

GOVERNO DO ESTADO



GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ
SECRETARIA DOS RECURSOS HÍDRICOS - SRH

PROJETO EXECUTIVO DA BARRAGEM
ITAPEBUSSU - MARANGUAPE CE

VOLUME I - ESTUDOS BÁSICOS

TOMO II- Estudos Geológico e Geotécnico

ANB
Água do Nordeste do Brasil LTDA

FORTALEZA- CE
NOVEMBRO DE 1998

**GOVERNO DO
ESTADO DO CEARÁ**



GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ

SECRETARIA DOS RECURSOS HÍDRICOS – SRH

PROJETO EXECUTIVO DA BARRAGEM ITAPEBUSSÚ

TOMO I - ESTUDOS BÁSICOS

VOLUME II – ESTUDOS GEOLÓGICO-GEOTÉCNICOS

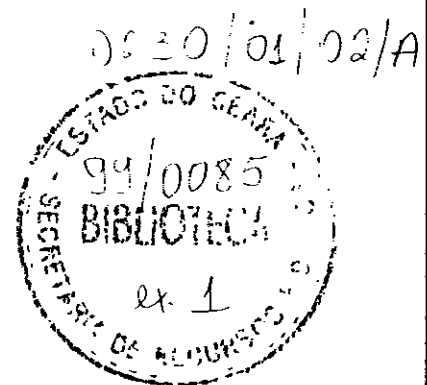
Lote. 02385 - Prep (X) Scan () Index ()
Projeto Nº 02301041021A
Volume _____
Qtd A4 _____ Qtd A3 _____
Qtd. A2 _____ Qtd A1 _____
Qtd A0 _____ Outros _____



Av. Santos Dumont 1687 - Sala 210, Aldeota
CEP 60150-160 - Fortaleza - Ceará Fone/Fax (085) 264 3741
CGC(MF) 00 647 338/0001-30 - INSC MUNICIPAL 125 364-6
E-MAIL anb@secret.com.br

**FORTALEZA
NOVEMBRO/98**

70



ÍNDICE

ÍNDICE

APRESENTAÇÃO	6
1 - LOCALIZAÇÃO E ACESSOS.....	8
2 – ESTUDOS GEOLÓGICOS.....	11
2.1 – GEOLOGIA REGIONAL.....	11
2.1.1 - Considerações gerais.....	11
2.1.2 – Petrografia e estratigrafia.....	11
2.2 – GEOLOGIA LOCAL	14
3 – ESTUDOS GEOTÉCNICOS.....	18
3.1 – INTRODUÇÃO	18
PARTE I – EIXO BARRÁVEL E VERTEDOURO	19
3.2 – EIXO BARRÁVEL	20
3.2.1 – Descrição e Comentários das Sondagens	20
3.2.1.1 - Sondagens a pá e picareta	20
3.2.1.2 - Sondagens à percussão	20
3.2.1.3 - Sondagens Mistas	21
3.2.2 – Ensaio de Campo.....	21
3.2.2.1 – Ensaio de Permeabilidade In Situ	21
3.2.2.2 – Ensaio de Perda D'água	22
3.5 – RESULTADOS DAS SONDAgens	22
3.5.1 – Quadro Resumo.....	22
3.5.2 – SONDAgens NO EIXO BARRÁVEL	23
3.5.2.1 – SONDAgens À PÁ E PICARETA	24
3.5.2.2 – SONDAgens À PERCUSSÃO	27
3.5.2.3 – SONDAgens MISTAS.....	30
3.5.2.4 – ENSAIOS DE INFILTRAÇÃO	39
3.5.2.5 – ENSAIOS DE PERDA D'ÁGUA	46
PARTE II – ESTUDOS DE MATERIAIS DE EMPRÉSTIMOS.....	62
3.6 – INVESTIGAÇÕES GEOTÉCNICAS EM ÁREAS DE EMPRÉSTIMOS.....	63
3.6.1 - Jazidas de solo.....	63
3.6.1.1 - Jazida JS – 1	63
3.6.1.2 - Jazida JS – 2	64

3.6.1.3 - Jazida JS - 3	64
3.6.1.4 - Jazida JS - 4	65
3.6.1.5 - Jazida JS - 5	65
3.6 1.6 – CROQUIS DE LOCALIZAÇÃO DAS JAZIDAS DE SOLOS.....	66
3.6.2 - Jazidas de areia.....	72
3.6.3 - Jazidas de rocha.....	72
3.6.3.1 - Jazida de rocha JP - 1	72
3.6.3.2 - Jazida de rocha JP - 2.....	72
3.6.4 – Quadro resumo.....	76
3.7 – RESULTADOS DOS ENSAIOS DE LABORATÓRIO	78
3.7.1 – Jazida de Solo JS - 1.....	79
3.7.1.1 – Ensaio de Caracterização	80
3.7.1.2 – Ensaio de Permeabilidade.....	92
3.7.2 – Jazida de Solo JS - 2.....	94
3.7.2.1 – Ensaio de Caracterização	95
3.7.2.2 – Ensaio de Permeabilidade.....	106
3.7.3 – Jazida de Solo JS - 3.....	108
3.7.3.1 – Ensaio de Caracterização	109
3.7.3.2 – Ensaio de Permeabilidade.....	120
3.7.4 – Jazida de Solo JS - 4.....	122
3.7.4.1 – Ensaio de Caracterização	123
3.7.4.2 – Ensaio de Permeabilidade.....	134
3.7.5 – Jazida de Solo JS - 5.....	136
3.7.5.1 – Ensaio de Caracterização	137
3.7.5.2 – Ensaio de Permeabilidade	149
3.7.6 – Jazida de Areia JA - 1	152
3.7.6.1 – Ensaio de Caracterização	153
3.7.6.2 – Ensaio de Permeabilidade.....	155
3.7.7 – Jazida de Rocha JP - 1 e JP - 2.....	160
3.7.7.1 – Ensaio de abrasão Los Angeles	161
3.8 - REGISTRO FOTOGRÁFICO	163
3.9 – DESENHOS	171

APRESENTAÇÃO

000006

APRESENTAÇÃO

O presente documento, elaborado em decorrência do contrato N.º 14/98-SRH, firmado entre a Secretaria dos Recursos Hídricos do Estado do Ceará e a ANB – Águas do Nordeste do Brasil LTDA, tem como objetivo a apresentação do TOMO I - Estudos Básicos, relativo ao Projeto Executivo da Barragem Itapebussu

O referido Tomo, foi subdividido em três volumes:

- Volume I – Estudos Topográficos;
- Volume II – Estudos Geológico - geotécnicos;
- Volume III – Estudos Hidrológicos.

Este documento específico se constitui no Volume II – Estudos Geológico-geotécnicos – e apresenta os resultados do programa de investigações de campo e de laboratório realizado na área de implantação do barramento, vertedouro e bacia hidráulica do Açude Itapebussu, situado no distrito homônimo no município de Maranguape-Ce.

1 - LOCALIZAÇÃO E ACESSO AO LOCAL DA BARRAGEM

1 - LOCALIZAÇÃO E ACESSOS

O açude público Itapebussu está situado no município de Maranguape, próximo a sede do distrito de Itapebussu.

O acesso a este distrito partindo-se de Fortaleza pode ser feito de duas maneiras:

1. Seguindo-se pela BR-020 percorre-se 60,40 km até o trevo que dá acesso a cidade de Maranguape. A partir deste ponto segue-se por mais 8,40km na direção leste pela CE-354 até a referida sede distrital.
2. Seguindo-se pela CE-065, pega-se a CE-455 a 8,0km depois da cidade de Maranguape. A partir desta estrada segue-se na direção da CE-354 por mais 20,0 km até Itapebussu.

O acesso ao eixo do barramento, partindo-se da sede do distrito de Itapebussu é feito por uma estrada vicinal carroçável (CE-354) que liga este distrito ao município de Palmácia.

O mapa de localização e acesso ao barramento é mostrado na Figura 1.

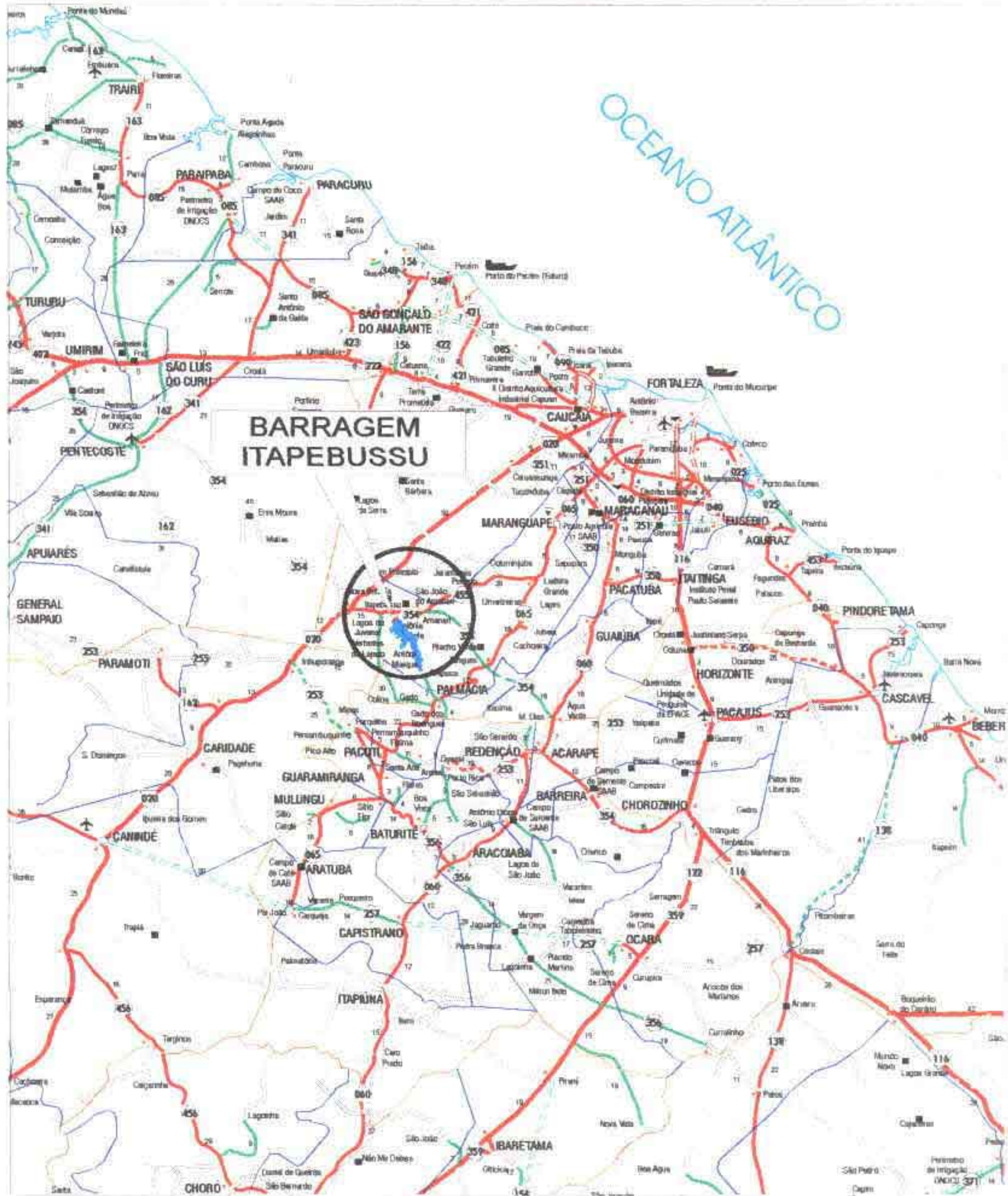


Figura 1 - Localização e acessos no contexto estadual

RODOVIAS CONSTRUIDAS		
FEDERAL	ESTADUAL	MUNICIPAL
EM CONSTRUÇÃO		

<p>RODEIADAS</p> <p>INVIETADA P/VA SIMPLES</p> <p>INVIETADA P/VA DUPLA</p> <p>INVIETADA</p> <p>LEITO NATURAL</p>	<p>LEZES</p> <p>Limite Estadual</p> <p>Limite Municipal</p> <p>Limite Rodoviária</p> <p>Estrada de Ferro</p> <p>Aeroporto</p> <p>Posto</p>	<p>SIMBOLOGIA</p> <p>Política de Rodovias: Federal, Estadual e Municipal</p> <p>Distância Parcela em Km</p> <p>Rodoviária (OP: DER-CE)</p>	<p>LEGENDA</p> <p>Capacidade</p> <ul style="list-style-type: none"> • Oculado: Acima de 1.000.000 hab. ○ Oculado: 500.000 a 1.000.000 hab. ○ Oculado: 200.000 a 500.000 hab. ○ Oculado: 50.000 a 200.000 hab. ○ Oculado: Menor de 50.000 hab. <p>• Voz</p> <p>• Cálculo e localização</p>
---	---	---	---

<p>REDESTATÍSTICA DAS RODOVIAS</p> <p>FAZENDA: 500 a 600</p> <p>COMUNIDADE: 100 a 150</p> <p>UNIVERSIDADE: 300 a 250</p> <p>ONICOM: 300 a 400</p> <p>USAGENS: 400 a 450</p> <p>Dem: Espaço físico, número de faixas</p> <p>+ 100.000 S.000.000.000.000</p> <p>Conto Rodoviária DER/CE</p> <p>Atualizado em 1998</p>
--

000010

2 – ESTUDOS GEOLÓGICOS

2 – ESTUDOS GEOLÓGICOS

2.1 – GEOLOGIA REGIONAL

2.1.1 - Considerações gerais

A Bacia Hidrográfica do Açude Itapebussu, situa-se na superfície do embasamento cristalino, na bacia metropolitana, compreendida pelas seguintes coordenadas: Universal Transversa de Mercator (UTM) – 9 552 000 Latitude Sul, e 506 000 Oeste de Greenwich.
– 9542000, Latitude Sul, e 518 000 Oeste de Greenwich.

2.1.2 – Petrografia e estratigrafia

A composição litoestratigráfica que compreende a Bacia Hidrográfica, é constituída basicamente por gnaisses-migmatitos e granitóides pertencentes a unidade cronológica Pré-Cambriano. O mapa Geológico da bacia hidrográfica, é mostrado na Figura 2

De acordo com o Projeto Fortaleza DNPM, 1981, o Complexo Tamboril/Santa Quitéria (pelsq) que tem sua seção mais representativa na região de Tamboril, Monsenhor Tabosa e Santa Quitéria, também se distribui em duas grandes ocorrências: uma, a sudeste de Fortaleza englobando as serras de Maranguape e Pacatuba e a outra, estendendo-se para o norte até a região de Itapipoca, Irauçuba e Itapagé, como extensa áreas com predominância de rochas migmatíticas e graníticas.

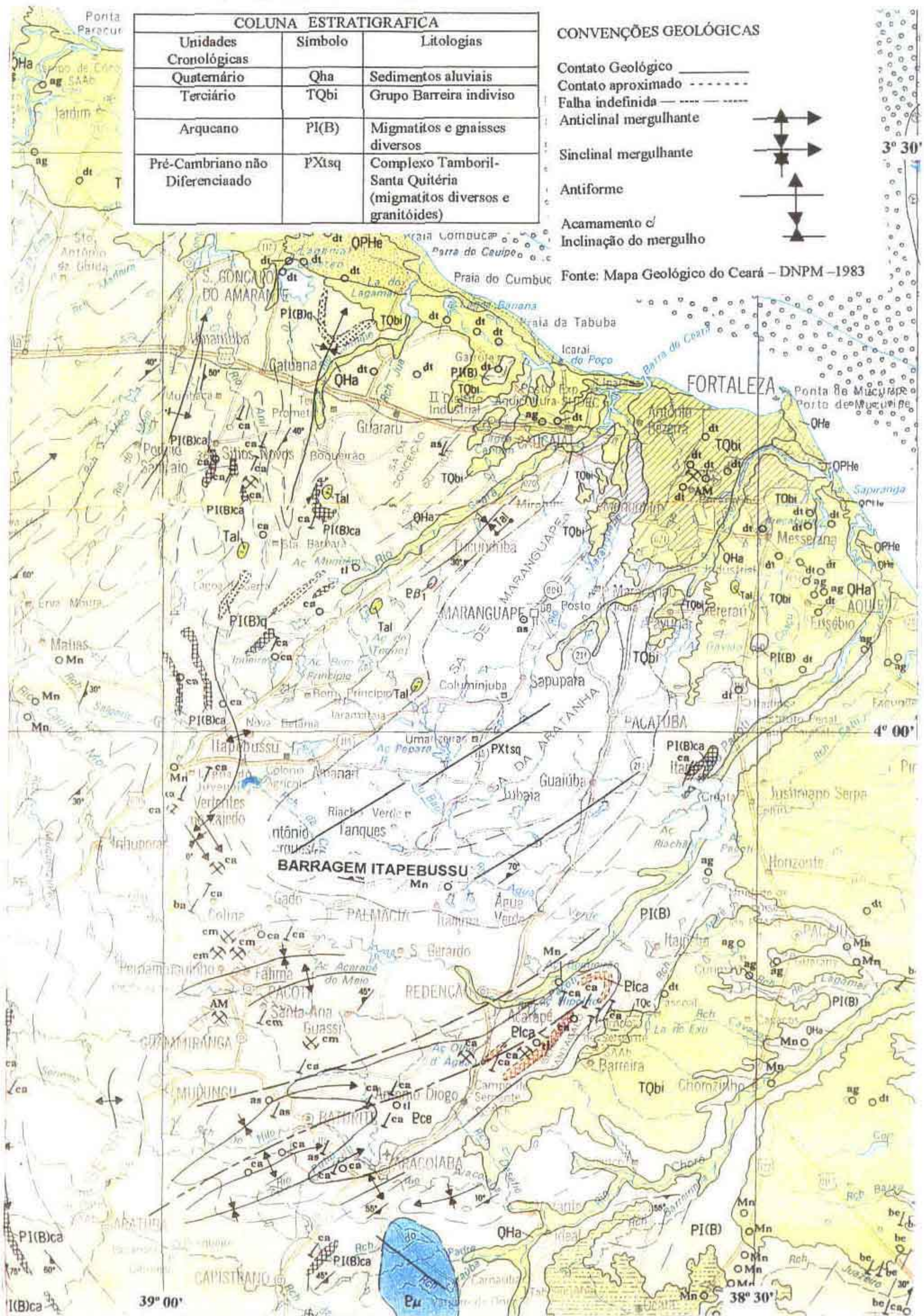
Beltrão (1970), faz referência às rochas da região sudoeste de Fortaleza como pertencendo a um grande sinclínio, com direção NE-SW, desenvolvido na sua porção central as grandes dorsais graníticas das serras de Baturité e Maranguape.

Leal (1990), refere-se às rochas da outra ocorrência desta unidade como uma extensa região de migmatitos e anetexistos dominantes com núcleos graníticos localizados nas regiões de Santa Quitéria e Tamboril.

Santos et alii (op. cit.) mapearam a área a sudoeste de Fortaleza como granitóide e a segunda área, como provável embasamento pré-cristalino migmatítico-granítico, com granitóide localizados e migmatitos dominantes Esta idéia foi aceita e exposta por Dantas (1974) na Folha Fortaleza.

000012

FIGURA 2
BARRAGEM ITAPEBUSSU
MAPA GEOLÓGICO DA BACIA HIDROGRÁFICA
ESC. : 1/500.000



000013

Brito Neves (1973), refere-se às áreas de ocorrência da unidade como um complexo antigo, eminentemente metassomático dominante nos "altos regionais" e constituído de granitos, migmatitos e gnaisses migmatizados.

Em 1975, o próprio Brito Neves em suas novas conceituações geotectônicas do Nordeste, relaciona esses terrenos ao que ele chamou de "maciço mediano de Santa Quitéria", constituído de granitos e migmatitos, cercados por "faixas de dobramentos laterais".

A ocorrência a sudeste de Fortaleza, abrangendo a região de Maranguape, Pacatuba e parte norte do maciço de Baturité, apresenta-se de forma ovalada, com o eixo maior orientado na direção NE-SW. A Segunda ocorrência tem forma alongada, com direção geral NE-SW no extremo setentrional.

Encontram-se boas exposições desta unidade nas regiões de Maranguape, Pacatuba, Tamboril - Santa Quitéria, Umirim - Itapipoca e Umirim - Itapagé - Irauçuba. Morfologicamente, comporta-se como duas regiões serranas, onde a rede hidrográfica instalou-se segundo as direções de fraturamentos.

Do ponto de vista tectônico, o Complexo Tamboril - Santa Quitéria caracteriza-se por apresentar estrutura de "domo gnaisse - granítico", também chamado de "domos gnáissicos manteados" ou "domos migmatíticos" constituídos de litologias altamente homogeneizadas, migmatíticas e culminações graníticas, cuja formação é atribuída a movimentos diapíricos de massas, resultantes de reomorfismo de substrato gnáissico supracrustal, em níveis mais profundos que aqueles das rochas regionais.

Os contatos com as unidades subjacentes são bruscos quando com os sedimentos do Grupo Barreiras, que recobrem discordantemente as porções setentrionais de ambas as áreas de ocorrência, e transicionais ou tectônicos ou eventualmente bruscos, quando em contato com as rochas do Complexo Caicó.

Nos contatos transicionais, ocorre quase sempre uma faixa marginal onde se observa a mudança de rochas amplamente foliadas para aquelas mais migmatizadas, características da unidade ora enfocada.

Ambos os maciços dômicos apresentam litologias amplamente foliadas na periferia, desde gnaisses e gnaisses migmatizados, até migmatitos metatexíticos passando mais para o interior, a migmatitos diatexíticos e núcleo granitóides nas porções centrais. A passagem de uma fácies para outra se faz gradualmente, com a perda gradativa da foliação dos

gnaisse e migmatitos gnáissicos, para as estruturas de fluxo e difusas dos migmatitos diatexiticos até a homogeneização franca nos núcleos centrais, onde a rocha se enriquece de uma blastese potássica, que propicia a formação de rochas de composição próxima dos granitos

No seio da massa migmatítica, não raro encontram-se remanescentes não digeridas de anfibolitos, anfibólio – gnaisse, quartzitos e rochas calcossilicáticas.

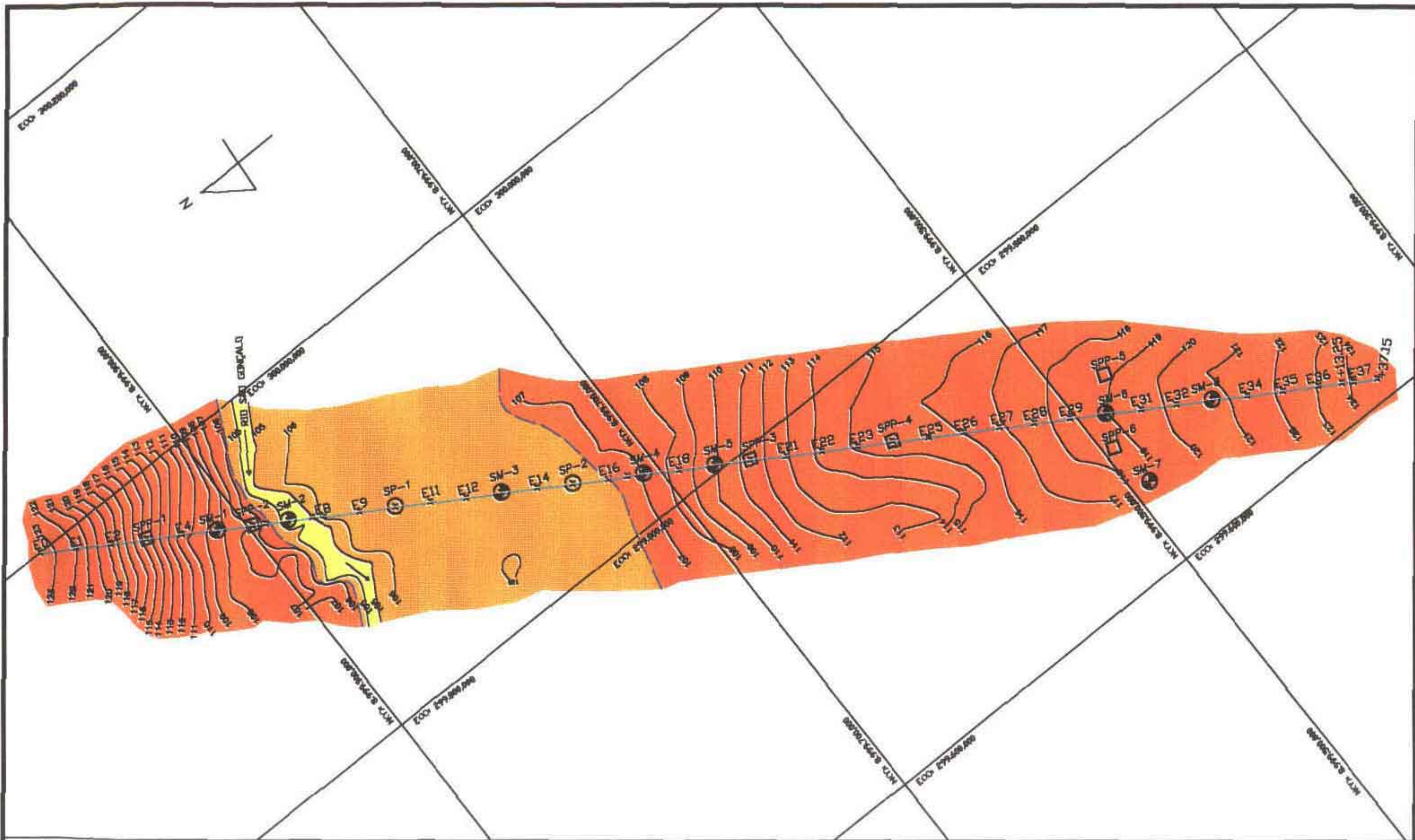
2.2 – GEOLOGIA LOCAL

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

A litologia local é formada, basicamente por gnaisse migmatítico e granitóides, cobrindo a maior parte da superfície posicionados estratigraficamente no Pré – Cambriano indiviso. Esta seqüência ocorre a partir do sopé da serra de Maranguape, estendendo-se na direção sul até as proximidades de Redenção. O mapa geológico do eixo barrável e vertedouro, é apresentado na Figura 3, a seguir.

Visualmente, no campo o granitóide apresenta-se em forma de solo de alteração e/ou rocha alterada com a presença esporádica blocos aflorantes principalmente na ombreira direita do barramento. Esta rocha apresenta uma granulação variável geralmente de média a grosseira com uma textura dominante do tipo equigranular, podendo ora aparecer o tipo porfiróide, podendo ainda apresentar orientação dos seus constituintes mineralógicos.

O granitóide apresenta uma direção geralmente perpendicular ao eixo da barragem com mergulhos voltados para o interior do mesmo. Nos afloramentos, esta rocha apresenta uma coloração cinza clara podendo ocorrer também os tipos mais escuros e róseo, com grande presença de quartzo e feldspato. A microclina, com intercrescimento perítico, engloba cristais e manchas de plagioclásio remanescentes da microclinação, os quais, muitas vezes, estão conectados aos fios de peritita. Os cristais de plagioclásio são geralmente geminados exibindo freqüentemente bordos menos cálcicos nos contatos com a microclina, alterando as vezes, para substâncias argilosas e muscovita



LEGENDA:

CONVENÇÕES LITOESTRATIGRÁFICAS

	ALUVIÃO - CALHA DO RIO (ÁREA FINA A MÉDIA)
	TERRAÇO ALUVIONAR (SILTE ARENOSO)
	GRANITÓIDES INTERLUGAÇÕES DE GNAISSE XISTOSO
	CONTATO LITOESTRATIGRÁFICO

NOTAS:

000016

PROJETO EXECUTIVO DA BARRAGEM ITAPEBUSSU

ESCALA: 8/ESCALA	FIGURA 3 MAPA GEOLÓGICO LOCAL
DATA: NOVEMBRO/98	
DESENHO No. FIGURA 3	

São freqüentes nestas litologias granitizadas, enclaves de natureza, classificação e dimensões diversas, podendo ser migmatíticas, ou diorítica e mais raramente anfibolítica. O fenômeno de potassificação é evidente, pela abundância de microclina, revelando formação tardia em relação ao plagioclásio.

Estruturalmente, na área mapeada, foram observadas as estruturas primárias representadas pelas lineações ou planos de xistosidades e as estruturas secundárias representadas pelas fraturas de variadas origens e feições.

As direções de lineações ou de plano de xistosidade apresentam direções preferenciais de AZ 105°, enquanto, o local onde se situa o eixo barrável apresenta direções AZ 45°.

Na área da bacia hidráulica não ocorre concentração de minerais, existindo somente, a exploração de argila utilizados na fabricação de telhas e tijolos para obra de construção das próprias casas e também a exploração de areia e cascalho que ocorrem no leito do rio São Gonçalo e outros riachos tributários.

3 - ESTUDOS GEOTÉCNICOS

3 – ESTUDOS GEOTÉCNICOS

3.1 – INTRODUÇÃO

As investigações geotécnicas de campo e de laboratório associadas à implantação da Barragem Itapebussu tiveram como objetivo a determinação do perfil geológico e geotécnico das áreas onde serão construídos o maciço e o vertedouro, e a obtenção de parâmetros representativos do comportamento, sob o ponto de vista de engenharia, dos diversos materiais que compõem a execução das obras.

No que diz respeito às investigações geotécnicas de campo, foram executadas sondagens à pá e picareta, à percussão, mista (iniciada à percussão e prosseguida com rotativa em rocha) . Durante a execução destas sondagens, foram realizados, quando necessário, ensaios de perda d'água e de infiltração "in situ" e feita também a coleta de amostras de material para caracterização táctil-visual e posteriormente para análise em laboratório.

O conjunto de informações obtidas no programa de investigações geotécnicas foi subdividido, para fins de apresentação neste relatório, em duas partes principais:

- PARTE I – Eixo Barrável e Vertedouro
- PARTE II – Estudo de Materiais de Empréstimos

A primeira parte apresenta os resultados referentes aos estudos geotécnicos realizados nas áreas de fundação da barragem e vertedouro.

Já a Segunda parte dos Estudos Geotécnicos apresenta as informações relativas à análise dos materiais que serão utilizados na construção da barragem, agrupadas de acordo com o local de origem de cada material estudado.

A apresentação dos trabalhos neste documento é ilustrada através de planta e perfil longitudinal do eixo da área levantada (ver volume de plantas), de perfis individuais de cada furo executado e de boletins de todos os ensaios de campo e de laboratório realizados.

040019

PARTE I – EIXO BARRÁVEL E VERTEDOIRO

3.2 – EIXO BARRÁVEL

Foram executados, na área do eixo barrável, 4,65 m de sondagens à pá e picareta (SPP), 25,25 m de sondagem percussiva (distribuídas entre furos SP e SM) e 77,20 m de prospeção com sistema de perfuração por sonda rotativa (furos SM). Em associação a estas sondagens, foram executados ainda ensaios *in situ* (infiltração e perda d'água).

3.2.1 – Descrição e Comentários das Sondagens

3.2.1.1 - Sondagens a pá e picareta

As sondagens à pá e picareta executadas na área do eixo barrável tiveram como objetivo a definição do perfil de subsuperfície dos terrenos que constituem as duas ombreiras do maciço da barragem.

A profundidade dos poços abertos à pá e picareta foi definida em função da presença do estrato rochoso nas áreas em estudo.

Foram realizadas, ao todo, 06 sondagens no eixo do barramento, totalizando 4,65 m de escavação. Os resultados destas sondagens sugerem a ocorrência, nas ombreiras, de um perfil de Intemperismo constituído, basicamente, por uma camada de solo residual areno-argiloso, de pequena espessura (até 1,5m), sobrepondo-se ao substrato rochoso.

3.2.1.2 - Sondagens à percussão

A execução das sondagens à percussão envolveu a utilização de dois processos básicos para o avanço do furo. No trecho inicial da sondagem, entre a superfície do terreno e o nível freático, foi utilizado o trado concha de 4" de diâmetro. Abaixo do nível d'água (ou a partir do limite do impenetrável ao trado concha), o furo de sondagem, após receber revestimento, teve sua continuidade assegurada em virtude da realização de uma operação de lavagem no trecho entre o N. A. e o limite representativo do material impermeável a este processo.

Durante a execução das sondagens à percussão, foram coletadas amostras de solo por meio da utilização de um amostrador padrão com 2" e 1 3/8 de diâmetro externo e interno, respectivamente, sendo este amostrador cravado no terreno por meio de golpes de um martelo de 65 kg submetido à queda livre de uma altura de 75 cm. Ainda durante as

sondagens, foram realizados, em intervalos de 0,50 m de profundidade, ensaios do tipo Standard Penetration Test (SPT), que consiste no registro do número de golpes necessários à penetração, no terreno, de 45 cm do refendo amostrador (dividida em três parcelas de 15cm) O resultado final do ensaio, que corresponde à soma dos golpes referentes à duas últimas parcelas de 15cm, é reproduzido, sob a forma de tabela e gráfico (para diferentes profundidades), em cada boletim de sondagem à percussão constante neste relatório.

Foram executadas, no boqueirão da Barragem Itapebussu, 25,25 m de sondagem à percussão, distribuídos entre 02 furos de sondagem denominados SP e 08 do tipo SM.

Os resultados obtidos nas sondagens percussivas realizadas na área em torno do eixo barrável indicam a presença de depósito aluvionar com aproximadamente 200,0 m de largura e com profundidades oscilando entre 2,0 e 5,15 m.

3.2.1.3 - Sondagens Mistas

As sondagens mistas do eixo barrável foram executadas com perfuração iniciada por processo à percussão e, uma vez atingido o limite do impenetrável por lavagem, com avanço do furo efetuado por meio de sonda rotativa manual.

A perfuração rotativa foi executada com coroa de diâmetro externo BX (59,56) acoplada a um barilete duplo

Para cada operação do barilete foram registrados a porcentagem de recuperação e o número de peças, informações estas indicadas nos boletins de sondagens e/ou nos perfis geotécnicos do subsolo

O comprimento total das sondagens por método rotativo nesta área foi de 77,20 m.

Os resultados das sondagens mistas realizadas no boqueirão sugerem a presença de um estrato de rocha sã muito fraturada sotoposta ao depósito aluvionar ou ao solo de alteração, como foi identificado nas ombreiras e no local do sangradouro.

3.2.2 – Ensaios de Campo

3.2.2.1 – Ensaios de Permeabilidade In Situ

Foram realizadas 08 determinações de coeficiente de permeabilidade no interior dos furos de sondagens à percussão executados no terreno de fundação do maciço da barragem.

Os resultados dos ensaios mostram uma grande uniformidade nos valores de condutividade hidráulica referentes aos depósitos aluvionares (foram obtidas permeabilidades oscilando entre 10^{-4} cm/s e 10^{-5} cm/s). Tal observação sugere a existência de uma forte homogeneidade entre os solos do depósito aluvionar

3.2.2.2 – Ensaios de Perda D'água

Nos trechos de sondagens mista perfurados em rocha, foram realizados 23 ensaios de perda d'água Lugeon, com o objetivo de se avaliar a permeabilidade do subsolo rochoso.

Os resultados obtidos na rocha mostram perdas d'água específicas variando entre 10^{-4} cm/s e 10^{-5} cm/s, com ponto localizados com perda total de água.

3.5 – RESULTADOS DAS SONDAgens

3.5.1 – Quadro Resumo

QUADRO RESUMO

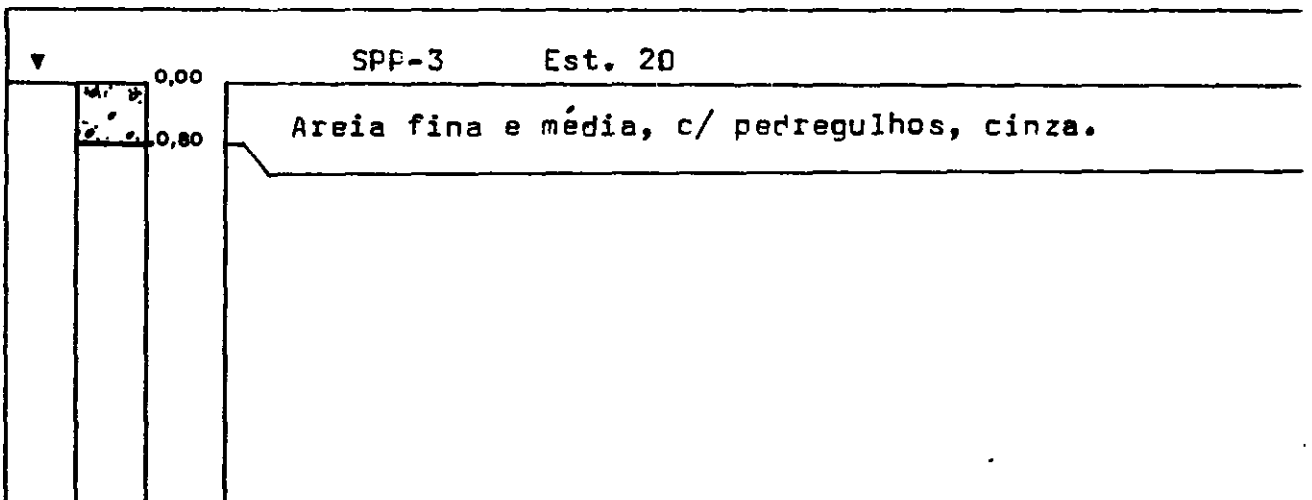
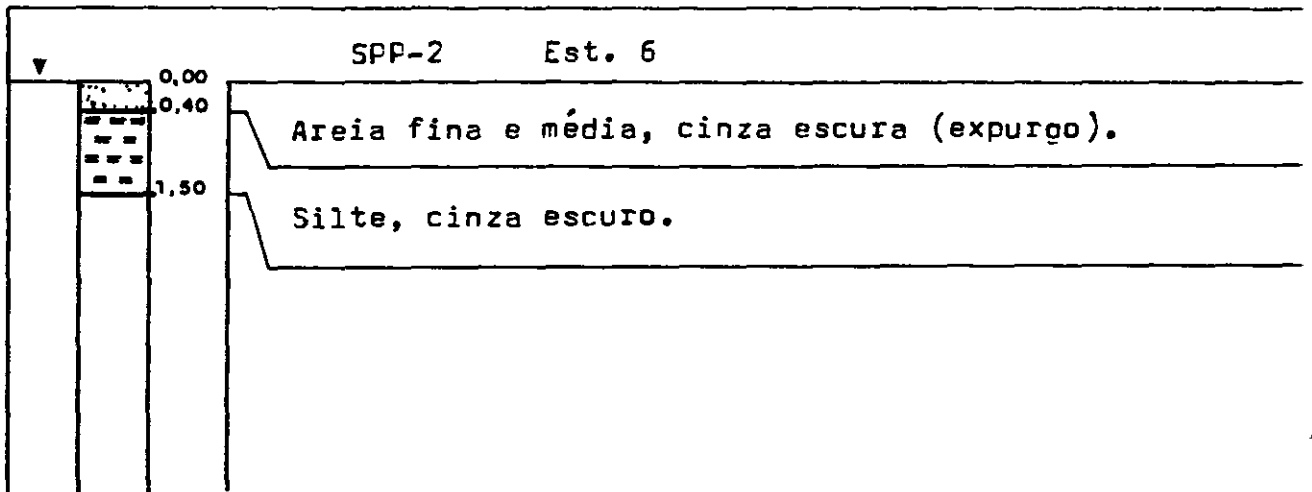
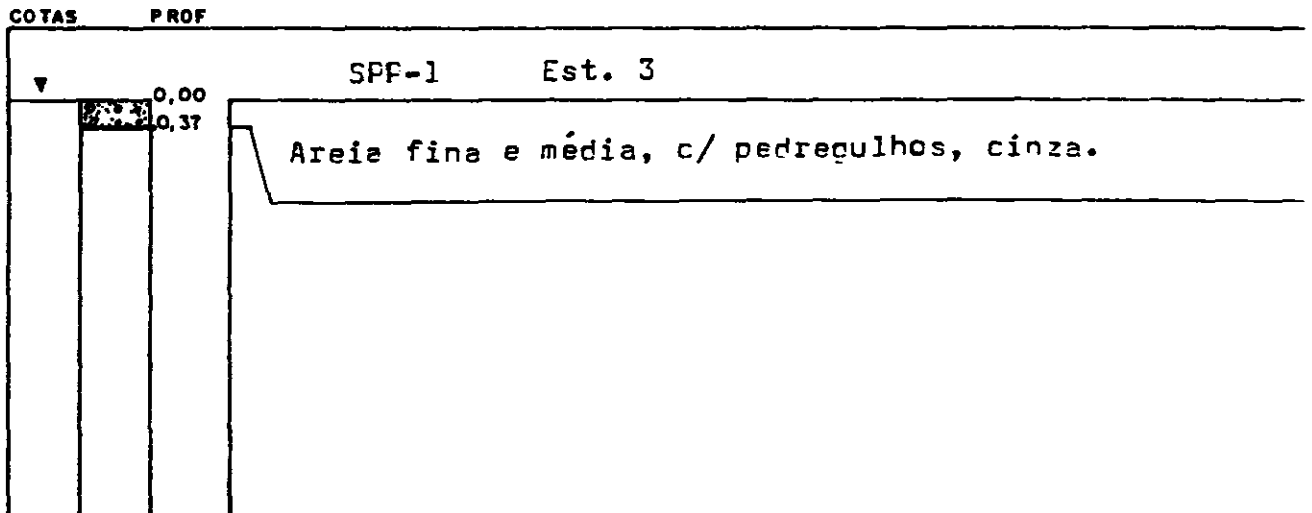
SONDAgens REALIZADAS NO EIXO BARRÁVEL E VERTEDOURO

Pá e Picareta (SPP)			Percussão (SP e SM)			Rotativa (SM)		
N°	Estaca	Comp Sond (m)	N°	Estaca	Comp. Sond (m)	N°	Estaca	Comp Sond (m)
SPP-1	3	0,37	SM-1	5	2,05	SM-1	5	7,15
SPP-2	6	1,50	SM-2	7	4,05	SM-2	7	9,00
SPP-3	20	0,80	SP-1	10	5,15	SM-3	13	13,05
SPP-4	24	0,60	SM-3	13	3,65	SM-4	17	10,00
SPP-5	30 (20mM)	0,88	SP-2	15	2,45	SM-5	19	9,60
SPP-6	30 (20mJ)	0,50	SM-4	17	2,50	SM-6	30	10,00
			SM-5	19	1,40	SM-7	31,5(40 mJ)	8,50
			SM-6	30	1,50	SM-8	33	9,90
			SM-7	31,5 (40 mJ)	1,00			
			SM-8	33	0,90			
Total		4,65			24,65			77,20

3.5.2 – Sondagens no eixo barrável

3.5.2.1 – Sondagens à pá e picareta

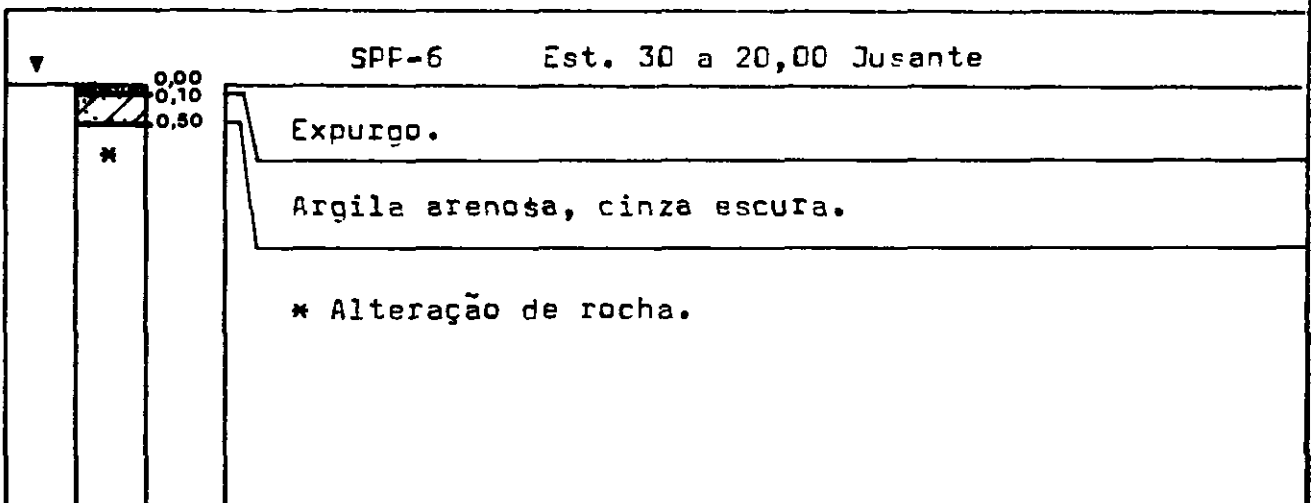
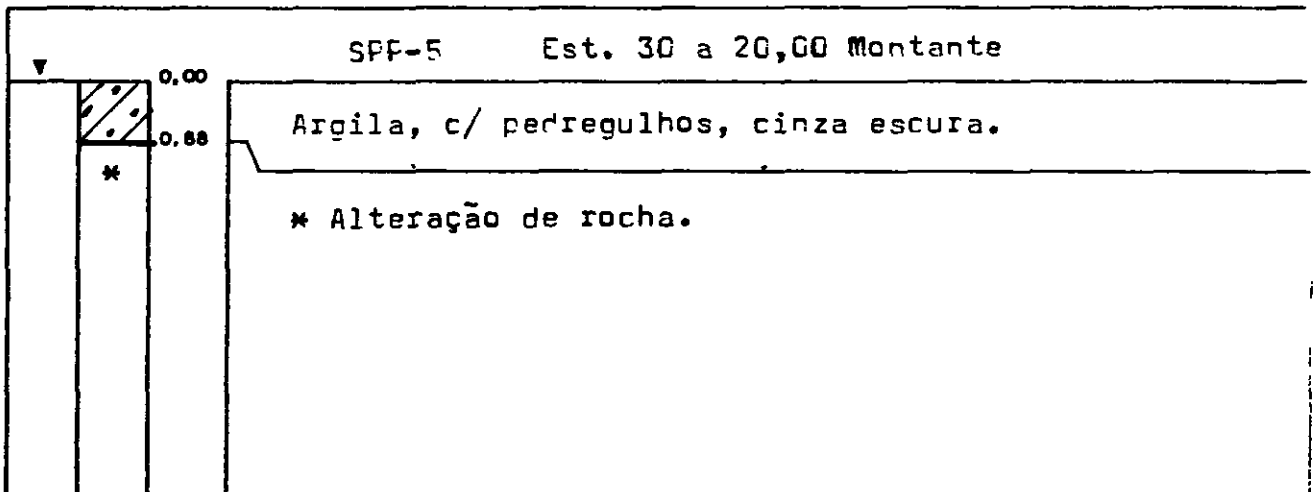
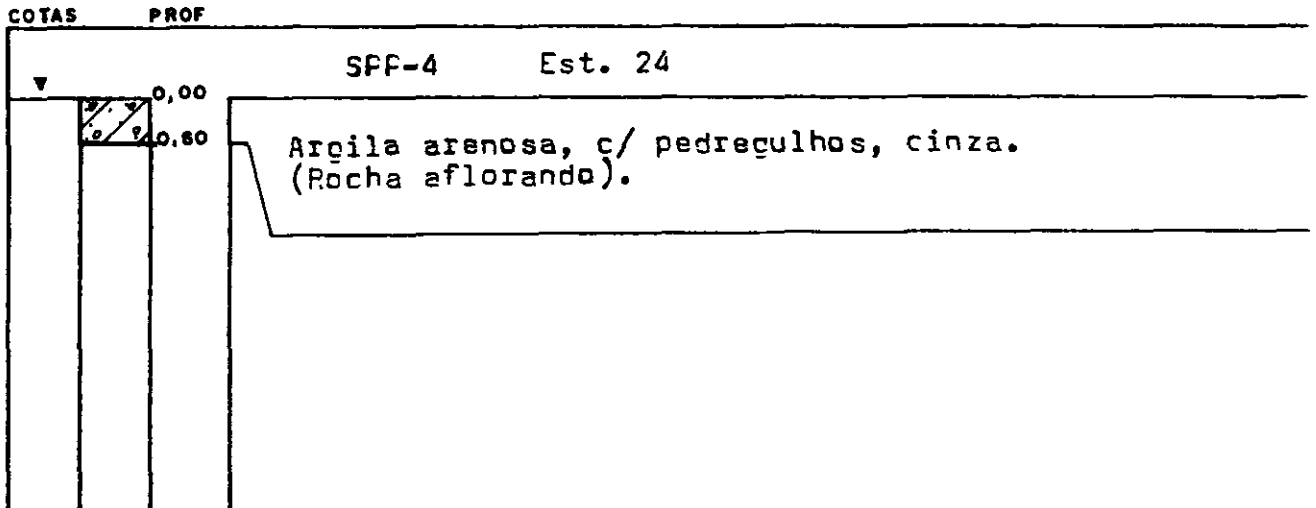
SONDAGEM A PÁ E PICARETA



000026

ANB-ÁGUAS DO NORDESTE DO BRASIL LTDA.			
DATA. JUL/98	DES.	VISTO. /	
ESC. -	APROV.		Proje-solo
BARRAGEM ITAPEBUSSU			Des: 12

SONDAGEM A PÁ E PICARETA



000027

ANB-ÁGUAS DO NORDESTE DO BRASIL LTDA.			
DATA. JUL/98	DES.	VISTO. /	
ESC -	APROV		Proje-solo
BARRAGEM ITAPEBUSSU			Des: 13

3.5.2.2 – Sondagens à percussão

3.5.2.3 – Sondagens mistas

CLIENTE AMB - ÁGUAS DO NORDESTE DO BRASIL LTDA.
 Nº DO SERVIÇO - LOCAL BARRAGEM ITAFEEUSSU
 DATA 17 e 18/06/98 PROF REVESTIDA 2,00m
 REF DE NÍVEL - NÍVEL D'ÁGUA 0,50m

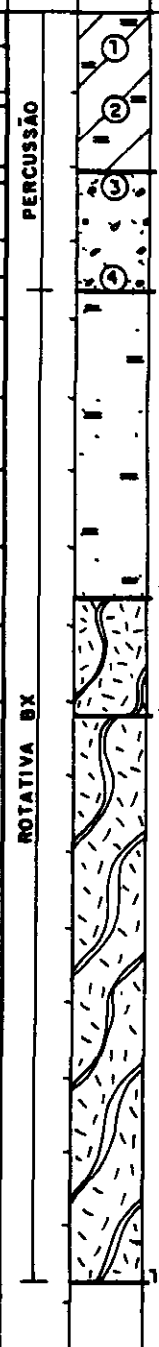
PENETRAÇÃO — PERCUSSÃO						MATERIAL					
PROF (m) DE ATÉ	GOLPES P/15 cm			SPT	GOLPES P/30 cm			COTA (m)	PERFIL	PROF (m)	DESCRIÇÃO
	1º	2º	3º		2º + 3º						
	10	20	30		10	20	30				
0,20 0,65	2	2	2	4	●			0,50	①	0,50	Areia grossa, fofa, marrom.
1,00 1,45	2	1	2	3	●			1,90			
2,00 2,45	9	8	8	16	●			2,50	③	2,50	Silte arenoso, medianamente compacto, cinza escuro.
3,00 3,45	4	5	5	10	●			4,05			
3,45 4,05	Proc. lavagem				45%				5	4,05	
4,05 4,70	11				5%						
4,70 6,20	2				5%				7	6,20	
6,20 7,70	3				5%						
7,70 9,20	15				38%				9	9,20	Granitóide, são, muito fraturado, cinza escuro.
9,20 10,70	7				30%						
10,70 12,20	12				30%				11	12,20	
12,20 13,05	8				39%						
					21%				13		
									15		
									17		
									19		
									21		
									23		
									25		
									27		
									29		
									31		
									33		
									35		
									37		
									39		
									41		
									43		
									45		
									47		
									49		
									51		
									53		
									55		
									57		
									59		

000033

OPERAÇÃO — ROTATIVA						MATERIAL					
PERCUSSÃO						ROTATIVA					
DIÂM DO FURO	2 1/2"					DIÂM DO FURO	BX			DES :	05
AMOSTRADOR	ø ext. = 2" ø int. = 1 3/8"					COROA	BX ø ext. = 59,5 ø int. = 42,0			LAB :	
MARTELO	65 Kg QUEDA 75cm					BARRILETE	SIMPLES			VISTO	/
SPT - STANDARD PENETRATION TEST						ROQ - ROCK QUALITY DESIGNATION				APROV :	

CLIENTE ANB - ÁGUAS DO NORDESTE DO BRASIL LTDA.
 Nº DO SERVIÇO - LOCAL BARRAGEM ITAPEBUSSU
 DATA 19 a 24/06/98 PROF REVESTIDA 3,00m
 REF DE NÍVEL - NÍVEL D'ÁGUA NÃO FOI ENCONTRADO

PENETRAÇÃO — PERCUSSÃO						MATERIAL					
PROF (m) DE ATÉ	GOLPES P/15cm			SPT	GOLPES P/30cm			COTA (m)	PERFIL	PROF (m)	DESCRIÇÃO
	15	25	35		28 + 38						
					10	20	30				
0,20 0,65	7	8	9	17				0,00	(1)		Argila pouco siltosa, rija, cinza escura.
1,00 1,45	12	9	9	18				2,05	(2)		
2,00 2,45	5	5	6	11				3,65	(3)		Areia fina e média, c/ presença de pedregulhos c/ ϕ máx de 2mm, medianamente compacta, cinza clara.
3,00 3,45	4	6	7	13					(4)		
3,45 3,65	Proc. lavagem										
3,65 6,00	-										
6,00 7,70	-										Granitóide decomposto.
7,70 9,20	Várias										
9,20 10,70	6										Granitóide, são, extremamente fraturado, cinza escuro.
10,70 12,20	12										
12,20 13,70	10										Granitóide, são, muito fraturado, cinza escuro, c/ presença de veios de quartzo.
13,70 15,20	8										
15,20 16,70	Várias										



000034

OPERAÇÃO — PERCUSSÃO						MATERIAL			
DIÂM DO FURO <u> 2 1/2" </u>						DIÂM DO FURO <u> BX </u>			
AMOSTRADOR ϕ ext = <u>2"</u> ϕ int = <u>1 3/8"</u>						COROA <u>BX</u> ϕ ext = <u>59,5</u> ϕ int = <u>42,0</u>			
MARTELO <u>65 Kg</u> QUEDA <u>75cm</u>						BARRILETE <u> SIMPLES </u>			
SPT - STANDARD PENETRATION TEST						RQD - ROCK QUALITY DESIGNATION			
DES.: <u> 06 </u>						LAB <u> </u>			
VISTO: <u> </u>						APROV.: <u> </u>			

CLIENTE AMB - ÁGUAS DO NORDESTE DO BRASIL LTDA.
 Nº DO SERVIÇO - LOCAL BARRAGEM ITAPEBUSSU
 DATA 25 a 28/06/98 PROF REVESTIDA 2,00m
 REF DE NÍVEL - NÍVEL D'ÁGUA NÃO FOI ENCONTRADO

PENETRAÇÃO — PERCUSSÃO						MATERIAL					
PROF (m) DE ATÉ	GOLPES P/15cm			SPT	GOLPES P/30cm			COTA (m)	PERFIL	PROF (m)	DESCRIÇÃO
	15	25	35		25 + 35						
					10	20	30				
0,20 0,65	8	12	10	22				1	0,00	Areia média e grossa, c/ pedregulhos, compacta, cinza.	
1,00 1,45	7	9	13	22				2	1,20		
2,00 2,45	7	6	8	14				3	2,50		
2,45 2,50	Proc. lavagem								3,50	Argila plástica, pouco arenosa, muito rija, cinza.	
2,50 3,50	-								5,00		
3,50 5,00	6									Areia fina, c/ grãos de quartzo e feldspato, medianamente compacta e compacta, cinza. (Alteração de rocha).	
5,00 6,50	8										
6,50 8,00	5										
8,00 9,50	8									Granitóide decomposto.	
9,50 11,00	12										
11,00 12,50	13									Quartzo, fraturado, esbranquiçado.	
										Granitóide, c/ intercalações de veios de quartzo, extremamente fraturado, cinza.	
PROF (m) DE ATÉ	Nº DE PEÇAS	Nº DE FRAT	ORIENT DAS FRAT	RQD	25 50 75 RECUPERAÇÃO (%)						

OPERAÇÃO — PERCUSSÃO				OPERAÇÃO — ROTATIVA			
DIÂM DO FURO <u>2 1/2"</u>				DIÂM DO FURO <u>BX</u>			
AMOSTRADOR ϕ ext. = <u>2"</u> ϕ int. = <u>1 3/8"</u>				COROA <u>BX</u> ϕ ext = <u>59,5</u> ϕ int = <u>42,0</u>			
MARTELO <u>65 Kg</u> QUEDA <u>75cm</u>				BARRILETE <u>SIMPLES</u>			
SPT - STANDARD PENETRATION TEST				RQD - ROCK QUALITY DESIGNATION			

000035

DES.: 07
 LAB -
 VISTO -
 APROV -

CLIENTE ANB - ÁGUAS DO NORDESTE DO BRASIL LTDA.

Nº DO SERVIÇO - LOCAL BARRAGEM ITAFEBUSSU

DATA 02 e 03/07/98 PROF REVESTIDA 1,00m

REF DE NÍVEL - NÍVEL D'ÁGUA NÃO FOI ENCONTRADO

PENETRAÇÃO — PERCUSSÃO					MATERIAL						
PROF (m) DE ATÉ	GOLPES P/15 cm			SPT	GOLPES P/30 cm			COTA (m)	PERFIL	PROF (m)	DESCRIÇÃO
	15	25	35		25 + 35						
					10	20	30			0,00	
0,20 0,65	7	9	10	19							Areia fina e média, c/ grãos de quartzo e feldspato, medianamente compacta e compacta, cinza. (Alteração de rocha).
1,00 1,40	12	13	16 /10	29 /25						1,50	
1,40 1,50	Proc. lavagem									2,50	Granitóide decomposto.
1,50 2,50	-										
2,50 4,00	6										Granitóide, são, muito fraturado, cinza claro.
4,00 5,50	7									5,50	
5,50 7,00	3									7,00	Gnaisses xistoso, muito fraturado, cinza escuro.
7,00 8,50	10										
8,50 10,00	12										Granitóide, são, muito fraturado, cinza claro.
10,00 11,50	15									11,50	

000037

OPERAÇÃO — ROTATIVA					MATERIAL		
PERCUSSÃO			ROTATIVA				
DIÂM DO FURO	<u>2 1/2"</u>		DIÂM DO FURO	<u>BX</u>		DES.:	<u>09</u>
AMOSTRADOR	<u>ø ext = 2" ø int = 1 3/8"</u>		COROA	<u>BX ø ext = 59,5 ø int = 47,0</u>		LAB.	<u>-</u>
MARTELO	<u>65 Kg QUEDA 75cm</u>		BARRILETE	<u>SIMPLES</u>		VISTO	<u>A</u>
SPT - STANDARD PENETRATION TEST			RQD - ROCK QUALITY DESIGNATION		APROV.		<u>-</u>

CLIENTE ANB - ÁGUAS DO NORDESTE DO BRASIL LTDA.

Nº DO SERVIÇO LOCAL BARRAGEM ITAPEBUSSU

DATA 07 e 08/07/98

PROF REVESTIDA

REF DE NÍVEL

NÍVEL D'ÁGUA NÃO FOI ENCONTRADO

PENETRAÇÃO — PERCUSSÃO					MATERIAL							
PROF (m) DE ATÉ	GOLPES P/15 cm			SPT	GOLPES P/30 cm			COTA (m)	PERFIL	PROF (m)	DESCRİÇÃO	
	15	25	35		25 + 35							
					10	20	30					
0,20									0,00			
0,65	10	12	12	24				PERC ROTATIVA BX + + + + + + + + + + +	1,00	Areia siltosa, c/ pedregulhos de quartzo e feldspato, compacta, cinza escura. (Alteração de rocha).		
0,65	Proc. lavagem					28%	2,00					
1,00							3,00					
1,00	10					17%	3,50					
2,00	5					7%	4,00					
3,50	Várias						5,00					
5,00							6,00					
6,50	3					5%	6,50					
6,50	12						8,00					
8,00	13					37%	8,50					
9,50						42%	9,50					
											Gnaiss xistoso, pouco consistente, muito fraturado, cinza escuro.	
												Gnaiss xistoso, pouco consistente, c/ intercalações de veios de quartzo.
												Gnaiss xistoso, pouco consistente, muito fraturado, cinza escuro.
												Gnaiss xistoso, são, medianamente fraturado.

000038

OPERAÇÃO — ROTATIVA					MATERIAL			
PERCUSSÃO					ROTATIVA			
DIÂM DO FURO 2 1/2"					DIÂM DO FURO BX			
AMOSTRADOR ø ext. = 2" ø int. = 1 3/8"					COROA BX ø ext. = 59,5 ø int. = 42,0			
MARTELO 65 Kg QUEDA 75cm					BARRILETE SIMPLES			
SPT - STANDARD PENETRATION TEST					RQD - ROCK QUALITY DESIGNATION			
					DES 10			
					LAB.:			
					VISTO			
					APROV.			

CLIENTE ANB - ÁGUAS DO NORDESTE DO BRASIL LTDA.
 Nº DO SERVIÇO - LOCAL BARRAGEM ITAFEBUSSU
 DATA 07 e 08/07/98 PROF REVESTIDA -
 REF DE NÍVEL - NÍVEL D'ÁGUA NÃO FOI ENCONTRADO

PENETRAÇÃO — PERCUSSÃO						MATERIAL					
PROF (m) DE ATÉ	GOLPES P/15cm			SPT	GOLPES P/30cm			COTA (m)	PERFIL	PROF (m)	DESCRIÇÃO
	19	29	39		29 + 39						
					10	20	30				
0,00	-									0,00	
0,90	-									0,90	Pedregulhos de quartzo e feldspato, c/ matriz argilo-arenosa, cinza escura.
2,00	-									2,00	
2,80	-									2,80	Veios de quartzo, são, muito fraturado, esbranquiado.
4,30	10						34%			4,30	
5,80	18						70%			5,80	
6,30	15						80%			6,30	Granitóide decomposto.
7,80	11						29%			7,80	Granitóide, são, medianamente fraturado.
9,30	10						35%			9,30	Granitóide, são, extremamente fraturado, com intercalações de veio de quartzo.
10,80	13						40%			10,80	Granitóide, são, medianamente fraturado, cinza claro.
											Granitóide, são, medianamente fraturado, cinza escuro.
											Granitóide, são, medianamente fraturado, c/ intercalações de gnaíse xistoso, micáceo, cinza escuro.
PROF (m) DE ATÉ	Nº DE PEÇAS	Nº DE FRAT	ORIENT DAS FRAT	ROD	25 50 75 RECUPERAÇÃO (%)						

OPERAÇÃO — PERCUSSÃO				OPERAÇÃO — ROTATIVA				MATERIAL		
DIÂM DO FURO <u>2 1/2"</u>				DIÂM DO FURO <u>BX</u>				DES.: <u>11</u>		
AMOSTRADOR ϕ ext. = <u>2"</u> ϕ int. = <u>1 3/8"</u>				COROA. <u>BX</u> ϕ ext. = <u>59,5</u> ϕ int. = <u>42,0</u>				LAB. <u>-</u>		
MARTELO <u>65 Kg</u> QUEDA <u>75cm</u>				BARRILETE <u>SIMPLES</u>				VISTO <u>L</u>		
SPT - STANDARD PENETRATION TEST				ROD - ROCK QUALITY DESIGNATION				APROV <u>-</u>		

000039

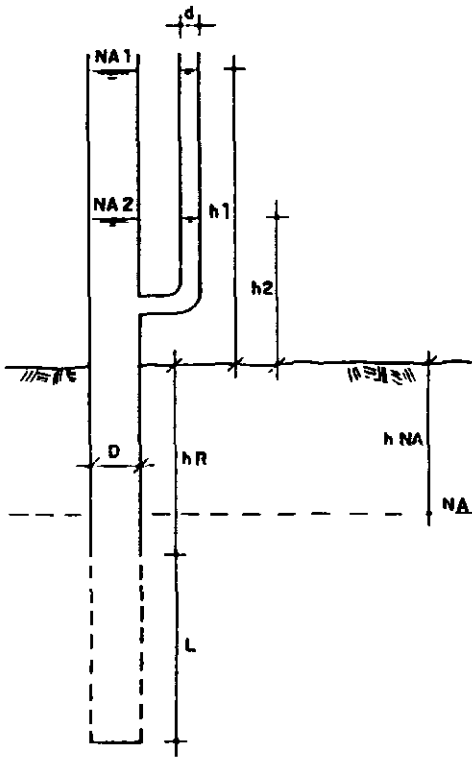
3.5.2.4 – Ensaios de infiltração

ENSAIO DE PERMEABILIDADE " IN SITU " CARGA VARIÁVEL

CLIENTE: AVE - ÁGUAS DO NORDESTE DO BRASIL LTDA.

TRABALHO: - Nº SM-1 Est. 5

LOCAL: BARRAGEM ITAPEBUSSU

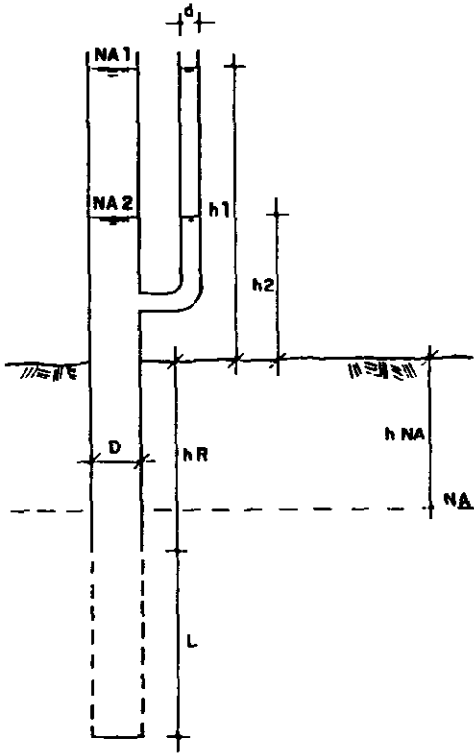


- d = DIÂMETRO DO VISOR
- D = DIÂMETRO DO FURO
- h_1 = ALTURA D'ÁGUA NO INÍCIO DO ENSAIO
- h_2 = ALTURA D'ÁGUA NO FIM DO ENSAIO
- t = TEMPO NECESSÁRIO PARA QUE O NÍVEL D'ÁGUA SAIA DE h_1 E CHEGUE EM h_2
- h_{NA} = PROFUNDIDADE DO NÍVEL D'ÁGUA
- h_R = PROFUNDIDADE REVESTIDA
- L = COMPRIMENTO NÃO REVESTIDO
- K = COEFICIENTE DE PERMEABILIDADE

ENSAIO	Q (cm ³)	t (seg)	h_1 (cm)	h_2 (cm)	h_{NA} (cm)	h_R (cm)	L (cm)	K (cm/seg)
				SM-1				
01	0,74	600	78	75,5	-	100	105	$2,6 \times 10^{-5}$
								Tab. 03

ENSAIO DE PERMEABILIDADE " IN SITU " CARGA VARIÁVEL

CLIENTE: ANE - ÁGUAS DO NORDESTE DO BRASIL LTDA.
 TRABALHO: - Nº SM-2 Est. 7
 LOCAL: BARRAGEM ITAPEBUSSU

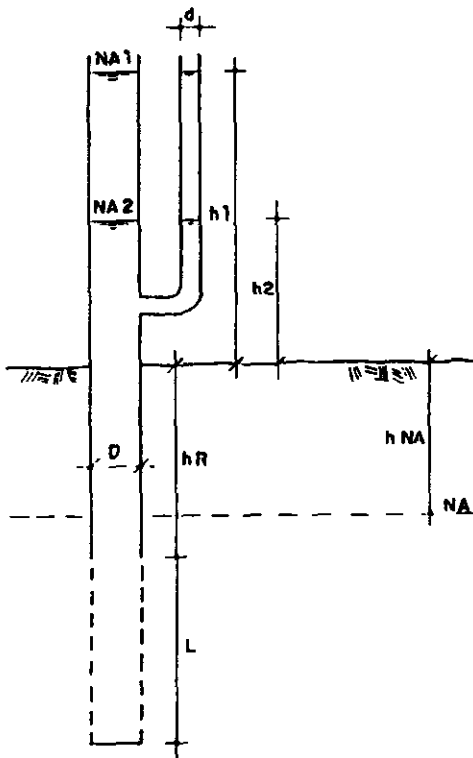


- d = DIÂMETRO DO VISOR
- D = DIÂMETRO DO FURO
- h1 = ALTURA D'ÁGUA NO INÍCIO DO ENSAIO
- h2 = ALTURA D'ÁGUA NO FIM DO ENSAIO
- t = TEMPO NECESSÁRIO PARA QUE O NÍVEL D'ÁGUA SAIA DE h1 E CHEGUE EM h2
- hNA = PROFUNDIDADE DO NÍVEL D'ÁGUA
- hR = PROFUNDIDADE REVESTIDA
- L = COMPRIMENTO NÃO REVESTIDO
- K = COEFICIENTE DE PERMEABILIDADE

ENSAIO	Q (cm ³)	t (seg)	h1 (cm)	h2 (cm)	h NA (cm)	h R (cm)	L (cm)	K (cm/seg)
				SM-2				
01	2,21	600	74,5	82	30	200	45	$6,9 \times 10^{-4}$
02	0,59	600	68	70	30	300	105	$1,0 \times 10^{-4}$
								Tab. 04

ENSAIO DE PERMEABILIDADE " IN SITU " CARGA VARIÁVEL

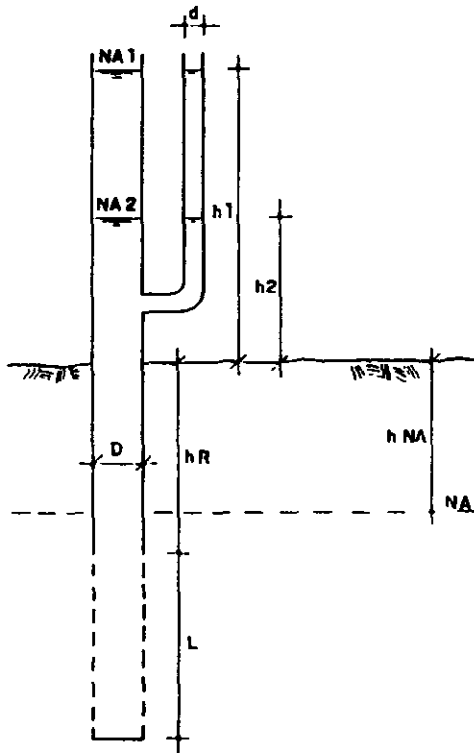
CLIENTE: ANB - ÁGUAS DO NORDESTE DO BRASIL LTDA.
 TRABALHO: - Nº SM-3 Est. 13
 LOCAL: BARRAGEM ITAFEBUSSU



- d - DIÂMETRO DO VISOR
- D - DIÂMETRO DO FURO
- h1 - ALTURA D'ÁGUA NO INÍCIO DO ENSAIO
- h2 - ALTURA D'ÁGUA NO FIM DO ENSAIO
- t - TEMPO NECESSARIO PARA QUE O NÍVEL D'ÁGUA SAIA DE h1 E CHEGUE EM h2
- hNA - PROFUNDIDADE DO NÍVEL D'ÁGUA
- hR - PROFUNDIDADE REVESTIDA
- L - COMPRIMENTO NÃO REVESTIDO
- K = COEFICIENTE DE PERMEABILIDADE

ENSAIO	Q (cm ³)	t (seg)	h1 (cm)	h2 (cm)	h NA (cm)	h R (cm)	L (cm)	K (cm/seg)
				SM-3				
01	0,88	600	74	77	-	200	45	3,7x10 ⁻⁵
								Tab. 05

ENSAIO DE PERMEABILIDADE " IN SITU " CARGA VARIÁVEL
 ANE - ÁGUAS DO NORDESTE DO BRASIL LTDA.
 CLIENTE: _____ Nº 5ª-4 Est. 17
 TRABALHO: _____
 LOCAL: BARRAGEM ITAPEBUSSU



- d - DIÂMETRO DO VISOR
- D - DIÂMETRO DO FURO
- h1 - ALTURA D'ÁGUA NO INÍCIO DO ENSAIO
- h2 - ALTURA D'ÁGUA NO FIM DO ENSAIO
- t - TEMPO NECESSÁRIO PARA QUE O NÍVEL D'ÁGUA SAIA DE h1 E CHEGUE EM h2
- hNA - PROFUNDIDADE DO NÍVEL D'ÁGUA
- hR - PROFUNDIDADE REVESTIDA
- L - COMPRIMENTO NÃO REVESTIDO
- K - COEFICIENTE DE PERMEABILIDADE

ENSAIO	Q (cm ³)	t (seg)	h1 (cm)	h2 (cm)	h NA (cm)	h R (cm)	L (cm)	K (cm/seg)
				5ª-4				
01	0,44	600	71,5	73	-	200	50	$1,7 \times 10^{-5}$
								Tab. 06

3.5.2.5 – Ensaio de perda d'água

ENSAIO Nº	Pob		TRECHO L	DIÂM FURO d	CANALIZAÇÃO c	ALT MANÔM. h	N.º ADOPTADO N	ENSAIO ACIMA <input type="checkbox"/> ABAIXO <input type="checkbox"/> DO N.º ARTES <input type="checkbox"/>						
	DE 6,20m A 9,20 m		3,00 m	0,06 m	DIÂM = 3/4 COMP = 11,2 m	1,20 m	- m							
ENSAIOS DE PERDA D'ÁGUA Nº 01 e 02	PRESSÃO Pm MANÔM kg/cm ²	ABSORÇÕES A CADA MINUTO					VAZÃO Q l/min	FATOR "F" 1,11 x 10 ⁻⁴	PERDA DE CARGA Pc kg/cm ²	CARGA EFETIVA CE kg/cm ²	VAZÃO ESPEC. QE l/min/m	PERDA D'ÁGUA ESP. PE l/min/m/kg/cm ²	COEFICIENTE k PERMEABIL. cm/s	
	0,10	0	0	0	0	0	OBSERVAÇÕES SM-1 Est. 5	COLUNA D'ÁGUA 0,89 kg/cm ²	0	0,99	0	0	0	
	0,77	0	0	0	0	0			0	1,66	0	0	0	
	1,55	0	0	0	0	0			0	2,44	0	0	0	
	0,77	0	0	0	0	0			0	1,66	0	0	0	
	0,10	0	0	0	0	0			0	0,99	0	0	0	
		0	0	0	0	0								
	0	0	0	0	0									
ENSAIO Nº	Pob		TRECHO L	DIÂM FURO d	CANALIZAÇÃO c	ALT MANÔM h	N.º ADOPTADO N	ENSAIO ACIMA <input type="checkbox"/> ABAIXO <input type="checkbox"/> DO N.º ARTES <input type="checkbox"/>						
02	DE 3,20m A 6,20 m		3,00 m	0,06 m	DIÂM = 3/4 COMP = 8,2 m	1,00 m	- m							
SONDAGEM Nº SM-1	PRESSÃO Pm MANÔM kg/cm ²	ABSORÇÕES A CADA MINUTO					VAZÃO Q l/min	FATOR "F" 1,11 x 10 ⁻⁴	PERDA DE CARGA Pc kg/cm ²	CARGA EFETIVA CE kg/cm ²	VAZÃO ESPEC. QE l/min/m	PERDA D'ÁGUA ESP. PE l/min/m/kg/cm ²	COEFICIENTE k PERMEABIL. cm/s	
	0,10	0	0	0	0	0	OBSERVAÇÕES SM-1 Est. 5	COLUNA D'ÁGUA 0,57 kg/cm ²	0	0,67	0	0	0	
	0,40	0	0	0	0	0			0	0,97	0	0	0	
	0,80	2	2	3	2	3			2,2	0	1,37	0,73	0,53	5,9 x 10 ⁻⁵
	0,40	0	0	0	0	0			0	0	0,97	0	0	0
	0,10	0	0	0	0	0			0	0	0,67	0	0	0
		0	0	0	0	0								
	0	0	0	0	0									
FISCAL DATA		VERIF. DATA			RESP. DATA			CALC. DATA		VERIF. DATA		RESP. DATA		

ENSAIOS DE PERDA D'ÁGUA Nº 01 e 02	ENSAIO Nº 01												ACIMA <input type="checkbox"/>			DO N.º		
	ENSAIO Nº 01	Pob		TRECHO L	DIÂM FURO d	CANALIZAÇÃO c	ALT MANOM h	N.º ADOTADO N	ENSAIO			ACIMA <input type="checkbox"/>	DO N.º					
		DE 10,05m	A 13,05m	3,00 m	0,06 m	DIÂM = 3/4 COMP 15,05m	1,00 m	0,30 m				ABAIXO <input type="checkbox"/>						
		ABSORÇÕES A CADA MINUTO					VAZÃO Q	FATOR "F" $1,11 \times 10^{-4}$	PERDA DE CARGA Pc	CARGA EFETIVA CE	VAZÃO ESPEC QE	PERDA DE CARGA PE	COEFICIENTE k					
							l/min		kg/cm ²	kg/cm ²	l/min/m	l/min/m/kg/cm ²	cm/s					
		0,10	2	2	3	3	3	2,0	SM-2 Est. 7	0	0,23	0,93	4,04	4,5x10 ⁻⁴				
			3	3	3	3	3	3,0		0	1,44	1,00	0,69	0,8x10 ⁻⁴				
			3	3	3	3	3	4,0		0	2,75	1,33	0,48	0,5x10 ⁻⁴				
			4	4	4	4	4	3,1		0	1,44	1,03	0,71	0,8x10 ⁻⁴				
			4	4	4	4	4	2,1		0	0,23	0,70	3,04	3,4x10 ⁻⁴				
		2	3	2	2	2												
		2	2	2	2	2												
		2	2	2	2	2												
		2	2	2	2	2												
		2	2	2	2	2												
	ENSAIO Nº 02												ACIMA <input type="checkbox"/>			DO N.º		
	ENSAIO Nº 02	Pob		TRECHO L	DIÂM FURO d	CANALIZAÇÃO c	ALT MANOM h	N.º ADOTADO N	ENSAIO			ACIMA <input type="checkbox"/>	DO N.º					
		DE 7,05m	A 10,05 m	3,00 m	0,06 m	DIÂM = 3/4 COMP 12,05m	1,00 m	0,30 m				ABAIXO <input type="checkbox"/>						
		ABSORÇÕES A CADA MINUTO					VAZÃO Q	FATOR "F" $1,11 \times 10^{-4}$	PERDA DE CARGA Pc	CARGA EFETIVA CE	VAZÃO ESPEC QE	PERDA DE CARGA PE	COEFICIENTE k					
							l/min		kg/cm ²	kg/cm ²	l/min/m	l/min/m/kg/cm ²	cm/s					
		0,10	1	1	1	1	1,0	SM-2 Est. 7	0	0,23	0,33	1,43	1,6x10 ⁻⁴					
			1	1	1	1	2,0		0	1,07	0,67	0,63	0,7x10 ⁻⁴					
			2	2	2	2	3,1		0	2,01	1,03	0,51	0,6x10 ⁻⁴					
			3	3	3	3	2,1		0	1,07	0,70	0,65	0,7x10 ⁻⁴					
			3	3	3	4	1,8		0	0,23	0,60	2,61	2,9x10 ⁻⁴					
			2	2	2	2												
			2	2	2	2												
			2	2	2	2												
			2	2	2	2												
			2	2	2	2												

ANB - ÁGUAS DO NORDESTE DO BRASIL LTDA.
BARRAGEM ITAPEBUSSU

TABELA - 03

Projeto-010

ENSAIO Nº	Pob		TRECHO L	DIÂM FURO d	CANALIZAÇÃO c	ALT MANÔM h	N.º ADOTADO N	ENSAIO		ACIMA <input type="checkbox"/>	DO N.º				
	DE	A	m	m	DIÂM. COMP. m	m	m	ABAXIO <input type="checkbox"/>	ARTES <input type="checkbox"/>						
03	4,05	7,05	3,00	0,06	3/4 COMP 8,05	1,00	0,30								
ENSAIOS DE PERDA D'ÁGUA Nº 03	PRESSÃO Pm MANÔM kg/cm ²	ABSORÇÕES A CADA MINUTO					VAZÃO Q l/min	FATOR "F" X 10 ⁻⁴	PERDA DE CARGA Pc kg/cm ²	CARGA EFETIVA CE kg/cm ²	VAZÃO ESPEC. QE l/min/m	PERDA DE ÁGUA ESP. PE l/min/m/kg/cm ²	COEFICIENTE k PERMEABIL cm/s		
	0,10	0	0	0	0	0	SM-2 Est. 7	0	0,23	0	0	0			
	0,50	2	2	2	2	2		2,0	0,63	0,67	1,06	1,2x10 ⁻⁴			
	1,00	3	3	3	3	3		3,0	1,13	1,00	0,88	1,0x10 ⁻⁴			
	0,50	2	2	2	2	2		2,0	0,63	0,67	1,06	1,2x10 ⁻⁴			
	0,10	1	1	1	1	1		1,5	0,23	0,50	2,17	2,4x10 ⁻⁴			
		2	2	2	2	2									
OBSERVAÇÕES															
ENSAIO Nº	Pob		TRECHO L	DIÂM FURO d	CANALIZAÇÃO c	ALT MANÔM h	N.º ADOTADO N	ENSAIO		ACIMA <input type="checkbox"/>	DO N.º				
DE	A	m	m	m	DIÂM. COMP. m	m	m	ABAXIO <input type="checkbox"/>	ARTES <input type="checkbox"/>						
SONDAGEM Nº SM-2	PRESSÃO Pm MANÔM kg/cm ²	ABSORÇÕES A CADA MINUTO					VAZÃO Q l/min	FATOR "F" X 10 ⁻⁴	PERDA DE CARGA Pc kg/cm ²	CARGA EFETIVA CE kg/cm ²	VAZÃO ESPEC. QE l/min/m	PERDA DE ÁGUA ESP. PE l/min/m/kg/cm ²	COEFICIENTE k PERMEABIL cm/s		
OBSERVAÇÕES															
FISCAL DATA	VERIF DATA			RESP DATA			CALC DATA			VERIF DATA			RESP DATA		

060030

ANB - ÁGUAS DO NORDESTE DO BRASIL LTDA.
BARRAGEM ITAPEBUSSU

TABELA - 04

Projeto solo

ENSAIO Nº	Pob		TRECHO L	DIÂM FURO d	CANALIZAÇÃO c	ALT MANÔM. h	N.º ADOTADO N	ENSAIO		ACIMA <input type="checkbox"/>	DO N.º						
	DE 13,70 m A 16,70 m		3,00 m	0,06 m	DIÂM = 3/4 COMP = 18,7 m	1,00 m	- m	ENSAIO	ABAIXO <input type="checkbox"/>	ARTES. <input type="checkbox"/>							
01 e 02	PRESSÃO Pm MANÔM kg/cm ²	ABSORÇÕES A CADA MINUTO				VAZÃO Q l/min	FATOR "F" 1,11 x 10 ⁻⁴	PERDA DE CARGA Pc kg/cm ²	CARGA EFETIVA CE kg/cm ²	VAZÃO QE ESPEC. l/min/m	PERDA PE D'ÁGUA ESP. l/min/m/kg/cm ²	COEFICIENTE k PERMEABIL. cm/s					
		COLUNA D'ÁGUA 1,62 kg/cm ²		OBSERVAÇÕES	SM-3 Est. 13												
	0,10	0	0			0	0	0	0	1,72	0	0					
	1,70	0	0			0	0	0	0	3,32	0	0					
	3,40	0	0			0	0	0	0	5,02	0	0					
	1,70	0	0			0	0	0	0	3,32	0	0					
	0,10	0	0			0	0	0	0	1,72	0	0					
SONDAGEM Nº SM-3	ENSAIO Nº 02	Pob				TRECHO L	DIÂM FURO d	CANALIZAÇÃO c	ALT MANÔM h	N.º ADOTADO N	ENSAIO		ACIMA <input type="checkbox"/>	DO N.º			
		DE 10,70 m A 13,70 m		3,00 m	0,06 m	DIÂM = 3/4 COMP = 15,7 m	1,00 m	- m	ENSAIO	ABAIXO <input type="checkbox"/>	ARTES. <input type="checkbox"/>						
	PRESSÃO Pm MANÔM kg/cm ²	ABSORÇÕES A CADA MINUTO				VAZÃO Q l/min	FATOR "F" 1,11 x 10 ⁻⁴	PERDA DE CARGA Pc kg/cm ²	CARGA EFETIVA CE kg/cm ²	VAZÃO QE ESPEC. l/min/m	PERDA PE D'ÁGUA ESP. l/min/m/kg/cm ²	COEFICIENTE k PERMEABIL. cm/s					
		COLUNA D'ÁGUA 1,32 kg/cm ²		OBSERVAÇÕES	SM-3 Est. 13												
	0,10	0	0			0	0	0	0	1,42	0	0					
	1,34	3	2			3	3	3	2,4	0	2,66	0,90	0,30	0,3 x 10 ⁻⁵			
		2	2			2	2	2									
2,68	3	2	3			3	3	2,8	0	4,00	0,93	0,23	0,3 x 10 ⁻⁵				
	3	3	3			2	3										
1,34	2	2	2			2	2	2,0	0	2,66	0,67	0,25	0,3 x 10 ⁻⁵				
	2	2	2	2	2												
0,10	0	0	0	0	0	0	1,42	0	0	0							
FISCAL DATA			VERIF DATA			RESP DATA			CALC DATA			VERIF DATA			RESP DATA		

000051

ENSAIOS DE PERDA D'ÁGUA Nº 03	ENSAIO Nº 03	Pod DE 7,70 A 10,70m	TRECHO L 3,00 m	DIÂM FURO d 0,06 m	CANALIZAÇÃO c DIÂM = 3/4 COMP = 12,7 m	ALT MANÔM. h 1,00 m	N.Á ADOTADO N - m	ENSAIO ACIMA <input type="checkbox"/> ABAIXO <input type="checkbox"/> ARTES. <input type="checkbox"/>	DO N.Á						
	PRESSÃO Pm MANÔM kg/cm ²	ABSORÇÕES A CADA MINUTO				VAZÃO Q l/min	FATOR "F" 1,11 x 10 ⁻⁴	PERDA Pc DE CARGA kg/cm ²	CARGA CE EFETIVA kg/cm ²	VAZÃO QE ESPEC l/min/m	PERDA PE D'ÁGUA ESP l/min/m/kg/cm ²	COEFICIENTE k PERMEABIL cm/s			
	0,10	0	0	0	0	0	OBSERVAÇÕES	SIM-3 Est. 13	COLUNA D'ÁGUA 1,02 kg/cm ²	0	1,12	0	0		
	1,00	4	4	4	4	4				4,0	0	2,02	1,33	0,66	7,3x10 ⁻⁵
	2,00	4	2	4	4	4				3,8	0	3,02	1,27	0,42	4,7x10 ⁻⁵
	1,00	3	3	3	3	3				3,0	0	2,02	1,00	0,49	5,4x10 ⁻⁵
	0,10	2	2	2	2	2				2,0	0	1,12	0,67	0,60	6,7x10 ⁻⁵
2		2	2	2	2										
ENSAIO Nº 03	Pod DE m A m	TRECHO L m	DIÂM FURO d m	CANALIZAÇÃO c DIÂM = COMP = m	ALT MANÔM h m	N.Á ADOTADO N m				ENSAIO ACIMA <input type="checkbox"/> ABAIXO <input type="checkbox"/> ARTES. <input type="checkbox"/>	DO N.Á				
PRESSÃO Pm MANÔM kg/cm ²	ABSORÇÕES A CADA MINUTO				VAZÃO Q l/min	FATOR "F" x 10 ⁻⁴	PERDA Pc DE CARGA kg/cm ²	CARGA CE EFETIVA kg/cm ²	VAZÃO QE ESPEC l/min/m	PERDA PE D'ÁGUA ESP l/min/m/kg/cm ²	COEFICIENTE k PERMEABIL cm/s				
						OBSERVAÇÕES	COLUNA D'ÁGUA kg/cm ²								
FISCAL DATA	VERIF DATA	RESP DATA	CALC DATA	VERIF DATA	RESP DATA										

0.0052

ANB - ÁGUAS DO NORDESTE DO BRASIL LTDA.
BARRAGEM ITAPEBUSSU

TABELA - 06

Proje-solo

ENSAIO Nº	Pob		TRECHO L	DIÂM FURO d	CANALIZAÇÃO c	ALT MANÔM. h	N.º ADOTADO N	ENSAIO		ACIMA <input type="checkbox"/>	DO N.º									
	DE 9,50m A 12,50m		3,00 m	0,06 m	DIÂM. 3/4 COMP. 14,5m	1,00 m	- m	ABAIXO <input type="checkbox"/>	ARTES. <input type="checkbox"/>											
ENSAIOS DE PERDA D'ÁGUA Nº 01 e 02	PRESSÃO Pm MANÔM kg/cm ²	ABSORÇÕES A CADA MINUTO					VAZÃO Q l/min	FATOR "F" x 10 ⁻⁴	PERDA DE CARGA Pc kg/cm ²	CARGA EFETIVA CE kg/cm ²	VAZÃO QE ESPEC l/min/m	PERDA PE D'ÁGUA ESP l/min/m/kg/cm ²	COEFICIENTE k PERMEABIL cm/s							
	0,10	10	10	10	11	9	10,0	1,11	0,05	1,25	3,33	2,66	3,0x10 ⁻⁴							
		10	10	10	10	10														
	1,20	13	13	13	13	13	13,0													
		13	13	13	13	13														
	2,40	13	14	14	14	14	13,9							OBSERVAÇÕES	SM-4 Est. 17	0,08	3,52	4,63	1,31	1,5x10 ⁻⁴
		14	14	14	14	14														
1,20	13	13	13	13	13	13,0														
	13	13	13	13	13															
0,10	10	10	10	9	9	9,3														
	9	9	9	9	9															
SONDAGEM Nº SM-4	ENSAIO Nº	Pob		TRECHO L	DIÂM FURO d	CANALIZAÇÃO c	ALT MANÔM h	N.º ADOTADO N	ENSAIO		ACIMA <input type="checkbox"/>	DO N.º								
	02	DE 6,50m A 9,50m		3,00 m	0,06 m	DIÂM. 3/4 COMP. 11,5m	1,00 m	- m	ABAIXO <input type="checkbox"/>	ARTES. <input type="checkbox"/>										
	PRESSÃO Pm MANÔM kg/cm ²	ABSORÇÕES A CADA MINUTO					VAZÃO Q l/min	FATOR "F" x 10 ⁻⁴	PERDA DE CARGA Pc kg/cm ²	CARGA EFETIVA CE kg/cm ²	VAZÃO QE ESPEC l/min/m	PERDA PE D'ÁGUA ESP l/min/m/kg/cm ²	COEFICIENTE k PERMEABIL cm/s							
	0,10	4	4	4	4	4	4,0	1,11	0	1,00	1,33	1,33	1,5x10 ⁻⁴							
		4	4	4	4	4														
	0,80	5	5	5	5	5	5,0													
		5	5	5	5	5														
1,60						OBSERVAÇÕES	Vazão total. Não atingiu a pressão.													
0,80																				
0,10																				
FISCAL DATA		VERIF DATA		RESP DATA		CALC. DATA		VERIF DATA		RESP DATA										

00053

ANB - ÁGUAS DO NORDESTE DO BRASIL LTDA.
BARRAGEM ITAPEBUSSU

TABELA - 07

Projeto-solo

ENSAIOS DE PERDA D'ÁGUA Nº 03	ENSAIO Nº 03	POB DE 3,50m A 6,50m	TRECHO L 3,00m	DIÂM FURO d 0,06m	CANALIZAÇÃO c DIÂM 3/4 COMP 8,5m	ALT MANÔM h 1,00m	N.Á ADOTADO N -	ENSAIO ACIMA <input type="checkbox"/> ABAIXO <input type="checkbox"/> ARTES. <input type="checkbox"/>	DO N.Á		
	PRESSÃO Pm MANÔM kg/cm ²	ABSORÇÕES A CADA MINUTO			VAZÃO Q l/min	FATOR "F" X 10 ⁻⁴	PERDA Pc DE CARGA kg/cm ²	CARGA EFETIVA CE kg/cm ²	VAZÃO QE ESPEC l/min/m	PERDA PE D'ÁGUA ESP ² l/min/m/kg/cm ²	COEFICIENTE k PERMEABIL cm/s
	0,10					OBSERVAÇÕES	SM-4 Est. 17 Não obturou.				
	0,44										
	0,88										
	0,44										
0,10											
SONDAGEM Nº SM-4	ENSAIO Nº	POB DE m A m	TRECHO L m	DIÂM FURO d m	CANALIZAÇÃO c DIÂM COMP m	ALT MANÔM h m	N.Á ADOTADO N m	ENSAIO ACIMA <input type="checkbox"/> ABAIXO <input type="checkbox"/> ARTES <input type="checkbox"/>	DO N.Á		
	PRESSÃO Pm MANÔM kg/cm ²	ABSORÇÕES A CADA MINUTO			VAZÃO Q l/min	FATOR "F" X 10 ⁻⁴	PERDA Pc DE CARGA kg/cm ²	CARGA EFETIVA CE kg/cm ²	VAZÃO QE ESPEC l/min/m	PERDA PE D'ÁGUA ESP ² l/min/m/kg/cm ²	COEFICIENTE k PERMEABIL cm/s
						OBSERVAÇÕES	SM-4 Est. 17 Não obturou.				
FISCAL DATA	VERIF DATA	RESP DATA	CALC DATA	VERIF DATA	RESP DATA						

0-10054

ANB - ÁGUAS DO NORDESTE DO BRASIL LTDA.
BARRAGEM ITAPEBUSSU

TABELA - 08

Projeto-solo

ENSAIOS DE PERDA D'ÁGUA Nº 01 e 02	ENSAIO Nº 01	Pob DE 8,00m A 11,00m	TRECHO L 3,00 m	DIÂM FURO d 0,06 m	CANALIZAÇÃO c DIÂM. = 3/4 COMP = 13,0m	ALT MANÔM h 1,00 m	N.Á ADOTADO N - m	ENSAIO ACIMA <input type="checkbox"/> ABAIXO <input type="checkbox"/> ARTES. <input type="checkbox"/> DO N.Á				
	PRESSÃO Pm MANÔM kg/cm ²	ABSORÇÕES A CADA MINUTO				VAZÃO Q l/min	FATOR "F" 1,11 x 10 ⁻⁴	PERDA Pc DE CARGA kg/cm ²	CARGA CE EFETIVA kg/cm ²	VAZÃO QE ESPEC. l/min/m	PERDA PE D'ÁGUA ESP. l/min/m/kg/cm ²	COEFICIENTE k PERMEABIL. cm/s
	0,10	0	0	0	0	0	OBSERVAÇÕES SM-5 Est. 19	0	1,15	0	0	0
	1,00	0	0	0	0	0		0	2,05	0	0	0
	2,00	0	0	0	0	0		0	3,05	0	0	0
	1,00	0	0	0	0	0		0	2,05	0	0	0
	0,10	0	0	0	0	0		0	1,15	0	0	0
	0,10	0	0	0	0	0		0	1,15	0	0	0
	ENSAIO Nº 02	Pob DE 5,00m A 8,00m	TRECHO L 3,00 m	DIÂM FURO d 0,06 m	CANALIZAÇÃO c DIÂM. = 3/4 COMP = 10,0m	ALT MANÔM h 1,00 m	N.Á ADOTADO N - m	ENSAIO ACIMA <input type="checkbox"/> ABAIXO <input type="checkbox"/> ARTES. <input type="checkbox"/> DO N.Á				
	PRESSÃO Pm MANÔM kg/cm ²	ABSORÇÕES A CADA MINUTO				VAZÃO Q l/min	FATOR "F" 1,11 x 10 ⁻⁴	PERDA Pc DE CARGA kg/cm ²	CARGA CE EFETIVA kg/cm ²	VAZÃO QE ESPEC. l/min/m	PERDA PE D'ÁGUA ESP. l/min/m/kg/cm ²	COEFICIENTE k PERMEABIL. cm/s
0,10	0	0	0	0	0	OBSERVAÇÕES SM-5 Est. 19	0	0,85	0	0	0	
0,65	4	4	4	4	4		4,0	1,40	1,33	0,95	1,1x10 ⁻⁴	
1,30	6	6	6	6	6		6,0	0,01	2,05	2,00	0,98	1,1x10 ⁻⁴
0,65	4	4	4	4	4		4,0	0	1,40	1,33	0,95	1,1x10 ⁻⁴
0,10	0	0	0	0	0		0	0	0,85	0	0	0
0,10	0	0	0	0	0		0	0	0,85	0	0	0
FISCAL DATA	VERIF. DATA	RESP DATA	CALC. DATA	VERIF. DATA	RESP DATA							

030055

ANB - ÁGUAS DO NORDESTE DO BRASIL LTDA.
BARRAGEM ITAPEBUSSU

TABELA - 09

Proje-solo

ENSAIOS DE PERDA D'ÁGUA Nº	ENSAIO Nº	Pob DE 2,00m A 5,00m	TRECHO 3,00m	DIÂM FURO 0,06m	CANALIZAÇÃO DIÂM.=3/4 COMP.=7,0m	ALT MANÔM 1,00m	N.Á ADOTADO -	ENSAIO	ACIMA <input type="checkbox"/>	ABAIXO <input type="checkbox"/>	ARTES <input type="checkbox"/>	DO N.º	
	03												
03	PRESSÃO Pm MANÔM kg/cm ²	ABSORÇÕES A CADA MINUTO					VAZÃO Q l/min	FATOR "F" 1,11 x 10 ⁻⁴	PERDA DE CARGA Pc kg/cm ²	CARGA EFETIVA CE kg/cm ²	VAZÃO QE ESPEC l/min/m	PERDA PE D'ÁGUA ESP l/min/m/kg/cm ²	COEFICIENTE k PERMEABIL cm/s
	03	0,10	0	0	0	0	0	0,2	SM-5 Est. 19	0	0,55	0,07	0,13
03	0,25	2	2	2	2	2	2,0	0		0,70	0,67	0,96	1,1x10 ⁻⁴
03	0,50	4	4	4	4	4	4,0	0		0,95	1,33	1,40	1,6x10 ⁻⁴
03	0,25	2	2	2	2	2	2,0	0		0,70	0,67	0,96	1,1x10 ⁻⁴
03	0,10	0	0	0	0	0	0	0		0,55	0	0	0
03	0,10	0	0	0	0	0	0						
SONDAGEM Nº SM-5	ENSAIO Nº	Pob DE m A m	TRECHO L m	DIÂM FURO d m	CANALIZAÇÃO DIÂM.= COMP.= m	ALT MANÔM h m	N.Á ADOTADO N m	ENSAIO	ACIMA <input type="checkbox"/>	ABAIXO <input type="checkbox"/>	ARTES <input type="checkbox"/>	DO N.º	
	03												
SONDAGEM Nº SM-5	PRESSÃO Pm MANÔM kg/cm ²	ABSORÇÕES A CADA MINUTO					VAZÃO Q l/min	FATOR "F" X 10 ⁻⁴	PERDA DE CARGA Pc kg/cm ²	CARGA EFETIVA CE kg/cm ²	VAZÃO QE ESPEC l/min/m	PERDA PE D'ÁGUA ESP l/min/m/kg/cm ²	COEFICIENTE k PERMEABIL cm/s
	03								OBSERVAÇÕES				
03													
03													
03													
03													
03													

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

040056

AMB - ÁGUAS DO NORDESTE DO BRASIL LTDA.
BARRAGEM ITAPEBUSSU

TABELA - 10

Proje-solo

ENSAIO Nº	Pob		TRECHO L	DIÂM FURO d	CANALIZAÇÃO c	ALT MANÔM h	N.Á ADOTADO N	ENSAIO ACIMA <input type="checkbox"/> ABAIXO <input type="checkbox"/> ARTES. <input type="checkbox"/>							
	DE 8,50m A 11,50m		3,00 m	0,06 m	DIÂM. = 3/4 COMP = 13,5 m	1,00 m	- m	DO N.º							
ENSAIOS DE PERDA D'ÁGUA Nº 01 e 02	01	DE 8,50m A 11,50m		3,00 m	0,06 m	DIÂM. = 3/4 COMP = 13,5 m	1,00 m	- m	DO N.º						
	PRESSÃO Pm MANÔM kg/cm ²	ABSORÇÕES A CADA MINUTO					VAZÃO Q l/min	FATOR "F" 1,11 x 10 ⁻⁴	PERDA DE CARGA Pc kg/cm ²	CARGA EFETIVA CE kg/cm ²	VAZÃO QE ESPEC l/min/m	PERDA PE D'ÁGUA ESP l/min/m/kg/cm ²	COEFICIENTE k PERMEABIL cm/s		
	0,10	1	1	1	1	1	1,1	OBSERVAÇÕES SM-6 Est. 30	0	1,20	0,37	0,31	3,4x10 ⁻⁵		
		2	1	1	1	1			0	2,16	1,33	0,61	6,8x10 ⁻⁵		
	1,06	4	4	4	4	4	4,0		0	3,22	1,67	0,52	5,8x10 ⁻⁵		
		4	4	4	4	4			0	2,16	1,33	0,61	6,8x10 ⁻⁵		
	2,12	5	5	5	5	5	5,0		0	1,20	0,70	0,58	6,4x10 ⁻⁵		
		5	5	5	5	5									
	1,06	4	4	4	4	4	4,0								
		4	4	4	4	4									
0,10	2	2	2	2	2	2,1									
	2	2	2	2	3										
02	DE 5,50m A 8,50m		3,00 m	0,06 m	DIÂM. = 3/4 COMP = 10,5 m	1,00 m	- m	DO N.º							
PRESSÃO Pm MANÔM kg/cm ²	ABSORÇÕES A CADA MINUTO					VAZÃO Q l/min	FATOR "F" 1,11 x 10 ⁻⁴	PERDA DE CARGA Pc kg/cm ²	CARGA EFETIVA CE kg/cm ²	VAZÃO QE ESPEC l/min/m	PERDA PE D'ÁGUA ESP l/min/m/kg/cm ²	COEFICIENTE k PERMEABIL cm/s			
0,10	0	0	0	0	0	0	OBSERVAÇÕES SM-6 Est. 30	0	0,90	0	0	0			
	0	0	0	0	0			0	1,49	0,97	0,65	7,2x10 ⁻⁵			
0,69	3	3	3	3	3	2,9		0	2,18	1,67	0,77	8,6x10 ⁻⁵			
	3	3	3	3	2			0	1,49	1,00	0,67	7,4x10 ⁻⁵			
1,38	5	5	5	5	5	5,0		0	0,90	0	0	0			
	5	5	5	5	5										
0,69	3	3	3	3	3	3,0									
	3	3	3	3	3										
0,10	0	0	0	0	0	0									
	0	0	0	0	0										
FISCAL DATA	VERIF DATA			RESP DATA			CALC DATA			VERIF DATA			RESP DATA		

000057

ENSAIOS DE PERDA D'ÁGUA Nº	ENSAIO Nº 03	Pob DE 2,50m A 5,50m	TRECHO L 3,00 m	DIÂM FURO d 0,06 m	CANALIZAÇÃO c DIÂM = 3/4 COMP = 7,5 m	ALT MANÔM h 1,00 m	N.Á. ADOTADO N -	ENSAIO ACIMA <input type="checkbox"/> ABAIXO <input type="checkbox"/> ARTES <input type="checkbox"/>	DO N.Á.		
	PRESSÃO Pm MANÔM kg/cm ²	ABSORÇÕES A CADA MINUTO			VAZÃO q l/min	FATOR "F" X 10 ⁻⁴	PERDA Pc DE CARGA kg/cm ²	CARGA CE EFETIVA kg/cm ²	VAZÃO QE ESPEC. l/min/m	PERDA PE D'ÁGUA ESP ² l/min/m/kg/cm ²	COEFICIENTE k PERMEABIL cm/s
	0,10					OBSERVAÇÕES SM-6 Est. 30 Não obturou.					
	0,30										
	0,60										
	0,30										
0,10											
0,10											
03	ENSAIO Nº	Pob DE m A m	TRECHO L m	DIÂM FURO d m	CANALIZAÇÃO c DIÂM = COMP = m	ALT MANÔM h m	N.Á. ADOTADO N m	ENSAIO ACIMA <input type="checkbox"/> ABAIXO <input type="checkbox"/> ARTES <input type="checkbox"/>	DO N.Á.		
	PRESSÃO Pm MANÔM kg/cm ²	ABSORÇÕES A CADA MINUTO			VAZÃO q l/min	FATOR "F" X 10 ⁻⁴	PERDA Pc DE CARGA kg/cm ²	CARGA CE EFETIVA kg/cm ²	VAZÃO QE ESPEC. l/min/m	PERDA PE D'ÁGUA ESP ² l/min/m/kg/cm ²	COEFICIENTE k PERMEABIL cm/s
						OBSERVAÇÕES					
SONDAGEM Nº SM-6	FISCAL DATA	VERIF DATA	RESP DATA	CALC DATA	VERIF DATA	RESP DATA					

AMB - ÁGUAS DO NORDESTE DO BRASIL LTDA.
BARRAGEM ITAPEBUSSU

TABCLA - 12

Projeto-solo

ENSAIO Nº	Pob	TRECHO L	DIÂM FURO d	CANALIZAÇÃO c	ALT MANÔM. h	N.º ADOPTADO N	ENSAIO			ACIMA <input type="checkbox"/>		DO N.º	
							ABAXO <input type="checkbox"/>	ARTES <input type="checkbox"/>	ABAXO <input type="checkbox"/>	ARTES <input type="checkbox"/>	ABAXO <input type="checkbox"/>	ARTES <input type="checkbox"/>	
01	DE 6,50 m A 9,50 m	3,00 m	0,06 m	DIÂM = 3/4 COMP = 1,5 m	1,00 m	-							
PRESSÃO Pm MANÔM kg/cm²	ABSORÇÕES A CADA MINUTO					VAZÃO Q l/min	FATOR "F" 1,11 x 10 ⁻⁴	PERDA DE CARGA Pc kg/cm²	CARGA EFETIVA Ce kg/cm²	VAZÃO QE ESPEC l/min/m	PERDA DE CARGA PE D'ÁGUA ESP l/min/m/kg/cm²	COEFICIENTE k PERMEABIL cm/s	OBSERVAÇÕES SM-7 Est. 31 m 40,00 Jus.
0,10	0	0	0	0	0	0	0	1,00	0	0	0		
0,80	2	2	2	2	2	2,0	0	1,70	0,57	0,33	3,7 x 10 ⁻⁵		
1,60	4	5	5	5	5	4,9	0	2,50	0,83	0,33	3,7 x 10 ⁻⁵		
0,80	3	3	3	3	3	3,0	0	1,70	0,57	0,33	3,7 x 10 ⁻⁵		
0,10	0	0	0	0	0	0	0	1,00	0	0	0		
	0	0	0	0	0								
02	DE 3,50 m A 6,50 m	3,00 m	0,06 m	DIÂM = 3/4 COMP = 0,5 m	1,00 m	-							
PRESSÃO Pm MANÔM kg/cm²	ABSORÇÕES A CADA MINUTO					VAZÃO Q l/min	FATOR "F" 1,11 x 10 ⁻⁴	PERDA DE CARGA Pc kg/cm²	CARGA EFETIVA Ce kg/cm²	VAZÃO QE ESPEC l/min/m	PERDA DE CARGA PE D'ÁGUA ESP l/min/m/kg/cm²	COEFICIENTE k PERMEABIL cm/s	OBSERVAÇÕES SM-7 Est. 31 m 40,00 Jus.
0,10	0	0	0	0	0	0	0	0,70	0	0	0		
0,44	4	4	4	4	4	4,0	0	1,04	1,33	1,20	1,4 x 10 ⁻⁴		
0,88	4	4	4	4	4	4,0	0	1,40	1,33	0,90	1,0 x 10 ⁻⁴		
0,44	4	4	4	4	4	4,0	0	1,04	1,33	1,20	1,4 x 10 ⁻⁴		
0,10	0	0	0	0	0	0	0	0,70	0	0	0		
	0	0	0	0	0								
FISCAL DATA	VERIF DATA	RESP DATA	CALC DATA	VERIF DATA	RESP DATA								

ENSAIOS DE PERDA D'ÁGUA Nº

01 e 02

SONDAGEM Nº SM-7

000059

ENSAIO Nº	Pob		TRECHO L	DIÂM FURO d	CANALIZAÇÃO c	ALT MANÔM. h	N.º ADOTADO N	ENSAIO ACIMA <input type="checkbox"/>			DO N.º	
	DE	m A m	m	m	DIÂM = COMP = m	m	m	ABAXIO <input type="checkbox"/>	ARTES <input type="checkbox"/>			
03	DE 1,50	A 4,50	3,00	0,06	DIÂM = 3/4 COMP = 6,5	1,00	-					
PRESSÃO Pm MANÔM kg/cm²	ABSORÇÕES A CADA MINUTO					VAZÃO Q l/min	FATOR "F" $\times 10^{-4}$	PERDA DE CARGA Pc kg/cm²	CARGA EFETIVA CE kg/cm²	VAZÃO ESPEC QE l/min/m	PERDA DE ÁGUA ESP PE l/min/m/kg/cm²	COEFICIENTE k PERMEABIL. cm/s
	0,10	0	0	0	0		0	1,11	0	0,70	0	0
0,20	2	2	2	2	2	0,40	SM-7 Est. 31 a 40,00 Jus.	0	0,66	0,67	1,10	$1,2 \times 10^{-4}$
0,40	4	4	4	4	4			0	0,80	1,07	1,34	$1,5 \times 10^{-4}$
0,20	2	2	2	2	2	0	OBSERVAÇÕES	0	0,66	0,67	1,10	$1,2 \times 10^{-4}$
0,10	0	0	0	0	0			0	0,50	0	0	0
0,10	0	0	0	0	0							

ENSAIO Nº	Pob		TRECHO L	DIÂM FURO d	CANALIZAÇÃO c	ALT MANÔM. h	N.º ADOTADO N	ENSAIO ACIMA <input type="checkbox"/>			DO N.º	
	DE	m A m	m	m	DIÂM = COMP = m	m	m	ABAXIO <input type="checkbox"/>	ARTES <input type="checkbox"/>			
PRESSÃO Pm MANÔM kg/cm²	ABSORÇÕES A CADA MINUTO					VAZÃO Q l/min	FATOR "F" $\times 10^{-4}$	PERDA DE CARGA Pc kg/cm²	CARGA EFETIVA CE kg/cm²	VAZÃO ESPEC QE l/min/m	PERDA DE ÁGUA ESP PE l/min/m/kg/cm²	COEFICIENTE k PERMEABIL. cm/s

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

AME - ÁGUAS DO NORDESTE DO BRASIL LTDA.
 SANPAPEL ITALIANO S/A

TABELA - 14

Proje-solo

ENSAIO Nº	Pob	TRECHO L	DIÂM FURO d	CANALIZAÇÃO c	ALT MANÔM h	N.º ADOTADO N	ENSAIO										
							ACIMA	ABAIXO	DO N.º								
01	DE 7,00 m A 10,00 m	3,00 m	0,06 m	DIÂM = 3/4 COMP = 12,0 m	1,00 m	-	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>								
PRESSÃO Pm MANÔM kg/cm ²	ABSORÇÕES A CADA MINUTO					VAZÃO Q l/mn	FATOR "F" X 10 ⁻⁴	PERDA DE CARGA Pc kg/cm ²	CARGA EFETIVA CE kg/cm ²	VAZÃO QE ESPEC l/mn/m	PERDA D'ÁGUA PE D'ÁGUA ESP l/mn/m/kg/cm ²	COEFICIENTE k PERMEABIL. cm/s					
0,10	0	0	0	0	0	0	1,11	0	1,13	0	0	0					
1,00	0	0	0	0	0	0	1,03	0	2,03	0	0	0					
2,00	0	0	0	0	0	0	SM-8 Est. 33	0	3,03	0	0	0					
3,00	0	0	0	0	0	0		0	2,03	0	0	0					
0,10	0	0	0	0	0	0		0	1,13	0	0	0					
0,10	0	0	0	0	0	0		0	1,13	0	0	0					
OBSERVAÇÕES																	
02	DE 4,80 m A 7,80 m	3,00 m	0,06 m	DIÂM = 3/4 COMP = 9,0 m	1,00 m	-	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>								
PRESSÃO Pm MANÔM kg/cm ²	ABSORÇÕES A CADA MINUTO					VAZÃO Q l/mn	FATOR "F" X 10 ⁻⁴	PERDA DE CARGA Pc kg/cm ²	CARGA EFETIVA CE kg/cm ²	VAZÃO QE ESPEC l/mn/m	PERDA D'ÁGUA PE D'ÁGUA ESP l/mn/m/kg/cm ²	COEFICIENTE k PERMEABIL. cm/s					
0,10	3	3	3	3	3	2,0	1,11	0	0,83	0,97	1,17	1,3 x 10 ⁻⁴					
0,60	4	4	4	4	4	4,0	0,73	0	1,33	1,33	1,00	1,1 x 10 ⁻⁴					
1,20	8	4	4	4	4	4,6	SM-8 Est. 33	0	1,93	1,53	0,77	0,9 x 10 ⁻⁴					
0,60	4	4	4	4	4	4,4		0	1,33	1,47	1,10	1,2 x 10 ⁻⁴					
0,10	2	2	2	2	2	2,0		0	0,83	0,67	0,81	0,9 x 10 ⁻⁴					
0,10	2	2	2	2	2	2,0		0	0,83	0,67	0,81	0,9 x 10 ⁻⁴					
OBSERVAÇÕES																	
FISCAL DATA			VERIF DATA			RESP DATA			CALC DATA			VERIF DATA			RESP DATA		

ENSAIOS DE PERDA D'ÁGUA Nº

01 e 02

SONDAGEM Nº SM-8

040061

ANB - ÁGUAS DO NORDESTE DO BRASIL LTDA.
BARRAGEM ITAPEBUSSU

TABELA - 15

Projeto-solo

ENSAIOS DE PERDA D'ÁGUA Nº	ENSAIO Nº 03		Pop			TRECHO L	DIÂM FURO d	CANALIZAÇÃO c	ALT MANÔM. h	N.º ADOPTADO N	ENSAIO	ACIMA <input type="checkbox"/>	DO N.º			
	DE 1,80 ^m A 4,80 ^m		3,00 ^m			0,06 ^m	DIÂM 3/4 COMP 6,8 ^m	1,00 ^m	-		ACIMA <input type="checkbox"/>	DO N.º				
	DE 1,80 ^m	A 4,80 ^m									ABAIXO <input type="checkbox"/>	DO N.º				
03	0,10	0	0	0	0	0	FATOR "F" 1,11 X 10 ⁻⁴ COLUNA D'ÁGUA 0,43 kg/cm ² SM-8 Est. 33 OBSERVAÇÕES	0	0,53	0	0	0				
	0,22	2	2	2	2	2,0		0	0,65	0,67	1,03	1,1x10 ⁻⁴				
	0,45	4	4	4	4	4,0		0	0,88	1,33	1,51	1,7x10 ⁻⁴				
	0,22	2	2	2	2	2,0		0	0,65	0,67	1,03	1,4x10 ⁻⁴				
	0,10	0	0	0	0	0		0	0	0,53	0	0				
SONDAGEM Nº SM-8	ENSAIO Nº		Pop			TRECHO L	DIÂM FURO d	CANALIZAÇÃO c	ALT MANÔM. h	N.º ADOPTADO N	ENSAIO	ACIMA <input type="checkbox"/>	DO N.º			
	DE		m A m			m	m	DIÂM = COMP = m	m	m		ACIMA <input type="checkbox"/>	DO N.º			
											ABAIXO <input type="checkbox"/>	DO N.º				
											ARTES <input type="checkbox"/>	DO N.º				
FISCAL DATA		VERIF DATA			RESP DATA			CALC DATA			VERIF DATA			RESP DATA		

000062

PARTE II – ESTUDOS DE MATERIAIS DE EMPRÉSTIMOS

3.6 – INVESTIGAÇÕES GEOTÉCNICAS EM ÁREAS DE EMPRÉSTIMOS

Visando a construção da barragem Itapebussu, foram estudadas 05 ocorrências de material areno-argiloso, 01 área de depósito arenoso e duas pedreiras.

Nas jazidas de solo (material areno-argiloso) foram executados 58 poços de inspeção à pá e picareta, nos quais foram coletadas amostras de material terroso destinados à realização de ensaios de caracterização, compactação, permeabilidade e cisalhamento direto.

Nas jazidas de areia foram executadas três sondagens a trado com coleta de amostras para a realização de ensaios de granulometria e de permeabilidade

Nas ocorrência de rochas foram extraídas amostras sã, e feitos ensaios de abrasão Los Angeles para a verificação de sua resistência ao desgaste.

As características gerais das jazidas de materiais de empréstimo definidas para a construção do maciço de terra compactada são apresentadas, a seguir, nos itens 3.6.1 a 3.6.4

Os resultados de todos os ensaios executados em materiais de jazidas, bem como os desenhos esquemáticos das áreas de empréstimos delimitadas durante o levantamento topográfico estão apresentados a seguir.

3.6.1 - Jazidas de solo

3.6.1.1 - Jazida JS – 1

Foram executados, nesta área de empréstimo, 10 poços de inspeção à pá e picareta (SPP), totalizando 8,24m de prospeção

De acordo com o observado nos estudos topográficos e geológico-geotécnicos, esta área apresenta as seguintes características:

- Área levantada..... 25.000m²;
- Profundidade média.....0,82m,
- Volume utilizável20. 500,00m³;
- ProprietárioNapoleão Campelo Filho;
- Distância média de transporte1,12km;
- Tipo de material.Silte/areno/argiloso;
- Utilizaçãofundação/maciço.

3.6.1 2 - Jazida JS – 2

Foram executados, nesta área de empréstimo, 10 poços de inspeção à pá e picareta (SPP), totalizando 7,10 m de prospeção.

De acordo com o observado nos estudos topográficos e geológico-geotécnicos, esta área apresenta as seguintes características:

- Área levantada.....22.500m²;
- Profundidade média.....0,71m;
- Volume utilizável15. 975,00m³,
- ProprietárioFlorêncio Barroso
- Distância média de transporte 1,55km,
- Tipo de materialSilte/ argiloso;
- Utilizaçãofundação/maciço.

3.6 1.3 - Jazida JS – 3

Foram executados, nesta área de empréstimo, 11 poços de inspeção à pá e picareta (SPP), totalizando 8,06 m de prospeção.

De acordo com o observado nos estudos topográficos e geológico-geotécnicos, esta área apresenta as seguintes características:

- Área levantada.....39.600m²;
- Profundidade média.....0,81m;
- Volume utilizável32. 076,00m³;
- Proprietário Florêncio Barroso;
- Distância média de transporte 2,59km;
- Tipo de material Silte/ argiloso;
- Utilização fundação/maciço.

3.6.1.4 - Jazida JS – 4

Foram executados, nesta área de empréstimo, 8 poços de inspeção à pá e picareta (SPP), totalizando 6,70 m de prospeção.

De acordo com o observado nos estudos topográficos e geológico-geotécnicos, esta área apresenta as seguintes características:

- Área levantada.....25.200m²;
- Profundidade média..... 0,84m;
- Volume utilizável21. 168,00m³;
- Proprietário.....Rdo. Nonato Cirando;
- Distância média de transporte 4,21km;
- Tipo de materialSilte/ argiloso;
- Utilização fundação/maciço.

3.6.1.5 - Jazida JS – 5

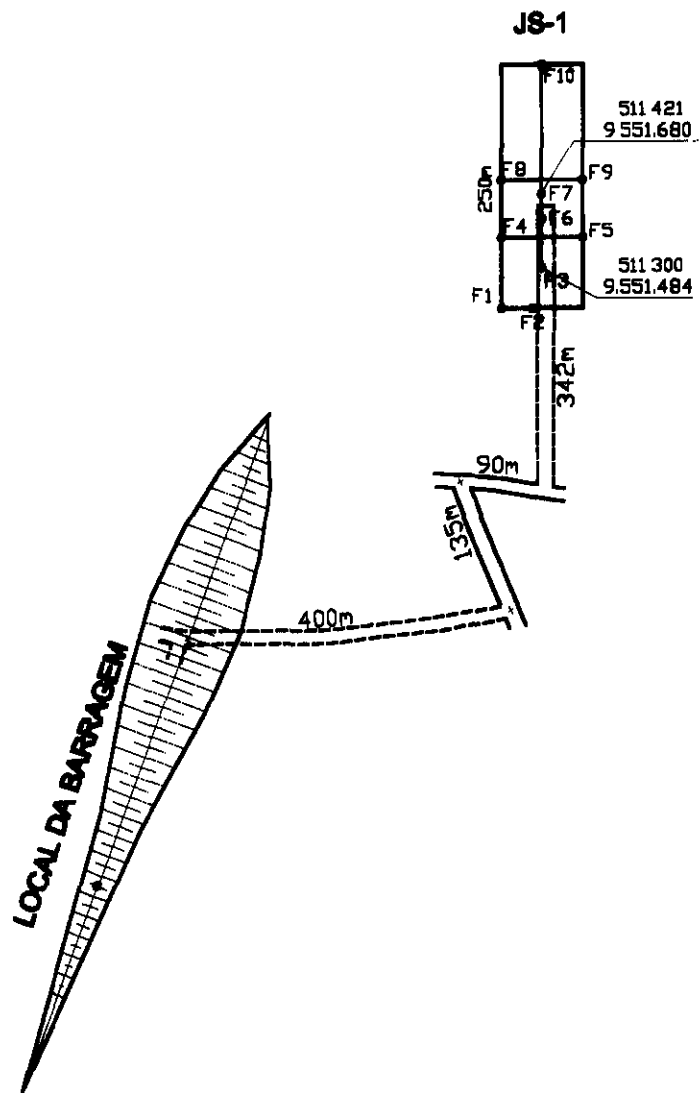
Foram executados, nesta área de empréstimo, 19 poços de inspeção à pá e picareta (SPP), totalizando 14,07 m de prospeção.

De acordo com o observado nos estudos topográficos e geológico-geotécnicos, esta área apresenta as seguintes características:

- Área levantada..... 113.200m²;
- Profundidade média..... 0,82m;
- Volume utilizável92. 824,00m³;
- ProprietárioCarindo Antônio Sales,
- Distância média de transporte 4,49km;
- Tipo de materialSilte/ argiloso;
- Utilizaçãofundação/maciço.

3.6.1.6 – Croquis de localização das jazidas de solos

ÁREA: 25.000,00 m²
PROFUNDIDADE MÉDIA: 0,82m
VOLUME UTIL: 20.800,00 m³
VEGETAÇÃO: MATA RALA
PROPRIETÁRIO: NAPOLEÃO CAMPÊLO FILHO
DISTÂNCIA MÉDIA DE TRANSPORTE: 1,12km



LEGENDA

- ===== ACESSO EXISTENTE
- ACESSO PROJETADO

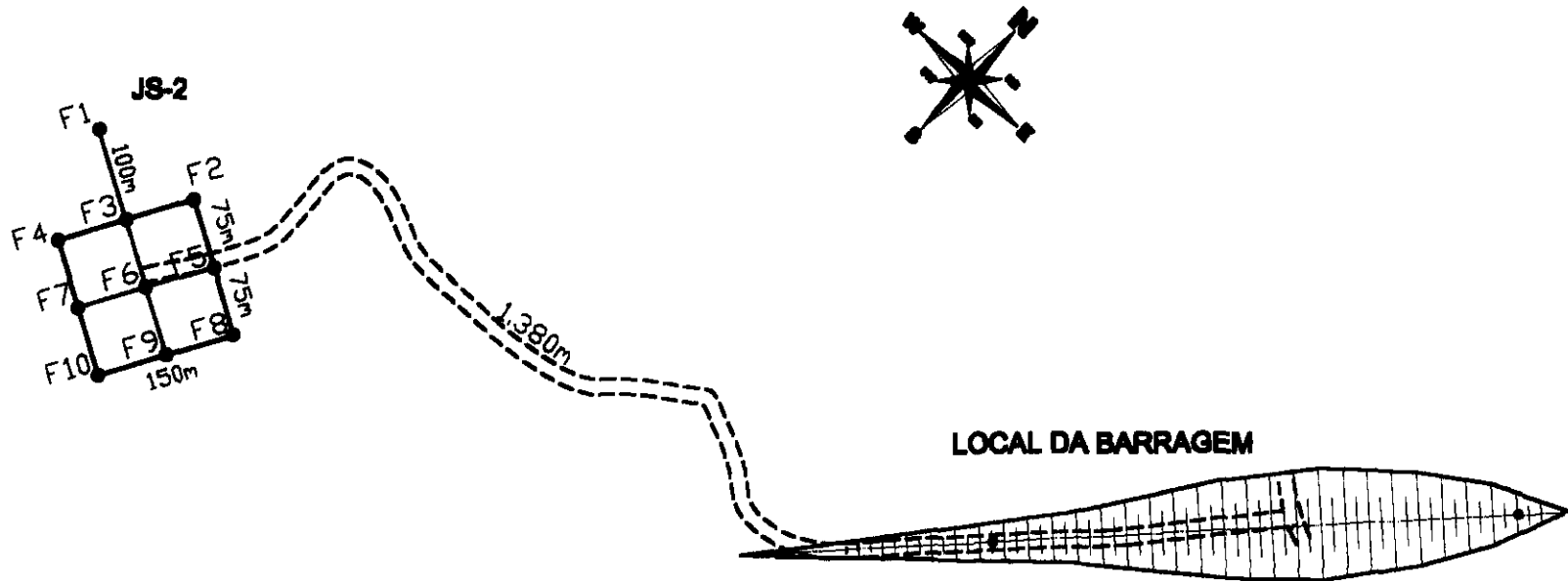
000068

PROJETO EXECUTIVO DA BARRAGEM
ITAPEBUSSU
JAZIDA DE SOLO (JS-1)

S/ESCALA

NOVEMBRO/98

ÁREA: 22.800,00 m²
 PROFUNDIDADE MÉDIA: 0,71m
 VOLUME UTIL: 16.076,00 m³
 VEGETAÇÃO: MATA DENSA
 PROPRIETÁRIO: FLORÊNCIO BARROSO
 DISTÂNCIA MÉDIA DE TRANSPORTE: 1,66km



LEGENDA

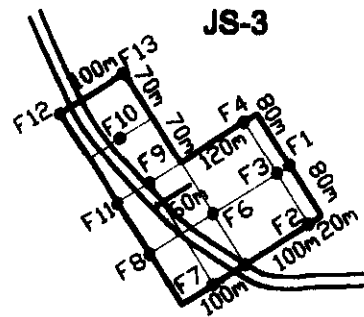
- ==== ACESSO EXISTENTE
- ACESSO PROJETADO

000069

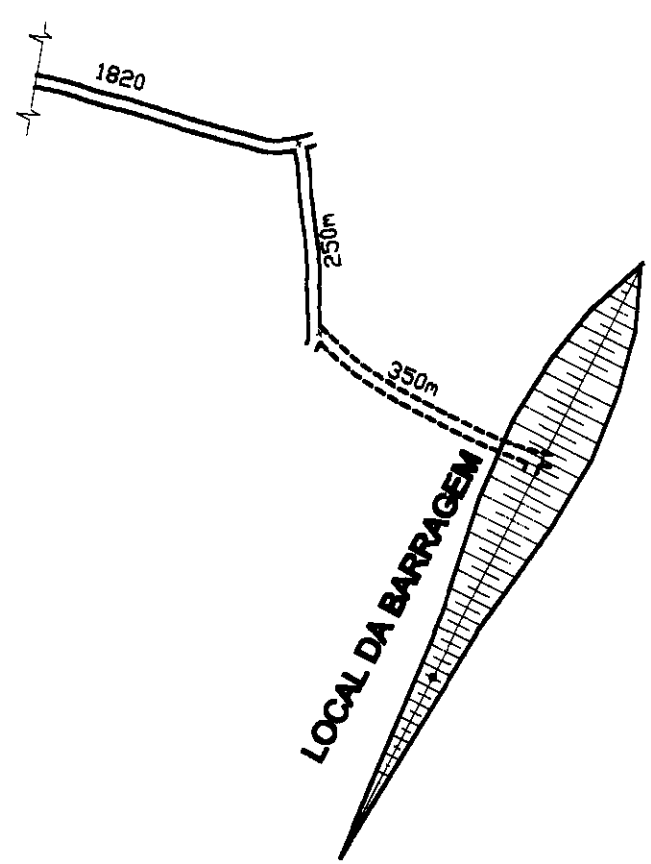
PROJETO EXECUTIVO DA BARRAGEM
 ITAPEBUSSU
 JAZIDA DE SOLO (JS-2)

S/ESCALA

NOVEMBRO/98



ÁREA: 28.800,00 m²
PROFUNDIDADE MÉDIA: 0,81m
VOLUME UTIL: 32.078,00 m³
VEGETAÇÃO: CAATINGA
PROPRIETÁRIO: FLORENCIO BARROSO
DISTÂNCIA MÉDIA DE TRANSPORTE: 2,89km

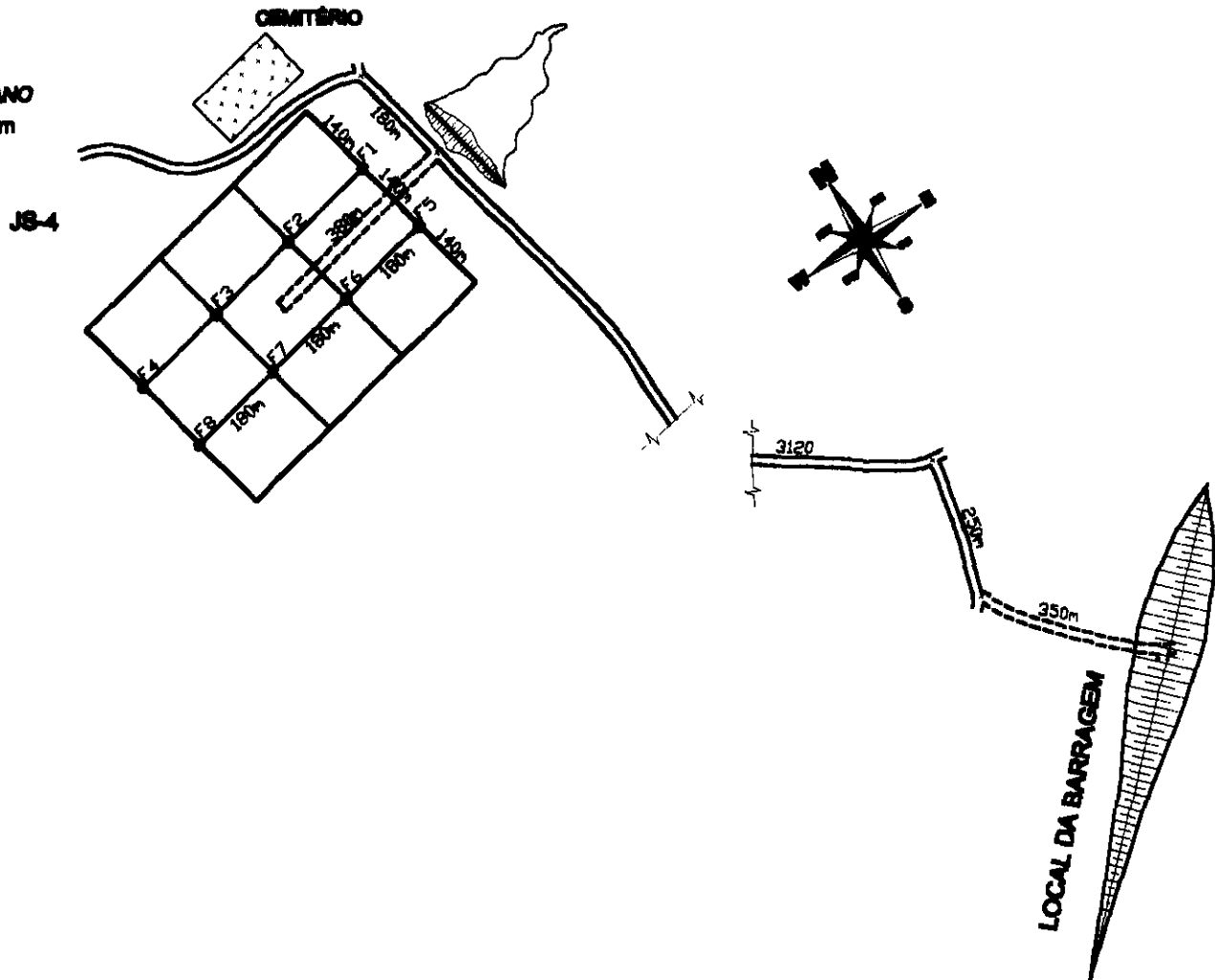


LEGENDA
 ——— ACESSO EXISTENTE
 - - - - - ACESSO PROJETADO

000070

PROJETO EXECUTIVO DA BARRAGEM
ITAPEBUSSU
JAZIDA DE SOLO (JS-3)
 S/ESCALA NOVEMBRO/98

ÁREA: 28.200,00 m²
PROFUNDIDADE MÉDIA: 0,84m
VOLUME UTIL: 21.168,00 m³
VEGETAÇÃO: CAMPO
PROPRIETÁRIO: RAIMUNDO NONATO GIRANO
DISTÂNCIA MÉDIA DE TRANSPORTE: 4,21km



LEGENDA

- ==== ACESSO EXISTENTE
- ACESSO PROJETADO

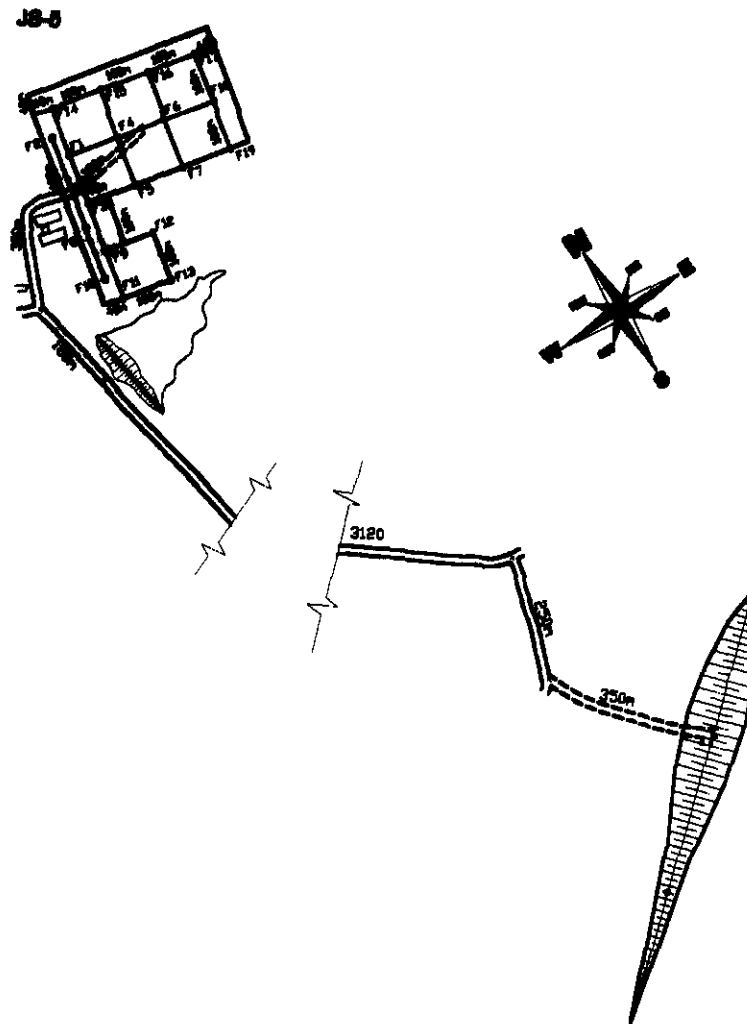
000071

PROJETO EXECUTIVO DA BARRAGEM
ITAPEBUSSU
JAZIDA DE SOLO (JS-4)

S/ESCALA

NOVEMBRO/98

ÁREA: 113.200,00 m²
PROFUNDIDADE MÉDIA: 0,82m
VOLUME UTIL: 92.824,00 m³
VEGETAÇÃO: MATA DENSA
PROPRIETÁRIO: CARLINDO ANTÔNIO SALES
DISTÂNCIA MÉDIA DE TRANSPORTE: 4,46km



LEGENDA

- ==== ACESSO EXISTENTE
- ACESSO PROJETADO

000072

PROJETO EXECUTIVO DA BARRAGEM
ITAPEBUSSU
JAZIDA DE SOLO (JS-5)

S/ESCALA

NOVEMBRO/98

3.6.2 - Jazidas de areia

Na jazida de areia JA – 1, delimitada em levantamento topográfico realizado no leito do rio São Gonçalo foram feitos 2,0 m de sondagens a trado (com coleta de material para análise em laboratório) e apresenta as seguintes características:

- Área levantada..... 10.000m²;
- Volume utilizável 8.000m³;
- Distância média de transporte 225m;
- Tipo de material ... areia fina a média;
- Utilização filtros/transições.

3.6.3 - Jazidas de rocha

3.6.3.1 - Jazida de rocha JP – 1

A jazida de rocha JP – 1, situada no leito de um riacho na ombreira esquerda da barragem, foi selecionada para estudos topográficos e geotécnicos e apresenta as seguintes características.

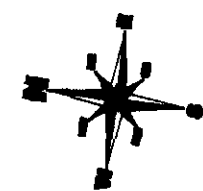
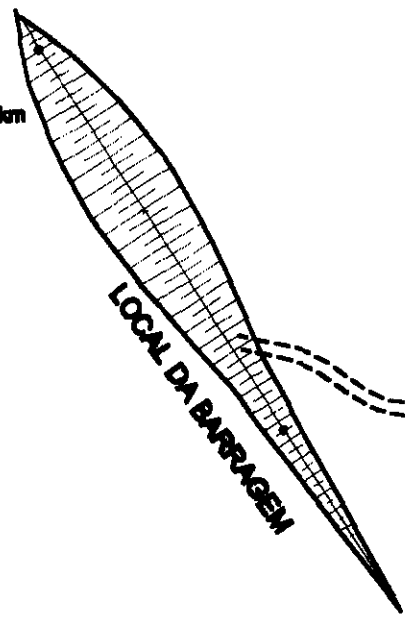
- Área levantada..... 7.500m²;
- Volume utilizável 37.500m³;
- Distância média de transporte .. 1,63km;
- Tipo de material .. gnaisse;
- Utilização .. rip/rap/rockfill/concretos.

3.6.3.2 - Jazida de rocha JP – 2

A jazida de rocha JP – 2, situada no topo de uma elevação existente na ombreira esquerda da barragem, foi selecionada para estudos topográficos e geotécnicos e apresenta as seguintes características.

- Área levantada..... 30.000m²;
- Volume utilizável 45.000m³;
- Distância média de transporte 2,27km,
- Tipo de material gnaisse/granitóide;
- Utilização rip/rap/rockfill/concretos.

ÁREA: 7.800,00 m²
ALTURA: 5,00m
VOLUME: 37.800,00 m³
DISTÂNCIA MÉDIA DE TRANSPORTE: 1,63km



1250m

PEDREIRA Nº01



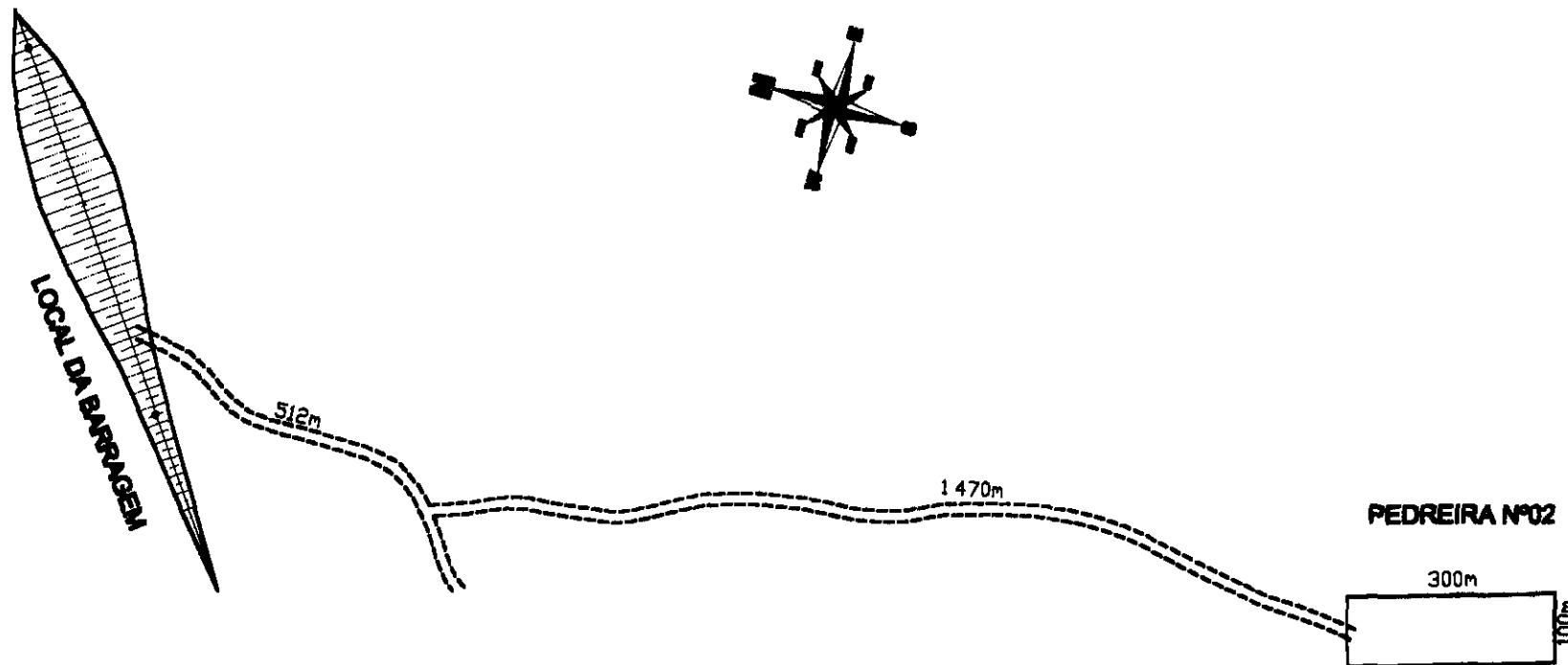
LEGENDA

- ===== ACESSO EXISTENTE
- ACESSO PROJETADO

000074

PROJETO EXECUTIVO DA BARRAGEM
ITAPEBUSSU
PEDREIRA Nº01 (JP-1)
S/ESCALA NOVEMBRO/98

ÁREA: 30.000,00 m²
ALTURA: 18,00m
VOLUME: 46.000,00 m³
DISTÂNCIA MÉDIA DE TRANSPORTE: 2,27km



LEGENDA

==== ACESSO EXISTENTE
----- ACESSO PROJETADO

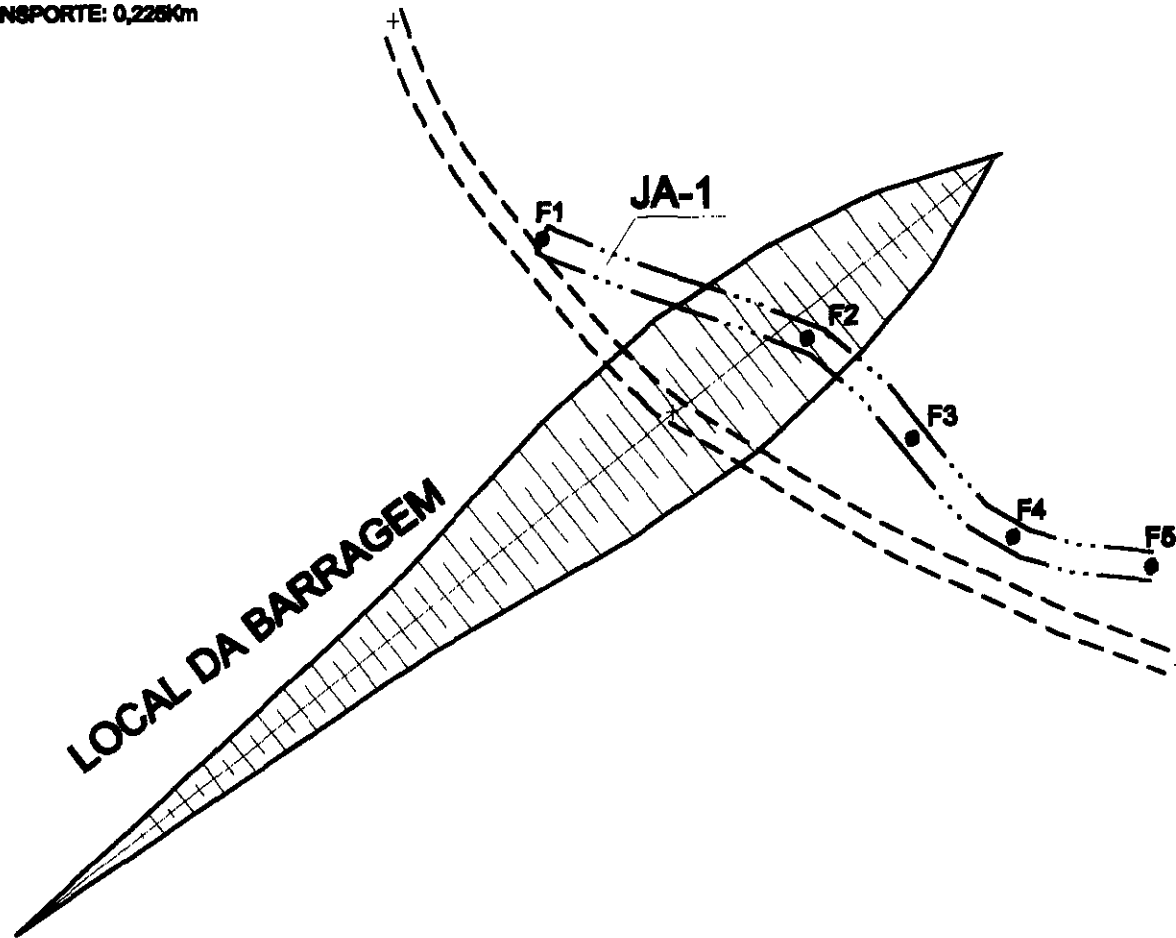
030075

PROJETO EXECUTIVO DA BARRAGEM
ITAPEBUSSU
PEDREIRA Nº02 (JP-2)

S/ESCALA

NOVEMBRO/98

ÁREA: 10.000,00 m²
PROFUNDIDADE: 0,80m
VOLUME: 8.000,00 m³
DISTÂNCIA MÉDIA DE TRANSPORTE: 0,226Km



LEGENDA

- ==== ACESSO EXISTENTE
- ACESSO PROJETADO
- == CONTOURO DO AREAL

000076

PROJETO EXECUTIVO DA BARRAGEM
ITAPEBUSSU
JAZIDA DE AREIA (JA-1)

S/ESCALA

NOVEMBRO/88

3.6.4 - Quadro resumo

(Materiais de empréstimos)

QUADRO RESUMO DOS MATERIAIS DE CONSTRUÇÃO

BARRAGEM ITAPEBUSSU - ITAPEBUSSU - CE

JAZIDAS DE SOLO

CARACTERÍSTICAS	JAZIDAS				
	JS-1	JS-2	JS-3	JS-4	JS-5
Distância média de transporte	1,12 km	1,55 km	2,59 km	4,21 km	4,49 km
Utilização	Fundação /maciço	Fundação /maciço	Fundação /maciço	Fundação /maciço	Fundação /maciço
Tipo de material	CL	CL	CL	CL	CL
Área levantada m ²	25.000,0	22.500,0	39.600,0	25.200,0	113.200,0
Volume utilizável m ³	20.500,0	15.975,0	32.076,0	21.168,0	92.824,0
TOTAIS	182.543,00m³				

JAZIDA DE AREIA

CARACTERÍSTICAS	JAZIDA
Distância média de transporte	0,225 Km
Utilização	Filtros/transições
Tipo de material	Areia fina a média
Área levantada	10.000m ²
Volume utilizável	8.000m ³

JAZIDAS DE ROCHA

CARACTERÍSTICAS	JAZIDAS	
	JP-1	JP-2
Distância média de transporte	1,63 km	2,27 km
Utilização	Rip-rap / Rockfill / concretos	Rip-rap / Rockfill / concretos
Tipo de material	Gnaiss	Gnaiss / granitóide
Área levantada	7.500 m ²	30.000m ²
Volume utilizável	37.500m ³	45.000m ³

3.7 – RESULTADOS DOS ENSAIOS DE LABORATÓRIO

030079

3.7.1 – Jazida de Solo JS - 1

3.7.1.1 – Ensaios de Caracterização

BOLETIM DE CAMPO

FURO	ESTACA (km)	PROFUNDIDADE (cm)	LADO DxE	CLASSIFICAÇÃO EXPEDITA
01	00	0,06/0,74		SILTE ARENO ARGILOSO DE COR CINZA
		0,74		ALTERAÇÃO DE ROCHA
02	00	0,06/0,80		SILTE ARGILOSO C/PEDREGULHO COR AMARELADA
		0,80		ALTERAÇÃO DE ROCHA
03	00	0,06/0,30		SILTE ARENO POUCO ARGILOSO COR CINZA CLARA
		0,30/1,00		SILTE ARGILOSO C/PEDREGULHO COR AMARELADA
		1,00		ALTERAÇÃO DE ROCHA
04	00	0,06/0,30		SILTE ARENO POUCO ARGILOSO COR CINZA CLARA
		0,30/0,70		SILTE ARGILOSO COM PEDREGULHO COR AMARELADA
		0,70		ALTERAÇÃO DE ROCHA
05	00	0,06/0,30		SILTE ARENO POUCO ARGILOSO COR CINZA CLARA
		0,30/0,70		SILTE ARGILOSO C/ PEDREGULHO COR AMARELADA
		0,70		ALTERAÇÃO DE ROCHA
06	00	0,06/0,30		SILTE ARENO POUCO ARGILOSO COR AMARELADA
		0,30/0,90		SILTE ARGILOSO COR AVERMELHADA
		0,90		ALTERAÇÃO DE ROCHA
MATERIAL			BOLETIM DE SONDAAGEM	
JAZIDA DE SOLO JS-1			LOCAL ESTUDADO	DATA
			BARRAGEM ITAPEBUSSU	
ANB - ÁGUAS DO NORDESTE DO BRASIL LTDA.			VISTO	FOLHA:

000082

BOLETIM DE CAMPO

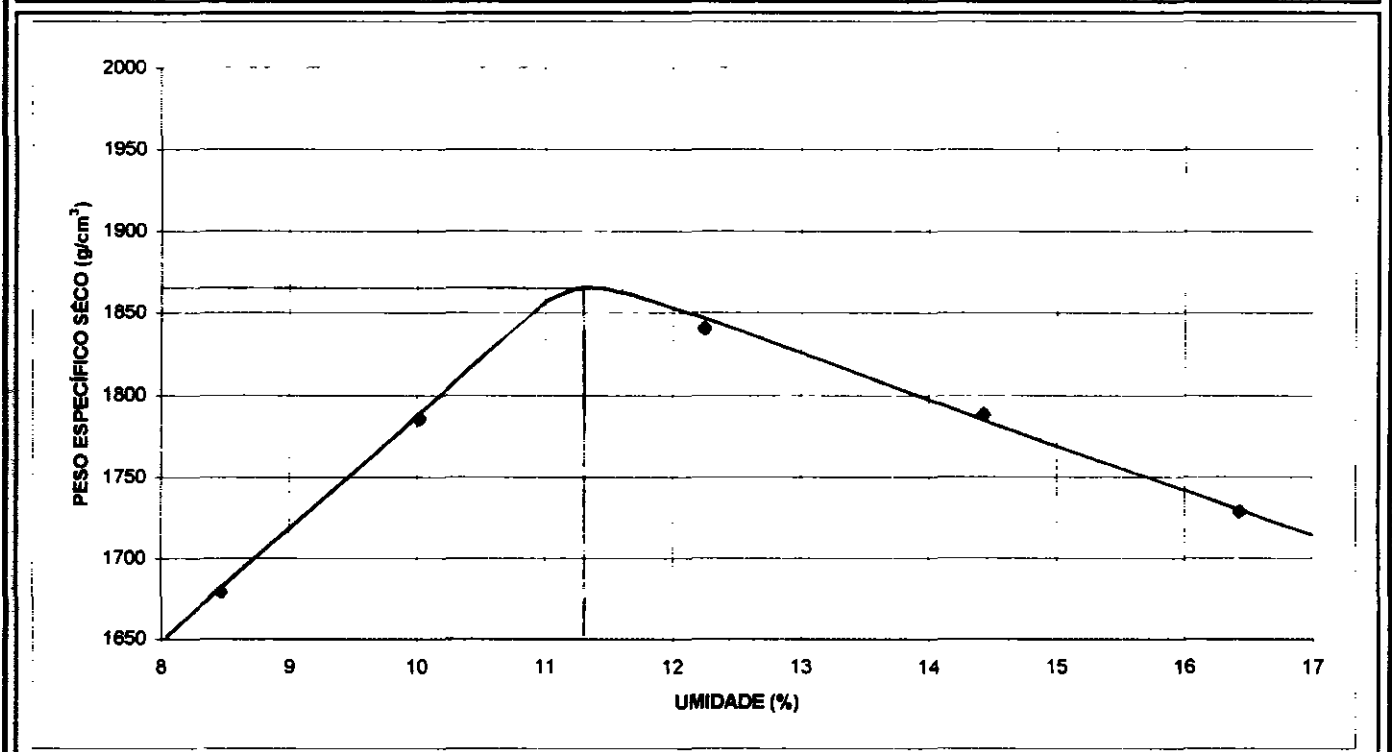
FURO	ESTACA (km)	PROFUNDIDADE (cm)	LADO DxE	CLASSIFICAÇÃO EXPEDITA
07	00	0,06/0,30		SILTE ARENO POUCO ARGILOSO COR CINZA
		0,30/0,90		SILTE ARGILOSO C/PEDREGULHO COR AMARELADA
		0,90		ALTERAÇÃO DE ROCHA
08	00	0,06/0,30		SILTE ARENO POUCO ARGILOSO COR CINZA
		0,30/0,80		SILTE ARGILOSO COR AVERMELHADA
		0,80		ALTERAÇÃO DE ROCHA
09	00	0,06/0,30		SILTE ARENO POUCO ARGILOSO COR CINZA
		0,30/1,10		SILTE ARGILOSO COR AVERMELHADA
		1,10		ALTERAÇÃO DE ROCHA
10	00	0,06/0,60		SILTE ARENOSO COM PEDREGULHO COR CINZA
		0,60		ALTERAÇÃO DE ROCHA
MATERIAL			BOLETIM DE SONDAAGEM	
JAZIDA DE SOLO JS-1			LOCAL ESTUDADO	DATA
			BARRAGEM ITAPEBUSSU	
ANB - ÁGUAS DO NORDESTE DO BRASIL LTDA.			VISTO	FOLHA

000083

FURO N°		04	06	09						
PROFUNDIDADE (cm)		DE	0,06	0,06	0,06					
		ATÉ	0,70	0,90	1,10					
Estaca										
Posição										
GRANULOMETRIA	% PASSANDO	2"	100%	100%	100%					
		1"	100%	100%	100%					
		3/8"	100%	100%	100%					
		N.º 4	96%	94%	99%					
		N.º 10	94%	91%	92%					
		N.º 40	72%	72%	74%					
		N.º 200	43%	48%	59%					
LL		26	28	30						
IP		14	13	14						
IG		1	1	2						
EA		-	-	-						
GRUPO HRB		CL	CL	CL						
FAIXA		-	-	-						
26 GOLPES	hótima		11,2	13,2	11,3					
	dmáx		1 860	1 710	1 885					
	Expansão									
	I.S.C									
Grau de Compactação										
Umidade de Natural										
Material		JAZIDA DE SOLO JS-1			Local: BARRAGEM ITAPEBUSSU					
ANB - ÁGUAS DO NORDESTE DO BRASIL LTDA.					Data		29/08/98		Visto	

C 10084

UMIDADE HIGROSCÓPICA				MOLDE N°	22	PESO ESPECÍFICO MÁXIMO 1.865 g/cm ³						
CAPSULA N°	4			VOLUME DO MOLDE (cm ³)	2.066							
PESO BRUTO UMIDO (g)	67.77			PESO DO MOLDE (g)	4.200							
PESO BRUTO SECO (g)	66.97			PESO DO SOQUETE (g)	4.530	UMIDADE ÓTIMA 11.3 %						
PESO DA CÁPSULA (g)	17.77			ESPESSURA DO DISCO ESPASSADOR	2.12							
PESO DA ÁGUA (g)	0.80			GOLPES POR CAMADA	12							
PESO DO SOLO SECO (g)	49.2			N° DE CAMADAS	5							
UMIDADE MÉDIA (%)	1.6			ENERGIA DO PROCTOR	NORMAL							
PONTO N°	PESO BRUTO UMIDO (g)	PESO DO SOLO UMIDO (g)	DENSIDADE DO SOLO UMIDO (g/cm ³)	DETERMINAÇÃO DA UMIDADE						UMIDADE MÉDIA (%)	DENSIDADE DO SOLO SECO (g/cm ³)	
				CAPSULA	PESO BRUTO UMIDO (g)	PESO BRUTO SECO (g)	PESO BRUTO DA CÁPSULA (g)	PESO DA ÁGUA (g)	PESO DO SOLO SECO (g)			
1	8.000.00	3.800.00	1.822								8.5	1.680
				41	67.14	63.24	17.14	3.90	46.10		10.0	1.787
2	8.300.00	4.100.00	1.965								12.2	1.841
				42	66.81	62.26	16.81	4.55	45.45		14.4	1.789
3	8.510.00	4.310.00	2.066								16.4	1.730
				43	67.06	61.61	17.06	5.45	44.55			
4	8.470.00	4.270.00	2.047									
				44	64.91	58.61	14.91	6.30	43.70			
5	8.400.00	4.200.00	2.013									
				46	62.94	55.89	12.94	7.05	42.95			
6												
7												



LOCAL BARRAGEM ITAPEBUSSU				
MATERIAL JAZIDA DE SOLO JS-1	LOCALIZ. <u>EJRO</u> - ESTACA 04	LADO E-X-D	PROFUND 0,06/0.70	REGISTRO N°
LABORATÓRIO	OPERADOR JONAS	DATA 20/08/98	CALCULISTA	VISTO
ANB - ÁGUAS DO NORDESTE DO BRASIL LTDA.		COMPACTAÇÃO		

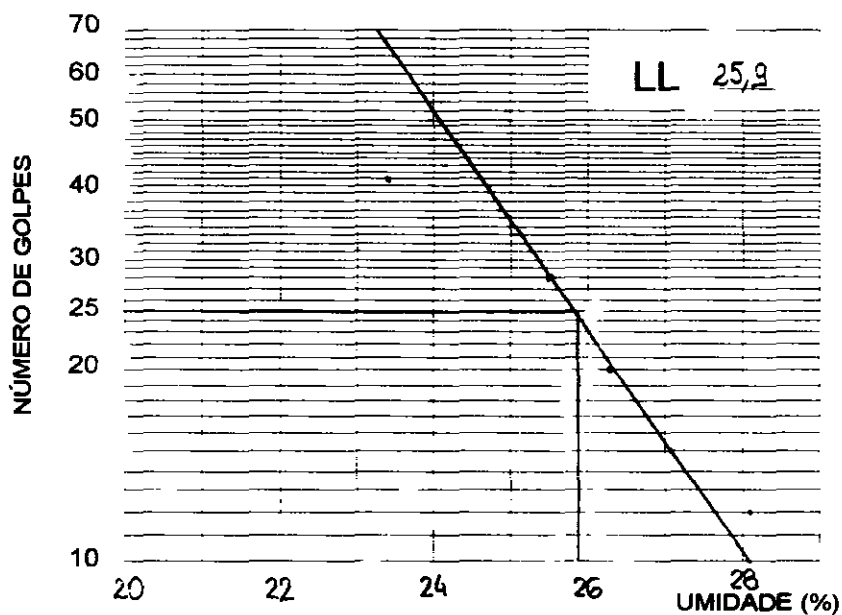
030085

OPERADOR		LIMITE DE LIQUIDEZ			DATA 10-08-98		
CÁPSULA N°	CAP + SOLO + ÁGUA	CAP + SOLO	CÁPSULA	ÁGUA	SOLO	UMIDADE	GO. PES
29	22,24	18,56	2,82	3,68	15,74	23,40	40,00
39	26,01	22,00	6,29	4,01	15,71	25,50	28,00
16	20,50	17,45	5,85	3,05	11,60	26,30	20,00
28	21,50	18,08	5,92	3,42	12,16	28,10	12,00

OPERADOR		LIMITE DE PLASTICIDADE			DATA		
CAPSULA N°	CAP + SOLO + ÁGUA	CAP + SOLO	CAPSULA	ÁGUA	SOLO	UMIDADE	GOLPES
826	8,10	7,83	5,63	0,27	2,20	12,10	
714	7,48	7,18	4,56	0,30	2,62	11,30	
137	8,82	8,46	5,64	0,36	2,82	12,70	11,90
60	5,34	5,07	2,70	0,27	2,37	11,40	

LIMITE DE PLASTICIDADE

GRAFICO LIMITE DE LIQUIDEZ



PESO ESPECÍFICO DOS GRÃOS

TEMPERATURA °C		
PICNÔMETRO N°		
PIC + ÁGUA gf		
PIC + SOLO + ÁGUA		
SOLO		
ÁGUA DESLOCADA gf		
PESO ESP. DOS GRÃOS		
MÉDIA gf/cm ³		

ÍNDICE DE PLASTICIDADE

LIMITE DE LIQUIDEZ	25,9
LIMITE DE PLASTICIDADE	11,9
ÍNDICE DE PLASTICIDADE	14,0

LOCAL

BARRAGEM ITAPEBUSSU

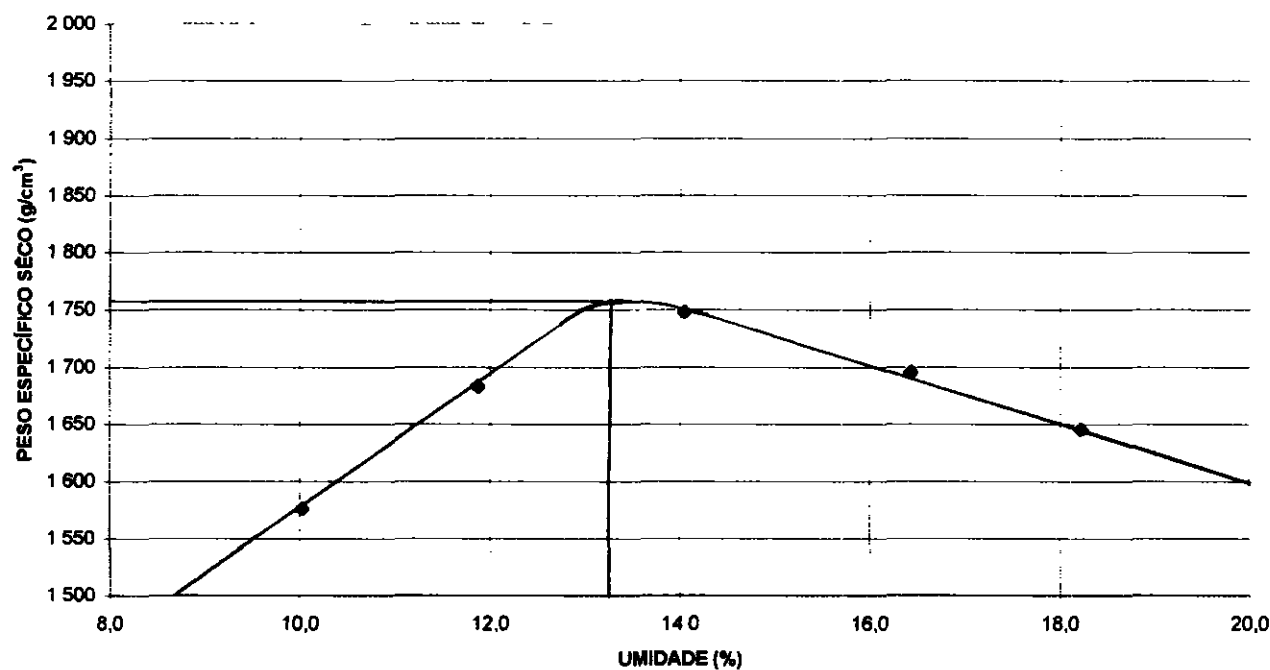
MATERIAL JAZIDA DE SOLO JS-1	LOCALIZ. FURO - ESTACA 04	LADO E-X-D	PROFUND 0 06/0 70	REGISTRO N°
LABORATÓRIO	OPERADOR ASSIS	DATA 10/08/98	CALCULISTA	VISTO

ANB - ÁGUAS DO NORDESTE DO BRASIL LTDA.

LIMITES DE CONSISTÊNCIA

630086

UMIDADE HIGROSCÓPICA				MOLDE N°	01	PESO ESPECÍFICO MÁXIMO 1 755 g/cm ³						
CAPSULA - N°	11			VOLUME DO MOLDE (cm ³)	2 086							
PESO BRUTO UMIDO (g)	64 90			PESO DO MOLDE (g)	4 280	UMIDADE ÓTIMA 13,3 %						
PESO BRUTO SECO (g)	64 00			PESO DO SOQUETE (g)	4 536							
PESO DA CAPSULA (g)	14 90			ESPESSURA DO DISCO ESPASSADOR	2 1/2							
PESO DA ÁGUA (g)	0 90			GOLPES POR CAMADA	12							
PESO DO SOLO SECO (g)	49 1			N° DE CAMADAS	5							
UMIDADE MÉDIA (%)	1 8			ENERGIA DO PROCTOR	NORMAL							
PONTO N°	PESO BRUTO UMIDO (g)	PESO DO SOLO UMIDO (g)	DENSIDADE DO SOLO UMIDO (g/cm ³)	DETERMINAÇÃO DA UMIDADE						UMIDADE MÉDIA (%)	DENSIDADE DO SOLO SECO (g/cm ³)	
				CAPSULA	PESO BRUTO UMIDO (g)	PESO BRUTO SECO (g)	PESO BRUTO DA CAPSULA (g)	PESO DA ÁGUA (g)	PESO DO SOLO SECO (g)			
1	7 900 00	3 620 00	1 735								10 0	1 577
				1 00	67 17	62 62	17 17	4 55	45 45		11 9	1 684
2	8 210 00	3 930 00	1 884								14 0	1 749
				4 00	66 66	61 36	16 66	5 30	44 70		16 4	1 697
3	8 440 00	4 160 00	1 994								18 2	1 647
				6 00	64 81	58 66	14 81	6 15	43 85			
4	8 400 00	4 120 00	1 975									
				7 00	65 54	58 49	15 54	7 05	42 95			
5	8 340 00	4 060 00	1 946									
				8 00	66 47	58 77	16 47	7 70	42 30			
6												
7												



LOCAL BARRAGEM ITAPEBUSSU				
MATERIAL JAZIDA DE SOLO JS-1	LOCALIZ. EURO - ESTACA 06	LADO E-X-D	PROFUND 0 06/0 90	REGISTRO N°
LABORATORIO	OPERADOR JONAS	DATA 19/08/98	CALCULISTA	VISTO
ANB - ÁGUAS DO NORDESTE DO BRASIL LTDA.		COMPACTAÇÃO		

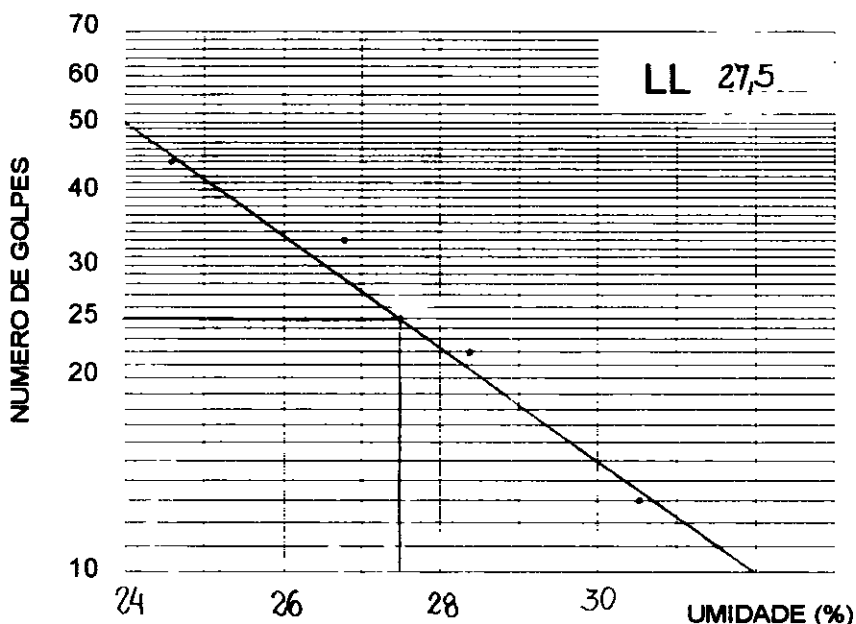
0,0088

OPERADOR		LIMITE DE LIQUIDEZ			DATA		
CAPSULA N°	CAP + SOLO + AGUA	CAP + SOLO	CAPSULA	AGUA	SOLO	UMIDADE	GOLPES
1	19,95	17,01	7,41	2,94	9,60	30,60	13,00
2	20,19	17,41	7,61	2,78	9,80	28,40	22,00
3	20,97	18,00	6,90	2,97	11,10	26,80	33,00
4	21,34	18,44	6,66	2,90	11,78	24,60	43,00

OPERADOR		LIMITE DE PLASTICIDADE			DATA		
CAPSULA N°	CAP + SOLO + ÁGUA	CAP + SOLO	CAPSULA	AGUA	SOLO	UMIDADE	GOLPES
1	7,77	7,28	4,00	0,49	3,28	14,90	
2	8,34	7,91	4,85	0,43	3,06	14,10	
3	7,57	6,77	2,75	0,80	4,02	19,90	
4	7,17	6,74	3,85	0,43	2,89	14,90	14,60

LIMITE DE PLASTICIDADE

GRÁFICO LIMITE DE LIQUIDEZ



PESO ESPECÍFICO DOS GRÃOS

TEMPERATURA °C		
PICNÔMETRO N°		
PIC + ÁGUA gf		
PIC + SOLO + ÁGUA		
SOLO		
ÁGUA DESLOCADA gf		
PESO ESP. DOS GRÃOS		
MÉDIA gf/cm ³		

ÍNDICE DE PLASTICIDADE

LIMITE DE LIQUIDEZ	27,5
LIMITE DE PLASTICIDADE	14,6
ÍNDICE DE PLASTICIDADE	12,9

LOCAL

BARRAGEM ITAPEBUSSU

MATERIAL	LOCALIZ. FURO - ESTACA	LADO E-X-D	PROFUND	REGISTRO N°
JAZIDA DE SOLO JS-1	06		0,06/0,80	
LABORATÓRIO	OPERADOR	DATA	CALCULISTA	VISTO
	ASSIS	22/08/98		

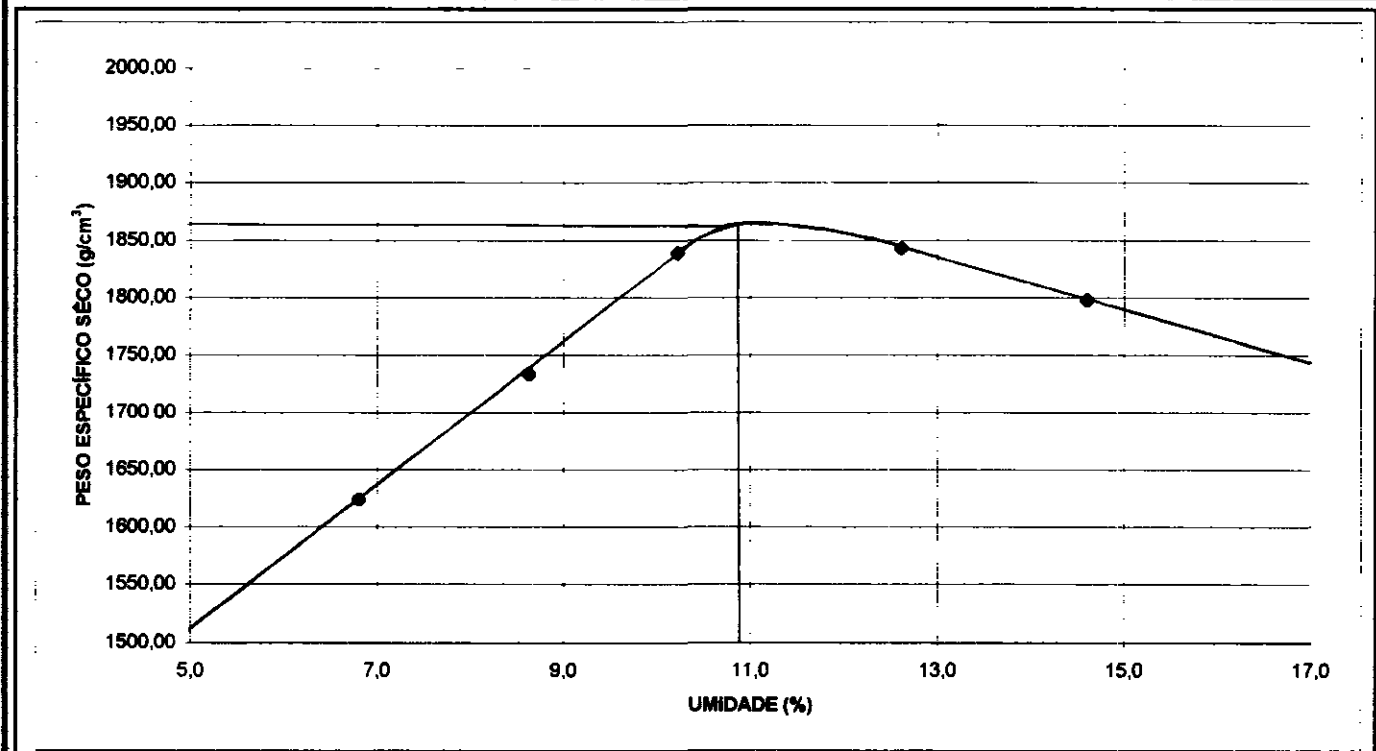
ANB - ÁGUAS DO NORDESTE DO BRASIL LTDA.

LIMITES DE CONSISTÊNCIA

030089

UMIDADE HIGROSCÓPICA		MOLDE N°	0°	PESO ESPECÍFICO MAXIMO * 875 g/cm³
CAPSULA - N°	10 00	VOLUME DO MOLDE (cm³)	2 086	
PESO BRUTO UMIDO (g)	66 48	PESO DO MOLDE (g)	4 280	UMIDADE OTIMA 10,9 %
PESO BRUTO SECO (g)	65 48	PESO DO SOQUETE (g)	4 536	
PESO DA CAPSULA (g)	16 48	ESPESSURA DO DISCO ESPASSADOR	2 1/2	
PESO DA AGUA (g)	1 00	GOLPES POR CAMADA	12	
PESO DO SOLO SECO (g)	49 00	N° DE CAMADAS	5	
UMIDADE MÉDIA (%)	2 0	ENERGIA DO PROCTOR	PN	

PONTO N°	PESO BRUTO UMIDO (g)	PESO DO SOLO UMIDO (g)	DENSIDADE DO SOLO UMIDO (g/cm³)	DETERMINAÇÃO DA UMIDADE						UMIDADE MÉDIA (%)	DENSIDADE DO SOLO SECO (g/cm³)
				CAPSULA	PESO BRUTO UMIDO (g)	PESO BRUTO SECO (g)	PESO BRUTO DA CAPSULA (g)	PESO DA AGUA (g)	PESO DO SOLO SECO (g)		
1	7 900 00	3 620 00	1 735							6,8	1 624 98
				25 00	84 95	80 46	14 37	4 49	66 09		
2	8 210 00	3 930 00	1 884							8,6	1 734 61
				90 00	82 25	76 89	14 65	5 36	62 24		
3	8 510 00	4 230 00	2 028							10,2	1 840 00
				26 00	70 53	65 25	13 52	5 28	51 73		
4	8 610 00	4 330 00	2 076							12,6	1 843 57
				3 00	70 09	63 71	13 05	6 38	50 66		
5	8 580 00	4 300 00	2 061							14,6	1 798 94
				9 00	66 51	60 09	16 08	6 42	44 01		
6											
7											



LOCAL BARRAGEM ITAPEBUSSU				
MATERIAL JAZIDA DE SOLO JS-1	LOCALIZ FURO - ESTACA 09	LADO E-X-D	PROFUND 0 06/1 10	REGISTRO N°
LABORATÓRIO	OPERADOR JONAS	DATA 21/08/98	CALCULISTA	VISTO
ANB - ÁGUAS DO NORDESTE DO BRASIL LTDA.		COMPACTAÇÃO		

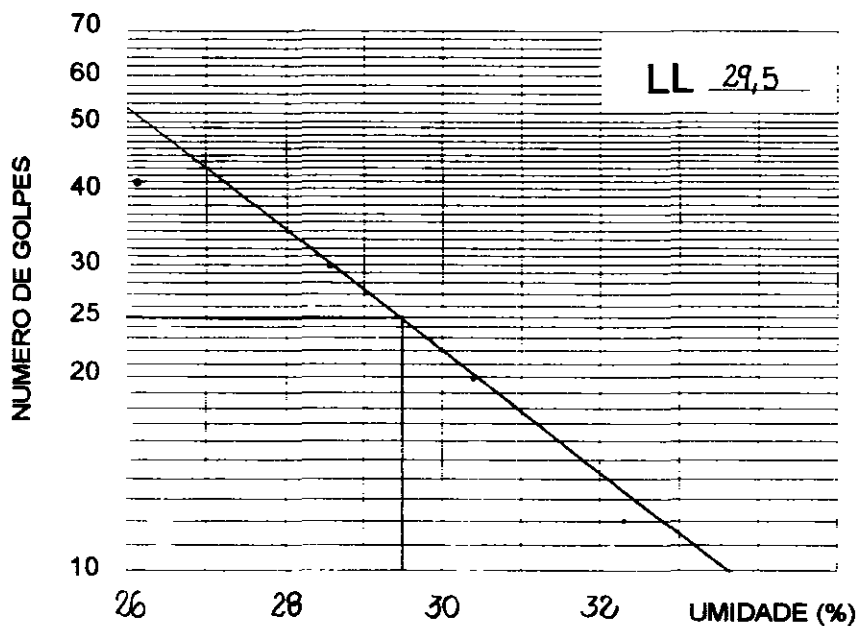
00091

OPERADOR		LIMITE DE LIQUIDEZ			DATA		
CAPSULA N°	CAP + SOLO + AGUA	CAP + SOLO	CAPSULA	AGUA	SOLO	UMIDADE	GOLPES
826	22,86	19,29	5,63	3,57	13 66	26 10	40 00
526	20,89	17,36	5,00	3,53	12 36	28 60	30,00
266	26,15	21,83	7,80	4,32	14 03	30 40	20 00
39	23,94	19,63	6,29	4,31	13,34	32 30	12 00

OPERADOR		LIMITE DE PLASTICIDADE			DATA		
CAPSULA N°	CAP + SOLO + AGUA	CAP + SOLO	CAPSULA	AGUA	SOLO	UMIDADE	GOLPES
391	8,67	8,27	5,80	0,40	2,47	16 50	
8	6,79	6,44	4,29	0,35	2,15	16 10	
48	7,33	7,04	5,12	0,29	1,92	15,00	16,00
15	7,02	6,71	4,82	0,31	1,89	16,30	

LIMITE DE PLASTICIDADE

GRÁFICO LIMITE DE LIQUIDEZ



PESO ESPECÍFICO DOS GRÃOS

TEMPERATURA °C		
PICNÔMETRO N°		
PIC + ÁGUA gf		
PIC + SOLO + ÁGUA		
SOLO		
ÁGUA DESLOCADA gf		
PESO ESP. DOS GRÃOS		
MÉDIA g/cm ³		

ÍNDICE DE PLASTICIDADE

LIMITE DE LIQUIDEZ	29,5
LIMITE DE PLASTICIDADE	16,0
ÍNDICE DE PLASTICIDADE	13,5

LOCAL

BARRAGEM ITAPEBUSSU

MATERIAL	LOCALIZ FURQ - ESTACA	LADO E-X-D	PROFUND	REGISTRO N°
MAZIDA DE SOLO JS-1	09		0 08/1 10	
LABORATÓRIO	OPERADOR	DATA	CALCULISTA	VISTO
	ASSIS	24/08/98		

ANB - ÁGUAS DO NORDESTE DO BRASIL LTDA.

LIMITES DE CONSISTÊNCIA

000092

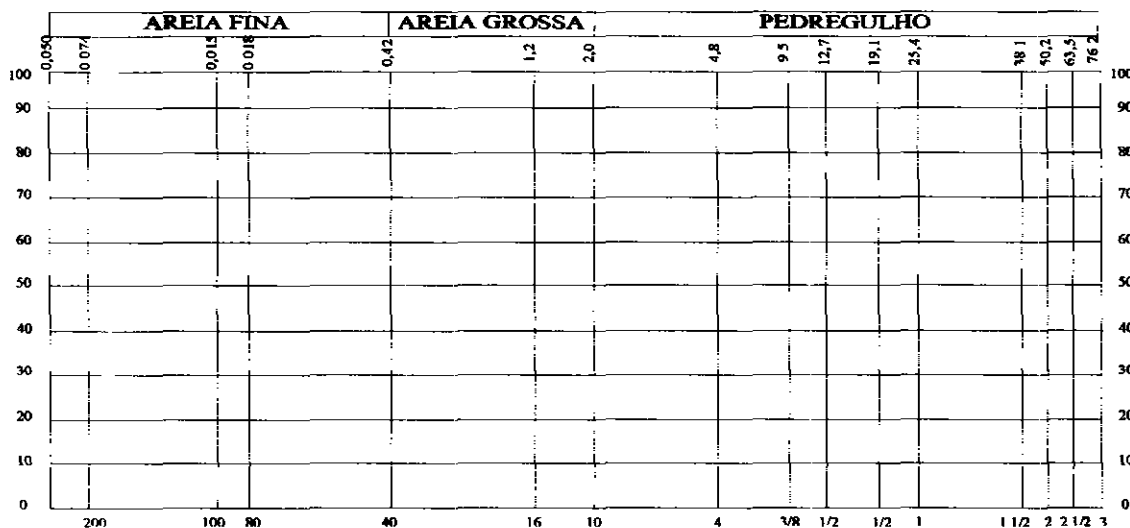
GRANULOMETRIA

UMIDADE HIGROSCÓPICA		AMOSTRA		TOTAL	PARCIAL	RESUMO
CÁPSULA - N°		CÁPSULA - N°		H	355,00	> 2,0 Pedregulho
PESO BRUTO ÚMIDO (g)	50,00	PESO BRUTO ÚMIDO (g)				< 2,0 > 0,42 Areia Grossa
PESO BRUTO SECO (g)	49,55	PESO ÚMIDO (g)		1 000,00	100,00	< 0,42 > 0,74 Areia Grossa
PESO DA CÁPSULA (g)		PESO RETIRADO NA PEN N° 10 (g)		81,18		silo + argila (< 0,074)
PESO DA ÁGUA (g)		PESO ÚMIDO PASS. PEN N° 10 (g)		918,82		
PESO DO SOLO SECO (g)	49,55	PESO SECO PASS. PEN N° 10 (g)		910,62		TOTAL
UMIDADE MÉDIA (%)	0,9	PESO DA AMOSTRA TOTAL SECA (g)	2	99,80	3	99,11

PENEIRAMENTO

PENEIRAS	Peso retido parcial		Peso que pass. acumulada	% que passa amoç. total	CONSTANTE
	Polegada	mm	Col 1	Col 2	
3 1/2"	88,40				Col 3 = K ₁ = $\frac{100}{2} = 0,100826$
3"	78,20				Col 5 = K ₂ = $\frac{4}{3} = 0,9262435$
2 1/2"	63,30				
2"	50,60				
1 1/2"	38,10				
1"	25,40				
3/4"	19,10				
1/2"	12,70				
3/8"	9,50		991,80	100%	
N° 4	4,80	14,62	977,18	98,50	
N° 10	2,00	66,58	910,62	91,80	
Faixa da ASSHO					
Observações					

AMOSTRA PARCIAL	Peso retido parcial		Peso que pass. acumulada	% que passa amoç. total
	Polegada	mm	Col 1	Col 2
N° 40	0,42	19,35	79,78	73,90
N° 80	0,14			
N° 200	0,074	15,91	63,86	59,10



LOCAL

BARRAGEM ITAPEBUSSU

MATERIAL	LOCALIZ. FURO - ESTACA	LADO E-X-D	PROFUND	REGISTRO N°
JAZIDA DE SOLO JS-1	00		0,08/1,10	
LABORATÓRIO	OPERADOR	DATA	CALCULISTA	VISTO
	ASSIS	21/08/88		

ANB - ÁGUAS DO NORDESTE DO BRASIL LTDA.

GRANULOMETRIA POR PENEIRAMENTO

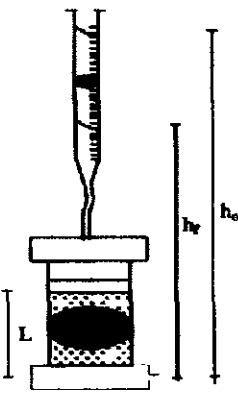
011093

REGISTRO		N.º				
FURO		N.º	0	05		
PROFUNDIDADE - cm -	DE	-	0	0		
	A	-	018	018		
DATA		-	24/08/98	24/08/98		
ESTACA		-				
POSIÇÃO		E-X-D				
PESO DO FRASCO COM AREIA	ANTES	A	6 000	6 000		
	DEPOIS	B	2 960	3 000		
	DIFERENÇA	A - B	3 040	3 000		
FUNIL		N.º	1	1		
PESO DA AREIA NO FUNIL (g)		C	510	510		
PESO DA AREIA NO FURO (g)		A-B-C = P	2 530	2 490		
DENSIDADE DA AREIA (g/dm ³)		d	1 340	1 340		
VOLUME DO FURO (dm ³)		V = p/d	1,888	1,858		
UMIDADE		h %	2,5	2,3		
PESO DO SOLO ÚMIDO (g)		Ph	3 240	3 040		
PESO DO SOLO SECO (g)		Ps=Ph/(100+h)	3 161	2 972		
DENSIDADE DO SOLO SECO (g/dm ³)		Ds = Ps / V	1 674	1 599		
ENSAO LABORATÓRIO	REGISTRO	N.º	MÉDIA			
	DENS MÁXIMA (g/dm ³)	Dm	1 637			
	UMIDADE ÓTIMA	H%	2,4			
GRAU DE COMPACTAÇÃO		% = Ds/Dm				
UMIDADE						
CÁPSULA		N.º				
PESO DO SOLO ÚMIDO (g)		Ph _i				
PESO DO SOLO SECO (g)		Ps _i				
PESO DA ÁGUA (g)		Ps=Ph _i -Ps _i				
UMIDADE		h% = Ps/Ps _i				
LOCAL						
BARRAGEM ITAPEBUSSU						
MATERIAL		OPERADOR	CALCULISTA	VISTO		
JAZIDAS DE SOLO JS-1						
ANB - ÁGUAS DO NORDESTE DO BRASIL LTDA.				DENSIDADE "IN SITU" MÉTODO DO FRASCO DE AREIA		

3.7.1.2 – Ensaios de Permeabilidade

ENSAIO DE PERMEABILIDADE COM CARGA VARIÁVEL

OBRA	BARRAGEM ITAPEBUSSU	JAZIDA DE SOLO JS-1 FURO 6 - amostra 1 PROF (m) 0,06 a 0,90
-------------	---------------------	---



K	- COEFICIENTE DE PERMEABILIDADE			
γs	- PESO ESPECÍFICO APARENTE SECO			
h	- UMIDADE OCASIÃO DO ENSAIO	14,58		%
h0	- ALTURA INICIAL DO NÍVEL D'ÁGUA	165		cm/s
hf	- ALTURA FINAL DO NÍVEL D'ÁGUA			cm/s
t	- TEMPO DECORRIDO DO ENSAIO			s
a	- ÁREA DA SEÇÃO TRANSVERSAL DA BURETA	6,201		cm ²
A	- ÁREA DA SEÇÃO TRANSVERSAL DO CORPO DE PROVA	78,54		cm ²
L	- ESPESURA DO CORPO DE PROVA	4,37		cm
γsat	- PESO ESPECÍFICO APARENTE MÁXIMO DA AMOSTRA			g/cm ³
hótima	- UMIDADE ÓTIMA			%
T	- TEMPERATURA DO ENSAIO	28		°C
Fc	- FATOR DE CORREÇÃO	0,828		

DATA	LEITURA N°	AMOSTRA	γs (g/cm ³)	h (%)	h0 (cm)	hf (cm)	t (seg)	K (cm/s)
------	------------	---------	-------------------------	-------	---------	---------	---------	----------

25 08 98	01	01	1,835	14,58	165	164	1985	8,7E-07
25 08 98	02	01	1,835	14,58	165	164	1987	8,7E-07
25 08 98	03	01	1,835	14,58	165	164	1991	8,7E-07

PERMEABILIDADE MÉDIA (K)	8,7E-07
---------------------------------	----------------

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

090096

3.7.2 – Jazida de Solo JS - 2

3.7.2.1 – Ensaios de Caracterização

BOLETIM DE CAMPO

FURO	ESTACA (km)	PROFUNDIDADE (cm)	LADO DxE		CLASSIFICAÇÃO EXPEDITA
01	00	0,06/0,68			SILTE ARENO COR CINZA CLARA
		0,68			ALTERAÇÃO DE ROCHA
02	00	0,06/0,73			SILTE ARGILOSO COR AMARELADA
		0,73			ALTERAÇÃO DE ROCHA
03	00	0,06/0,76			SILTE ARGILOSO COR AMARELADA
		0,76			ALTERAÇÃO DE ROCHA
04	00	0,06/0,70			SILTE ARGILOSO COR AMARELADA
		0,70			ALTERAÇÃO DE ROCHA
05	00	0,06/0,66			SILTE ARGILOSO COR AMARELADA
		0,66			ALTERAÇÃO DE ROCHA
06	00	0,06/0,66			SILTE ARGILOSO COR AMARELADA
		0,66			ALTERAÇÃO DE ROCHA
07		0,06/0,64			SILTE ARGILOSO COR AMARELADA
		0,64			ALTERAÇÃO DE ROCHA
MATERIAL				BOLETIM DE SONDAAGEM	
JAZIDA DE SOLO JS-2				LOCAL ESTUDADO	DATA
				BARRAGEM ITAPEBUSSU	
ANB - ÁGUAS DO NORDESTE DO BRASIL LTDA.				VISTO	FOLHA

030099

BOLETIM DE CAMPO

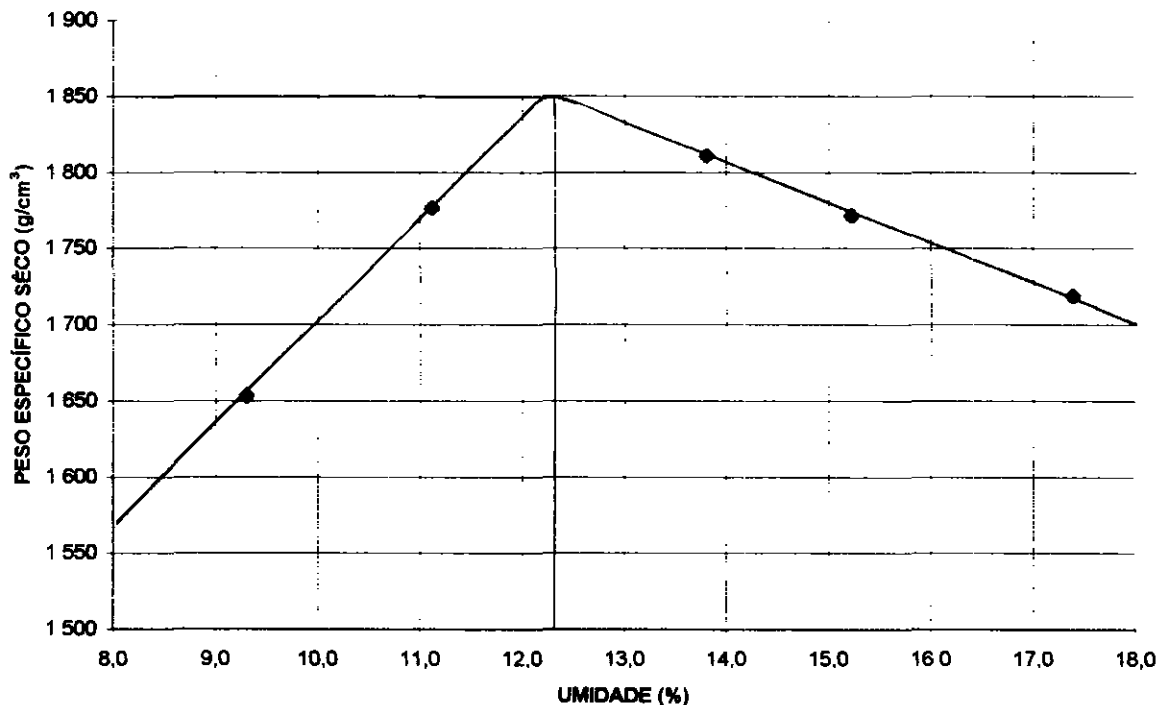
FURO	ESTACA (km)	PROFUNDIDADE (cm)	LADO DxE		CLASSIFICAÇÃO EXPEDITA
08	00	0,06/0,70			SILTE ARGILOSO COR ROXA
		0,70			ALTERAÇÃO DE ROCHA
09	00	0,06/0,97			SILTE ARGILOSO COR ROXA
		0,97			ALTERAÇÃO DE ROCHA
10	00	0,06/0,60			SILTE ARENO POUCO ARGILOSO C/PEDREGULHO COR AMARELADA
		0,60			ALTERAÇÃO DE ROCHA
MATERIAL				BOLETIM DE SONDAAGEM	
JAZIDA DE SOLO JS-2				LOCAL ESTUDADO	
				BARRAGEM ITAPEBUSSU	
ANB - ÁGUAS DO NORDESTE DO BRASIL LTDA.				DATA	
				FOLHA	
				VISTO	

000100

FURO N°		02	09							
PROFUNDIDADE (cm)		DE	0,06	0,06						
		ATÉ	0,73	0,97						
Estaca										
Posição										
G R A N U L O M E T R I A	% P A S S A N D O	2"	100%	100%						
		1"	100%	100%						
		3/8"	100%	99%						
		N° 4	96%	98%						
		N° 10	94%	93%						
		N° 40	63%	74%						
		N° 200	38%	52%						
LL		28	26							
IP		14	11							
IG		1	1							
EA		-	-							
GRUPO HRB		CL	CL							
FAIXA		-	-							
26 G O L P E S	hótima	12,2	9,7							
	dmáx	1 850	1 925							
	Expansão									
	ISC									
Grau de Compactação										
Umidade de Natural										
Material	JAZIDA DE SOLO JS-2		Local	BARRAGEM ITAPEBUSSU						
ANB - ÁGUAS DO NORDESTE DO BRASIL LTDA.				Data	29/08/98		Visto			

0.0101

UMIDADE HIGROSCÓPICA				MOLDE N°	22	PESO ESPECÍFICO MAXIMO	1 850 g/cm ³				
CÁPSULA N°				VOLUME DO MOLDE (cm ³)	2 086						
PESO BRUTO UMIDO (g)	87 14				PESO DO MOLDE (g)	4 200					
PESO BRUTO SECO (g)	66 64				PESO DO SOQUETE (g)	4 536					
PESO DA CÁPSULA (g)	17 14				ESPESSURA DO DISCO ESPASSADOR	2 1/2	UMIDADE ÓTIMA				
PESO DA ÁGUA (g)	0 50				GOLPES POR CAMADA	12	12 3 %				
PESO DO SOLO SECO (g)	49 50				N° DE CAMADAS	5					
UMIDADE MÉDIA %	1 0				ENERGIA DO PROCTOR	NORMAL					
				DETERMINAÇÃO DA UMIDADE							
PONTO N°	PESO BRUTO UMIDO (g)	PESO DO SOLO UMIDO (g)	DENSIDADE DO SOLO UMIDO (g/cm ³)	CÁPSULA	PESO BRUTO UMIDO (g)	PESO BRUTO SECO (g)	PESO BRUTO DA CÁPSULA (g)	PESO DA ÁGUA (g)	PESO DO SOLO SECO (g)	UMIDADE MÉDIA (%)	DENSIDADE DO SOLO SECO (g/cm ³)
1	7 970	3 770 00	1 807	80	64 86	60 41	14 66	4 25	45 75	9 3	1 654
2	8 320	4 120 00	1 975	61	66 71	61 71	16 71	5 00	45 00	11 1	1 778
3	8 500	4 300 00	2 061	62	64 44	58 44	14 94	6 00	43 50	13 8	1 811
4	8 480	4 280 00	2 042	63	63 86	57 26	13 86	6 60	43 40	15 2	1 773
5	8 410	4 210 00	2 018	64	67 10	59 70	17 10	7 40	42 60	17 4	1 720
6											
7											



LOCAL

BARRAGEM ITAPEBUSSU

MATERIAL

JAZIDA DE SOLO JS-2

LOCALIZ FURO - ESTACA

02

LADO E-X-D

PROFUND

0 06/0 73

REGISTRO N°

LABORATÓRIO

OPERADOR

JONAS -

DATA

21/08/88

CALCULISTA

VISTO

ANB - ÁGUAS DO NORDESTE DO BRASIL LTDA

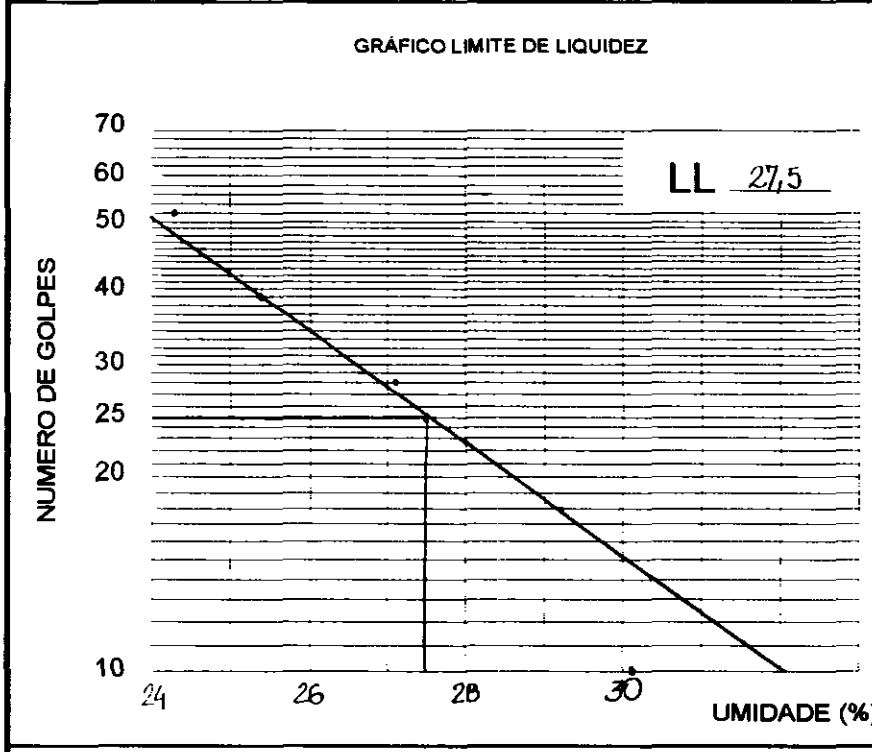
COMPACTAÇÃO

630102

OPERADOR		LIMITE DE LIQUIDEZ			DATA 10-08-98		
CAPSULA N°	CAP + SOLO + AGUA	CAP + SOLO	CAPSULA	AGUA	SOLO	UMIDADE	GOLPES
594	21 15	18 18	5 94	2 97	12 24	24 30	52 00
403	24,73	20,92	5 90	3,81	15 02	25 40	38 00
95	27,36	23,00	6,90	4 36	16 10	27 10	28 00
391	24,73	20,45	5 80	4 28	14 65	29,20	18 00
199	24,29	19,73	4,57	4,56	15,16	30 10	10 00

OPERADOR		LIMITE DE PLASTICIDADE			DATA		
CAPSULA N°	CAP + SOLO + ÁGUA	CAP + SOLO	CAPSULA	AGUA	SOLO	UMIDADE	GOLPES
678	7,44	7 13	4,80	0,31	2 33	13,50	
592	8,52	8,18	5,56	0 34	2,62	13,00	
103	9,38	9,00	6 33	0,38	2,67	14,20	13,70
01	8,50	8,13	5,32	0,37	2 81	13 10	
79	7,74	7,34	4,59	0 40	2,75	14,50	

LIMITE DE PLASTICIDADE



PESO ESPECIFICO DOS GRÃOS		
TEMPERATURA °C		
PICNÔMETRO N°		
PIC + ÁGUA g		
PIC + SOLO + ÁGUA		
SOLO		
ÁGUA DESLOCADA g		
PESO ESP DOS GRÃOS		
MÉDIA g/cm ³		

ÍNDICE DE PLASTICIDADE	
LIMITE DE LIQUIDEZ	27,5
LIMITE DE PLASTICIDADE	13,7
ÍNDICE DE PLASTICIDADE	13,8

LOCAL				
BARRAGEM ITAPEBUSSU				
MATERIAL	LOCALIZ FURO - ESTACA	LADO E-X-D	PROFUND	REGISTRO N°
JAZIDA DE SOLO JS-2	02		0 06/0 73	
LABORATÓRIO	OPERADOR	DATA	CALCULISTA	VISTO
	ASSIS	10/08/98		
ANB - ÁGUAS DO NORDESTE DO BRASIL LTDA			LIMITES DE CONSISTÊNCIA	

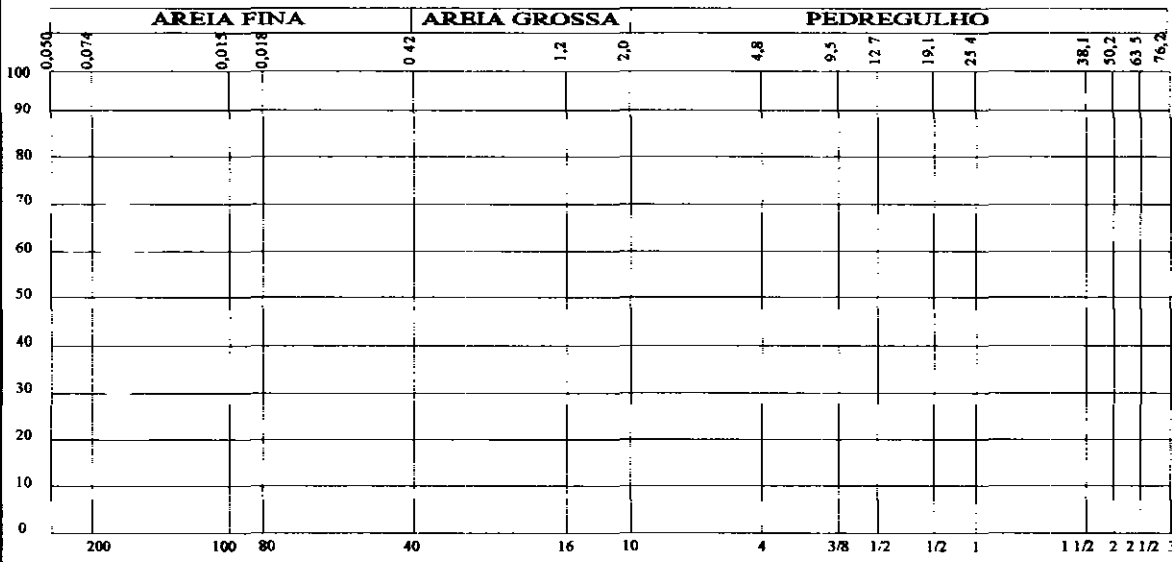
000103

GRANULOMETRIA

UMIDADE HIGROSCÓPICA		AMOSTRA		TOTAL	PARCIAL	RESUMO	
CÁPSULA N°	50,00	CÁPSULA N°		37,00	372,00	> 2,0 Pedregulho	5,60
PESO BRUTO UMIDO (g)	47,94	PESO BRUTO UMIDO (g)				< 2,0 > 0,42 Areia Grossa	31,00
PESO BRUTO SECO (g)		PESO UMIDO (g)		1 000,00	100,00	< 0,42 > 0,74 Areia Grossa	25,50
PESO DA CÁPSULA (g)		PESO RETRADO NA PEN N° 10 (g)		53,53		silt + argila (< 0,074)	37,90
PESO DA ÁGUA (g)	2,08	PESO UMIDO PASS PEN N° 10 (g)		946,47			
PESO DO SOLO SECO (g)	47,94	PESO SECO PASS PEN N° 10 (g)		908,32		TOTAL	100,00
UMIDADE MÉDIA %	4,2	PESO DA AMOSTRA TOTAL SECA (g)	2	981,85	3	95,97	

PENEIRAMENTO

PENEIRAS	Peso retido parcial		Peso que pass. acumulada	% que passa amos total	CONSTANTE
	Polegada	mm	Col 1	Col 2	
3 1/2"	88,40				Col 3 = K ₁ = $\frac{100}{2} = 0,103986$ Col 2
3"	76,20				
2 1/2"	63,30				
2"	50,60				
1 1/2"	38,10				Col 6 = K ₂ = $\frac{4}{3} = 0,98364$ Col 5
1"	25,40				
3/4"	19,10				
1/2"	12,70				
3/8"	9,50		981,85	100%	
N° 4	4,80	43,51	918,34	95,50	
N° 10	2,00	10,02	908,32	94,40	
					Faixa da ASSHO
					Observações



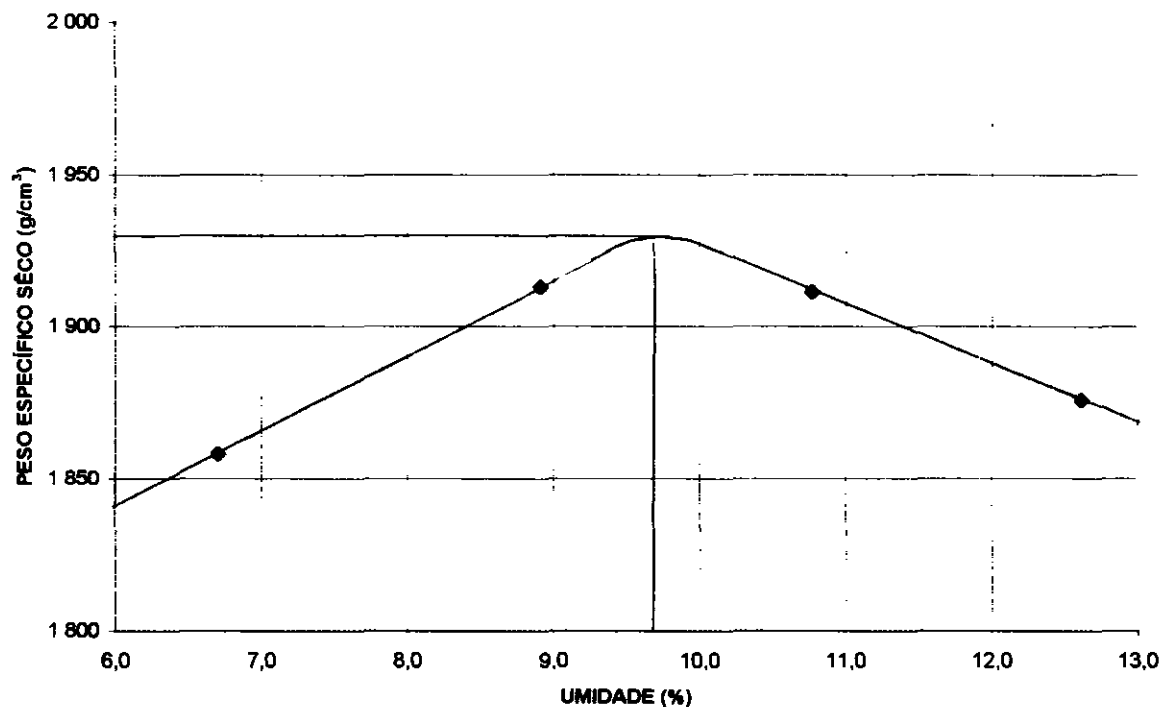
PERCENTAGEM QUE PASSA

LOCAL				
BARRAGEM ITAPEBUSSU				
MATERIAL	LOCALIZ. FURO - ESTACA	LADO E-X-D	PROFUND	REGISTRO N°
JAZIDA DE SOLO JS-2	02		0,060,73	
LABORATÓRIO	OPERADOR	DATA	CALCULISTA	VISTO
	ASSIS	10/08/98		
ANB - ÁGUAS DO NORDESTE DO BRASIL LTDA.			GRANULOMETRIA POR PENEIRAMENTO	

0.0104

UMIDADE HIGROSCÓPICA			MOLDE N°	02	PESO ESPECÍFICO	
CÁPSULA - N°	88		VOLUME DO MOLDE (cm³)	2978	MAXIMO	
PESO BRUTO UMIDO (g)	68 06		PESO DO MOLDE (g)	4250	1 930	g/cm³
PESO BRUTO SECO (g)	67 06		PESO DO SOQUETE (g)	4536	UMIDADE	
PESO DA CÁPSULA (g)	18 06		ESPESSURA DO DISCO ESPASSADOR	2 1/2	ÓTIMA	
PESO DA ÁGUA (g)	1 00		GOLPES POR CAMADA	12	9 7	%
PESO DO SOLO SECO (g)	49 00		N° DE CAMADAS	5		
UMIDADE MÉDIA %	2 0		ENERGIA DO PROCTOR	NORMAL		

PONTO N°	PESO BRUTO UMIDO (g)	PESO DO SOLO UMIDO (g)	DENSIDADE DO SOLO UMIDO (g/cm³)	DETERMINAÇÃO DA UMIDADE						UMIDADE MÉDIA (%)	DENSIDADE DO SOLO SECO (g/cm³)
				CÁPSULA	PESO BRUTO UMIDO (g)	PESO BRUTO SECO (g)	PESO BRUTO DA CÁPSULA (g)	PESO DA ÁGUA (g)	PESO DO SOLO SECO (g)		
1	8 370 00	4 120 00	1 983							6 7	1 858
				9	76 96	73 14	16 08	3 82	57 06		
2	8 580 00	4 330 00	2 084							8 9	1 913
				28	66 60	62 33	14 35	4 27	47 98		
3	8 650 00	4 400 00	2 117							10 8	1 912
				133	73 69	67 92	14 29	5 77	53 63		
4	8 640 00	4 390 00	2 113							12 6	1 876
				150	79 90	72 53	14 05	7 37	58 48		
5											
6											
7											



LOCAL

BARRAGEM ITAPEBUSSU

MATERIAL JAZIDA DE SOLO JS-2	LOCALIZ FURO - ESTACA 09	LADO E-X-D	PROFUND 0 06/0 97	REGISTRO N°
LABORATÓRIO	OPERADOR JONAS	DATA 22/08/68	CALCULISTA	VISTO

ANB - ÁGUAS DO NORDESTE DO BRASIL LTDA

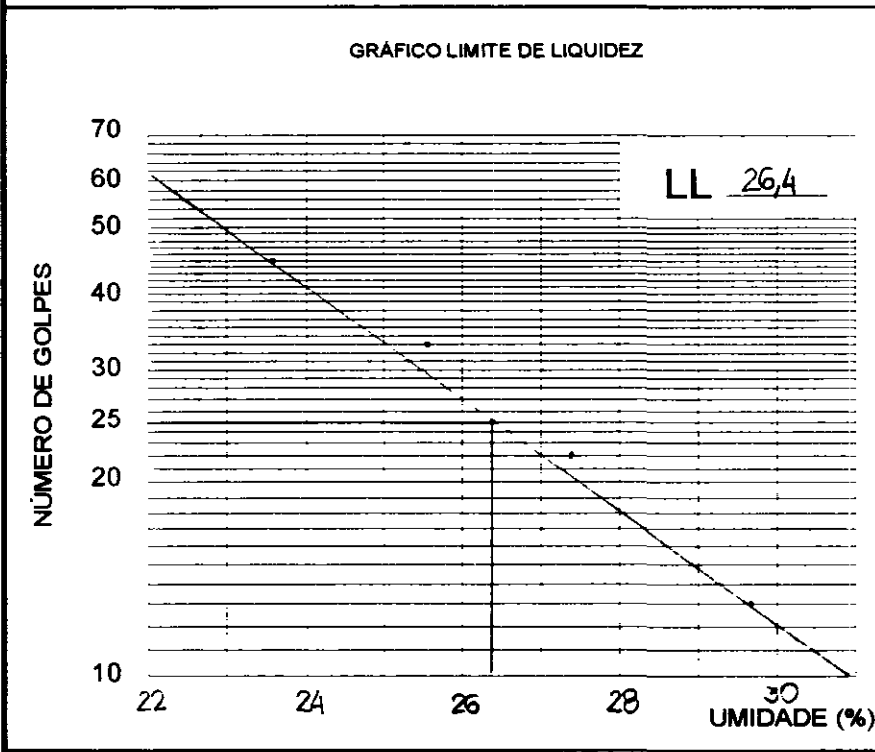
COMPACTAÇÃO

0:10105

OPERADOR		LIMITE DE LIQUIDEZ			DATA		
CAPSULA N°	CAP + SOLO + AGUA	CAP + SOLO	CAPSULA	AGUA	SOLO	UMIDADE	GOLPES
44	19,81	16,91	7,15	2,9	9,76	29,7	13
45	19,78	17,00	6,86	2,78	10,14	27,4	22
46	20,32	17,70	7,45	2,62	10,25	25,6	33
47	20,47	18,10	8,05	2,37	10,05	23,6	44

OPERADOR		LIMITE DE PLASTICIDADE			DATA		
CÁPSULA N°	CAP + SOLO + ÁGUA	CAP + SOLO	CAPSULA	AGUA	SOLO	UMIDADE	GO.PES
44	7,90	7,37	4,00	0,53	3,37	15,7	
45	7,60	7,08	3,85	0,52	3,23	16,1	
46	7,21	6,81	4,20	0,40	2,61	15,3	15,9
47	7,17	6,77	4,35	0,40	2,42	16,5	

LIMITE DE PLASTICIDADE



PESO ESPECÍFICO DOS GRÃOS		
TEMPERATURA °C		
PICNÔMETRO N°		
PIC + ÁGUA g		
PIC + SOLO + ÁGUA		
SOLO		
ÁGUA DESLOCADA g		
PESO ESP. DOS GRÃOS		
MÉDIA g/cm ³		

ÍNDICE DE PLASTICIDADE	
LIMITE DE LIQUIDEZ	26,4
LIMITE DE PLASTICIDADE	15,9
ÍNDICE DE PLASTICIDADE	10,5

LOCAL BARRAGEM ITAPEBUSSU				
MATERIAL JAZIDA DE SOLO JS-2	LOCALIZ FURO - ESTACA 09	LADO E-X-D	PROFUND 0,06/0,97	REGISTRO N°
LABORATORIO	OPERADOR ASSIS	DATA 22/08/98	CALCULISTA	VISTO
ANB - ÁGUAS DO NORDESTE DO BRASIL LTDA			LIMITES DE CONSISTÊNCIA	

0.0106

GRANULOMETRIA

UMIDADE HIGROSCÓPICA		AMOSTRA		TOTAL	PARCIAL	RESUMO	
CÁPSULA - N°		CÁPSULA - N°		J	344,00	> 2,0 Pedregulho	7,40
PESO BRUTO ÚMIDO (g)	50,00	PESO BRUTO ÚMIDO (g)				< 2,0 > 0,42 Areia Grossa	18,80
PESO BRUTO SECO (g)	48,70	PESO ÚMIDO (g)		1 000,00	100,00	< 0,42 > 0,74 Areia Grossa	21,80
PESO DA CÁPSULA (g)		PESO RETIRADO NA PEN N° 10 (g)		73,32		silte + argila (< 0,074)	52,00
PESO DA ÁGUA (g)		PESO ÚMIDO PASS. PEN N° 10 (g)		926,68			
PESO DO SOLO SECO (g)	48,70	PESO SECO PASS. PEN N° 10 (g)		921,15		TOTAL	100,00
UMIDADE MÉDIA %	0,8	PESO DA AMOSTRA TOTAL SECA (g)	2	984,47	3	98,40	

PENEIRAMENTO

AMOSTRA TOTAL	PENEIRAS		Peso retido parcial	Peso que passa acumulada	% que passa amo. total
	Polegada	mm	Col 1	Col. 2	Col 3
	3 1/2"	88,40			
3"	76,20				
2 1/2"	63,50				
2"	50,80				
1 1/2"	38,10				
1"	25,40				
3/4"	19,10		984,47	100%	
1/2"	12,70				
3/8"	9,50	7,34	987,13	98,30	
N° 4	4,80	11,48	975,65	98,10	
N° 10	2,00	54,50	921,15	92,60	
AMOSTRA PARCIAL			Col. 4	Col. 5	Col. 6
	N° 40	0,42	20,12	79,28	73,80
	N° 80	0,14			
N° 200	0,074	23,46	55,82	52,00	

CONSTANTE

Col 3 = K₁ Col 2

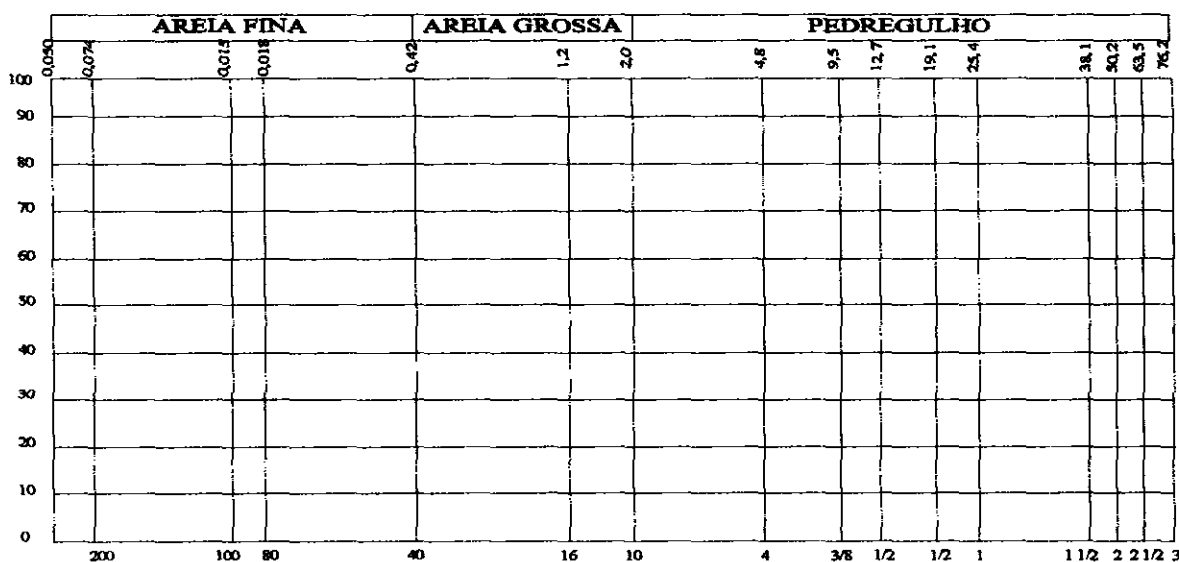
$$K_1 = \frac{100}{2} = 0,100556$$

Col 6 = K₂ Col 5

$$K_2 = \frac{4}{3} = 0,931589$$

Feita de ASSHO

Observações



LOCAL				
BARRAGEM ITAPEBUSSU				
MATERIAL	LOCALIZ. FURO - ESTACA	LADO E-X-D	PROFUND	REGISTRO N°
JAZIDA DE SOLO JS-2	08		0,08/0,97	
LABORATÓRIO	OPERADOR	DATA	CALCULISTA	VISTO
	ASSIS	22/08/98		
ANB - ÁGUAS DO NORDESTE DO BRASIL LTDA		GRANULOMETRIA POR PENEIRAMENTO		

REGISTRO		N.º					
FURO		N.º	03	09			
PROFUNDIDADE - cm -	DE	-	0	0			
	A	-	020	018			
DATA		-	24/08/98	24/08/98			
ESTACA		-					
POSIÇÃO		E-X-D					
PESO DO FRASCO COM AREIA	ANTES	A	6 000	6 000			
	DEPOIS	B	2 810	2 710			
	DIFERENÇA	A - B	3 190	3 290			
FUNIL		N.º	1	1			
PESO DA AREIA NO FUNIL (g)		C	510	510			
PESO DA AREIA NO FURO (g)		A-B-C = P	2 680	2 780			
DENSIDADE DA AREIA (g/dm ³)		d	1 340	1 340			
VOLUME DO FURO (dm ³)		V = p/d	2,000	2,075			
UMIDADE		h %	2,7	2,3			
PESO DO SOLO ÚMIDO (g)		Ph	3 340	3 440			
PESO DO SOLO SECO (g)		Ps=Ph/(100+h)	3 252	3 363			
DENSIDADE DO SOLO SECO (g/dm ³)		Ds = Ps / V	1 626	1 621			
ENSAIO LABORATÓRIO	REGISTRO	N.º	MÉDIA				
	DENS MÁXIMA (g/dm ³)	Dm	1 624				
	UMIDADE ÓTIMA	H%	2,5				
GRAU DE COMPACTAÇÃO		% = Ds/Dm					
UMIDADE							
CÁPSULA		N.º					
PESO DO SOLO ÚMIDO (g)		Ph _i					
PESO DO SOLO SECO (g)		Ps _i					
PESO DA ÁGUA (g)		Ps=Ph _i -Ps _i					
UMIDADE		h% = Ps/Ps _i					
LOCAL							
BARRAGEM ITAPEBUSSU							
MATERIAL		OPERADOR		CALCULISTA		VISTO	
JAZIDAS DE SOLO JS-2							
ANB - ÁGUAS DO NORDESTE DO BRASIL LTDA.					DENSIDADE "IN SITU" MÉTODO DO FRASCO DE AREIA		

3.7.2.2 – Ensaios de Permeabilidade

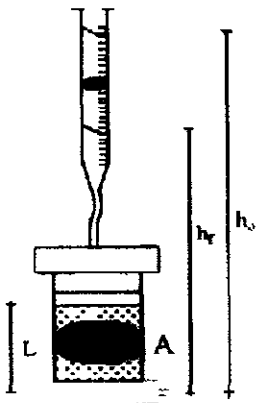
ENSAIO DE PERMEABILIDADE COM CARGA VARIÁVEL

OBRA **BARRAGEM ITAPEBUSSU**

JAZIDA DE SOLO JS-2

FURO 9-

PROF (m)



- K - COEFICIENTE DE PERMEABILIDADE
- γ_s - PESO ESPECÍFICO APARENTE SECO
- h - UMIDADE OCASIÃO DO ENSAIO
- h_0 - ALTURA INICIAL DO NÍVEL D'ÁGUA
- h_f - ALTURA FINAL DO NÍVEL D'ÁGUA
- t - TEMPO DECORRIDO DO ENSAIO
- a - ÁREA DA SEÇÃO TRANSVERSAL DA BURETA
- A - ÁREA DA SEÇÃO TRANSVERSAL DO CORPO DE PROVA
- L - ESPESSURA DO CORPO DE PROVA
- γ_{sm} - PESO ESPECÍFICO APARENTE MÁXIMO DA AMOSTRA
- $n_{óptima}$ - UMIDADE ÓTIMA
- T - TEMPERATURA DO ENSAIO
- F_c - FATOR DE CORREÇÃO

	cm/s
	g/cm ³
12,64	%
165	cm/s
	cm/s
	s
6,201	cm ²
78,54	cm ²
6,13	cm
	g/cm ³
	%
28	°C
0,828	

DATA	LEITURA N°	AMOSTRA	γ_s (g/cm ³)	h (%)	h_0 (cm)	h_f (cm)	t (seg)	K (cm/s)
24.08.98	01	01	1,828	12,64	165	164	2700	9,0E-07
24.08.98	02	01	1,828	12,64	165	164	2705	9,0E-07
24.08.98	03	01	1,828	12,64	165	164	2709	9,0E-07

PERMEABILIDADE MÉDIA (K)	9,0E-07
---------------------------------	----------------

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

3.7.3 – Jazida de Solo JS - 3

3.7.3.1 – Ensaios de Caracterização

BOLETIM DE CAMPO

FURO	ESTACA (km)	PROFUNDIDADE (cm)	LADO DxE		CLASSIFICAÇÃO EXPEDITA
01	00	0,06/0,60			SILTE ARGILOSO COR ROXA (MASSAPÊ)
		0,60			ALTERAÇÃO DE ROCHA
02	00	0,06/0,70			SILTE ARGILOSO COR AMARELADA
		0,70			ALTERAÇÃO DE ROCHA
03	00	0,06/0,60			SILTE ARGILOSO COR AVERMELHADA
		0,60			ALTERAÇÃO DE ROCHA
04	00	0,06/0,60			SILTE ARGILOSO COR CINZA CLARA (MASSAPÊ)
		0,60			ALTERAÇÃO DE ROCHA
05	00	0,06/0,66			SILTE ARGILOSO COR AVERMELHADA
		0,66			ALTERAÇÃO DE ROCHA
06	00	0,06/0,60			SILTE ARGILOSO COR ROXA
		0,60			ALTERAÇÃO DE ROCHA
					FOTO 05
MATERIAL				BOLETIM DE SONDAGEM	
JAZIDA DE SOLO JS-3				LOCAL ESTUDADO	DATA
				BARRAGEM ITAPEBUSSU	
ANB - ÁGUAS DO NORDESTE DO BRASIL LTDA.				VISTO	FOLHA

BOLETIM DE CAMPO

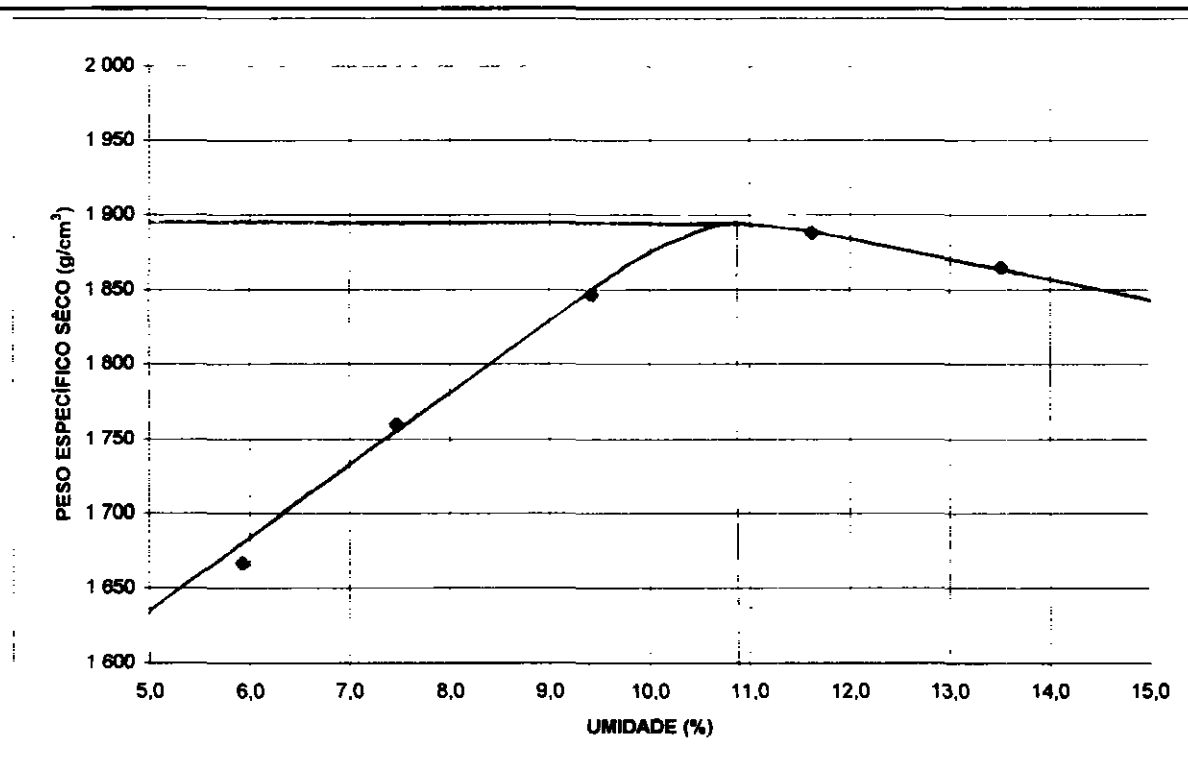
FURO	ESTACA (km)	PROFUNDIDADE (cm)	LADO DxE		CLASSIFICAÇÃO EXPEDITA
07	00	0,06/0,70			SILTE ARGILOSO COR AMARELADA
		0,70			ALTERAÇÃO DE ROCHA
08	00	0,06/1,00			SILTE ARGILOSO COR ROXA
		1,00			ALTERAÇÃO DE ROCHA
09	00	0,06/0,90			SILTE ARENO ARGILOSO COR AMARELADA
		0,90			ALTERAÇÃO DE ROCHA
10	00	0,06/0,85			SILTE ARGILOSO COR AMARELADA
		0,85			ALTERAÇÃO DE ROCHA
11	00	0,06/0,85			SILTE ARGILOSO COR AMARELADA
		0,85			ALTERAÇÃO DE ROCHA
12	00	0,06/0,80			
MATERIAL				BOLETIM DE SONDAAGEM	
JAZIDA DE SOLO JS-3				LOCAL ESTUDADO	DATA
				BARRAGEM ITAPEBUSSU	
ANB - ÁGUAS DO NORDESTE DO BRASIL LTDA.				VISTO	FOLHA.

00114

FURO N°		03	09						
PROFUNDIDADE (cm)		DE	0,06	0,06					
		ATÉ	0,60	0,90					
Estaca									
Posição									
G R A N U L O M E T R I A	%	2"	100%	100%					
		1"	100%	100%					
		3/8"	99%	100%					
		N° 4	97%	100%					
		N° 10	93%	97%					
		N° 40	76%	81%					
		N° 200	44%	58%					
LL		29	29						
IP		11	13						
IG		1	2						
EA		-	-						
GRUPO HRB		CL	CL						
FAIXA		-	-						
26 G O L P E S	hótima	11,4	12,0						
	dmáx	1 895	1 895						
	Expansão								
	ISC								
Grau de Compactação									
Umidade de Natural									
Material: JAZIDA DE SOLO JS-3 Local BARRAGEM ITAPEBUSSU									
ANB - ÁGUAS DO NORDESTE DO BRASIL LTDA.					Data	29/08/98	Visto		

C-10115

UMIDADE HIGROSCÓPICA				MOLDE N°	2	PESO ESPECÍFICO					
CÁPSULA N°				VOLUME DO MOLDE (cm³)		MAXIMO					
PESO BRUTO UMIDO (g)				PESO DO MOLDE (g)		1 895 g/cm³					
PESO BRUTO SECO (g)				PESO DO SOQUETE (g)		UMIDADE					
PESO DA CÁPSULA (g)				ESPESSURA DO DISCO ESPASSADOR		ÓTIMA					
PESO DA ÁGUA (g)				GOLPES POR CAMADA		10 9 %					
PESO DO SOLO SECO (g)				N° DE CAMADAS							
UMIDADE MÉDIA %				ENERGIA DO PROCTOR		DN					
PONTO N°	PESO BRUTO UMIDO (g)	PESO DO SOLO UMIDO (g)	DENSIDADE DO SOLO UMIDO (g/cm³)	DETERMINAÇÃO DA UMIDADE						UMIDADE MÉDIA (%)	DENSIDADE DO SOLO SECO (g/cm³)
				CÁPSULA	PESO BRUTO UMIDO (g)	PESO BRUTO SECO (g)	PESO BRUTO DA CÁPSULA (g)	PESO DA ÁGUA (g)	PESO DO SOLO SECO (g)		
1	7 920 00	3 670 00	1 766							5 9	1 667
				34	78 03	74 50	14 83	3 53	59 67		
2	8 180 00	3 930 00	1 891							7 5	1 760
				19	81 70	77 08	15 14	4 82	61 94		
3	8 450 00	4 200 00	2 021							9 4	1 847
				20	75 70	70 37	13 72	5 33	56 65		
4	8 630 00	4 380 00	2 108							11 6	1 889
				11	70 30	64 41	13 65	5 89	50 76		
5	8 650 00	4 400 00	2 117							13 5	1 866
				1-B	71 79	64 85	13 40	6 94	51 45		
6											
7											



LOCAL

BARRAGEM ITAPEBUSSU

MATERIAL	LOCALIZ FURO - ESTACA	LADO E-X-D	PROFUND	REGISTRO N°
JAZIDA DE SOLO JS-3	03		0 06/0 60	
LABORATÓRIO	OPERADOR	DATA	CALCULISTA	VISTO
	JONAS	22/08/88	CILO VAZ	

ANB - ÁGUAS DO NORDESTE DO BRASIL LTDA

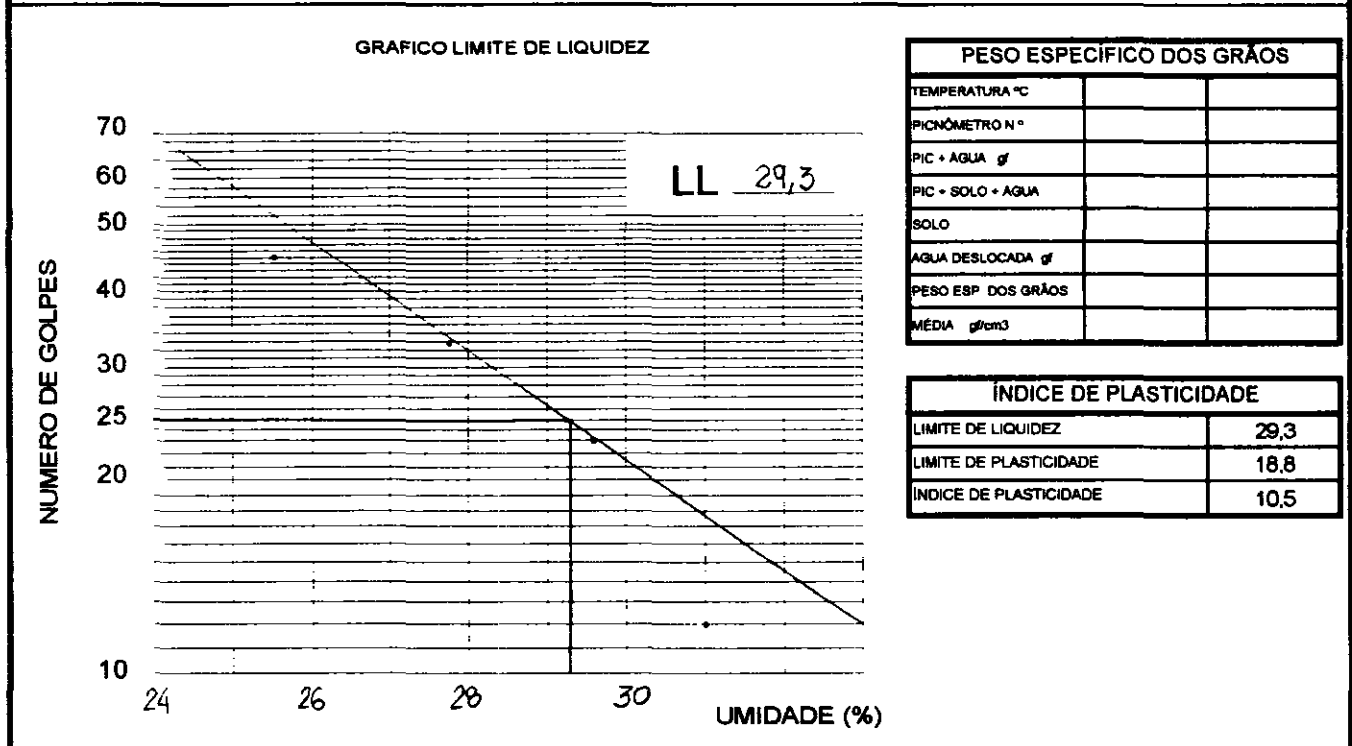
COMPACTAÇÃO

0-10116

OPERADOR		LIMITE DE LIQUIDEZ			DATA 10-08-98		
CÁPSULA N°	CAP + SOLO + AGUA	CAP + SOLO	CAPSULA	AGUA	SOLO	UMIDADE	GOLPES
49	21,36	18,00	7,15	3,36	10,85	31,00	12,00
50	19,75	16,81	6,86	2,94	9,95	29,60	23,00
51	20,01	17,28	7,45	2,73	9,83	27,80	33,00
52	20,66	18,69	8,05	2,57	10,04	25,60	44,00

OPERADOR		LIMITE DE PLASTICIDADE			DATA		
CAPSULA N°	CAP + SOLO + AGUA	CAP + SOLO	CAPSULA	AGUA	SOLO	UMIDADE	GOLPES
49	8,02	7,41	4,00	0,61	3,41	17,90	
50	7,58	6,97	3,85	0,61	3,12	19,60	
51	8,07	7,24	4,20	0,63	3,24	19,40	188,00
52	8,40	7,77	4,35	0,63	3,42	18,40	

LIMITE DE PLASTICIDADE



LOCAL				
BARRAGEM ITAPEBUSSU				
MATERIAL	LOCALIZ. FURO - ESTACA	LADO E-X-D	PROFUND	REGISTRO N°
JAZIDA DE SOLO JS-3	03		0 06/0 60	
LABORATORIO	OPERADOR	DATA	CALCULISTA	VISTO
	ASSIS	20/08/98		

ANB - ÁGUAS DO NORDESTE DO BRASIL LTDA. - LIMITES DE CONSISTÊNCIA

0-0117

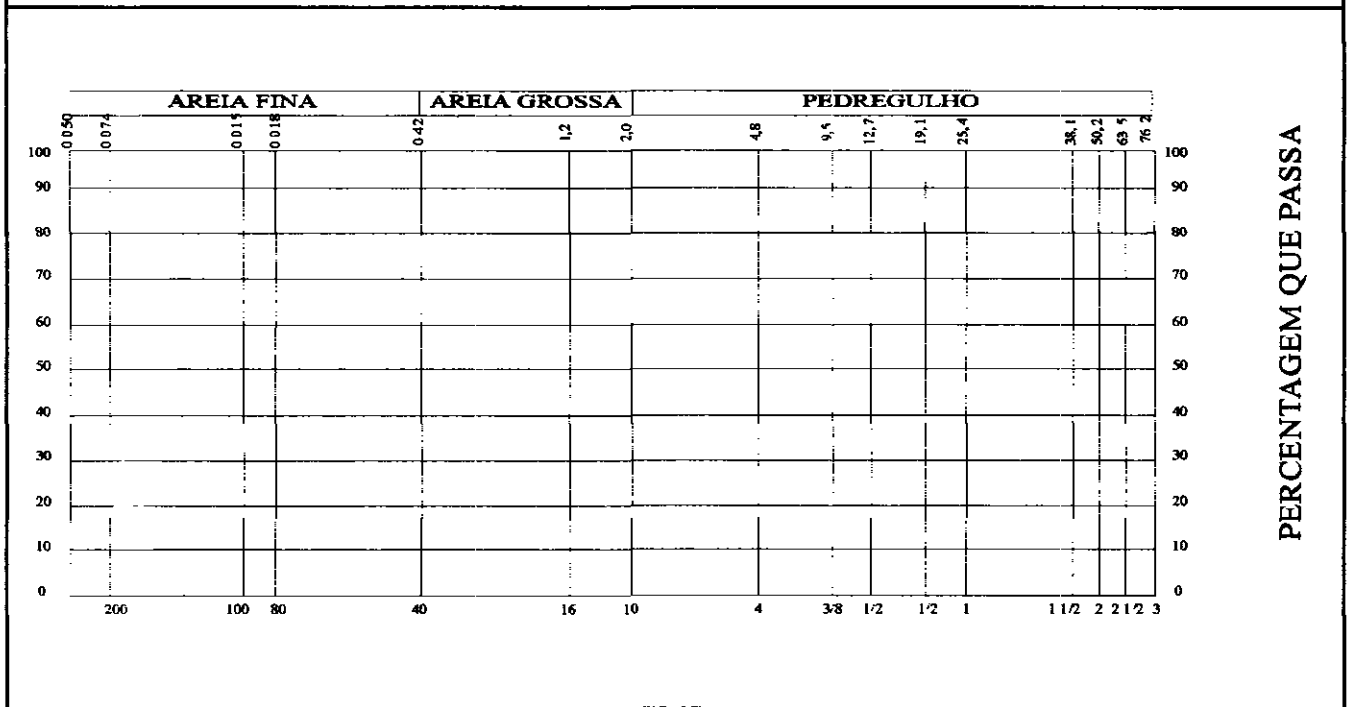
GRANULOMETRIA

UMIDADE HIGROSCÓPICA		AMOSTRA		TOTAL	PARCIAL	RESUMO	
CÁPSULA N°		CÁPSULA N°		L	F	> 2,0 Pedregulho	6,80
PESO BRUTO ÚMIDO (g)	50,00	PESO BRUTO ÚMIDO (g)				< 2,0 > 0,42 Areia Grossa	17,30
PESO BRUTO SECO (g)		PESO ÚMIDO (g)		1 000,00	100,00	< 0,42 > 0,74 Areia Grossa	32,20
PESO DA CÁPSULA (g)		PESO RETIRADO NA PEN N° 10 (g)		64,82		silte + argila (< 0,074)	43,90
PESO DA ÁGUA (g)		PESO ÚMIDO PASS. PEN N° 10 (g)		935,18			
PESO DO SOLO SECO (g)	48,06	PESO SECO PASS. PEN N° 10 (g)		931,45		TOTAL	100,00
UMIDADE MÉDIA %	0,40	PESO DA AMOSTRA TOTAL SECA (g)		2 998,27	3 99,80		

PENEIRAMENTO

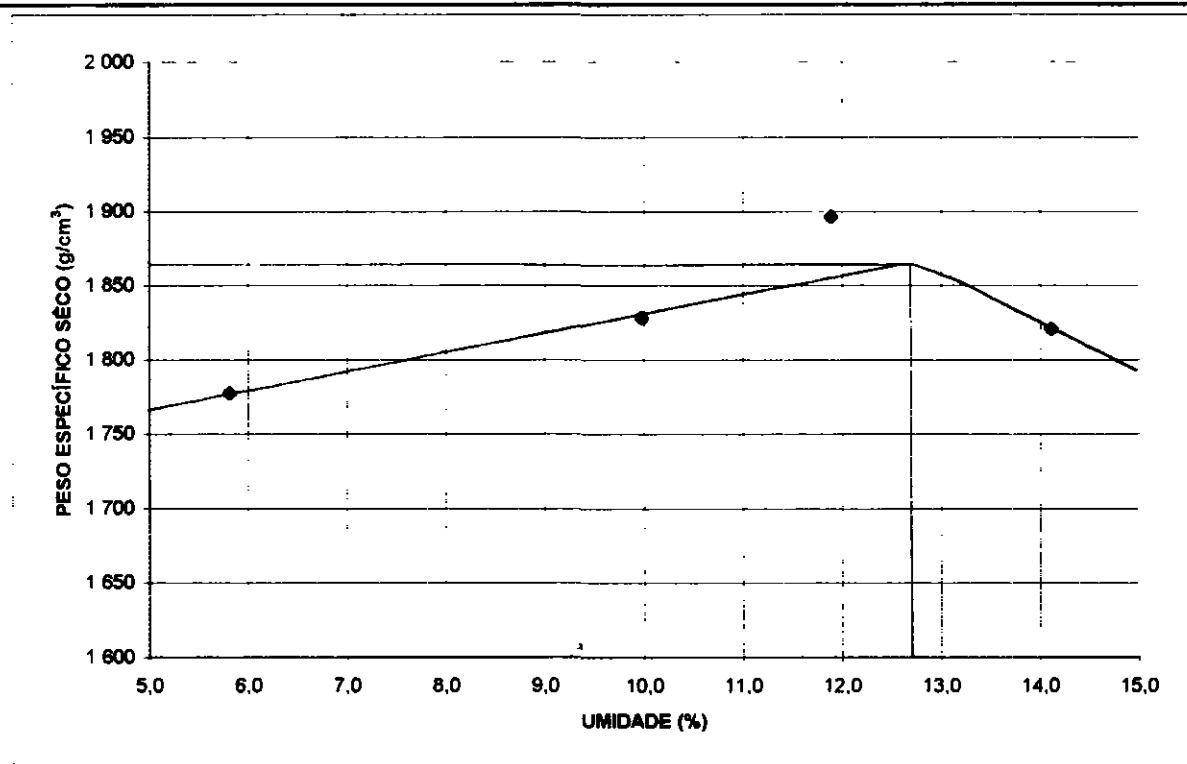
	PENEIRAS		Peso retido parcial	Peso que passa acumulada	% que passa amos total
	Polegada	mm	Col 1	Col 2	Col 3
AMOSTRA TOTAL	3 1/2"	88,40			
	3	78,20			
	2 1/2"	63,30			
	2	50,60			
	1 1/2"	38,10			
	1"	25,40			
	3/4	19,10	-	998,27	100%
	1/2"	12,70			
	3/8"	9,50	7,38	988,89	99,20
	N° 4	4,80	18,85	970,04	97,40
N° 10	2,00	38,58	931,45	4 93,40	
			COL 1	COL 2	COL 3
AMOSTRA PARCIAL	N° 40	0,42	18,39	81,21	78 10
	N° 80	0,14			
	N° 200	0,074	34,38	46,85	43,90

CONSTANTE	
Col 3 = K ₁	Col 2
$K_1 = \frac{100}{2} = 0,1003743$	
Col 8 = K ₂	Col 5
$K_2 = \frac{4}{3} = 0,937751$	
Faba da ASSHO	
Observações	



LOCAL BARRAGEM ITAPEBUSSU				
MATERIAL JAZIDA DE SOLO JS-3	LOCALIZ. FURO - ESTACA 03	LADO E-X-D	PROFUND 0,060,60	REGISTRO N°
LABORATÓRIO	OPERADOR ASSIS	DATA 23/08/98	CALCULISTA	VISTO
AMB - ÁGUAS DO NORDESTE DO BRASIL LTDA.		GRANULOMETRIA POR PENEIRAMENTO		

UMIDADE HIGROSCÓPICA				MOLDE N°	32	PESO ESPECÍFICO MÁXIMO	1 865 g/cm ³						
CÁPSULA N°				17	VOLUME DO MOLDE (cm ³)		2078						
PESO BRUTO UMIDO (g)				66 71	PESO DO MOLDE (g)	4250	UMIDADE ÓTIMA	12 7 %					
PESO BRUTO SECO (g)				66 2*	PESO DO SOQUETE (g)	4536							
PESO DA CÁPSULA (g)				16 71	ESPESSURA DO DISCO ESPASSADOR	2 1/2	UMIDADE MÉDIA (%) <td>5 8</td>	5 8					
PESO DA ÁGUA (g)				0 50	GOLPES POR CAMADA	12		10 0					
PESO DO SOLO SECO (g)				49 50	N° DE CAMADAS	5	11 9	1 829					
UMIDADE MÉDIA %				1 0	ENERGIA DO PROCTOR	PN	14 1	1 822					
PONTO N°	PESO BRUTO UMIDO (g)	PESO DO SOLO UMIDO (g)	DENSIDADE DO SOLO UMIDO (g/cm ³)	DETERMINAÇÃO DA UMIDADE						UMIDADE MÉDIA (%)	DENSIDADE DO SOLO SECO (g/cm ³)		
				CÁPSULA	PESO BRUTO UMIDO (g)	PESO BRUTO SECO (g)	PESO BRUTO DA CÁPSULA (g)	PESO DA ÁGUA (g)	PESO DO SOLO SECO (g)				
1	8 180 00	3 910 00	1 882										
				29	88 92	84 81	13 94	4 11	70 87	5 8	1 778		
2	8 430 00	4 180 00	2 012							10 0	1 829		
				33	85 80	81 08	13 72	4 72	47 36				
3	8 680 00	4 410 00	2 122							11 9	1 897		
				134	77 56	71 05	16 22	6 51	54 83				
4	8 570 00	4 320 00	2 079							14 1	1 822		
				40	83 48	74 97	14 54	8 52	60 43				
5													
6													
7													



LOCAL

BARRAGEM ITAPEBUSSU

MATERIAL	LOCALIZ	FURO - ESTACA	LADO E-X-D	PROFUND	REGISTRO N°
JAZIDA DE SOLO JS-3		08		0 06/0 90	
LABORATÓRIO	OPERADOR	DATA	CALCULISTA	VISTO	
	JONAS	21/08/88			

ANB - ÁGUAS DO NORDESTE DO BRASIL LTDA.

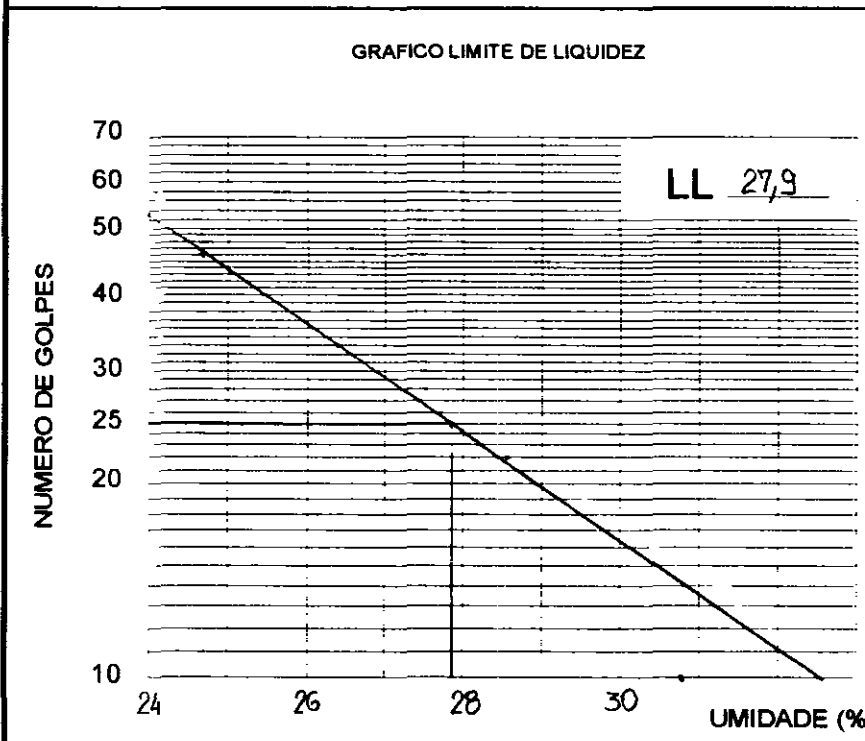
COMPACTAÇÃO

000119

OPERADOR		LIMITE DE LIQUIDEZ			DATA		
CAPSULA N°	CAP + SOLO + AGUA	CAP + SOLO	CAPSULA	AGUA	SOLO	UMIDADE	GOLPES
41	16,78	14,49	6,55	2,29	7,94	30,80	10
42	17,72	15,00	5,50	2,72	9,50	28,60	22
43	21,26	16,68	6,25	2,59	9,83	26,40	33
44	18,66	16,11	5,80	2,55	10,31	24,70	45

OPERADOR		LIMITE DE PLASTICIDADE			DATA		
CAPSULA N°	CAP + SOLO + AGUA	CAP + SOLO	CAPSULA	AGUA	SOLO	UMIDADE	GOLPES
41	7,49	7,00	3,85	0,49	3,15	15,6	
42	7,98	7,41	3,85	0,57	3,56	16,0	
43	8,47	7,70	3,75	0,77	3,95	19,5	15,8
44	7,53	7,04	3,95	0,49	3,09	15,9	

LIMITE DE PLASTICIDADE



PESO ESPECIFICO DOS GRÃOS		
TEMPERATURA °C		
PICNÔMETRO N°		
PIC + AGUA g		
PIC + SOLO + AGUA		
SOLO		
AGUA DESLOCADA g		
PESO ESP DOS GRÃOS		
MEDIA g/cm ³		

ÍNDICE DE PLASTICIDADE	
LIMITE DE LIQUIDEZ	27,9
LIMITE DE PLASTICIDADE	15,8
ÍNDICE DE PLASTICIDADE	12,1

LOCAL				
BARRAGEM ITAPEBUSSU				
MATERIAL	LOCALIZ. EURO - ESTACA	LADO E-X-D	PROFUND	REGISTRO N°
JAZIDA DE SOLO JS-3	09		0 06/0 00	
LABORATÓRIO	OPERADOR	DATA	CALCULISTA	VISTO
	ASSIS	20/08/98		

ANB - ÁGUAS DO NORDESTE DO BRASIL LTDA.	LIMITE DE CONSISTÊNCIA
---	------------------------

000120

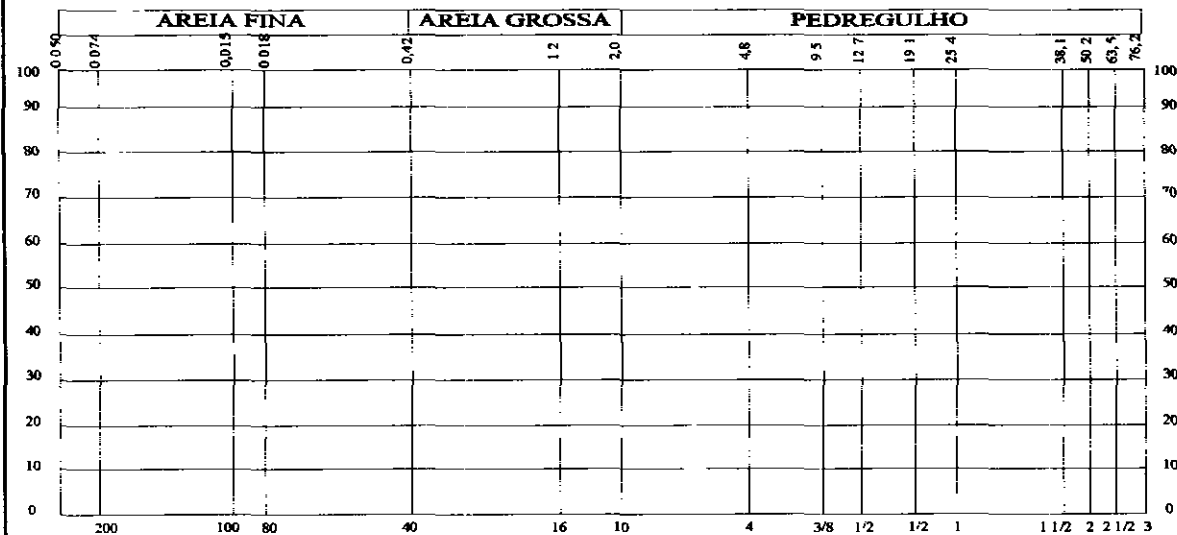
GRANULOMETRIA

UMIDADE HIGROSCÓPICA		AMOSTRA	TOTAL	PARCIAL	RESUMO	
CÁPSULA N°		CÁPSULA N°	81,00	328,00	> 2,0 Pedregulho	3,10
PESO BRUTO ÚMIDO (g)	50,00	PESO BRUTO ÚMIDO (g)			< 2,0 > 0,42 Areia Grossa	16,10
PESO BRUTO SECO (g)	45,87	PESO ÚMIDO (g)	1000,00	100,00	< 0,42 > 0,74 Areia Grossa	22,50
PESO DA CÁPSULA (g)		PESO RETIRADO NA PEN N° 10 (g)	30,30		silte + argila (< 0,074)	58,30
PESO DA ÁGUA (g)	4,13	PESO ÚMIDO PASS PEN N° 10 (g)	969,70			
PESO DO SOLO SECO (g)	45,87	PESO SECO PASS PEN N° 10 (g)	981,05		TOTAL	100,00
UMIDADE MÉDIA %	0,90	PESO DA AMOSTRA TOTAL SECA (g)	2 991,35	3 99,11		

PENEIRAMENTO

PENEIRAS	PESO RETIDO PARCIAL		PESO QUE PASSA ACUMULADA		% QUE PASSA AMOS TOTAL	
	Polegada	mm	Col 1	Col 2	Col 3	Col 4
3 1/2"	88,40					
3"	78,20					
2 1/2"	63,30					
2"	50,80					
1 1/2"	38,10					
1"	25,40					
3/4"	19,10					
1/2"	12,70					
3/8"	9,50			991,35	100%	
N° 4	4,80	1,07		990,28	98,90	
N° 10	2,00	28,23		961,05	96,90	4
		COL 4	COL 5	COL 6		
N° 40	0,42	16,42		82,99	80,90	
N° 80	0,14					
N° 200	0,074	23,00		59,99	58,30	

CONSTANTE	
Col 3 = K ₁	Col 2
$K_1 = \frac{100}{2} = 0,1008725$	
Col 6 = K ₂	Col 5
$K_2 = \frac{4}{3} = 0,97770$	
Folha da ASSHO	
Observações	



PERCENTAGEM QUE PASSA

LOCAL BARRAGEM ITAPEBUSSU				
MATERIAL JAZIDA DE SOLO JS-3	LOCALIZ FURO - ESTACA 09	LADO E-X-D	PROFUND 0,06 a 0,90	REGISTRO N°
LABORATÓRIO	OPERADOR ASSIS	DATA 24/08/88	CALCULISTA	VISTO
ANB - ÁGUAS DO NORDESTE DO BRASIL LTDA.			GRANULOMETRIA POR PENEIRAMENTO	

000121

REGISTRO		N.º				
FURO		N.º				
PROFUNDIDADE - cm -	DE	-	0	0		
	A	-	018	018		
DATA		-	24/08/98	24/08/98		
ESTACA		-				
POSIÇÃO		E-X-D				
PESO DO FRASCO COM AREIA	ANTES	A	6 000	6 000		
	DEPOIS	B	2 800	3 000		
	DIFERENÇA	A - B	3 200	3 000		
FUNIL		N.º	01	01		
PESO DA AREIA NO FUNIL (g)		C	510	510		
PESO DA AREIA NO FURO (g)		$A-B-C = P$	2 690	2 490		
DENSIDADE DA AREIA (g/dm3)		d	1 340	1 340		
VOLUME DO FURO (dm3)		$V = p/d$	2,007	1,858		
UMIDADE		h %	2,9	2,5		
PESO DO SOLO ÚMIDO (g)		Ph	3 300	3 200		
PESO DO SOLO SECO (g)		$P_s = P_h / (100 + h)$	3 207	3 122		
DENSIDADE DO SOLO SECO (g/dm3)		$D_s = P_s / V$	1 598	1 680		
ENSAIO LABORATÓRIO	REGISTRO	N.º	MÉDIA			
	DENS MÁXIMA (g/dm3)	Dm	1 639			
	UMIDADE ÓTIMA	H%	2,7			
GRAU DE COMPACTAÇÃO		$\% = D_s / D_m$				
UMIDADE						
CÁPSULA		N.º				
PESO DO SOLO ÚMIDO (g)		Ph _i				
PESO DO SOLO SECO (g)		Ps _i				
PESO DA ÁGUA (g)		$P_s = P_{h_i} - P_{s_i}$				
UMIDADE		$h\% = P_s / P_{s_i}$				
LOCAL						
BARRAGEM ITAPEBUSSU						
MATERIAL		OPERADOR	CALCULISTA	VISTO		
JAZIDAS DE SOLO JS-3						
ANB - ÁGUAS DO NORDESTE DO BRASIL LTDA.				DENSIDADE "IN SITU" MÉTODO DO FRASCO DE AREIA		

030122

3.7.3.2 – Ensaios de Permeabilidade

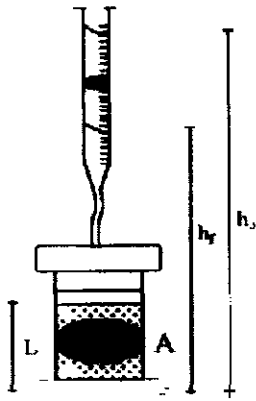
ENSAIO DE PERMEABILIDADE COM CARGA VARIÁVEL

OBRA **BARRAGEM ITAPEBUSSU**

JAZIDA DE SOLO JS-3

FURO 3-

PROF (m) 0,06 a 0,60



- K - COEFICIENTE DE PERMEABILIDADE
- γ_s - PESO ESPECÍFICO APARENTE SECO
- h - UMIDADE OCASIAO DO ENSAIO
- h_0 - ALTURA INICIAL DO NÍVEL D'ÁGUA
- h_f - ALTURA FINAL DO NÍVEL D'ÁGUA
- t - TEMPO DECORRIDO DO ENSAIO
- a - ÁREA DA SEÇÃO TRANSVERSAL DA BURETA
- A - ÁREA DA SEÇÃO TRANSVERSAL DO CORPO DE PROVA
- L - ESPESSURA DO CORPO DE PROVA
- γ_{sm} - PESO ESPECÍFICO APARENTE MÁXIMO DA AMOSTRA
- h_{opt} - UMIDADE ÓTIMA
- T - TEMPERATURA DO ENSAIO
- F_c - FATOR DE CORREÇÃO

	cm/s
	g/cm ³
11,02	%
165	cm/s
	cm/s
	s
6,201	cm ²
78,54	cm ²
3,11	cm
	g/cm ³
	%
28	°C
0,828	

DATA	LEITURA N°	AMOSTRA	γ_s (g/cm ³)	h (%)	h_0 (cm)	h_f (cm)	t (seg)	K (cm/s)
27 08 98	01	01	1,817	11,02	165	164,2	1558	6,3E-07
27 08 98	02	01	1,817	13,9	165	164,2	1563	6,3E-07
27 08 98	03	01	1,817	13,9	165	164,2	1579	6,3E-07

PERMEABILIDADE MÉDIA (K)	6,3E-07
---------------------------------	----------------

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

G-0124

3.7.4 – Jazida de Solo JS - 4

3.7.4.1 – Ensaios de Caracterização

BOLETIM DE CAMPO

FURO	ESTACA (km)	PROFUNDIDADE (cm)	LADO DxE	CLASSIFICAÇÃO EXPEDITA
01	00	0,06/0,30		SILTE ARENOSO POUCO ARGILOSO COR CINZA CLARA
		0,30/1,00		SILTE ARGILOSO COR AMARELADA
		1,00		ALTERAÇÃO DE ROCHA
02	00	0,06/0,30		SILTE ARENOSO COM PEDREGULHO POUCO ARGILOSO COR CINZA CLARA
		0,30/0,85		SILTE ARGILOSO COR AMARELADA
		0,85		ALTERAÇÃO DE ROCHA
03	00	0,06/0,70		SILTE ARENO ARGILOSO COR AMARELADA
		0,70		ALTERAÇÃO DE ROCHA
04	00	0,06/0,75		SILTE ARGILOSO COR ROXA
		0,75		ALTERAÇÃO DE ROCHA
05	00	0,06/1,00		SILTE ARENO ARGILOSO COR CINZA CLARA
		1,00		ALTERAÇÃO DE ROCHA
06	00	0,06/0,80		SILTE ARENO ARGILOSO COR CINZA CLARA
		0,80		ALTERAÇÃO DE ROCHA
				FOTO 01
MATERIAL			BOLETIM DE SONDAAGEM	
JAZIDA DE SOLO JS-4			LOCAL ESTUDADO	DATA
			BARRAGEM ITAPEBUSSU	
ANB - ÁGUAS DO NORDESTE DO BRASIL LTDA.			VISTO	FOLHA.

000127

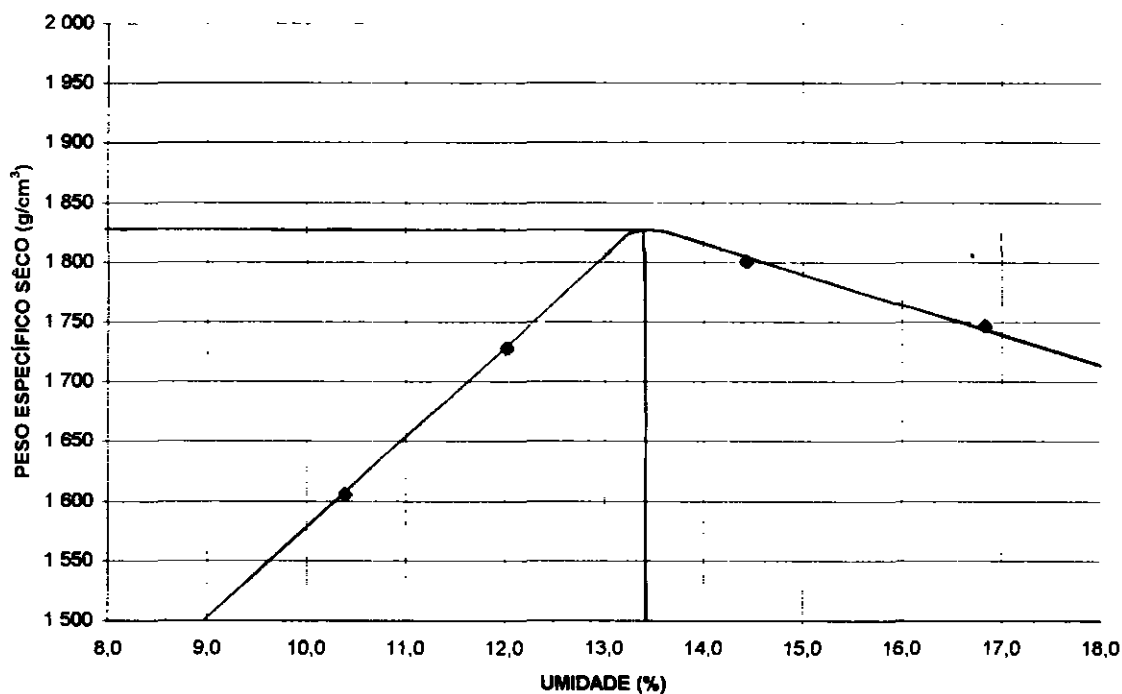
BOLETIM DE CAMPO

FURO	ESTACA (km)	PROFUNDIDADE (cm)	LADO DxE	CLASSIFICAÇÃO EXPEDITA
07	00	0,06/0,90		SILTE ARENO ARGILOSO COR CINZA CLARA
		0,90		ALTERAÇÃO DE ROCHA
08	00	0,06/0,25		SILTE ARENOSO COR CINZA
		0,25/0,70		CASCALHO SILTOSO ARENO POUCO ARGILOSO COR AMARELADA
		0,70		ALTERAÇÃO DE ROCHA
MATERIAL			BOLETIM DE SONDAAGEM	
JAZIDA DE SOLO JS-4			LOCAL ESTUDADO	DATA
AMB - ÁGUAS DO NORDESTE DO BRASIL LTDA.			BARRAGEM ITAPEBUSSU	FOLHA
			VISTO	

FURO N°		02	03						
PROFUNDIDADE (cm)		DE	0,00	0,06					
		ATÉ	0,85	0,70					
Estaca									
Posição									
G R A N U L O M E T R I A	%	P A S S A N D O	2"	100%	100%				
			1"	100%	100%				
			3/8"	100%	100%				
			N.º 4	97%	98%				
			N.º 10	93%	93%				
			N.º 40	67%	69%				
			N.º 200	46%	45%				
LL			28	29					
IP			13	11					
IG			1	1					
EA			-	-					
GRUPO HRB			CL	CL					
FAIXA			-	-					
26 G O L P E S	hótica		13,4	13,0					
	dmáx		1.820	1 915					
	Expansão								
	ISC								
Grau de Compactação									
Umidade de Natural									
Material:		JAZIDA DE SOLO JS-4		Local		BARRAGEM ITAPEBUSSU			
ANB - ÁGUAS DO NORDESTE DO BRASIL LTDA.				Data		29/08/98		Visto	

000129

UMIDADE HIGROSCÓPICA				MOLDE N°	22	PESO ESPECÍFICO					
CAPSULA N°				VOLUME DO MOLDE (cm ³)	2,088	MAXIMO					
PESO BRUTO UMIDO (g)				PESO DO MOLDE (g)	4,200	* 830 g/cm ³					
PESO BRUTO SECO (g)				PESO DO SOQUETE (g)	4,536	UMIDADE					
PESO DA CÁPSULA (g)				ESPESSURA DO DISCO ESPASSADOR	2,17	ÓTIMA					
PESO DA ÁGUA (g)				GOLPES POR CAMADA	12	* 3,4 %					
PESO DO SOLO SECO (g)				N° DE CAMADAS	5						
UMIDADE MÉDIA %				ENERGIA DO PROCTOR	NORMAL						
				DETERMINAÇÃO DA UMIDADE							
PONTO N°	PESO BRUTO UMIDO (g)	PESO DO SOLO UMIDO (g)	DENSIDADE DO SOLO UMIDO (g/cm ³)	CÁPSULA	PESO BRUTO UMIDO (g)	PESO BRUTO SECO (g)	PESO BRUTO DA CÁPSULA (g)	PESO DA ÁGUA (g)	PESO DO SOLO SECO (g)	UMIDADE MÉDIA (%)	DENSIDADE DO SOLO SECO (g/cm ³)
1	7,900,00	3,700,00	1,774	4	64,72	60,02	14,72	4,70	45,30	10,4	1,607
2	8,240,00	4,040,00	1,937	5	63,77	58,41	13,77	5,36	44,64	12,0	1,729
3	8,500,00	4,300,00	2,061	6	61,48	55,18	11,48	6,30	43,70	14,4	1,802
4	8,480,00	4,280,00	2,042	10	63,44	56,24	13,44	7,20	42,80	16,8	1,748
5											
6											
7											



LOCAL

BARRAGEM ITAPEBUSSU

MATERIAL	LOCALIZ FURQ - ESTACA	LADO E-X-D	PROFUND	REGISTRO N°
JAZIDA DE SOLO JS-4	02		0,06/0,85	
LABORATÓRIO	OPERADOR	DATA	CALCULISTA	VISTO
	JONAS	20/08/98		

ANB - ÁGUAS DO NORDESTE DO BRASIL LTDA.

COMPACTAÇÃO

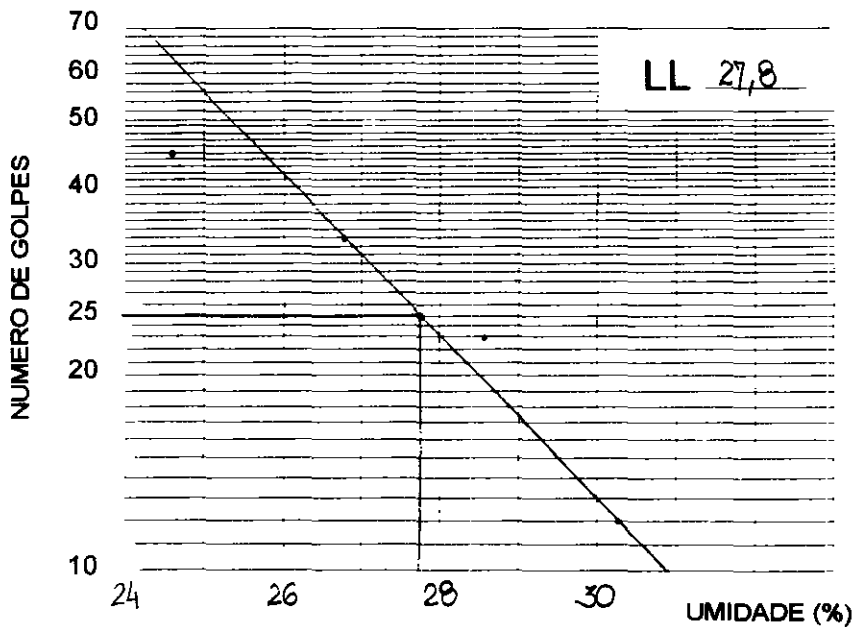
0-10130

OPERADOR		LIMITE DE LIQUIDEZ			DATA 10-08-98		
CAPSULA N°	CAP + SOLO + ÁGUA	CAP + SOLO	CAPSULA	ÁGUA	SOLO	UMIDADE	GOLPES
5	19,03	16,41	7,75	2,62	8,66	30,30	12,00
6	19,97	17,14	7,25	2,83	9,89	28,60	23,00
7	20,89	18,10	7,70	2,79	10,40	26,80	33,00
8	20,72	18,00	6,95	2,72	11,05	24,60	44,00

OPERADOR		LIMITE DE PLASTICIDADE			DATA		
CAPSULA N°	CAP + SOLO + ÁGUA	CAP + SOLO	CAPSULA	ÁGUA	SOLO	UMIDADE	GOLPES
5	7,61	7,14	4,10	0,47	3,04	15,50	
6	8,21	7,55	4,25	0,66	3,30	20,00	
7	8,19	7,66	4,35	0,53	3,31	16,60	15,30
8	7,69	7,26	4,30	0,43	2,96	14,50	

LIMITE DE PLASTICIDADE

GRAFICO LIMITE DE LIQUIDEZ



PESO ESPECÍFICO DOS GRÃOS

TEMPERATURA °C		
PICNÔMETRO N°		
PIC + ÁGUA gf		
PIC + SOLO + ÁGUA		
SOLO		
ÁGUA DESLOCADA gf		
PESO ESP DOS GRÃOS		
MEDIA g/cm ³		

ÍNDICE DE PLASTICIDADE

LIMITE DE LIQUIDEZ	27,8
LIMITE DE PLASTICIDADE	15,3
ÍNDICE DE PLASTICIDADE	12,5

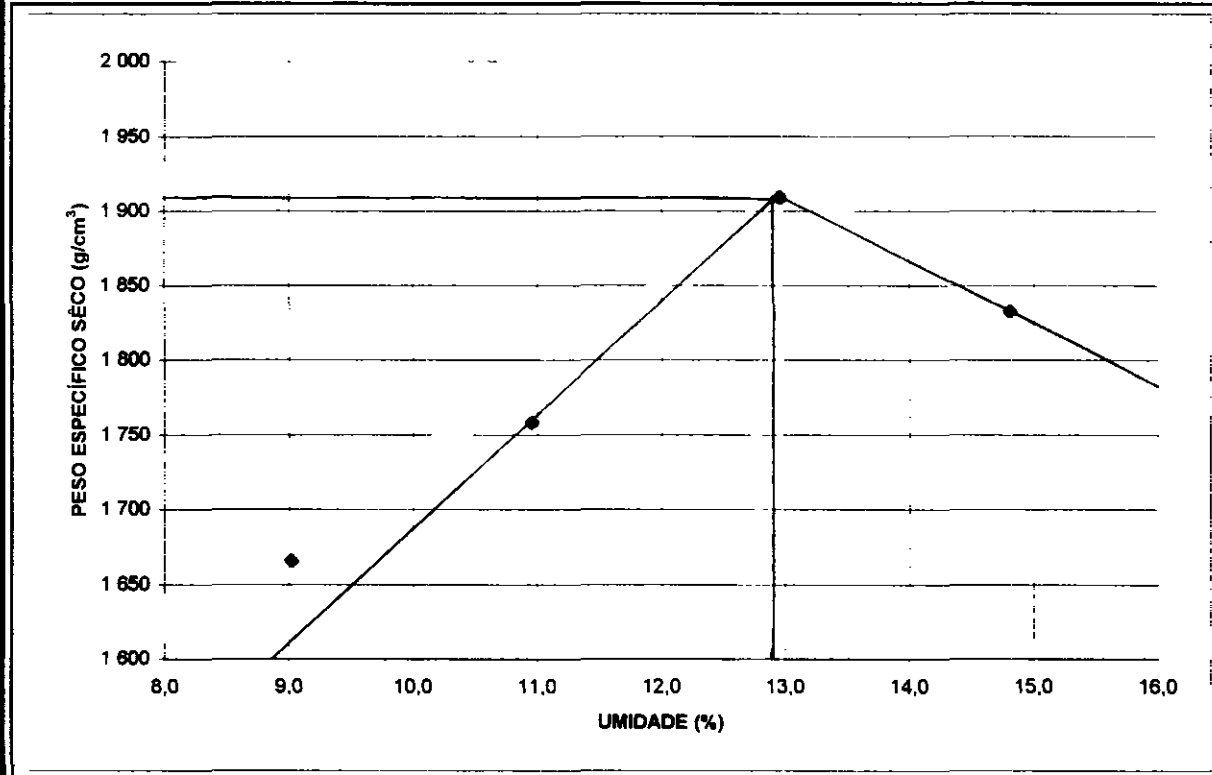
LOCAL							
BARRAGEM ITAPEBUSSU							
MATERIAL	LOCALIZ FURO - ESTACA	LADO E-X-D	PROFUND	REGISTRO N°			
JAZIDA DE SOLO JS-4	02		0 66/0 85				
LABORATÓRIO	OPERADOR	DATA	CALCULISTA	VISTO			
	HUMBERTO	22/08/98					

ANB - ÁGUAS DO NORDESTE DO BRASIL LTDA.

LIMITES DE CONSISTÊNCIA

010131

UMIDADE HIGROSCÓPICA				MOLDE N°	21	PESO ESPECÍFICO					
CAPSULA N°				120	VOLUME DO MOLDE (cm³)	2,086	MAXIMO				
PESO BRUTO UMIDO (g)				67,14	PESO DO MOLDE (g)	4,280	1,910 g/cm³				
PESO BRUTO SECO (g)				66,64	PESO DO SOQUETE (g)	4,536					
PESO DA CÁPSULA (g)				17,14	ESPESSURA DO DISCO ESPASSADOR	2,10	UMIDADE				
PESO DA ÁGUA (g)				0,50	GOLPES POR CAMADA	12	ÓTIMA				
PESO DO SOLO SECO (g)				49,50	N° DE CAMADAS	5	12,9 %				
UMIDADE MÉDIA %				1,0	ENERGIA DO PROCTOR	PN					
PONTO N°	PESO BRUTO UMIDO (g)	PESO DO SOLO UMIDO (g)	DENSIDADE DO SOLO UMIDO (g/cm³)	DETERMINAÇÃO DA UMIDADE						UMIDADE MÉDIA (%)	DENSIDADE DO SOLO SECO (g/cm³)
				CÁPSULA	PESO BRUTO UMIDO (g)	PESO BRUTO SECO (g)	PESO BRUTO DA CÁPSULA (g)	PESO DA ÁGUA (g)	PESO DO SOLO SECO (g)		
1	8,070,00	3,790,00	1,817	7	5,186	48,75	14,23	3,11	34,52	9,0	1,667
2	8,350,00	4,070,00	1,951	40	72,12	66,44	14,54	5,68	51,90	10,9	1,759
3	8,780,00	4,500,00	2,157	35	74,50	67,51	13,50	6,99	54,01	12,9	1,910
4	8,670,00	4,390,00	2,105	1-A	82,42	73,52	13,35	8,90	60,17	14,8	1,833
5											
6											
7											



LOCAL				
BARRAGEM ITAPEBUSSU				
MATERIAL	LOCALIZ FURO - ESTACA	LADO E-X-D	PROFUND	REGISTRO N°
JAZIDA DE SOLO JS-4	03		0,06/0,70	
LABORATÓRIO	OPERADOR	DATA	CALCULISTA	VISTO
	JONAS	21/08/98		
ANB - ÁGUAS DO NORDESTE DO BRASIL LTDA.			COMPACTAÇÃO	

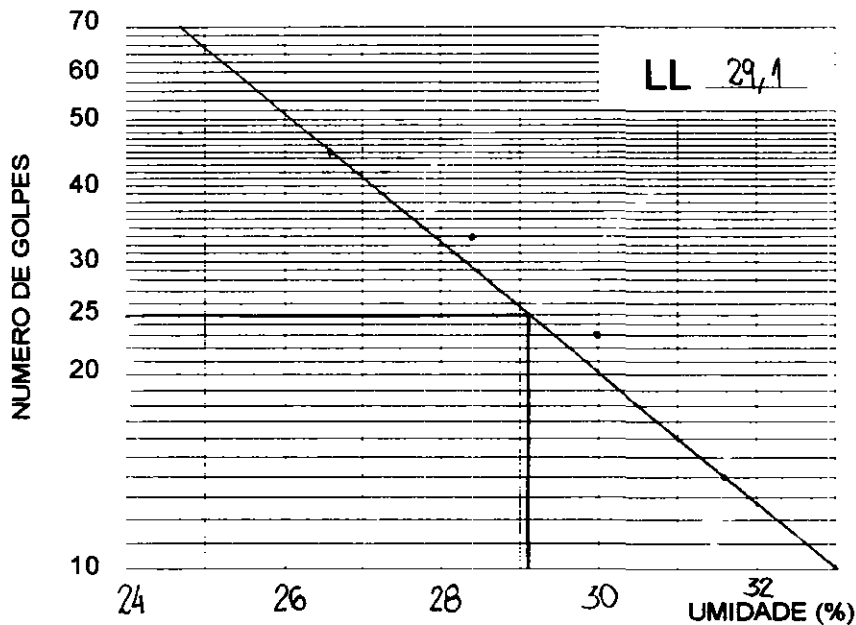
030133

OPERADOR		LIMITE DE LIQUIDEZ			DATA		
CAPSULA N°	CAP + SOLO + AGUA	CAP + SOLO	CAPSULA	AGUA	SOLO	UMIDADE	GOLPES
44	20,69	17,44	7,15	3,25	10,29	31,6	14
45	19,54	16,61	6,86	2,93	9,75	30,0	23
46	21,07	18,06	7,45	3,01	10,61	28,4	33
47	21,91	19,00	8,05	2,91	10,95	26,6	44

OPERADOR		LIMITE DE PLASTICIDADE			DATA		
CAPSULA N°	CAP + SOLO + AGUA	CAP + SOLO	CAPSULA	AGUA	SOLO	UMIDADE	GOLPES
44	8,48	7,77	4,00	0,71	3,77	18,8	
45	8,12	7,44	3,85	0,68	3,59	18,9	
46	8,64	8,00	4,20	0,64	3,80	16,8	18,0
47	8,53	7,91	4,35	0,62	3,56	17,4	

LIMITE DE PLASTICIDADE

GRAFICO LIMITE DE LIQUIDEZ



PESO ESPECIFICO DOS GRÃOS

TEMPERATURA °C		
PICNOMETRO N°		
PIC + ÁGUA gf		
PIC + SOLO + ÁGUA		
SOLO		
ÁGUA DESLOCADA gf		
PESO ESP. DOS GRÃOS		
MÉDIA g/cm ³		

ÍNDICE DE PLASTICIDADE

LIMITE DE LIQUIDEZ	29,1
LIMITE DE PLASTICIDADE	18,0
ÍNDICE DE PLASTICIDADE	11,1

LOCAL
BARRAGEM ITAPEBUSSU

MATERIAL JAZIDA DE SOLO JS-4	LOCALIZ FURO - ESTACA 03	LADO E-X-D	PROFUND 0 08/0 70	REGISTRO N°
LABORATÓRIO	OPERADOR ASSIS	DATA 23/08/98	CALCULISTA	VISTO

ANB - ÁGUAS DO NORDESTE DO BRASIL LTDA.

LIMITES DE CONSISTÊNCIA

G-0134

REGISTRO		N.º					
FURO		N.º					
PROFUNDIDADE - cm -	DE	-					
	A	-					
DATA		-	24/08/98	24/08/98			
ESTACA		-					
POSIÇÃO		E-X-D					
PESO DO FRASCO COM AREIA	ANTES	A	6 000	6 000			
	DEPOIS	B	2 770	2 900			
	DIFERENÇA	A - B	3 230	3 100			
FUNIL		N.º	01	01			
PESO DA AREIA NO FUNIL (g)		C	510	510			
PESO DA AREIA NO FURO (g)		A-B-C = P	2 720	2 590			
DENSIDADE DA AREIA (g/dm ³)		d	1 340	1 340			
VOLUME DO FURO (dm ³)		V = p/d	2,030	1,933			
UMIDADE		h %	3,1	2,7			
PESO DO SOLO ÚMIDO (g)		Ph	3 440	3 260			
PESO DO SOLO SECO (g)		$P_s = Ph / (100 + h)$	3 337	3 174			
DENSIDADE DO SOLO SECO (g/dm ³)		$D_s = P_s / V$	1 644	1 642			
ENSAIO LABORATÓRIO	REGISTRO	N.º	MÉDIA				
	DENS MÁXIMA (g/dm ³)	Dm	1 645				
	UMIDADE ÓTIMA	H%	2,9				
GRAU DE COMPACTAÇÃO		$\% = D_s / D_m$					
UMIDADE							
CÁPSULA		N.º					
PESO DO SOLO ÚMIDO (g)		Ph ₁					
PESO DO SOLO SECO (g)		P _{s1}					
PESO DA ÁGUA (g)		$P_s = Ph_1 - P_{s1}$					
UMIDADE		$h\% = P_s / P_{s1}$					
LOCAL							
BARRAGEM ITAPEBUSSU							
MATERIAL		OPERADOR	CALCULISTA	MISTO			
JAZIDAS DE SOLO JS-4							
ANB - ÁGUAS DO NORDESTE DO BRASIL LTDA.					DENSIDADE "IN SITU" MÉTODO DO FRASCO DE AREIA		

0-10136

3.7.4.2 – Ensaios de Permeabilidade

ENSAIO DE PERMEABILIDADE COM CARGA VARIÁVEL

OBRA: BARRAGEM ITAPEBUSSU

JAZIDA DE SOLO JS-4

FURO 2 -

PROF (m) 0,06 a 0,85

K	- COEFICIENTE DE PERMEABILIDADE		cm/s
γ_s	- PESO ESPECÍFICO APARENTE SECO		g/cm ³
h	- UMIDADE OCASIÃO DO ENSAIO	14,55	%
h_0	- ALTURA INICIAL DO NÍVEL D'ÁGUA	165	cm/s
h_f	- ALTURA FINAL DO NÍVEL D'ÁGUA		cm/s
t	- TEMPO DECORRIDO DO ENSAIO		s
a	- ÁREA DA SEÇÃO TRANSVERSAL DA BURETA	6,201	cm ²
A	- ÁREA DA SEÇÃO TRANSVERSAL DO CORPO DE PROVA	78,54	cm ²
L	- ESPESSURA DO CORPO DE PROVA	5,58	cm
γ_{sm}	- PESO ESPECÍFICO APARENTE MÁXIMO DA AMOSTRA		g/cm ³
$h_{ótima}$	- UMIDADE ÓTIMA		%
T	- TEMPERATURA DO ENSAIO	28	°C
Fc	- FATOR DE CORREÇÃO	0,828	

DATA	LEITURA N°	AMOSTRA	γ_s (g/cm ³)	h (%)	h_0 (cm)	h_f (cm)	t (seg)	K (cm/s)
22 08 98	01	01	1,850	14,55	165,00	164,00	2398	9,2E-07
22 08 98	02	01	1,850	14,55	165,00	164,00	2402	9,2E-07
22 08 98	03	01	1,850	14,55	165,00	164,00	2409	9,2E-07

PERMEABILIDADE MÉDIA (K)	9,2E-07
--------------------------	---------

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

0.00138

3.7.5 – Jazida de Solo JS - 5

3.7.5.1 – Ensaio de Caracterização

0:0140

BOLETIM DE CAMPO

FURO	ESTACA (km)	PROFUNDIDADE (cm)	LADO DxE	CLASSIFICAÇÃO EXPEDITA
01		0,06/0,25		SILTE ARENO POUCO ARGILOSO COR CINZA CLARA
		0,25/0,80		SILTE ARGILOSO COR AMARELADA
		0,80		ALTERAÇÃO DE ROCHA
02		0,06/0,30		SILTE ARENO POUCO ARGILOSO COR CINZA CLARA
		0,30/0,80		SILTE ARGILOSO COM POUCO PEDREGULHO COR CINZA CLARA
		0,80		ALTERAÇÃO DE ROCHA
03		0,06/0,25		SILTE ARENO POUCO ARGILOSO COR CINZA CLARA
		0,25/0,95		SILTE ARGILOSO COR ROXA
		0,95		ALTERAÇÃO DE ROCHA
04		0,06/0,30		SILTE ARENO POUCO ARGILOSO COR CINZA CLARA
		0,30/0,78		SILTE ARGILOSO COR AMARELADA
		0,78		ALTERAÇÃO DE ROCHA
05		0,06/0,66		SILTE ARENOSO COR CINZA CLARA
		0,66		ALTERAÇÃO DE ROCHA
06		0,06/0,25		SILTE ARENOSO POUCO ARGILOSO COR CINZA CLARA
		0,25/0,90		SILTE ARGILOSO COR AMARELADA
		0,90		ALTERAÇÃO DE ROCHA
07		0,06/0,30		SILTE ARENO POUCO ARGILOSO COR CINZA CLARA
		0,30/0,85		SILTE ARGILOSO COR AMARELADA
		0,85		ALTERAÇÃO DE ROCHA
08		0,06/0,90		SILTE ARENO ARGILOSO COM PEDREGULHO COR AMARELADA
		0,90		ALTERAÇÃO DE ROCHA
09		0,06/0,86		SILTE ARGILOSO COM POUCO PEDREGULHO COR AMARELADA
		0,86		ALTERAÇÃO DE ROCHA
				FOTO N ° 02
MATERIAL			BOLETIM DE SONDAAGEM	
JAZIDA DE SOLO JS-5			LOCAL ESTUDADO	DATA
			BARRAGEM ITAPEBUSSU	
ANB - ÁGUAS DO NORDESTE DO BRASIL LTDA.			VISTO	FOLHA.

BOLETIM DE CAMPO

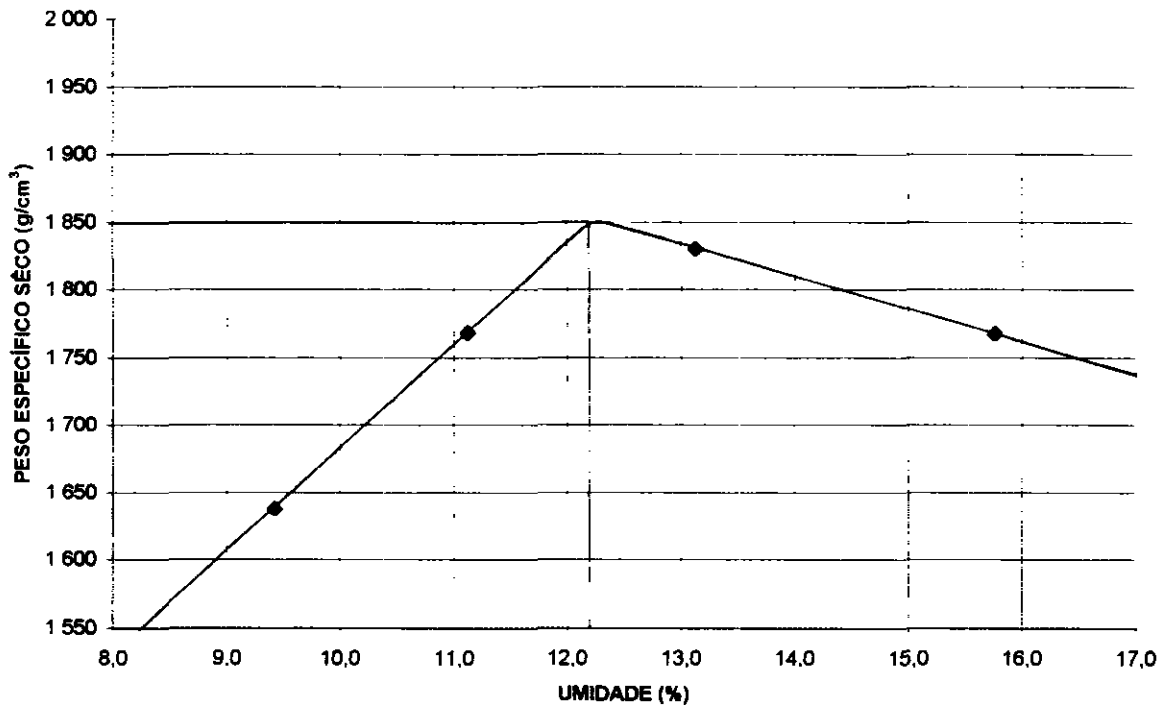
FURO	ESTACA (km)	PROFUNDIDADE (cm)	LADO DxE		CLASSIFICAÇÃO EXPEDITA
10		0,06/0,66			SILTE ARENO POUCO ARGILOSO COM PEDREGULHO COR CINZA CLARA
		0,66			ALTERAÇÃO DE ROCHA
11		0,06/0,66			SILTE ARENO ARGILOSO COM PEDREGULHO COR AMARELADA
		0,66			ALTERAÇÃO DE ROCHA
12		0,06/0,66			SILTE ARENO ARGILOSO COM PEDREGULHO COR AMARELADA
		0,66			ALTERAÇÃO DE ROCHA
13		0,06/1,00			SILTE ARGILOSO COR AMARELADA
		1,00			ALTERAÇÃO DE ROCHA
14		0,06/0,60			SILTE ARENO POUCO ARGILOSO COR CINZA
		0,60/1,20			SILTE ARGILOSO COR CINZA CLARA
		1,20			ALTERAÇÃO DE ROCHA
15		0,06/0,76			SILTE ARENO ARGILOSO COM PEDREGULHO COR AMARELADA
		0,76			ALTERAÇÃO DE ROCHA
16		0,06/0,80			SILTE ARGILOSO COM POUCO PEDREGULHO COR AVERMELHADA
		0,80			ALTERAÇÃO DE ROCHA
17		0,06/0,80			SILTE ARGILOSO COR AMARELADA
		0,80			ALTERAÇÃO DE ROCHA
18		0,06/0,80			SILTE ARGILOSO COR AMARELADA
		0,80			ALTERAÇÃO DE ROCHA
19		0,06/0,80			SILTE ARENO POUCO ARGILOSO COR AMARELADA
		0,80			ALTERAÇÃO DE ROCHA
MATERIAL				BOLETIM DE SONDAAGEM	
JAZIDA DE SOLO JS-5				LOCAL ESTUDADO	DATA
				BARRAGEM ITAPEBUSSU	
ANB - ÁGUAS DO NORDESTE DO BRASIL LTDA.				VISTO	FOLHA.

00142

FURO N°		01	03						
PROFUNDIDADE (cm)		DE	006	006					
		ATÉ	0,80	0,95					
Estaca									
Posição									
G R A N U L O M E T R I A	% P A S S A N D O	2"	100%	100%					
		1"	100%	100%					
		3/8"	100%	100%					
		N° 4	100%	99%					
		N° 10	94%	93%					
		N° 40	75%	76%					
		N° 200	51%	54%					
LL		28	28						
IP		10	13						
IG		0	2						
EA		-	-						
GRUPO HRB		CL	CL						
FAIXA		-	-						
26 G O L P E S	hótica	12,1	11,3						
	dmáx	1 850	1 910						
	Espansão								
	ISC								
Grau de Compactação									
Umidade de Natural									
Matenal. JAZIDA DE SOLO JS-5		Local: BARRAGEM ITAPEBUSSU							
ANB - ÁGUAS DO NORDESTE DO BRASIL LTDA.				Data. 29/08/98	Visto				

00143

UMIDADE HIGROSCÓPICA				MOLDE N°		PESO ESPECÍFICO					
CÁPSULA N°	177			VOLUME DO MOLDE (cm ³)	2086	MAXIMO					
PESO BRUTO UMIDO (g)	67.1			PESO DO MOLDE (g)	4200	1.850	g/cm ³				
PESO BRUTO SECO (g)	66.1			PESO DO SOQUETE (g)	4536						
PESO DA CÁPSULA (g)	17.1			ESPESSURA DO DISCO ESPASSADOR	2 1/2	UMIDADE					
PESO DA ÁGUA (g)	1.00			GOLPES POR CAMADA	10	ÓTIMA					
PESO DO SOLO SECO (g)	49.00			N° DE CAMADAS	5	12.2	%				
UMIDADE MÉDIA %	2.0			ENERGIA DO PROCTOR	NORMAL						
PONTO N°	PESO BRUTO UMIDO (g)	PESO DO SOLO UMIDO (g)	DENSIDADE DO SOLO UMIDO (g/cm ³)	DETERMINAÇÃO DA UMIDADE						UMIDADE MÉDIA (%)	DENSIDADE DO SOLO SECO (g/cm ³)
				CÁPSULA	PESO BRUTO UMIDO (g)	PESO BRUTO SECO (g)	PESO BRUTO DA CÁPSULA (g)	PESO DA ÁGUA (g)	PESO DO SOLO SECO (g)		
1	7940	3740.00	1.793							9.4	1.639
				20	60.40	56.10	10.40	4.30	45.70		
2	8300	4100.00	1.985							11.1	1.769
				21	61.41	56.41	11.41	5.00	45.00		
3	8520	4320.00	2.071							13.1	1.831
				22	62.00	56.20	12.00	5.80	44.20		
4	8470	4270.00	2.047							15.7	1.769
				23	60.70	53.90	10.70	6.80	43.20		
5											
6											
7											



LOCAL

BARRAGEM ITAPEBUSSU

MATERIAL	LOCALIZ. FURQ - ESTACA	LADO E-X-D	PROFUND	REGISTRO N°
JAZIDA DE SOLO JS-5	D°		0.06/0.80	
LABORATÓRIO	OPERADOR	DATA	CALCULISTA	VISTO
	JONAS -	20/08/88		

ANB - ÁGUAS DO NORDESTE DO BRASIL LTDA

COMPACTAÇÃO

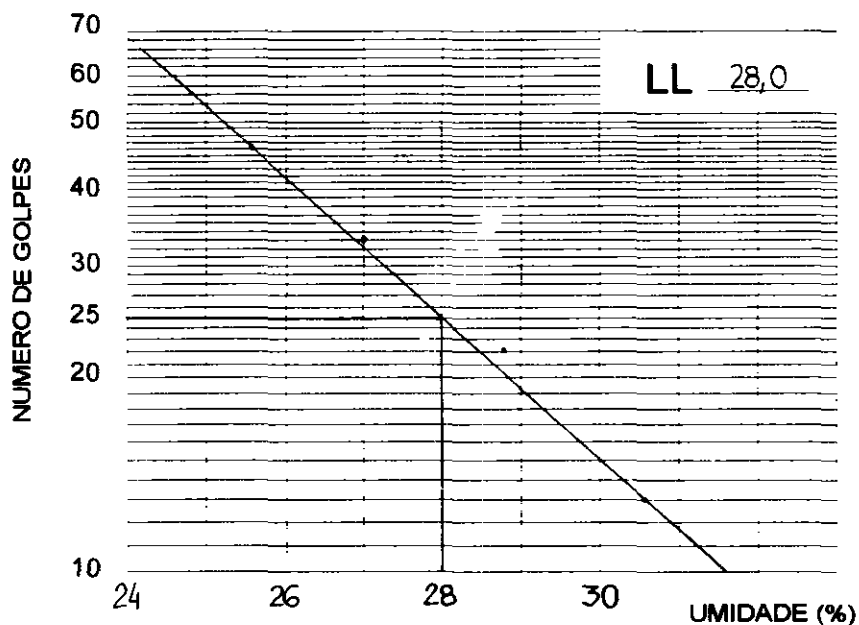
010144

OPERADOR		LIMITE DE LIQUIDEZ			DATA 10-08-98		
CAPSULA N°	CAP + SOLO + AGUA	CAP + SOLO	CAPSULA	AGUA	SOLO	UMIDADE	GOLPES
5	19,96	17,10	7,75	2,86	9,35	30,60	13,00
6	20,37	17,44	7,25	2,93	10,19	28,80	22,00
7	21,31	18,42	7,70	2,89	10,72	27,00	33,00
8	21,63	18,64	6,95	2,99	11,69	25,60	45,00

OPERADOR		LIMITE DE PLASTICIDADE			DATA		
CAPSULA N°	CAP + SOLO + AGUA	CAP + SOLO	CAPSULA	AGUA	SOLO	UMIDADE	GOLPES
5	8,06	7,47	4,10	0,61	3,37	18,10	
6	8,24	7,62	4,25	0,62	3,37	18,40	
7	8,38	7,79	4,35	0,59	3,44	17,20	17,80
8	7,90	7,37	4,30	0,53	3,07	17,30	

LIMITE DE PLASTICIDADE

GRAFICO LIMITE DE LIQUIDEZ



PESO ESPECIFICO DOS GRÃOS

TEMPERATURA °C		
PICNÔMETRO N°		
PIC + AGUA gf		
PIC + SOLO + AGUA		
SOLO		
ÁGUA DESLOCADA gf		
PESO ESP. DOS GRÃOS		
MÉDIA g/cm ³		

ÍNDICE DE PLASTICIDADE

LIMITE DE LIQUIDEZ	28,0
LIMITE DE PLASTICIDADE	17,8
ÍNDICE DE PLASTICIDADE	10,2

LOCAL

BARRAGEM ITAPEBUSSU

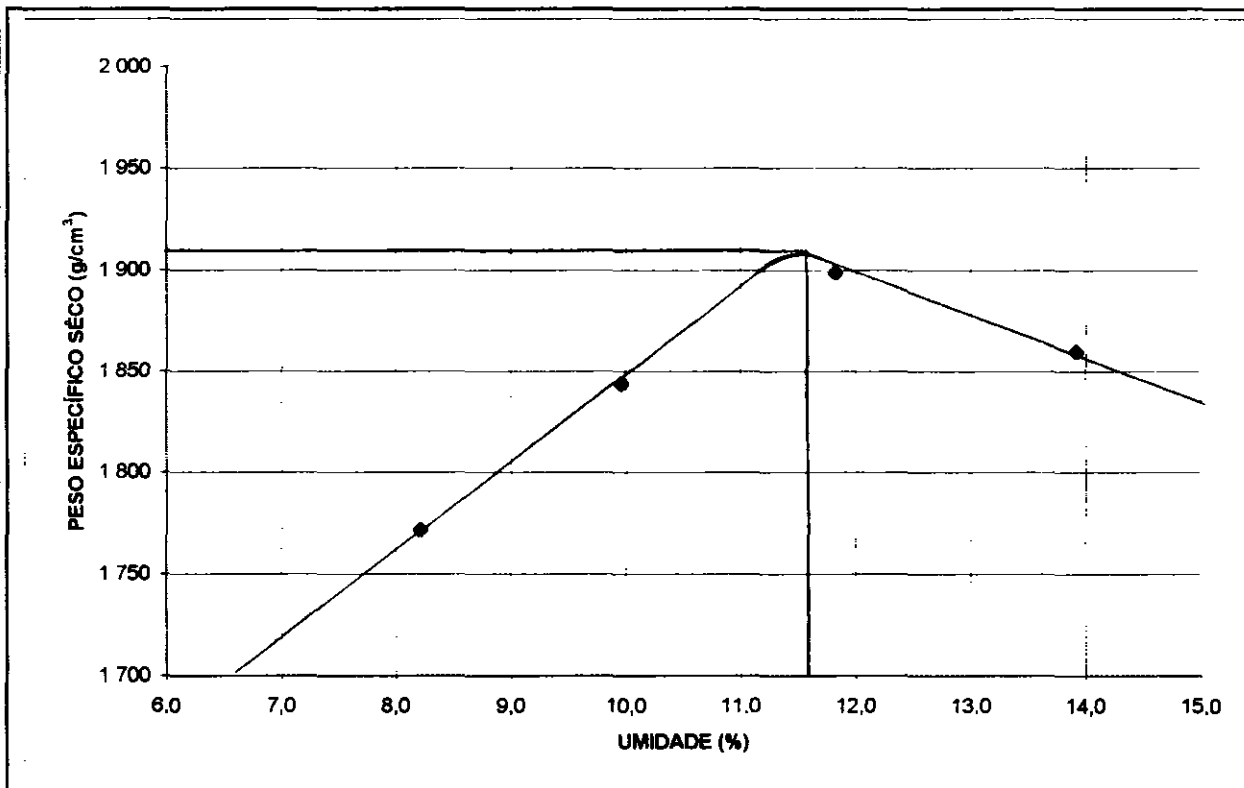
MATERIAL	LOCALIZ. EURO - ESTACA	LADO E-X-D	PROFUND	REGISTRO N°
JAZIDA DE SOLO JS-5	01		0,06/0,80	
LABORATÓRIO	OPERADOR	DATA	CALCULISTA	VISTO
	ASSIS	23/08/98		

ANB - ÁGUAS DO NORDESTE DO BRASIL LTDA.

LIMITES DE CONSISTÊNCIA

040145

UMIDADE HIGROSCÓPICA				MOLDE N°	3	PESO ESPECÍFICO MAX/MC					
				VOLUME DO MOLDE (cm³)	2,086		1,910 g/cm³				
CAPSULA N°	100			PESO DO MOLDE (g)	4,250	UMIDADE ÓTIMA					
PESO BRUTO UMIDO (g)	66,67			PESO DO SOQUETE (g)	4,536		11,8 %				
PESO BRUTO SECO (g)	65,67			ESPESSURA DO DISCO ESPASSADOR	2,10						
PESO DA CAPSULA (g)	16,67			GOLPES POR CAMADA	12						
PESO DA ÁGUA (g)	1,00			N° DE CAMADAS	5						
PESO DO SOLO SECO (g)	49,00			ENERGIA DO PROCTOR							
UMIDADE MÉDIA %	2,0										
PONTO N°	PESO BRUTO UMIDO (g)	PESO DO SOLO UMIDO (g)	DENSIDADE DO SOLO UMIDO (g/cm³)	DETERMINAÇÃO DA UMIDADE						UMIDADE MÉDIA (%)	DENSIDADE DO SOLO SECO (g/cm³)
				CAPSULA	PESO BRUTO UMIDO (g)	PESO BRUTO SECO (g)	PESO BRUTO DA CAPSULA (g)	PESO DA ÁGUA (g)	PESO DO SOLO SECO (g)		
1	7960	3 680 00	1 764	2	78 15	74 58	14 27	3 57	60 31	5 9	1 666
2	8280	4 000 00	1 918	32	62 32	58 56	12 68	3 76	45 88	8 2	1 772
3	8510	4 230 00	2 028	12	73 42	68 09	14 54	5 33	53 55	10 0	1 844
4	8710	4 430 00	2 124	14	74 42	67 90	12 70	6 52	55 20	11 8	1 899
5	8700	4 420 00	2 119	07	71 68	64 67	14 23	7 01	50 44	13 9	1 860
6											
7											



LOCAL BARRAGEM ITAPEBUSSU				
MATERIAL JAZIDA DE SOLO JS-5	LOCALIZ. FURO - ESTACA 03	LADO E-X-D	PROFUND. 0,08/0,95	REGISTRO N°
LABORATÓRIO	OPERADOR JONAS	DATA 22/08/98	CALCULISTA	VISTO
ANB - ÁGUAS DO NORDESTE DO BRASIL LTDA.		COMPACTAÇÃO		

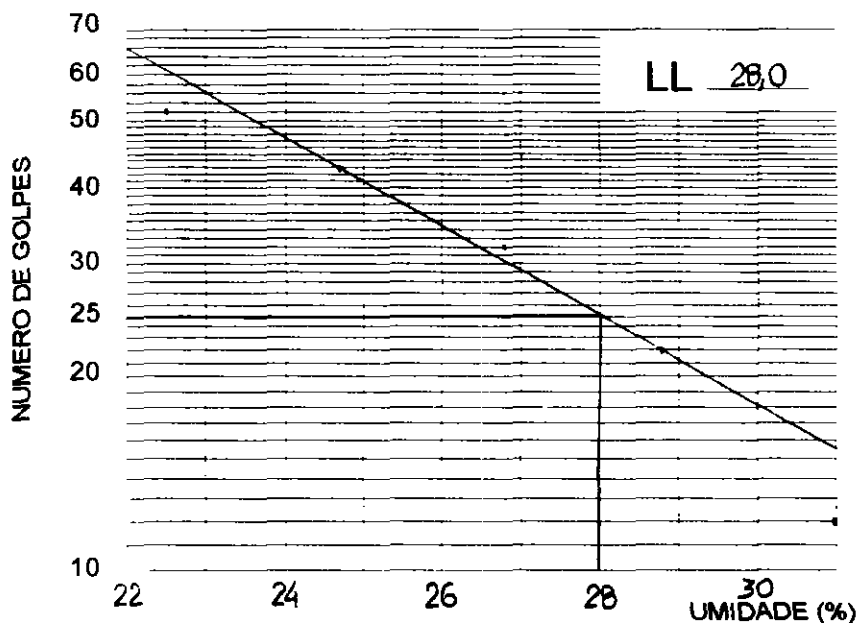
000147

OPERADOR		LIMITE DE LIQUIDEZ			DATA		
CÁPSULA N°	CAP + SOLO + AGUA	CAP + SOLO	CAPSULA	AGUA	SOLO	UMIDADE	GOLPES
137	26,29	22,50	5,64	3,79	16,86	22,5	52
592	25,31	21,40	5,56	3,91	15,84	24,7	42
159	22,87	19,24	5,70	3,63	13,54	26,8	32
60	20,50	16,51	2,70	3,99	13,81	28,8	22
389	23,62	19,24	5,20	4,38	14,04	31,0	12

OPERADOR		LIMITE DE PLASTICIDADE			DATA		
CAPSULA N°	CAP + SOLO + AGUA	CAP + SOLO	CAPSULA	AGUA	SOLO	UMIDADE	GOLPES
194	9,26	8,77	5,54		3,23	15,2	
46	8,00	7,53	4,63		2,90	18,3	
617	8,89	8,55	5,84		2,71	12,5	15,4
199	8,36	7,84	4,57		3,27	16,0	
339	9,05	8,57	5,38		3,19	15,0	

LIMITE DE PLASTICIDADE

GRÁFICO LIMITE DE LIQUIDEZ



PESO ESPECÍFICO DOS GRÃOS

TEMPERATURA °C		
PICNÔMETRO N°		
PIC + ÁGUA gf		
PIC + SOLO + ÁGUA		
SOLO		
ÁGUA DESLOCADA gf		
PESO ESP. DOS GRÃOS		
MÉDIA gf/cm ³		

ÍNDICE DE PLASTICIDADE

LIMITE DE LIQUIDEZ	28,0
LIMITE DE PLASTICIDADE	15,4
ÍNDICE DE PLASTICIDADE	12,6

LOCAL

BARRAGEM ITAPEBUSSU

MATERIAL	LOCALIZ FURO - ESTACA	LADO E-X-D	PROFUND	REGISTRO N°
JAZIDA DE SOLO JS-5	03		0,08/0,95	
LABORATÓRIO	OPERADOR	DATA	CALCULISTA	VISTO
	ASSIS	24/08/98		

ANB - ÁGUAS DO NORDESTE DO BRASIL LTDA.

LIMITES DE CONSISTÊNCIA

000148

REGISTRO		N.º					
FURO		N.º					
PROFUNDIDADE - cm -	DE	-	0	0			
	A	-	018	018			
DATA		-	24/08/98	24/08/98			
ESTACA		-					
POSIÇÃO		E-X-D					
PESO DO FRASCO COM AREIA	ANTES	A	6 000	6 000			
	DEPOIS	B	2 940	2 770			
	DIFERENÇA	A - B	3 060	3 230			
FUNIL		N.º	1	1			
PESO DA AREIA NO FUNIL (g)		C	510	510			
PESO DA AREIA NO FURO (g)		A-B-C = P	2 550	2 720			
DENSIDADE DA AREIA (g/dm3)		d	1 340	1 340			
VOLUME DO FURO (dm3)		V = p/d	1,903	2,030			
UMIDADE		h %	2,7	3,0			
PESO DO SOLO ÚMIDO (g)		Ph	3 100	3 140			
PESO DO SOLO SECO (g)		$P_s = Ph / (100 + h)$	3 019	3 049			
DENSIDADE DO SOLO SECO (g/dm3)		$D_s = P_s / V$	1 586	1 502			
ENSAIO LABORATORIO	REGISTRO	N.º	MÉDIA				
	DENS MÁXIMA (g/dm3)	Dm	1 544				
	UMIDADE ÓTIMA	H%	2,9				
GRAU DE COMPACTAÇÃO		$\% = D_s / D_m$					
UMIDADE							
CÁPSULA		N.º					
PESO DO SOLO ÚMIDO (g)		Ph _i					
PESO DO SOLO SECO (g)		Ps _i					
PESO DA ÁGUA (g)		$P_s = Ph_i - Ps_i$					
UMIDADE		$h\% = P_s / Ps_i$					
LOCAL							
BARRAGEM ITAPEBUSSU							
MATERIAL		OPERADOR	CALCULISTA	VISTO			
JAZIDAS DE SOLO JS-5							
ANB - ÁGUAS DO NORDESTE DO BRASIL LTDA.				DENSIDADE "IN SITU" MÉTODO DO FRASCO DE AREIA			

0.10150

ENSAIO DE CISALHAMENTO

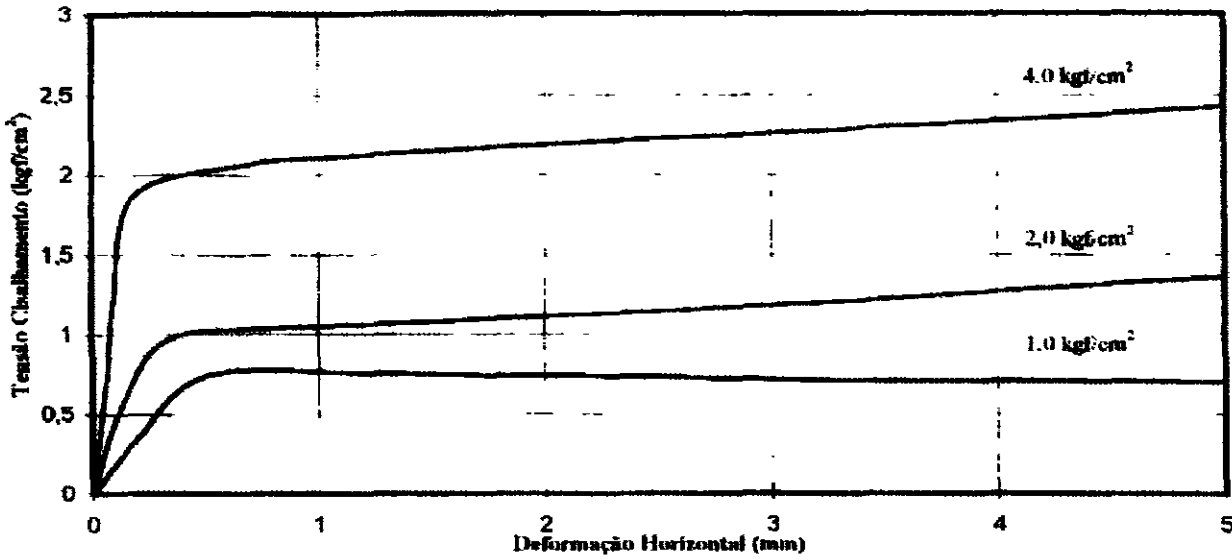
INTERESSADO:
OBRA: BARRAGEM ITAPEBUSSU
MUNICÍPIO:

JAZIDA DE SOLO JS-5
FURO 03

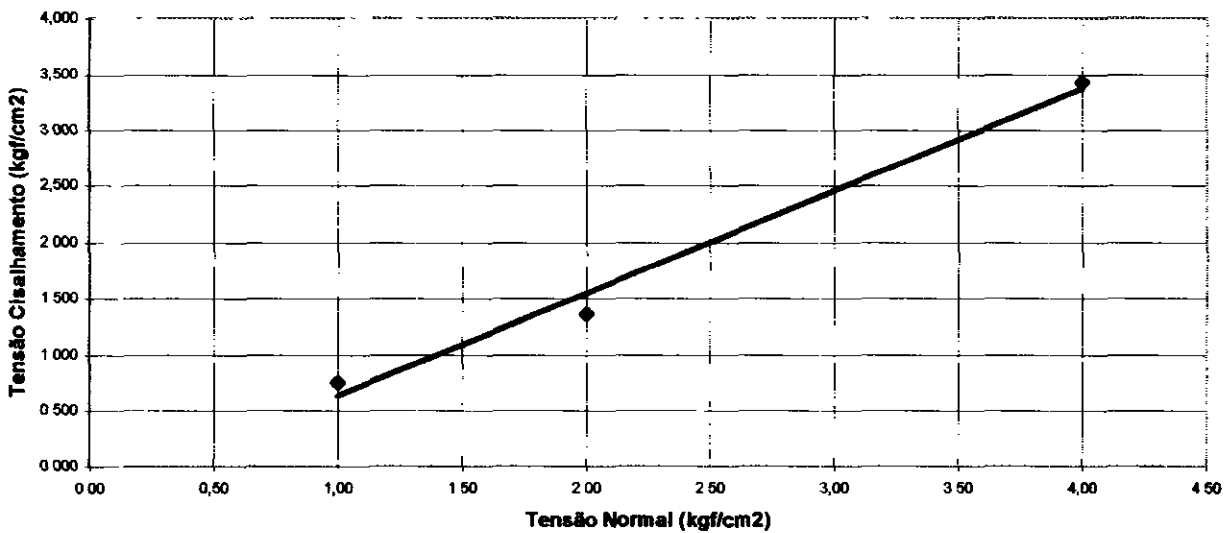
AMOSTRA	PROF. (m)	MASSA ESP. SECA MÁX. (g/cm ³)	UMIDADE ÓTIMA (%)	MASSA ESP. SECA (g/cm ³)	GRÁU DE COMP (%)	UMID. INIC (%)	TENSÃO NORMAL (kgf/cm ²)	TENSÃO CIS. MÁX. (kgf/cm ²)	rup (mm)	COESÃO (kgf/cm ²)	ATRITO (F)
1	0,06	1,845	13,9	1,825	99	14	1,00	0,753	1,30	0,26	36,60
	A			1,828	99	13,9	2,00	1,360	5,00		
	0,6			1,839	100	13,3	4,00	3,429	5,00		

rup - deformação específica horizontal na ruptura

TENSÃO X DEFORMAÇÃO



Tensão Normal x Tensão de Cisalhamento



3.7.5.2 – Ensaios de Permeabilidade

ENSAIO DE PERMEABILIDADE COM CARGA VARIÁVEL

OBRA **BARRAGEM ITAPEBUSSU**

JAZIDA DE SOLO JS-5
FURO 3 - amostra 1
PROF (m) 0,06 a 0,95

K	- COEFICIENTE DE PERMEABILIDADE			
γs	- PESO ESPECÍFICO APARENTE SECO			g/cm ³
h	- UMIDADE OCASIÃO DO ENSAIO	15,2		%
h₀	- ALTURA INICIAL DO NÍVEL D'ÁGUA	165		cm/s
h_f	- ALTURA FINAL DO NÍVEL D'ÁGUA			cm/s
t	- TEMPO DECORRIDO DO ENSAIO			s
a	- ÁREA DA SEÇÃO TRANSVERSAL DA BURETA	6,201		cm ²
A	- ÁREA DA SEÇÃO TRANSVERSAL DO CORPO DE PROVA	78,54		cm ²
L	- ESPESSURA DO CORPO DE PROVA	4,45		cm
γ_{sat}	- PESO ESPECÍFICO APARENTE MÁXIMO DA AMOSTRA			g/cm ³
h_{ótima}	- UMIDADE ÓTIMA			%
T	- TEMPERATURA DO ENSAIO	28		°C
F_c	- FATOR DE CORREÇÃO	0,628		

DATA	LEITURA N°	AMOSTRA	γs (g/cm ³)	h (%)	h ₀ (cm)	h _f (cm)	t (seg)	K (cm/s)
------	------------	---------	-------------------------	-------	---------------------	---------------------	---------	----------

15 08 98	01	01	1,860	15,2	165,00	164,00	2121	8,3E-07
15 08 98	02	01	1,860	15,2	165,00	164,00	2126	8,3E-07
15 08 98	03	01	1,860	15,2	165,00	164,00	2130	8,3E-07

PERMEABILIDADE MÉDIA (K)	8,3E-07
---------------------------------	----------------

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

ENSAIO DE PERMEABILIDADE COM CARGA VARIÁVEL

OBRA BARRAGEM ITAPEBUSSU

JAZIDA DE SOLO JS-5
FURO 1 - amostra 1
PROF (m) 0,06 a 0,80

K	- COEFICIENTE DE PERMEABILIDADE		cm/s
γ_s	- PESO ESPECÍFICO APARENTE SECO		g/cm ³
h	- UMIDADE OCASIÃO DO ENSAIO	12,51	%
h_0	- ALTURA INICIAL DO NÍVEL D'ÁGUA	165	cm/s
h_f	- ALTURA FINAL DO NÍVEL D'ÁGUA		cm/s
t	- TEMPO DECORRIDO DO ENSAIO		s
a	- ÁREA DA SEÇÃO TRANSVERSAL DA BURETA	6,201	cm ²
A	- ÁREA DA SEÇÃO TRANSVERSAL DO CORPO DE PROVA	78,54	cm ²
L	- ESPESSURA DO CORPO DE PROVA	4,52	cm
γ_{sm}	- PESO ESPECÍFICO APARENTE MÁXIMO DA AMOSTRA		g/cm ³
$h_{ótima}$	- UMIDADE ÓTIMA		%
T	- TEMPERATURA DO ENSAIO	28	°C
F_c	- FATOR DE CORREÇÃO	0,828	

DATA	LEITURA N°	AMOSTRA	γ_s (g/cm ³)	h (%)	h_0 (cm)	h_f (cm)	t (seg)	K (cm/s)
26 08.98	01	01	1,810	12,51	165,00	164,00	2298	7,8E-07
26 08.98	02	01	1,810	12,51	165,00	164,00	2310	7,8E-07
26 08.98	03	01	1,810	12,51	165,00	164,00	2315	7,8E-07
PERMEABILIDADE MÉDIA (K)								7,8E-07

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

3.7.6 - Jazida de Areia JA - 1

3.7.6.1 – Ensaios de Caracterização

DETERMINAÇÃO DA COMPOSIÇÃO GRANULOMÉTRICA P/CONCRETO
OBRA: BARRAGEM ITAPEBUSSU
LOCAL ITAPEBUSSU - CE
MATERIAL 03 (TRÊS) AMOSTRAS DE AREIA

AMOSTRA 1			
ABERTURA DA PENEIRA EM (mm)	MASSA RETIDA (g)	PERCENTAGEM RETIDA %	
		INDIVIDUAL	ACUMULADA
9,5	007	01	01
4,8	032	03	04
2,4	081	08	12
1,2	202	20	32
0,6	279	28	60
0,3	304	30	90
0,15	089	09	99
Menor que 0,15	006	01	100

MÓDULO DE FINURA 2,98

DIMENSÃO MÁXIMA CARACTERÍSTICA 4,8 mm

AMOSTRA 2			
ABERTURA DA PENEIRA EM (mm)	MASSA RETIDA (g)	PERCENTAGEM RETIDA %	
		INDIVIDUAL	ACUMULADA
9,5	003	00	00
4,8	040	04	04
2,4	078	08	12
1,2	208	21	33
0,6	282	28	61
0,3	301	30	91
0,15	081	08	99
Menor que 0,15	007	01	100

MÓDULO DE FINURA 3,00

DIMENSÃO MÁXIMA CARACTERÍSTICA 4,8 mm

AMOSTRA 3			
ABERTURA DA PENEIRA EM (mm)	MASSA RETIDA (g)	PERCENTAGEM RETIDA %	
		INDIVIDUAL	ACUMULADA
9,5	006	01	01
4,8	033	03	04
2,4	084	08	12
1,2	203	20	32
0,6	260	26	60
0,3	317	32	90
0,15	090	09	99
Menor que 0,15	007	01	100

MÓDULO DE FINURA 2,98

DIMENSÃO MÁXIMA CARACTERÍSTICA 4,8 mm

000157

3.7.6.2 – Ensaios de Permeabilidade

ENSAIO DE PERMEABILIDADE COM CARGA CONSTANTE

OBRA **BARRAGEM ITAPEBUSSU**
 MUNICÍPIO **ITAPEBUSSU - CE**

AMOSTRA **AREIA DE RIO**
 ENSAIO **1**

K - COEFICIENTE DE PERMEABILIDADE
 Q - VOLUME DE ÁGUA MEDIDO NA PROVETA
 L - ALTURA DO CORPO DE PROVA
 A - ÁREA DO CORPO DE PROVA
 H - CARGA HIDRÁULICA
 t - TEMPO DECORRIDO DO ENSAIO
 T - TEMPERATURA DO ENSAIO
 Fc - FATOR DE CORREÇÃO

	cm/s
	cm ³
8,50	cm
181,50	cm ²
170,00	cm
	s
28,00	°C
0,828	

LEITURA N°	Q (cm ³)	t (s)	K (cm/s)
1	1000	52,7	4,3E-03
2	1000	52,6	4,3E-03
3	1000	52,8	4,3E-03

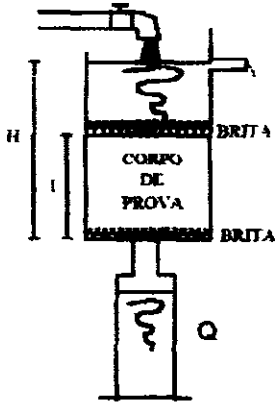
PERMEABILIDADE MÉDIA (K)	4,3E-03
---------------------------------	----------------

$$K = \frac{Q \times L}{A \times H \times t} \text{ (cm / s)}$$

ENSAIO DE PERMEABILIDADE COM CARGA CONSTANTE

OBRA BARRAGEM ITAPEBUSSU
MUNICÍPIO ITAPEBUSSU - CE

AMOSTRA AREIA DE RIO
ENSAIO 2



K - COEFICIENTE DE PERMEABILIDADE
Q - VOLUME DE ÁGUA MEDIDO NA PROVETA
L - ALTURA DO CORPO DE PROVA
A - ÁREA DO CORPO DE PROVA
H - CARGA HIDRÁULICA
t - TEMPO DECORRIDO DO ENSAIO
T - TEMPERATURA DO ENSAIO
Fc - FATOR DE CORREÇÃO

	cm/s
	cm ³
8,90	cm
181,50	cm ²
170,00	cm
	s
28,00	°C
0,828	

LEITURA N°	Q (cm ³)	t (s)	K (cm/s)
1	1000	63,4	3,8E-03
2	1000	63,5	3,8E-03
3	1000	63,4	3,8E-03

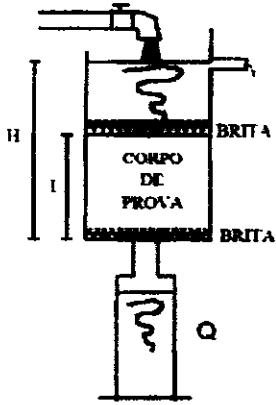
PERMEABILIDADE MÉDIA (K)	3,8E-03
---------------------------------	----------------

$$K = \frac{Q \times L}{A \times H \times t} \text{ (cm/s)}$$

ENSAIO DE PERMEABILIDADE COM CARGA CONSTANTE

OBRA BARRAGEM ITAPEBUSSU
MUNICÍPIO ITAPEBUSSU - CE

AMOSTRA AREIA DE RIO
ENSAIO 3



K - COEFICIENTE DE PERMEABILIDADE
Q - VOLUME DE ÁGUA MEDIDO NA PROVETA
L - ALTURA DO CORPO DE PROVA
A - ÁREA DO CORPO DE PROVA
H - CARGA HIDRÁULICA
t - TEMPO DECORRIDO DO ENSAIO
T - TEMPERATURA DO ENSAIO
Fc - FATOR DE CORREÇÃO

	cm/s
	cm ³
9,75	cm
181,50	cm ²
170,00	cm
	s
28,00	°C
0,828	

LEITURA N°	Q (cm ³)	t (s)	K (cm/s)
1	1000	42,3	6,2E-03
2	1000	42,4	6,2E-03
3	1000	42,3	6,2E-03

PERMEABILIDADE MÉDIA (K)

6,2E-03

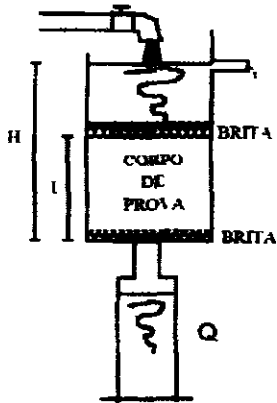
$$K = \frac{Q \times L}{A \times H \times t} \text{ (cm/s)}$$

C-0161

ENSAIO DE PERMEABILIDADE COM CARGA CONSTANTE

OBRA: BARRAGEM ITAPEBUSSU
MUNICÍPIO ITAPEBUSSU - CE

AMOSTRA AREIA DE RIO
ENSAIO 4



K - COEFICIENTE DE PERMEABILIDADE
Q - VOLUME DE ÁGUA MEDIDO NA PROVETA
L - ALTURA DO CORPO DE PROVA
A - ÁREA DO CORPO DE PROVA
H - CARGA HIDRÁULICA
t - TEMPO DECORRIDO DO ENSAIO
T - TEMPERATURA DO ENSAIO
Fc - FATOR DE CORREÇÃO

	cm/s
	cm ³
8,35	cm
181,50	cm ²
170,00	cm
	s
28,00	°C
0,828	

LEITURA N°	Q (cm ³)	t (s)	K (cm/s)
1	1000	46,0	4,9E-03
2	1000	46,2	4,9E-03
3	1000	46,1	4,9E-03

PERMEABILIDADE MÉDIA (K)	4,9E-03
---------------------------------	----------------

$$K = \frac{Q \times L}{A \times H \times t} \text{ (cm/s)}$$

3.7.7 – Jazida de Rocha JP – 1 e JP - 2

3.7.7.1 – Ensaios de abrasão Los Angeles

**DETERMINAÇÃO DO DESGASTE
MATERIAL 02 (DUAS) AMOSTRAS DE ROCHA (granito)**

1 - RESULTADOS DOS ENSAIOS

AMOSTRA (m)	ABERTURAS DAS PENEIRAS (m)		PESO INICIAL (Pi) (g)	PESO TOTAL RETIDO NA MALHA 1,68 mm (Pf) (g)	PERDAS (%)
	50	36			
1	50	36	5000	6200	38
	36	25	5000		
1	50	36	5000	6300	37
	36	25	5000		

CONDIÇÃO DO ENSAIO: Graduação F

2 - METODOLOGIA Os ensaios foram realizados de acordo com a norma da ABNT -
NBR 6465/84 - Agregados - Determinação da Abrasão "Los Angeles"

3 - OBSERVAÇÕES:

- 1 - Procedência das amostras Pedreira n° 1 - Itapebussu - CE
Barragem Itapebussu

4 - EQUIPAMENTOS UTILIZADOS

- * Máquina Los Angeles
- * Peneiras
- * Balança
- * Estufa

5 - DATA DA REALIZAÇÃO DO ENSAIO 03 07.98

Fortaleza, 05 de julho de 1998

000165

3.8 - REGISTRO FOTOGRÁFICO



Foto 01 – Vista do eixo do barramento, em 1ª plano a ombreira direita e em 2º plano a ombreira esquerda. As carnaubeiras estão localizadas na planície aluvionar do rio São Gonçalo.



Foto 02 – Vista da ombreira esquerda, na área de localização do sangradouro.

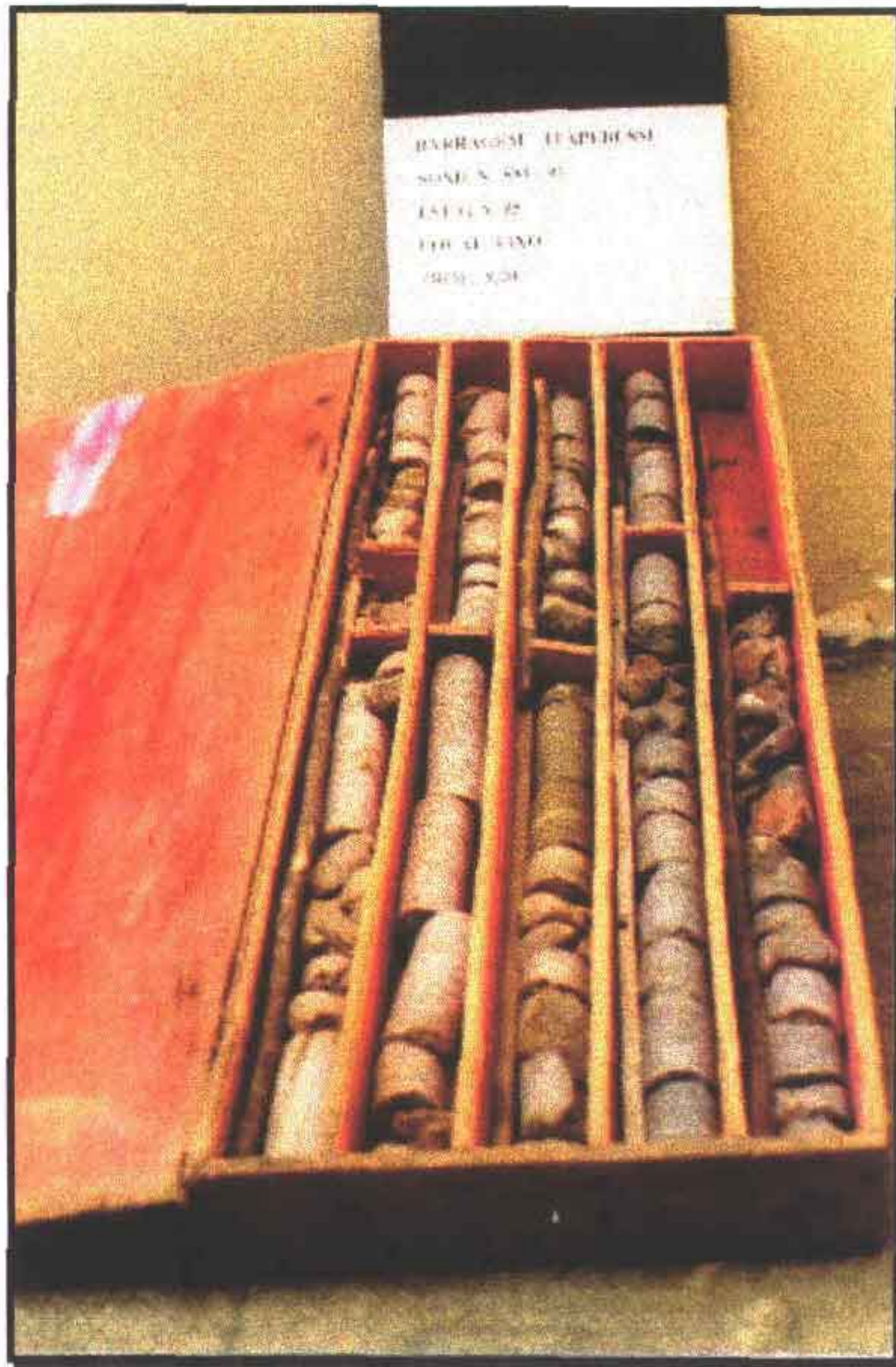


Foto 03 – Testemunho de rocha da sondagem SM – 01

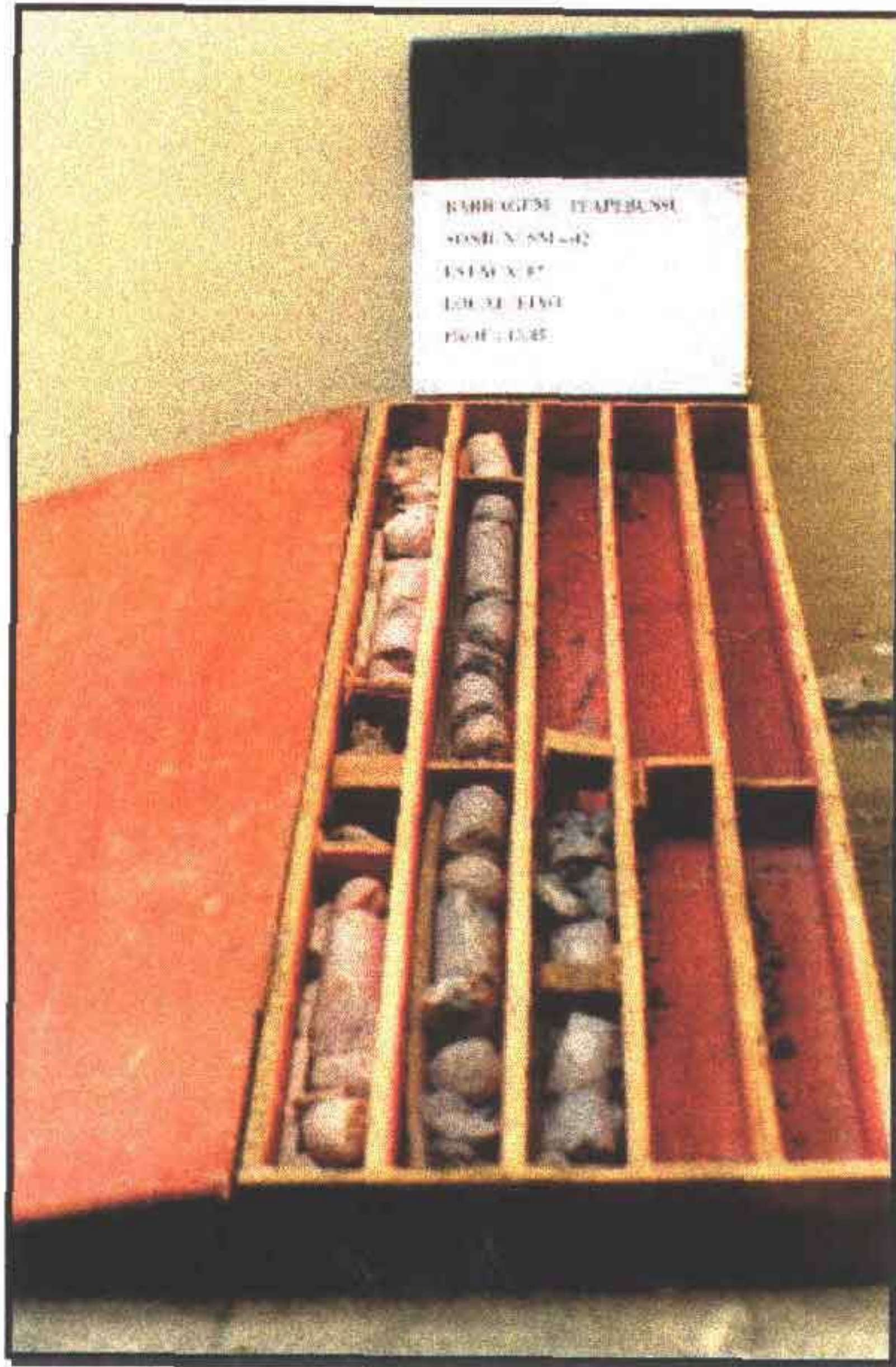


Foto 04 – Testemunho de rocha da sondagem SM – 02.

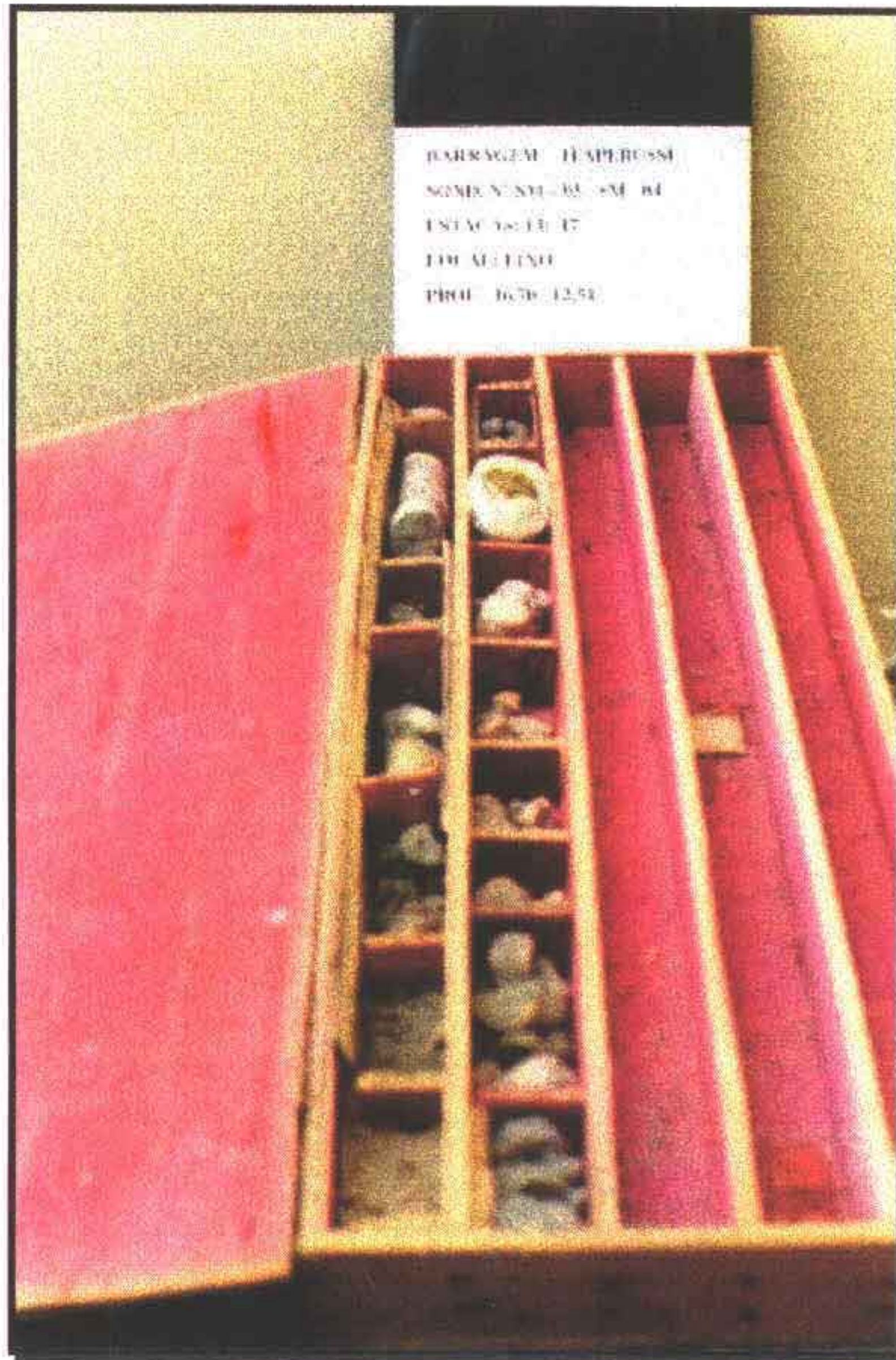


Foto 05 – Testemunhos de rocha das sondagens SM – 03 e SM – 04.

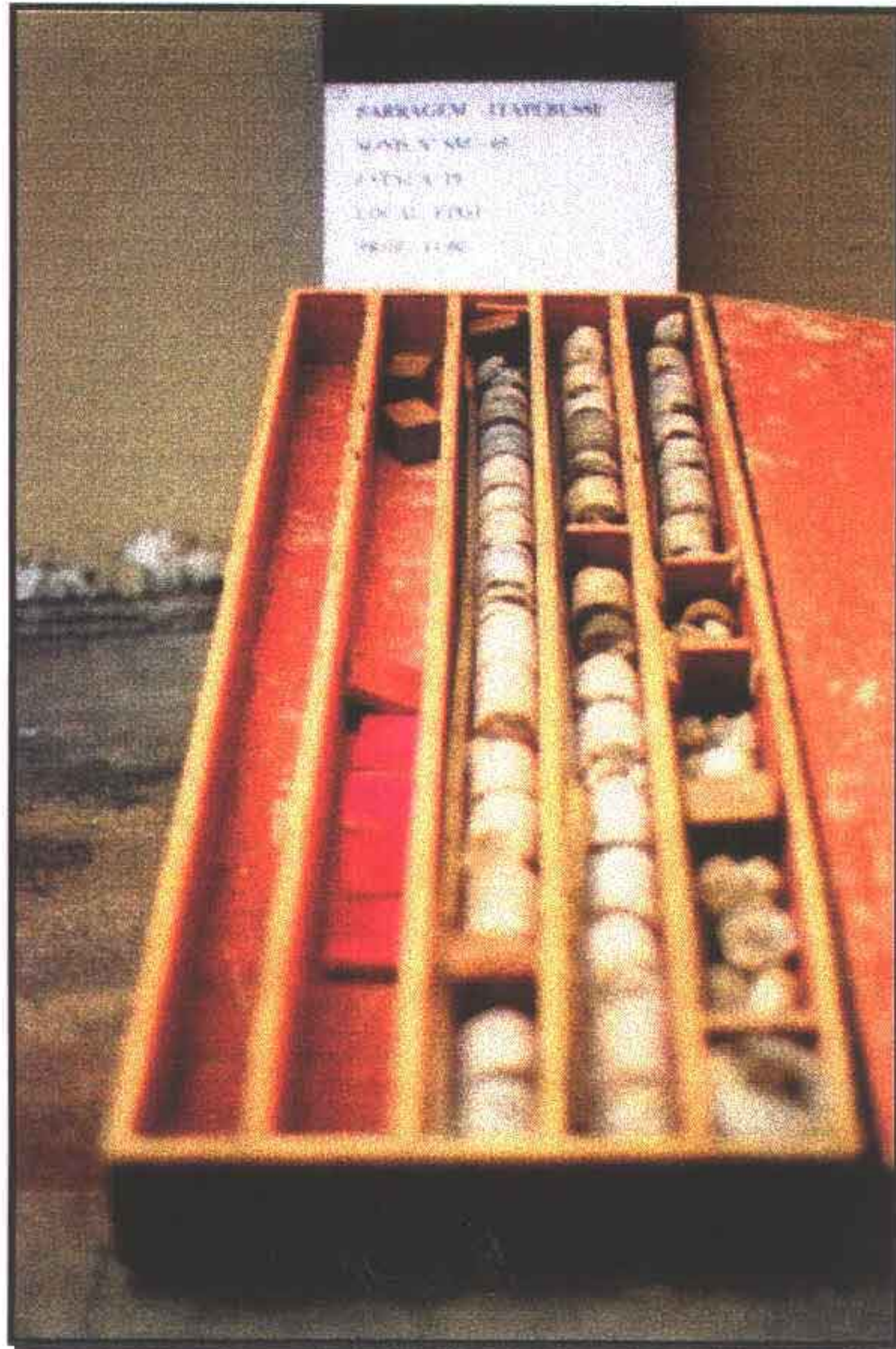


Foto 06 – Testemunho de rocha da sondagem SM – 05.

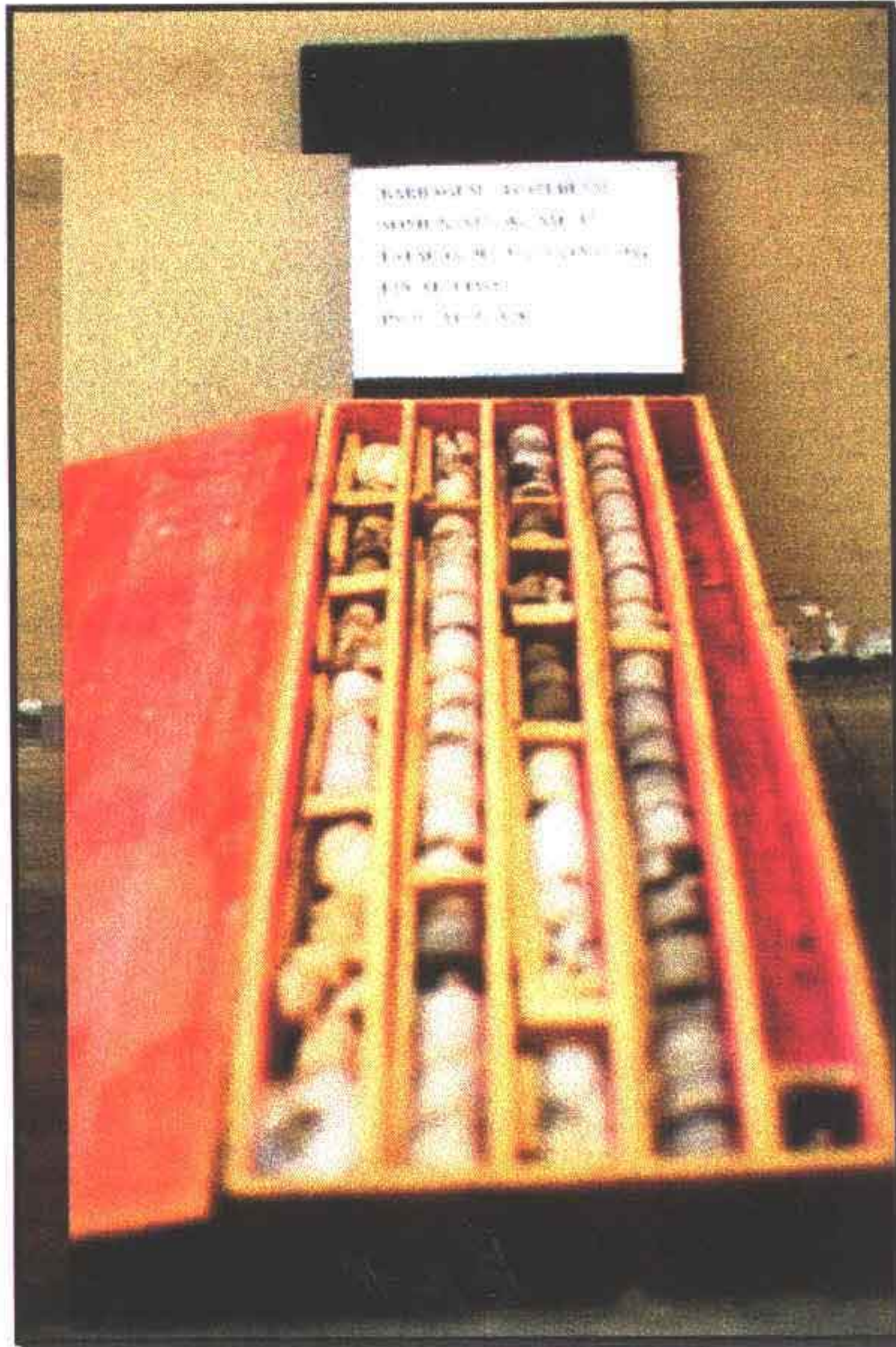


Foto 07 – Testemunhos de rochas das sondagens SM – 06 e SM – 07.



Foto 08 – Testemunho de rocha da sondagem SM – 08.
Esta sondagem foi realizada na área do sangradouro

000173

3.9 – DESENHOS

000174

171

RELAÇÃO DE DESENHOS

- BI - 01 / 02 - Barragem e vertedouro - Planta de locação das sondagens e perfil geológico/geotécnico
- BI - 02 / 02 - Estudos dos materiais - Planta de localização das áreas de empréstimos (Jazidas)