricas, conforme Quadro G.5

Este areal encontra-se a montante do eixo barrável no Riacho da Madeira. Se o volume não for suficiente, pode-se coletar material em pequenos "bancos" de areia localizados ao longo do Raicho São Gonçalo.

Dados gerais do Areal JA.1

- . Comprimento do trecho.....2000m
- . Largura média do trecho.....15m
- . Número de sondagens realizados.....10m
- . Espessura média da camada.....1,8m
- . Volume de material explorável.....54,000m³
- . Distância do areal ao eixo.....4,2 Km

Apedreira estudada JP.1, localizada a montante do eixo barrável, conforme desenho G.7/7.

A rocha em questão é um granito, granulação fina a média e coloração róseo.

As características da pedreira JP.1 são:

- . Extensão.....100m
- . Largura.....100m
- . Profundidade a explorar.....25m
- . Volume explorável.....250.000m³
- . Distância para o eixo.....0,4Km
- . Classificação.....Granito
Róseo



ANEXO 1
PERFIS DAS SONDAGENS ROTATIVAS

PERCUSSÃO					TIPO ROTATIVA			ENSAIO		INDÍCIO		CONVERSÃO GRÁFICA		DESCRIÇÃO DO SUBSOLO			
10	20	30	40	50	N			TIPO	pressão kg/cm²	absorção (cm/s) 10 ⁻⁴							
10	20	30	40	50	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100			
														1	+	+	Granito, median. alterado, media fraturado, median. coerente, roseo.
														0,10	2,2564	1,50	
														2	+	+	Idem, idem
														0,12	1,6463	4,00	
														3	+	+	Granito, pouco alterado, pouco fraturado, coerente, roseo.
														0,25	3,6667	7,00	
														4	+	+	Idem, idem
														0,12	1,4966	10,00	
														5	+	+	Granito, sã, muito pouco fraturado, coerente, roseo.
														0,10	1,1287	13,00	
														6	+	+	Idem, idem
														0,10	1,4879	15,50	
														7	+	+	Idem, idem
														0,50	1,4128	18,00	
														8	+	+	Idem, idem
														1,00	1,4759	20,00	
														9	+	+	Final da Sondagem
														0,50	1,3456		
														10	+	+	
														11	+	+	
12	+	+															
13	+	+															
14	+	+															
15	+	+															
16	+	+															
17	+	+															
18	+	+															
19	+	+															
20	+	+															

FOFA		P. COMP.		RESISTÊNCIA		COMPACTA		RESISTÊNCIA		RQD - %		FRATURA		LG=LUGEON		ABSORÇÃO		PERCUSSÃO		ADOTADAS					
COMPACTA		RESISTÊNCIA		RQD - %		FRATURA		LG=LUGEON		ABSORÇÃO		PERCUSSÃO		ADOTADAS		ROTATIVA		DIAM		Rx		BARRILETE		Simplex	
COMPACTA		RESISTÊNCIA		RQD - %		FRATURA		LG=LUGEON		ABSORÇÃO		PERCUSSÃO		ADOTADAS		ENSAIO		LUGEON							
LOCAL										OBSERVAÇÕES:															
FIXO										Não atingiu o NA															
FURD Nº					SR.7					DATA															
ESTACA			COTA		N A		INICIAL		FINAL																
50 - 20m												PERFIL INDIVIDUAL DE SONDAÇÃO													
OBRA										BARRAGEM CANOAS															
										000064															



PERCUSSÃO					IND. ROTATIVA		ENSAIO		INDIV.		DESCRIÇÃO DO SUBSOLO									
10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110										
													TIPO		PERCUSSÃO (golpes/m)		ABSORÇÃO ESPECÍFICA (cm/s) 10 ⁻⁴			
															0,10 2,2564		1		Granito, median. alterado, median. fraturado, median. coerente.	
															0,12 4,5610		2		1,50 Róseo	
															0,25 5.5000					
															0,12 2,6829					
															0,10 1,6923		3		Idem, idem	
															0,10 2,7345					
															0,37 1,7907		4		4,00	
															0,75 1,3602					
															0,37 1,2791		5		Granito, pouco alterado, pouco fraturado, coerente Róseo	
															0,10 0,8701					
															0,10 1,0712		6			
															0,75 1,1905		7		7,00	
															1,50 0,8646					
															0,75 0,8571		8		Idem, idem	
															0,10 1,4007					
															0,10 1,2325		9			
															1,12 0,7632		10		10,00	
															2,25 0,9277					
		1,12 0,5973		11		Granite, sã, muito pouco fraturado, coerente, Róseo.														
		0,10 0,6162																		
		0,10 0,3445		12																
		1,50 0,1522		13		13,00														
		3,00 0,2840																		
		1,50 0,3552		14		Idem, idem.														
		0,10 0,3937																		
		0,10 0,4507		15																
		1,87 0,2472		16		16,00														
		3,75 0,2022																		
		1,87 0,2884		17		Idem, idem														
		0,10 0,3277																		
				18		18,00														
				19																
				20		20,00														
						Idem, idem														
						Final da Sondagem														


ESPECIFICAÇÕES ADOADAS			
PERCUSSÃO		BARRILETE Simples	
ROTATIVA	DIAM Bx		
ENSAIO	LUGEON		
OBSERVAÇÕES			
Não atingiu o NA			
PERFIL INDIVIDUAL DE SONDAJEM			
OBRA		BARRAGEM CANOAS	
		000065	



PERCUSSÃO					IND ROTATIVA			ENBAIO		INDIQU	CONVERSÃO GRÁFICA	DESCRIÇÃO DO SUBSOLO		
EXISTÊNCIA					REGUP NORMAL			TIPO	pressão kg/cm²				absorção Lugeon (cm/s) 10 ⁻⁴	
10	20	30	40	50	10	20	30	40	50	60	70			
								LG	0,10	0,3235	1	+	+	Granito, pouco alterado, pouco fraturado, coerente Róseo
									0,12	0	2	+	+	1,50
									0,25	0,4490	3	+	+	Granito, sã, pouco fraturado, coerente, Róseo
									0,12	0				
									0,10	0	4	+	+	3,50
									0,10	0,1074				
									0,37	0,6790	5	+	+	5,00
									0,75	0,9244				
									0,37	0,1358	6	+	+	Granito, sã, muito pouco fraturado, coerente, Róseo.
									0,10	-				
									0,10	1,3184	7	+	+	8,00
									0,75	2,2631				
									1,50	3,4014	8	+	+	Idem, idem.
									0,75	2,1654				
									0,10	5,5426	9	+	+	Idem, idem
0,10	1,1092													
1,12	0,8627	10	+	+	11,00									
2,25	1,1742													
1,12	0,8959	11	+	+	Idem, idem									
0,10	0,5546													
0,10	0	12	+	+	Idem, idem									
1,50	0													
3,00	0	13	+	+	Idem, idem									
1,50	0													
0,10	0	14	+	+	Idem, idem									
0,10	0													
0,10	0	15	+	+	Final da Sondagem									

LOCAL					ESPECIFICAÇÕES ADOPTADAS				
EIXO					PERCUSSÃO				
FURO Nº SR.2					ROTATIVA DIAM Bx BARRILETE Simples				
ESTACA 54 + 5m					ENBAIO LUGEON				
COTA N A					OBSERVAÇÕES				
INICIAL					Não atingiu o NA				
FINAL					PERFIL INDIVIDUAL DE SONDAAGEM				
					OBRA				
					BARRAGEM CANOAS 000066				

PERCUSSÃO		ENSAIO		RESISTÊNCIA		ABSORÇÃO		ESPECIFICAÇÕES		ADOTADAS	
ROTAÇÃO	DIAM. BX	ROTAÇÃO	DIAM. BX	ROTAÇÃO	DIAM. BX	ROTAÇÃO	DIAM. BX	ROTAÇÃO	DIAM. BX	ROTAÇÃO	DIAM. BX
1	+	+	+	0,10	0	1,87	0,062	16	+	+	16,50
2	+	+	+	0,12	0	3,75	0,040	17	+	+	18,00
3	+	+	+	0,25	0	1,87	0,062	18	+	+	18,00
4	+	+	+	0,12	0	0,10	0	19	+	+	2,25
5	+	+	+	0,10	0	4,50	0	20	+	+	4,50
6	+	+	+	0,10	5,871						
7	+	+	+	0,37	9,425						
8	+	+	+	0,75	6,101						
9	+	+	+	0,37	7,607						
10	+	+	+	0,10	10,961						
11	+	+	+	0,10	0						
12	+	+	+	0,75	0						
13	+	+	+	1,50	0						
14	+	+	+	0,75	0						
15	+	+	+	0,10	0						
16	+	+	+	0,75	0						
17	+	+	+	1,50	0						
18	+	+	+	0,75	0						
19	+	+	+	0,10	0						
20	+	+	+	0,10	0						

LOCAL		EIXO		OBSERVAÇÕES	
FURD Nº		SR.3		DATA	
ESTACA		COTA		FINAL:	
53 + 15m				22/5/92 9/6/92	
					
PERFIL INDIVIDUAL DE SONDAEM					
OBRA BARRAGEM CANOAS 000067					

PERCUSSÃO				RODATIVA		ENSAIO		TIPO		ABSORÇÃO		CONVENIÊNCIA		DESCRIÇÃO DO SUBSOLO			
10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140				
												2,25	0	+	+	21,00	Granito fino, com fraturas alt, sã, muito consistente, pouco fraturado.
												0,10	0	+	+		
												0,10	0,173	+	+	22,00	Idem
												2,62	0	+	+		
												0,25	0,038	+	+		
2,62	0	+	+	23,00	Granito fina, com fraturas alt, roseo, muito consistente, medianamente fraturado.												
0,10	0	+	+														
Final da Sondagem																	

										ESPECIFICAÇÕES ADOADAS PERCUSSÃO ROTATIVA DIAM Bx BARRILETE Simples ENSAIO LG			
COMPACTIDADE LOCAL EIXO										OBSERVAÇÕES: Não atingiu o NA			
FURD Nº SR.3				DATA		INICIAL		FINAL		PERFIL INDIVIDUAL DE SONDAJEM			
ESTACA 53 + 15m		COTA -		INICIAL 22/5/92		FINAL 9/6/92		OBRA: BARRAGEM CANOAS		000068			



PERCUSSÃO					IND ROTATIVA			ENSAIO "INDIVU"		CORREÇÃO METRICA	DESCRIÇÃO DO SUBSOLO			
INDIVISIBILIDADE					GRUP NORMAL			TIPO	Percussão kg/cm²			Absorção específica R (cm/s) 10-4		
10	20	30	40	50	10	20	30			40	50		60	
										1	0,10	0,3333	1,19	Granito, pouco alterada, pouco fraturado, coerente, roseo.
										2	0,12	0,3143		Idem, idem
										3	0,25	0,4583	3,00	Idem, idem
										4	0,12	0		Granito, sã, pouco fraturado, coerente, roseo.
										5	0,10	14,9383	4,50	Idem, idem
										6	0,37	10,9083	6,00	Idem, idem
										7	0,75	7,6012		Idem, idem
										8	0,37	10,9083		Idem, idem
										9	0,10	16,5414	9,00	Idem, idem
										10	0,10	3,0345		Granito, sã, muito pouco, fraturado, coerente, roseo
										11	0,75	2,8749		Idem, idem
										12	1,50	2,4205	12,00	Idem, idem
										13	0,75	1,7368		Idem, idem
										14	0,10	0,2500	15,00	Idem, idem
										15	0,10	0,1243		Final da Sondagem

					ESPECIFICAÇÕES ADOPTADAS PERCUSSÃO ROTATIVA DIAM Bx BARRILETE Simples ENSAIO Lugeon	
LOCAL EIXO					OBSERVAÇÕES Não atingiu o NA	
PURO NR: SR.4			DATA			
ESTACA 53 + 5m	COTA	NA	INICIAL	FINAL	PERFIL INDIVIDUAL DE SONDAAGEM	
					OBRA BARRAGEM CANOAS	000069

PERCUSSÃO				IND. ROTATIVA		ENSAIO "INDIV"		PROFUNDIDADE	CORREÇÃO GRÁFICA	DESCRIÇÃO DO SUBSOLO
10	20	30	40	50	60	TIPO	pressão kg/cm ²			
10	20	30	40	50	60		0,10	0,3235	1	Granito, pouco alterado, pouco fraturado, coerente, roseo
							0,12	0,6111	2	1,50
							0,25	0,6735	3	Granito, sã, pouco fraturado, coerente, roseo.
							0,12	0,3056		
							0,10	0	3	3,00
							0,10	0,6215	4	Idem, idem
							0,37	0,5969		
							0,75	0,7688	5	4,50
							0,37	0,5116		
							0,10	0,2486	6	Idem, idem
							0,10	4,4777	7	Granito, sã, muito pouco, fraturado, coerente, roseo.
							0,75	3,8700		
							1,50	3,5473	8	8,50
							0,75	2,3127		
							0,10	2,8015	9	Idem, idem
							0,10	0,6779	10	Idem, idem
							1,12	0,5973		
							2,25	0,4611	11	10,50
							1,12	0,3318		
							0,10	0,3081	12	Idem, idem
										Final da sondagem

				ESPECIFICAÇÕES ADOPTADAS PERCUSSÃO ROTATIVA DIAM Bx BARRILETE Simplex ENSAIO Lugeon	
OBSERVAÇÕES Não atingiu o NA				PERFIL INDIVIDUAL DE SONDAAGEM	
LOCAL EIXO				OBRA BARRAGEM CANOAS	
FURD Nº: SR.5		DATA		000070	
ESTACA 53 + 15m + 15mM	COTA	M.A	INICIAL	FINAL	



PERCUSSÃO				IND. ROTATIVA		ENSAIO		TIPO	Percussão kg/m	Absorção SPEL (cm/s) 10 ⁻⁴	Profundidade	Convergência métrica	DESCRIÇÃO DO SUBSOLO
10	20	30	40	50	60	70	80						
1									0,10	0,3235	1	+	Granito, pouco alterada, pouco fraturado, coerente, roseo.
2									0,12	0,9167	2	+	1,50
3									0,25	1,1224	3	+	Idem, idem
4									0,12	0	4	+	3,00
5									0,10	0,4972	5	+	Idem, idem
6									0,37	0,5969	6	+	Granito, sã, pouco fraturado, coerente, roseo.
7									0,75	0,5914	7	+	4,50
8									0,37	0,2558	8	+	Idem, idem
9									0,10	0	9	+	6,00
10									0,10	1,7303	10	+	Idem, idem
11									0,75	1,9197	11	+	Granito, sã, muito pouco fraturado, coerente, roseo
12									1,50	2,3089	12	+	8,50
									0,75	2,1682		+	Idem, idem
									0,10	1,8951		+	9,50
									0,10	0,2465		+	Idem, idem
									1,12	0,0664		+	12,00
									2,25	0,0659		+	Final da Sondagem
									1,12	0		+	
									1,10	0		+	

				ESPECIFICAÇÕES ADOPTADAS PERCUSSÃO: DIAM Bx BARRILETE: Simples ROTATIVA: LUGEON ENSAIO: LUGEON	
LOCAL EIXO				OBSERVAÇÕES Não atingiu o NA	
FURO Nº SR.6		DATA		PERFIL INDIVIDUAL DE SONDAAGEM	
ESTACA 53 + 16m + 15mJ	COTA	Nº	INICIAL	FINAL	OBRA BARRAGEM CANOAS
				000071	



5.4.6. Ensaio Laboratoriais

Foram coletadas 6(seis) amostras na jazida terrosa JT.1, e todas foram submetidas a ensaios de caracterização, constando de de terminação dos limites de consistência (LL e LP), Granulometria por peneiramento e e Proctor Normal. E 2(duas) amostras foram utilizadas para ensaio de permeabilidade, densidade real e granulometria por sedimentação.

Os quadros G.3 e G.4 apresentam resumo geral dos resulta dos.

Do areal JA.1 foram coletados 4(quatro) amostras para o en saio de granulometria, cujo os resultados são encontrados no Quadro G.5.

Na pedreira JP.1 foram coletadas 2(duas) amostras para a sua devida caracterização.

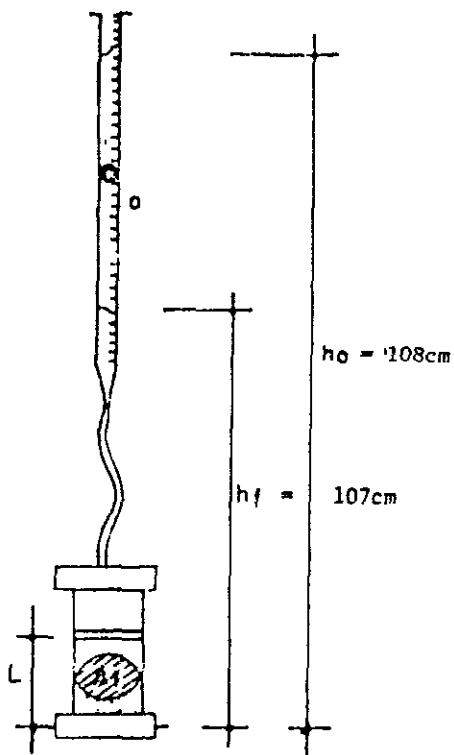


ANEXO 2
ENSAIOS DE PERDA D'ÁGUA SOB PRESSÃO

000073

ENSAIO DE PERMEABILIDADE COM CARGA VARIÁVEL

CLIENTE MECIL
 TRABALHO BARRAGEM CANOAS Nº _____
 LOCAL JAZIDA TERROSA JT.1



PESO ESPECÍFICO APARENTE SECO = γ_s
 UNIDADE NA OCASIÃO DO ENSAIO = h
 ALTURA INICIAL DO NÍVEL D'ÁGUA = h_0
 ALTURA FINAL DO NÍVEL D'ÁGUA = h_f
 TEMPO DECORRIDO NO ENSAIO = t
 COEFICIENTE DE PERMEABILIDADE = k
 ÁREA DA SECÃO TRANSVERSAL DA BURETA = $a = 6,4 \text{ cm}^2$
 ÁREA DA SECÃO TRANSVERSAL DO CORPO DE PROVA = $A = 183,0 \text{ cm}^2$
 ESPESSURA DO CORPO DE PROVA = $L = 7,0 \text{ cm}$

$$K = 2,3 \frac{a L}{A t} \log \frac{h_0}{h_f}$$

PESO ESPECÍFICO APARENTE MÁXIMO DA AMOSTRA γ_{sm} _____
 UMIDADE ÓTIMA DA AMOSTRA w_{opt} _____

DATA	JAZIDA	FURO	$\gamma_s (\text{g/cm}^3)$	h (%)	$h_0 (\text{cm})$	$h_f (\text{cm})$	t (seg)	K (cm/s)
Jul/92	JT.1	1	1,755	16,3	108	107	13800	$1,6 \times 10^{-7}$
Jul/92	JT.1	8	1,762	16,2	108	107	13200	$1,7 \times 10^{-7}$




QUADRO G.4

000074



ANEXO 3
BOLETINS DE SONDAgens DAS JAZIDAS

000075

FURO Nº	PROFUNDIDADE - cm -		REGISTRO Nº	CLASSIFICAÇÃO
	DE	A		
1	00	10		Expurgo
	10	180		Silte arenoso c/pedregulho vermelho
2	00	10		Expurgo
	10	200		Silte arenoso c/pedregulho vermelho
3	00	10		Expurgo
	10	190		Silte arenoso c/pedregulho vermelho
4	00	10		Expurgo
	10	180		Silte arenoso c/pedregulho vermelho
5	00	10		Expurgo
	10	190		Silte arenoso c/pedregulho vermelho
6	00	10		Expurgo
	10	220		Silte arenoso c/pedregulho vermelho
7	00	10		Expurgo
	10	230		Silte arenoso c/pedregulho vermelho
8	00	10		Expurgo
	10	200		Silte arenoso c/pedregulho vermelho
9	00	10		Expurgo
	10	190		Silte arenoso c/pedregulho vermelho
10	00	10		Expurgo
	10	210		Silte arenoso c/pedregulho vermelho
11	00	10		Expurgo
	10	200		Silte arenoso c/pedregulho vermelho
12	00	10		Expurgo
	10	170		Silte arenoso c/pedregulho vermelho
OBRA: BARRAGEM CANOAS		LOCAL: JAZIDA TERROSA		MUNICÍPIO: ASSARÉ
OBS.:				
			BOLTIM DE SONDAGEM	
			JAZIDA: JAZIDA TERROSA JT.1	

000078



ANEXO 4
CURVAS GRANULOMÉTRICAS

000080

TEC INGENHOS



BARRAGEM CANOAS

CURVA GRANULOMÉTRICA

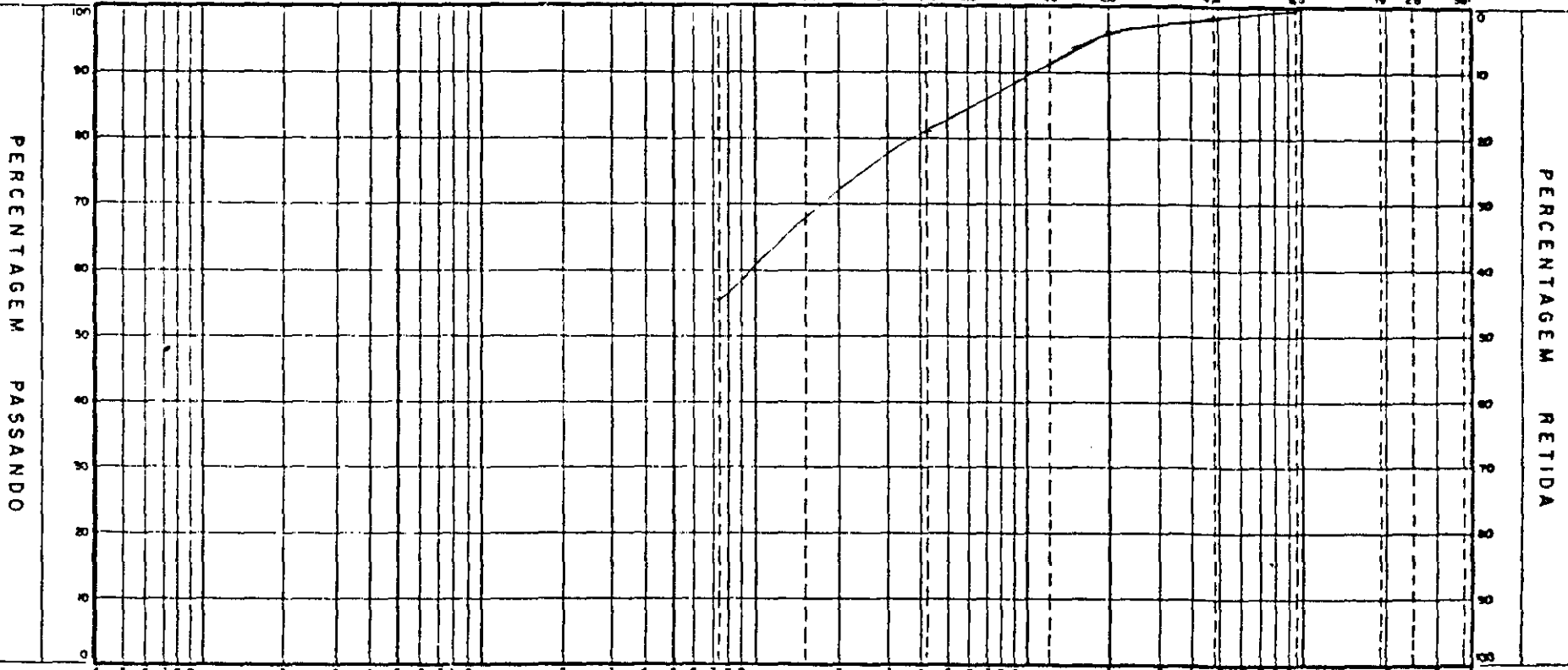
JT.1 - F.3

LAÇADOR

VISTO

	SEDIMENTAÇÃO										PENEIRAMENTO										
--	--------------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--------------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Pol											Nº200	Nº100	Nº50	Nº40	Nº30	Nº16	Nº10	Nº4	1/2	3/4	1	1 1/2	Pol
mm											0,075	0,15	0,30	0,425	0,6	1,2	2,0	4,8	7,5	15	20	30	mm



mm	4	5	6	7	8	9	10	20	30	40	50	60	70	80	100	mm
----	---	---	---	---	---	---	----	----	----	----	----	----	----	----	-----	----

COMPOSIÇÃO	ARGILA - %	SILTE - %	AREIA - %	PEDREGULHO - %	COMPOSIÇÃO
------------	------------	-----------	-----------	----------------	------------

ESCALA LOGARITMICA	mm	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	DIVISÕES	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11

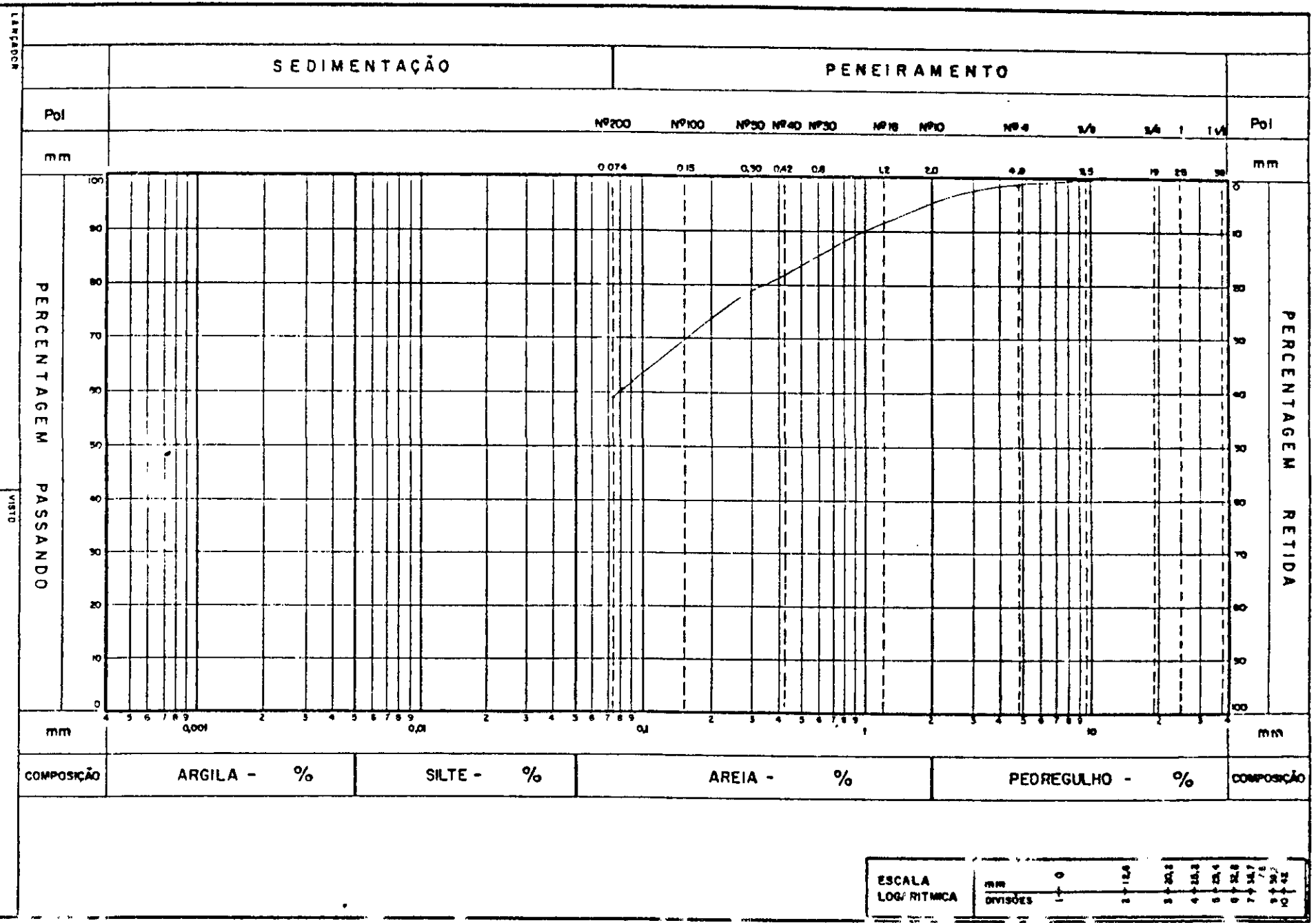
000082

000393

- TEC 125 (VERSO)



CURVA GRANULOMETRICA
BARRAGEM CANOAS
JL.1 - F.6



LARGURA

VISTO

PERCENTAGEM PASSANDO

PERCENTAGEM RETIDA



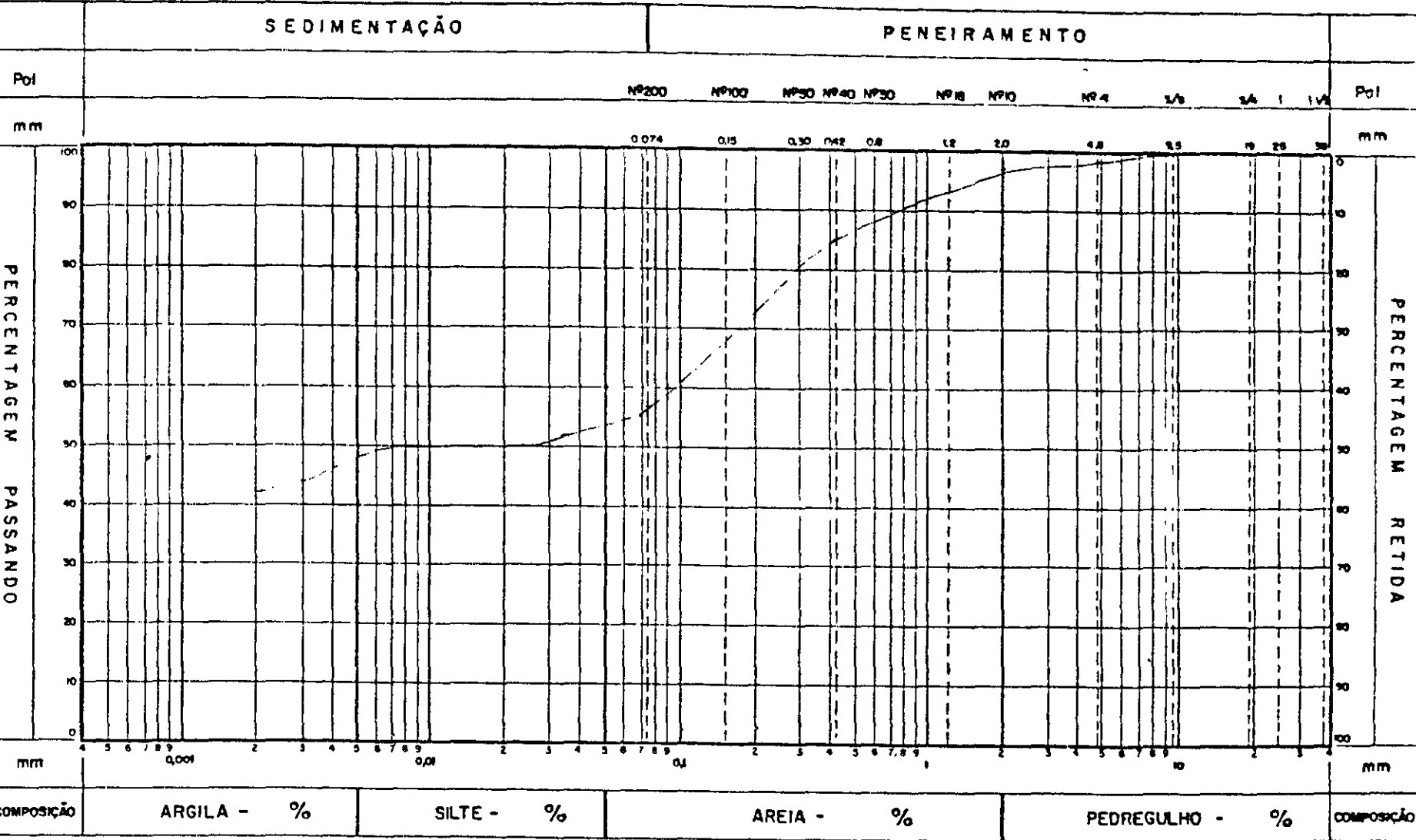
BARRAGEM CANOAS

CURVA GRANULOMETRICA

JT.1.1 - F.8

LANÇADOR

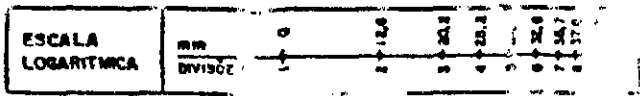
VISTO



PERCENTAGEM PASSANDO

PERCENTAGEM RETIDA

COMPOSIÇÃO	ARGILA - %	SILTE - %	AREIA - %	PEDREGULHO - %	COMPOSIÇÃO
------------	------------	-----------	-----------	----------------	------------



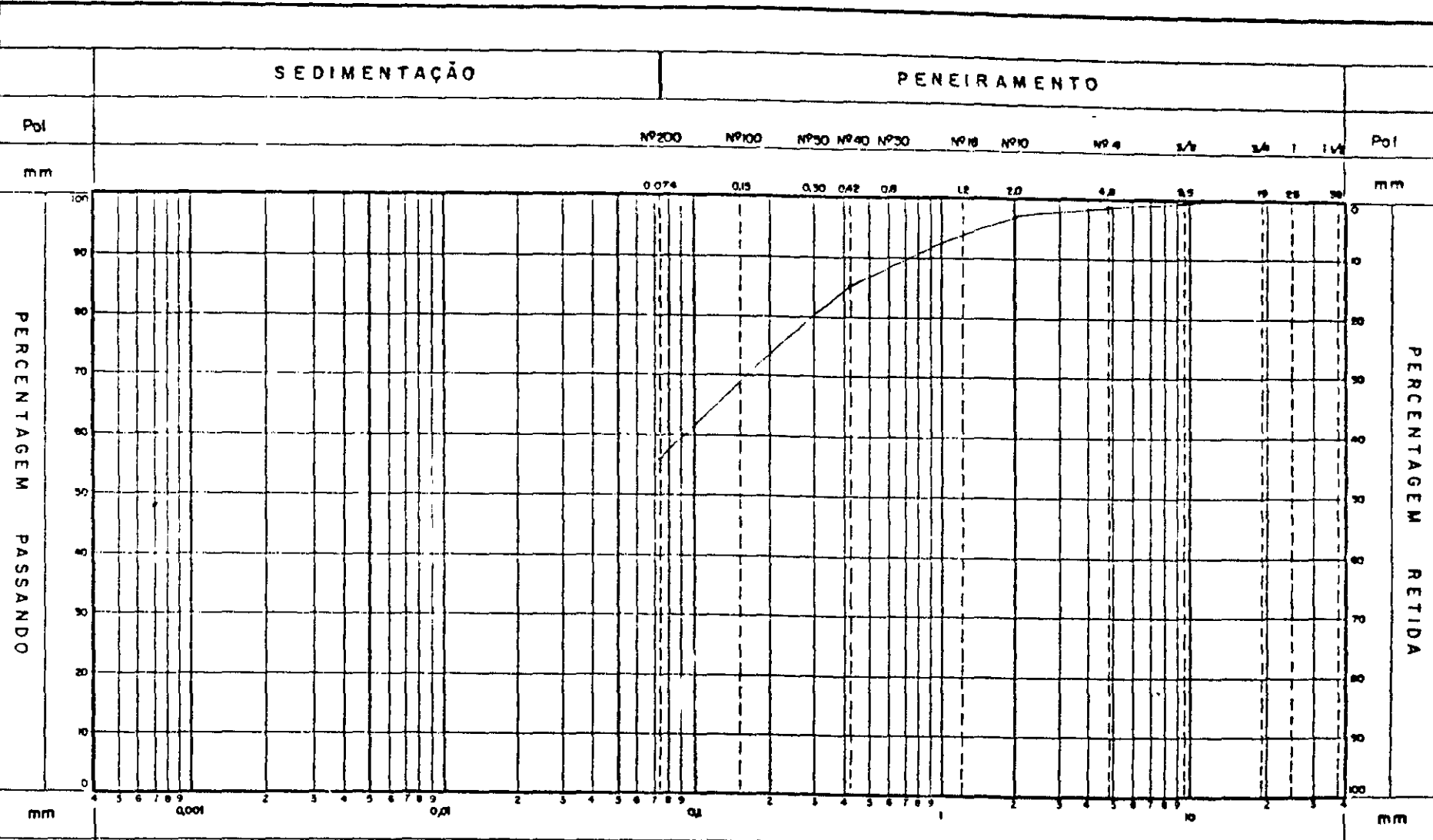
1101281VERSO



BARRAGEM CANOAS
CURVA GRANULOMETRICA
JT.1 - F.11

LABORATORIO

1970



COMPOSIÇÃO	ARGILA - %	SILTE - %	AREIA - %	PEDREGULHO. - %	COMPOSIÇÃO
------------	------------	-----------	-----------	-----------------	------------

ESCALA LOGARITMICA	mm	0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	DIVISÕES	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20

200086

REC 128 (VERSÃO)



BARRAGEM CANDAS

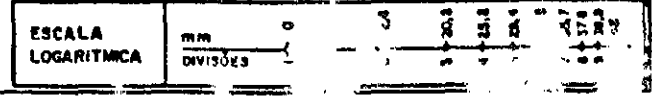
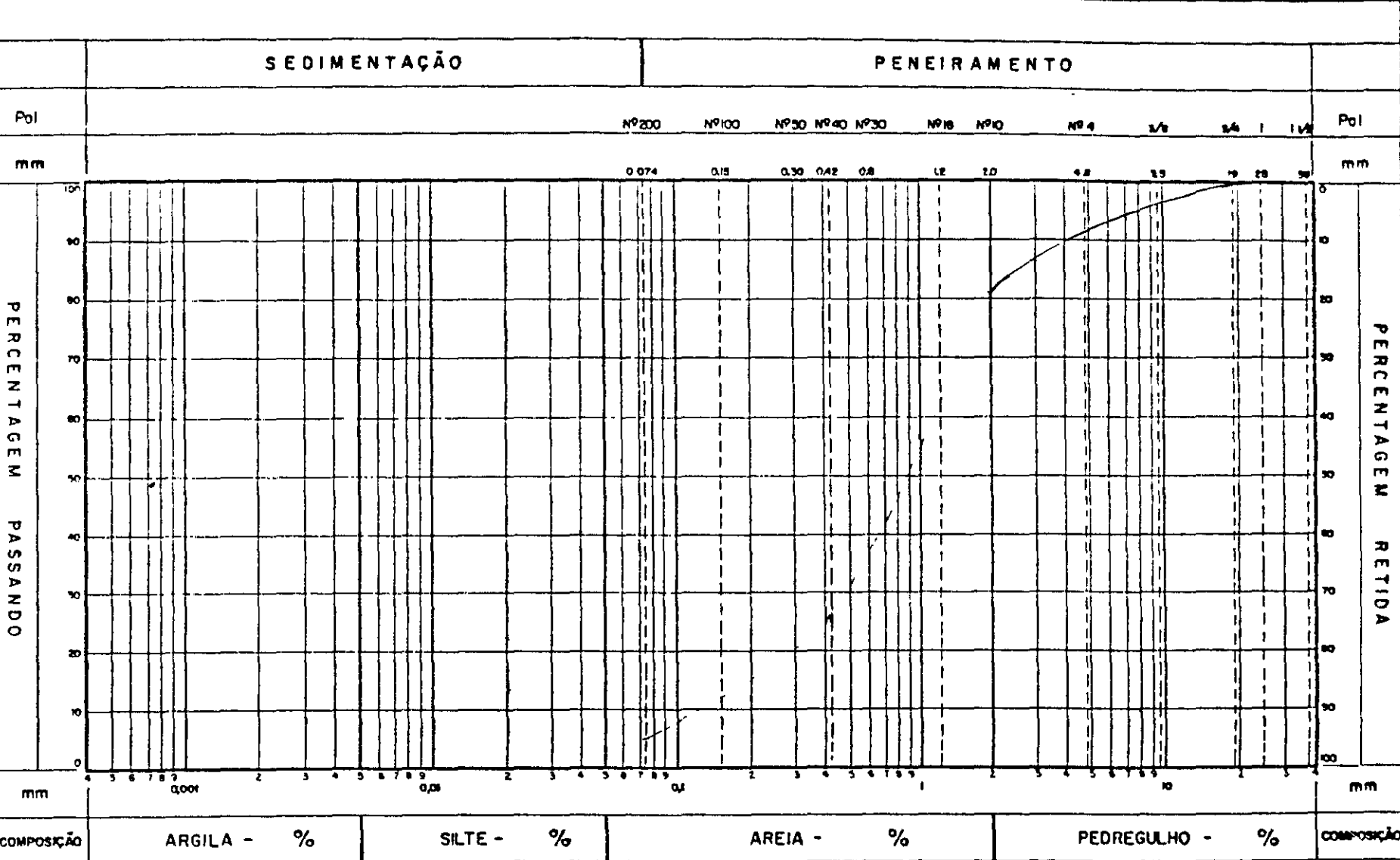
CURVA GRANULOMETRICA

JA.1 - F.1

000057

LAMPAZOR

10110



TEC (28 (VERSÃO)



BARRAGEM CANOAS

CURVA GRANULOMETRICA

JA.1 F.4

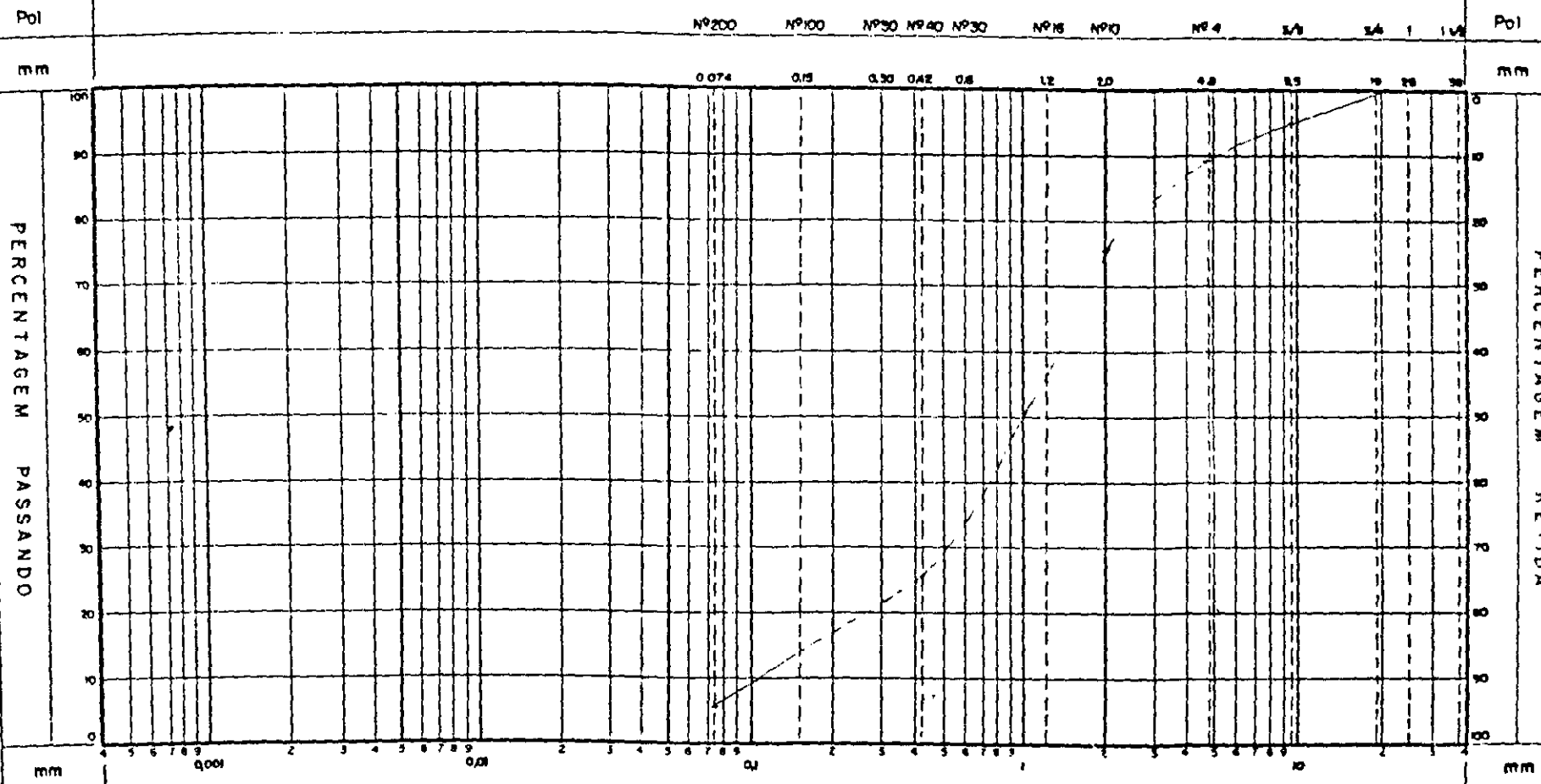
000088

LAMPARAS

VISTO

SEDIMENTAÇÃO

PENEIRAMENTO



COMPOSIÇÃO	ARGILA - %	SILTE - %	AREIA - %	PEDREGULHO - %	COMPOS
------------	------------	-----------	-----------	----------------	--------

ESCALA	LOGARITMICA	mm	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
		DIVISÕES	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

TEC. 1291 (VERSO)



BARRAGEM CANOAS

CURVA GRANULOMETRICA

JA.1 - F.7

LABORATORIO

VISTO

SEDIMENTAÇÃO

PENEIRAMENTO

Pot

Nº 200 Nº 100 Nº 50 Nº 40 Nº 30 Nº 16 Nº 10 Nº 6 3/8 3/16 1 1/4

Pot

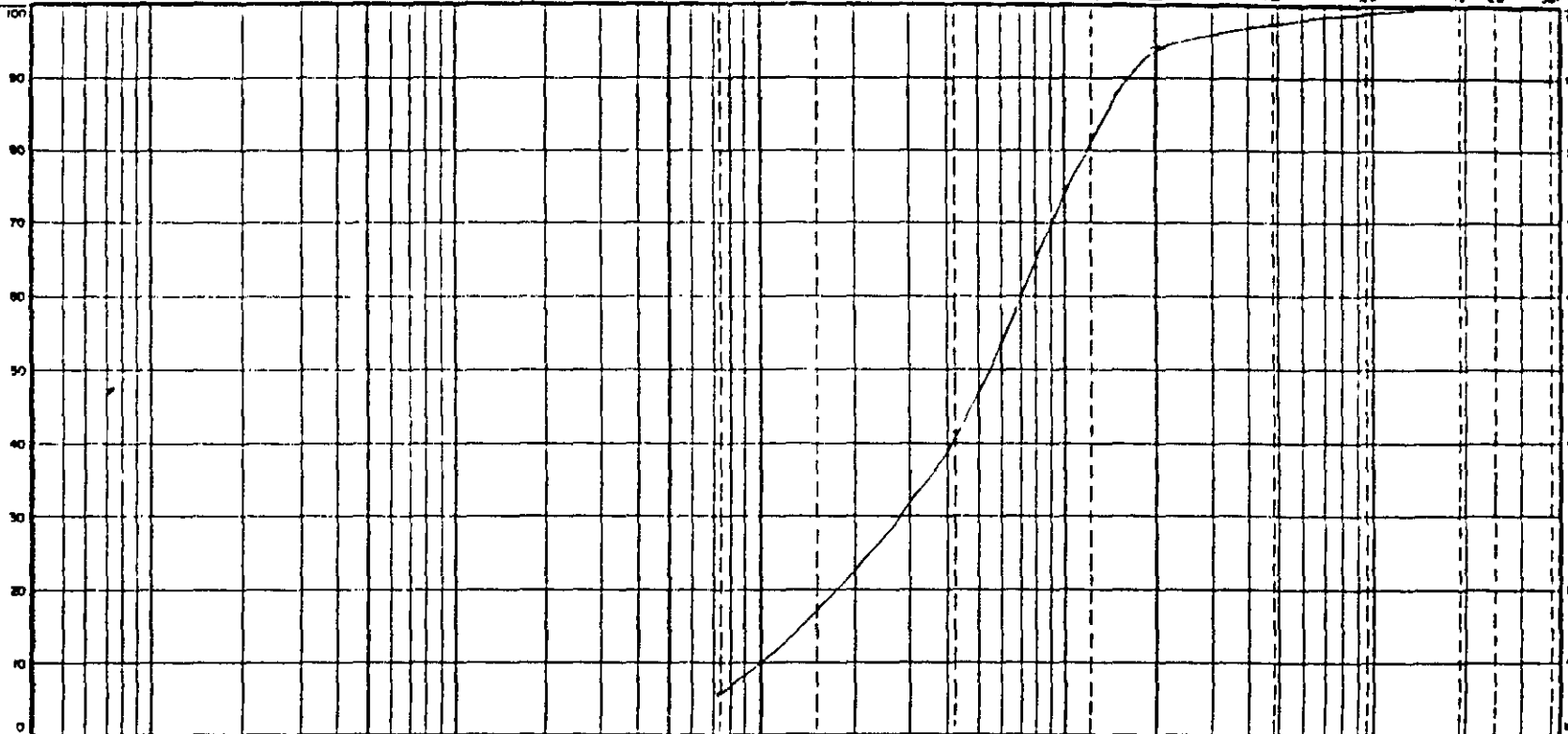
mm

0,074 0,15 0,30 0,42 0,6 1,2 2,0 4,8 7,5 15 20 30

mm

PERCENTAGEM PASSANDO

PERCENTAGEM RETIDA



mm

mm

COMPOSIÇÃO

ARGILA - %

SILTE - %

AREIA - %

PEDREGULHO - %

composição

ESCALA LOGARITMICA

000389

TEC 128 (VENSO)

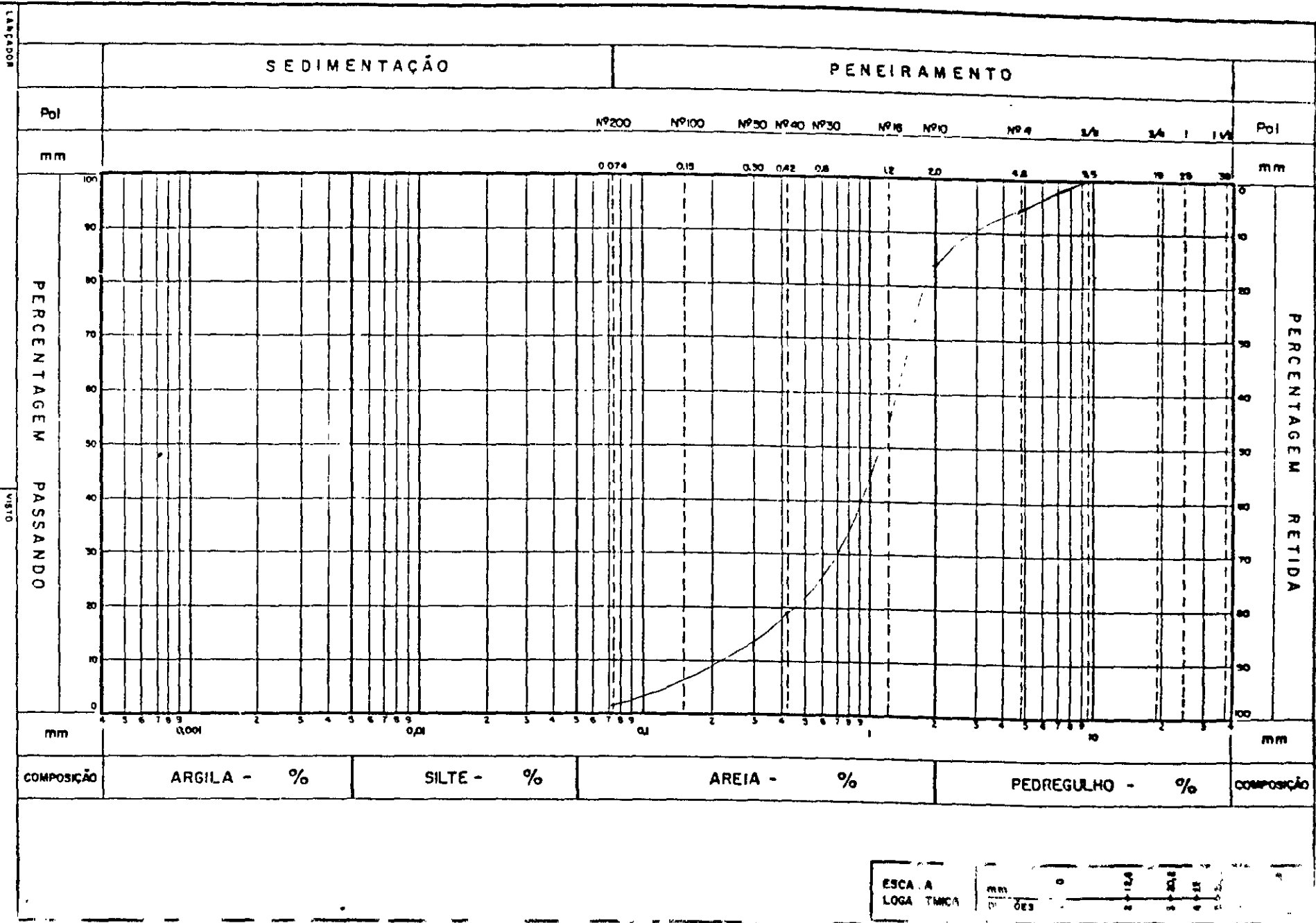


BARRAGEM CANOAS

CURVA GRANULOMETRICA

JA.1 - F.10

000090



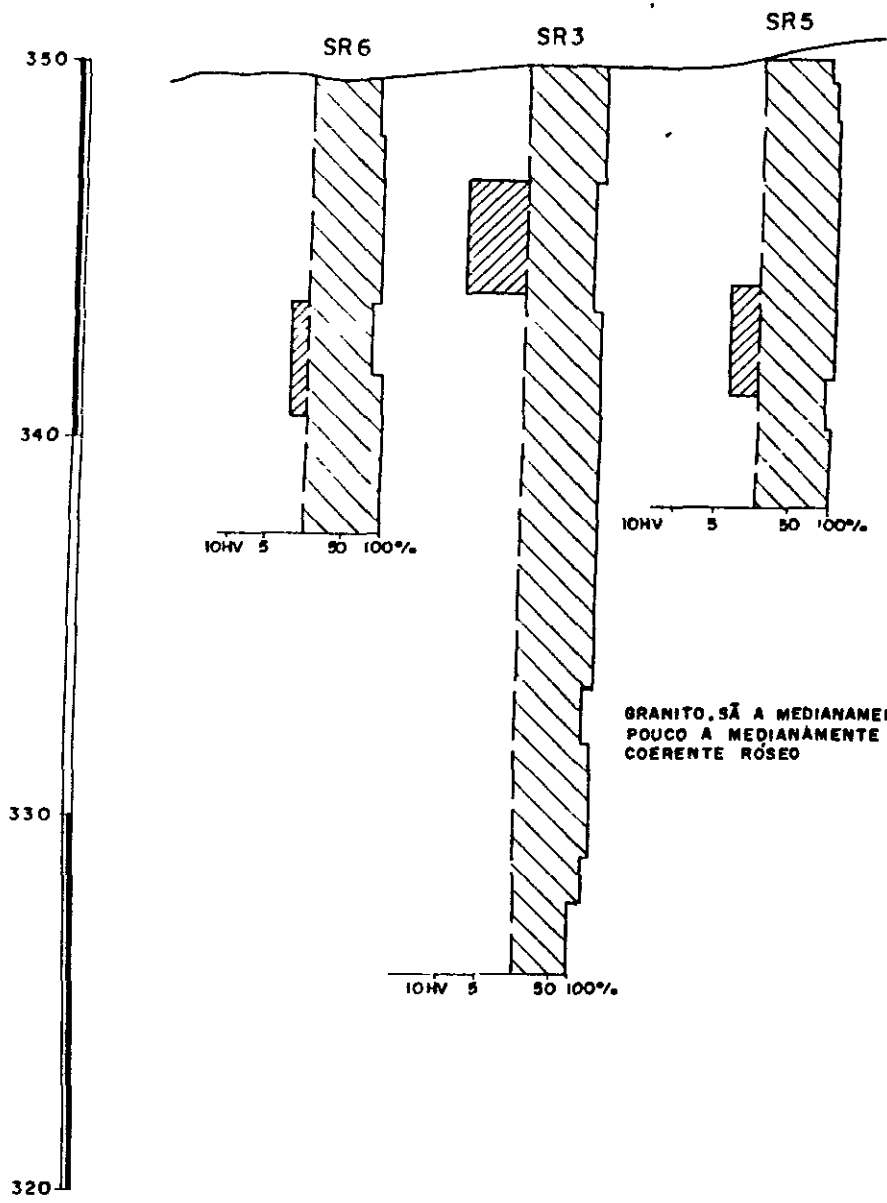
ESCA. A
LOGA. TMICA

mm
0 0.075 0.15 0.30 0.42 0.6 1.2 2.0 4.8 7.5 15 25 30



ANEXO 5
DESENHOS

000091

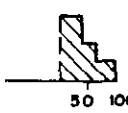


GRANITO. Sã A MEDIANAMENTE ALTERADO MUITO
POUCO A MEDIANAMENTE FRATURADO
COERENTE RÓSEO

LEGENDA



ABSORÇÃO ESPECÍFICA



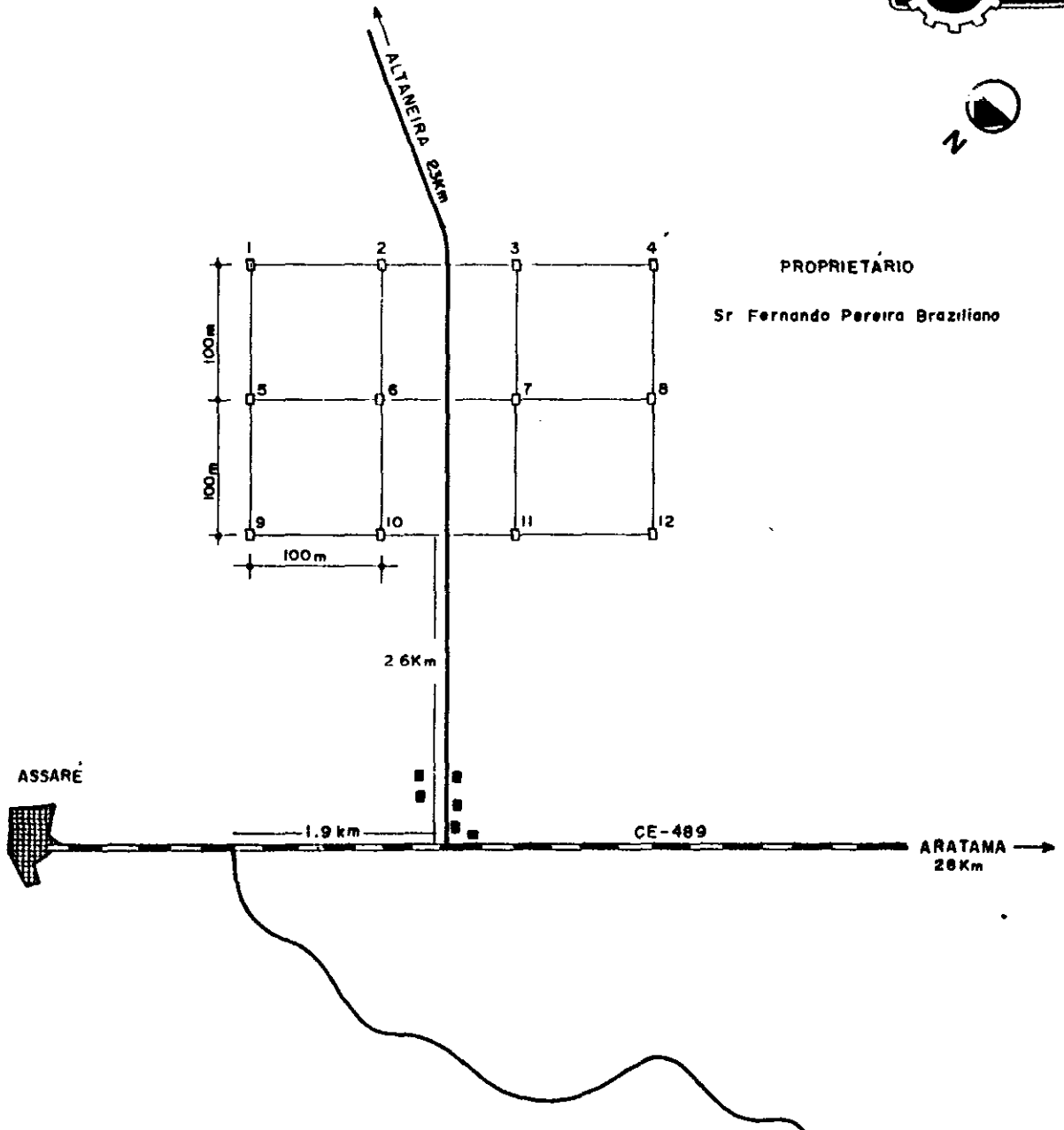
PERCENTUAL DE RECUPERAÇÃO DO TESTEMUNHO

SR SONDAGEM ROTATIVA

000092

MECIL

MECIL - ENGENHARIA PROJETOS E CONSTRUÇÕES LTDA.		
BARRAGEM CANOAS		
PERFIL GEOLÓGICO/GEOTÉCNICO TRANSVERSAL		
DES W ALVES	DATA JUL/92	ESCALA INDICADA
VISTO	APROVO	Nº 6 3/7



PROPRIETÁRIO

Sr Fernando Pereira Brasileiro

CONVENÇÕES

- Cidade
- Estrada Estadual
- Estrada Carroçavel
- Rio / Riacho
- Casa

LEGENDA

- Poço de Inspeção

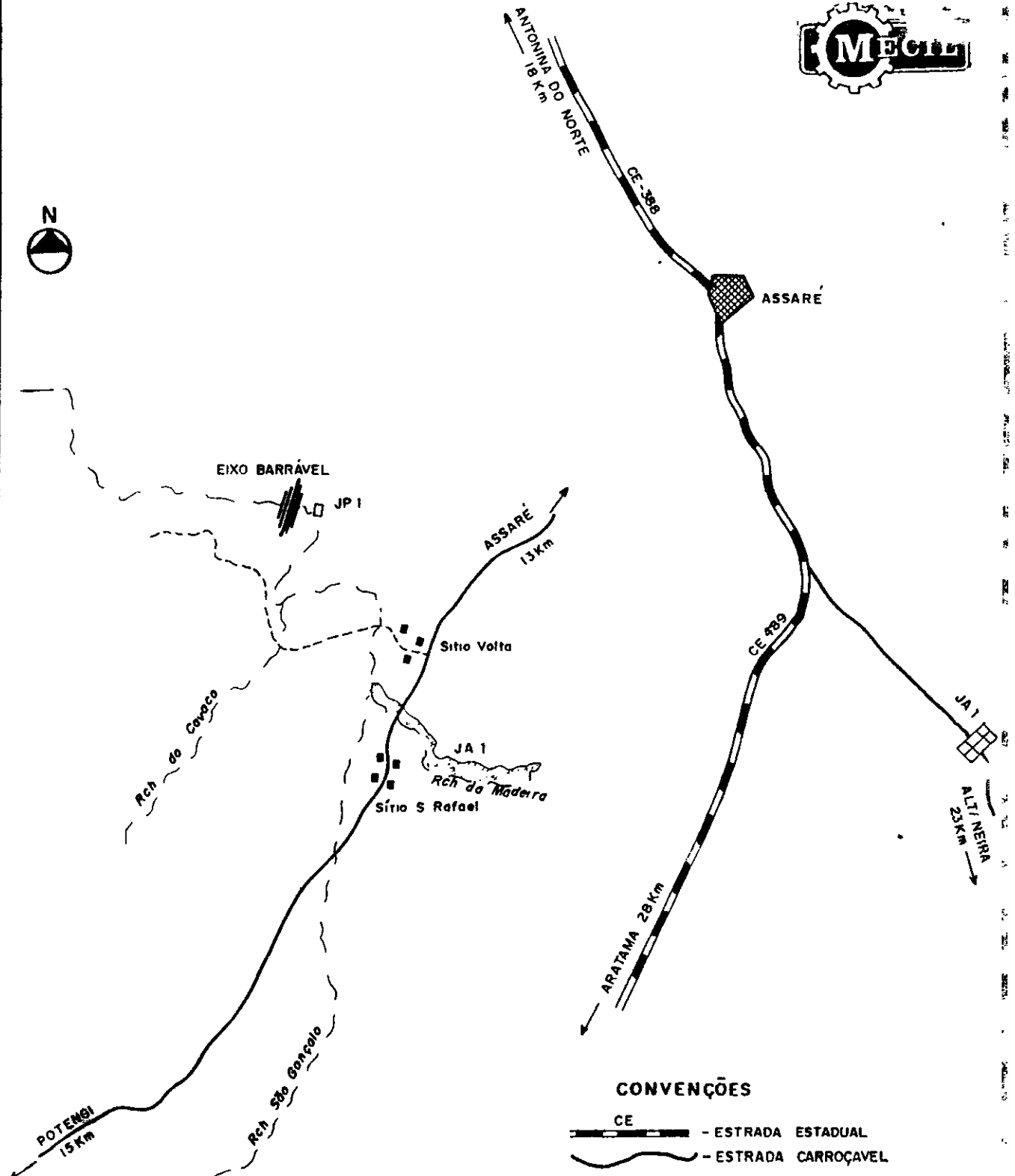
EIXO BARRÁVEL

Riacho São Gonçalo

000093

Área Total	60.000m ²
Números de Furos Realizados	12
Profundidade Média dos Furos	2,00m
Volume Total de Material	120.000 m ³
Camada Média de Espurgo	0,1m
Profundidade Média Útil	1,90m
Volume de Material Utilizável	114.000m ³
Distância da Jazida ao Eixo	21,5km

MECIL - ENGENHARIA PROJETOS E CONSTRUÇÕES LTDA.		
BARRAGEM CANOAS		
MAPA DA JAZIDA TORROSA JT 1		
DES W ALVES	DATA JUL/92	ESCALA INDICADA
VISTO	APROVO	Nº 6 5/7



LEGENDA

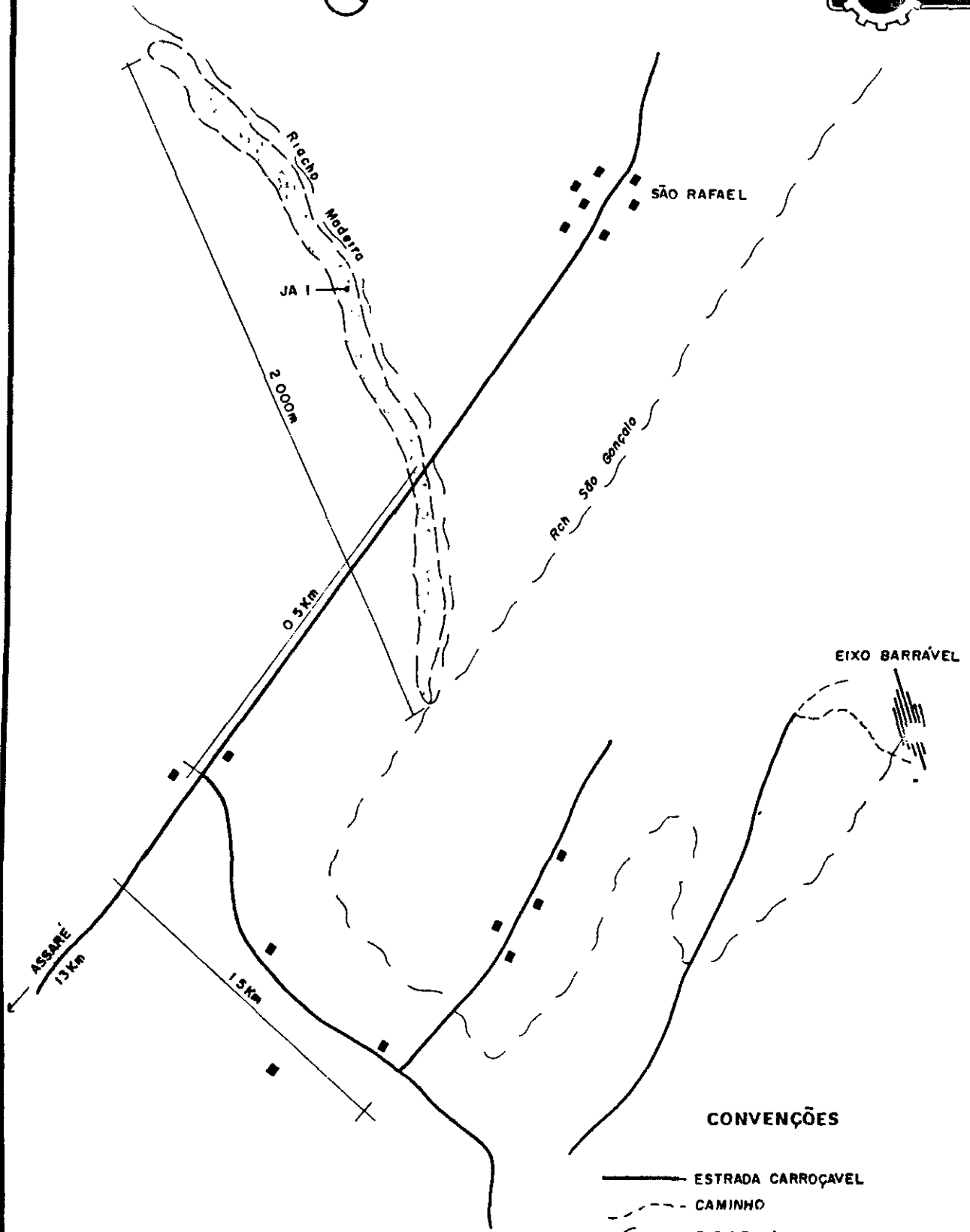
- JT = JAZIDA TERROSA
- JA = AREAL
- JA = PEDREIRA

CONVENÇÕES

- CE ———— - ESTRADA ESTADUAL
- - ESTRADA CARROÇAVEL
- - - - - CAMINHO
- ~~~~~ - RIO, Riacho
- - CASA
- - CIDADE

000094

MECIL - ENGENHARIA PROJETOS E CONSTRUÇÕES LTDA.		
BARRAGEM CANOAS		
MAPA DE LOCALIZAÇÃO DAS JAZIDAS.		
DES. W ALVES	DATA JUL/92	ESCALA 50 000
VISTO	A PROVO	Nº 6 4/7



CONVENÇÕES

- ESTRADA CARROÇAVEL
- - - CAMINHO
- ~ ~ ~ RIO / Riocho
- - CASA

000095

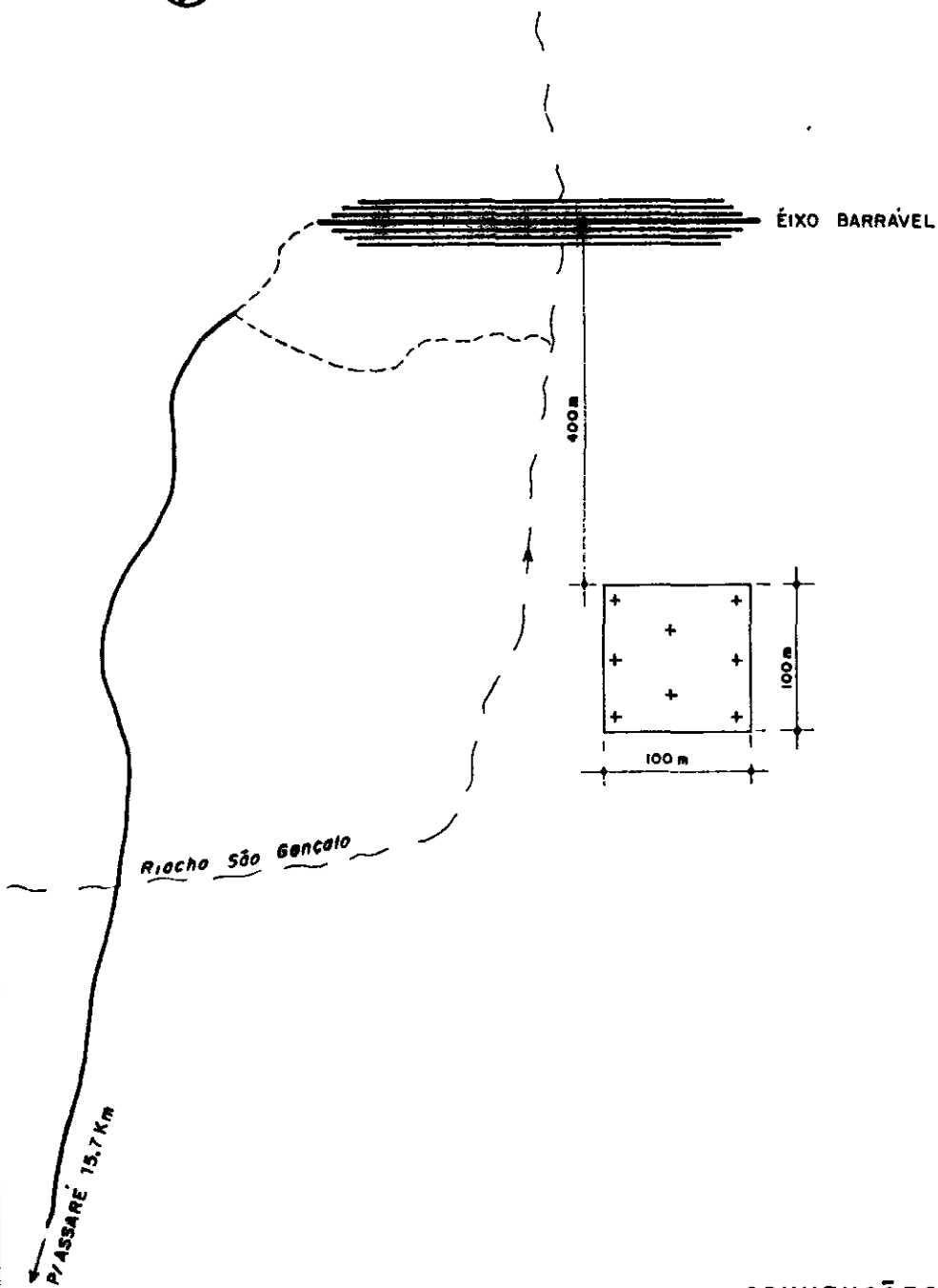
Comprimento do Trecho	2000 m
Largura Média do Trecho	15 m
Nº De Sondagens Realizadas	10
Espessura Média da Camada	1.8 m
Volume do Material Explorável	54 000 m ³
Distância do Areal Ao Eixo	4.2 Km

MECIL - ENGENHARIA PROJETOS E CONSTRUÇÕES LTDA.




BARRAGEM CANOAS

MAPA DO AREAL JA. I

DES. W ALVES	DATA JUL/92	ESCALA INDICADA
VISTO	APROV.	Nº 6 6



CONVENÇÕES

-  - Estrada Carroçavel
-  - Caminho
-  - RIO / Riacho

000096

Extensão	100 m
Largura	100 m
Profundidade a Explorar	25 m
Volume Exploravel	250 000 m ³
Distância Para o Eixo Barrável	0,4 Km
Classificação	GRANITO ROSEO

MECIL - ENGENHARIA PROJETOS E CONSTRUÇÕES LTDA.		
BARRAGEM CANOAS		
MAPA DA PEDREIRA JP.1		
DES W ALVES	DATA JUL/92	ESCALA: INDICADA
VISTO	APROVO	NA G 7/7