

GOVERNO DO ESTADO



GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ



SECRETARIA DOS RECURSOS HÍDRICOS

PROJETO DE DESENVOLVIMENTO URBANO
PRO-URB/ CE

PROJETO EXECUTIVO E ESTUDOS
COMPLEMENTARES PARA A IMPLANTAÇÃO
E APROVEITAMENTO DA BARRAGEM
BARRA VELHA

RELATÓRIO DOS ESTUDOS
GEOLÓGICOS - GEOTÉCNICOS

0178/02
ex. 1

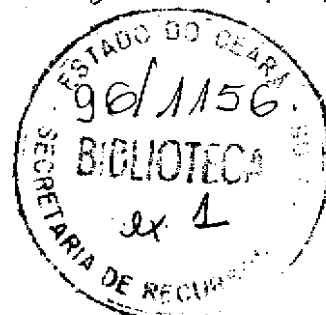


Lote: 01816 - Prep () Scan () Index ()
Projeto Nº 0178/02/02
Volume
Qtd. A4 234 Qtd. A3 2/10/02
Qtd. A2 1/02/02 Qtd. A1
Qtd. A0 4 Outros 2/02/02

APRESENTAÇÃO

Obs: Na apresentação da coleção este
volumie consta como { TOMO 2
VOLUME 2 - 0178/02/02

000003



APRESENTAÇÃO

O presente documento, elaborado em decorrência do Contrato firmado entre a Secretaria dos Recursos Hídricos do Estado do Ceará e a VBA CONSULTORES LTDA, conforme Carta Convite Nº 017/PROURB/CE/SRH/95, tem como objetivo a apresentação dos Relatórios dos Estudos Básicos: topográficos, geológicos-geotécnicos e hidrológicos e o Relatório de Concepção Geral do Projeto da Barragem Barra Velha e que concluem a FASE A - Diagnóstico e Anteprojeto do contrato supra citado.

Fazem parte deste documento, os seguintes Relatórios:

- Estudos Topográficos
- Estudos Geológicos-Geotécnicos
- Estudos Hidrológicos
- Concepção Geral do Projeto - Estudo de Alternativas e Anteprojeto

Este documento específico se constitui no Relatório dos Estudos Geológicos-Geotécnicos do eixo barrável, vertedouro e bacia hidráulica do Açude Público Barra Velha, situado no município de Independência-CE.

000004





ÍNDICE

000005

ÍNDICE

	PÁGINA
APRESENTAÇÃO	
1 - ESTUDOS GEOLÓGICOS	01
1.1 - GEOLOGIA REGIONAL.....	02
1.1.1 - CONSIDERAÇÕES GERAIS.....	02
1.1.2 - PETROGRAFIA E ESTRATIGRAFIA	02
1.1.3 - GEOLOGIA ESTRUTURAL E GEOTECTONICA.....	02
1.1.4 - GEOMORFOLOGIA	06
1.2 - GEOLOGIA LOCAL.....	09
1.2.1 - PETROGRAFIA	09
1.2.2 - GEOLOGIA ESTRUTURAL.....	09
1.2.3 - CONCLUSÕES.....	10
2 - ESTUDOS GEOTÉCNICOS	13
2.1 - INTRODUÇÃO	14
2.2 - BARRAGEM PRINCIPAL.....	14
2.2.1 - DESCRIÇÃO E COMENTÁRIOS DAS SONDAGENS	14
2.2.2 - ENSAIOS DE CAMPO.....	16
2.3 - BARRAGEM AUXILIAR - MARGEM DIREITA/ SANGRADOURO ALTERNATIVO	17
2.3.1 - DESCRIÇÃO E COMENTÁRIOS DAS SONDAGENS	17
2.3.2 - ENSAIOS DE CAMPO.....	18
2.4 - BARRAGEM AUXILIAR - MARGEM ESQUERDA/SANGRADOURO	18
2.4.1 - DESCRIÇÃO E COMENTÁRIOS DAS SONDAGENS	18
2.4.2 - ENSAIOS DE CAMPO.....	19
2.5 - RESULTADO DAS SONDAGENS EXECUTADAS - PERFIS INDIVIDUAIS	19
2.6 - ENSAIOS REALIZADOS (fichas de ensaios pág. 113 à 163.....	19
2.7 - DESENHOS	19

3 - ESTUDOS DE MATERIAIS	163
3.1 - INTRODUÇÃO	163
3.2 - JAZIDAS (ÁREAS DE EMPRÉSTIMO).....	163
3.2.1 - JAZIDAS DE SOLO	163
3.2.2 - JAZIDAS DE AREIA.....	167
3.2.3 - JAZIDAS DE PEDRA	169
3.3 - QUADRO RESUMO.....	170
3.4 - ENSAIOS REALIZADOS.....	171
3.5 - DESENHOS	171

000007





1 - ESTUDOS GEOLÓGICOS

000008

1 - ESTUDOS GEOLÓGICOS

1.1 - GEOLOGIA REGIONAL

1.1.1 - CONSIDERAÇÕES GERAIS

A Bacia Hidrográfica e Hidráulica do Açude Público Barra Velha, está inserida no embasamento cristalino, na região centro-oeste do Estado do Ceará, e se limita pelas coordenadas 40°00' / 40°28' Wgr e 5°09' / 5°28' de latitude sul.

Mapa - 1 indica a localização e acesso à área da Barragem no contexto estadual.

Mapa 1.1 indica a localização e o acesso a área da barragem no contexto municipal.

Mapa - 2 indica o limite da bacia hidrográfica.

1.1.2 - PETROGRAFIA E ESTRATIGRAFIA

UNIDADES CRONOGEOLÓGICAS			
Era	Período	Idade (M.A.)	Unidades Litoestratigráficas
Quaternário	Holoceno	Recente	Qha - SEDIMENTOS ALUVIAIS <i>argilas, areias argilosas, areias orgânicas .</i>
		2,0	
Pré-Cambriano	Médio	1.300	pEda e (γ1) - SUÍTE MAGMÁTICA <i>granitos sintectônicos, pegmatitos e diques ácidos a intermediário, granodioritos.</i>
		1.900	pEit - COMPLEXO ITATIRA <i>Biotita - Quartzo - Feldspato-gnaisses, gnaisses anfibólicos, granada - biotita - muscovita-xisto, calcários cristalinos, quartzitos.</i>
	Inferior		pEn - COMPLEXO NORDESTINO <i>migmatitos, gnaisses migmatizados, granitóides, anfibolitos, meta arcoseo, Calcários Cristalinos, xistos, quartzitos.</i>
		2.600	pEpb - COMPLEXO PEDRA BRANCA <i>гнаisses, xistos básicos e ultra-básicos, serpentinitos, anfibolitos, gabros e diques ácidos.</i>

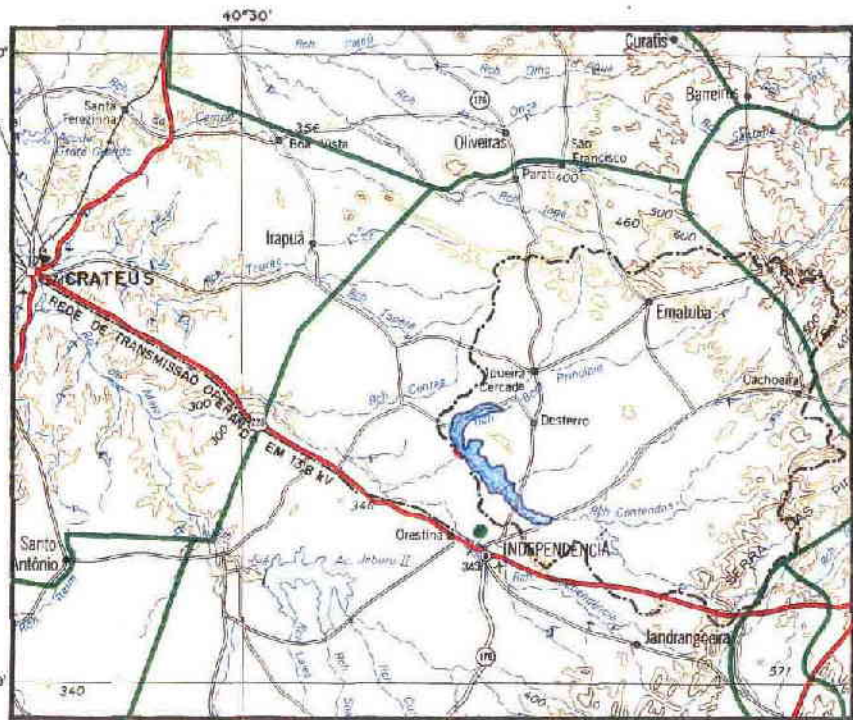
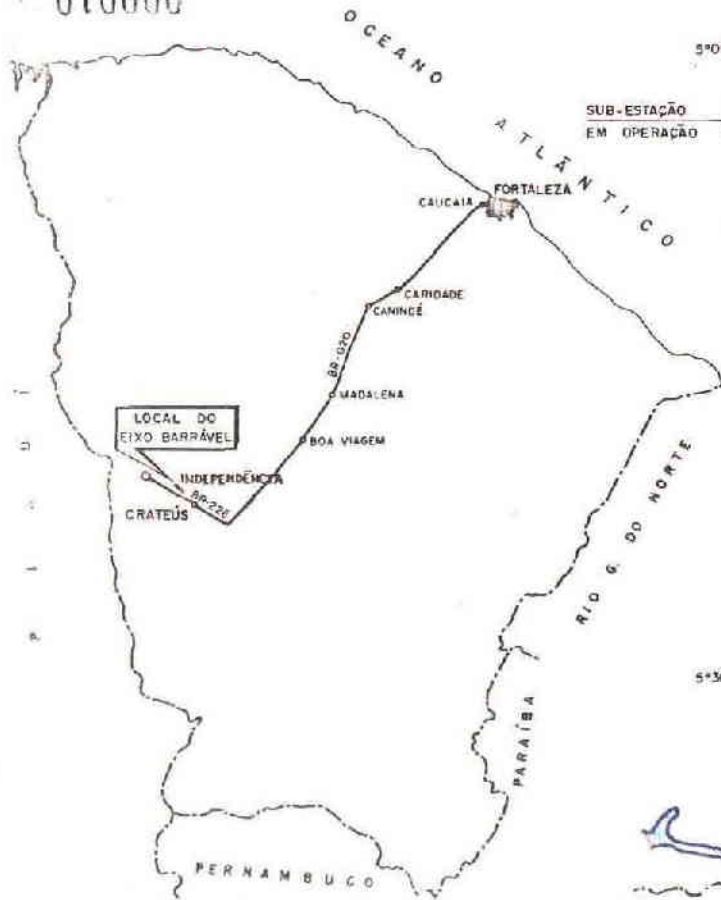
Fonte: Projeto RADAMBRASIL, 1981

1.1.3 - GEOLOGIA ESTRUTURAL E GEOTECTÔNICA

A distribuição e comportamento das unidades litoestratigráficas apresentadas tem uma história geológica muito complexa e origem que remonta a era arqueana.

Essas litologias foram geradas ou sofreram deformação, metamorfismo em facies anfibolito a xisto-verde, e generalizado retrabalhamento isotópico durante o Ciclo transamazônico ativo entre 1.800 a 2.200 M.A aproximadamente.

010000

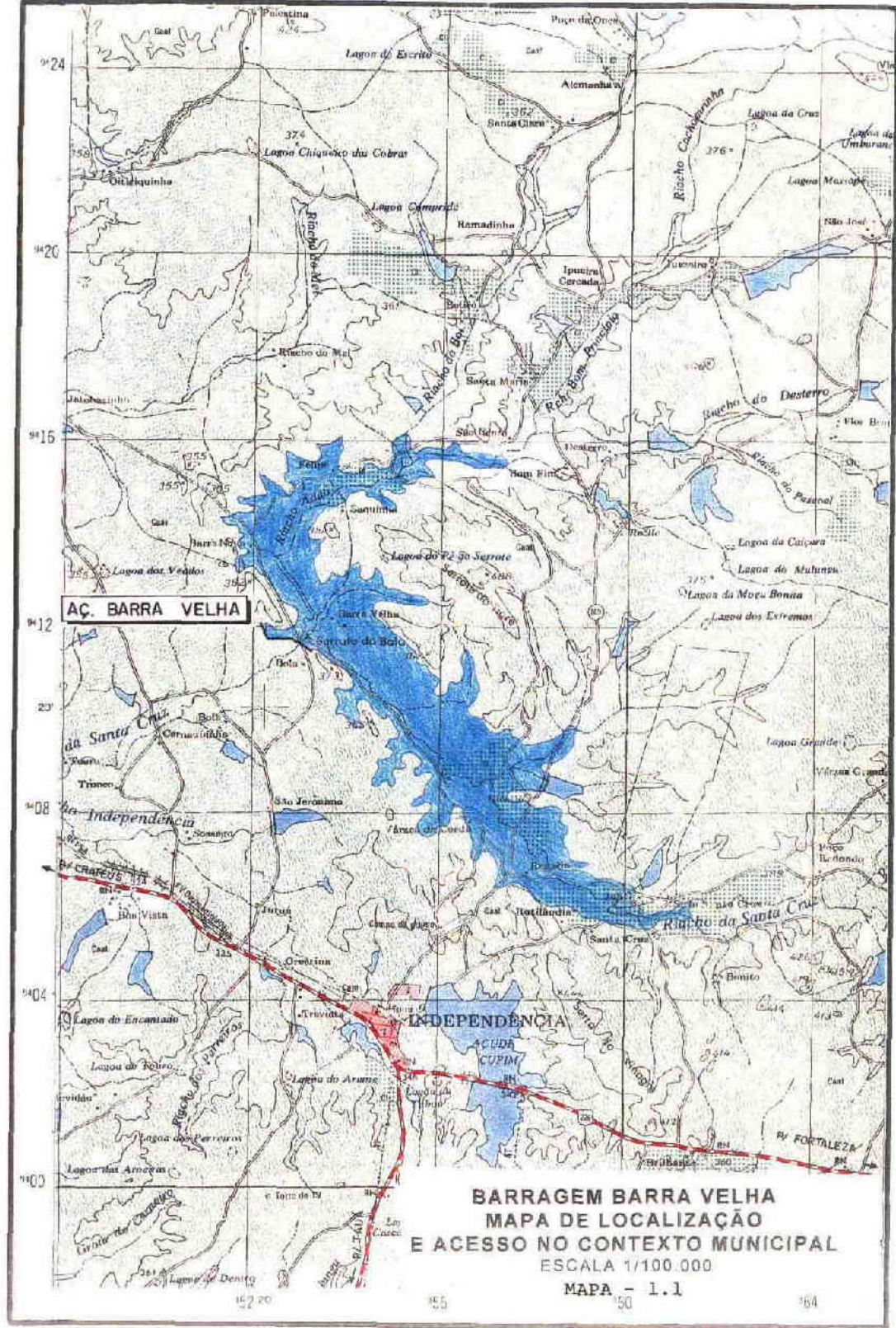


CONVENÇÕES:

-  BACIA HIDRÁLICA
-  BACIA HIDROGRÁFICA

MAPA - 1

**BARRAGEM BARRA VELHA
MAPA DE LOCALIZAÇÃO E
ACESSO NO CONTEXTO ESTADUAL**

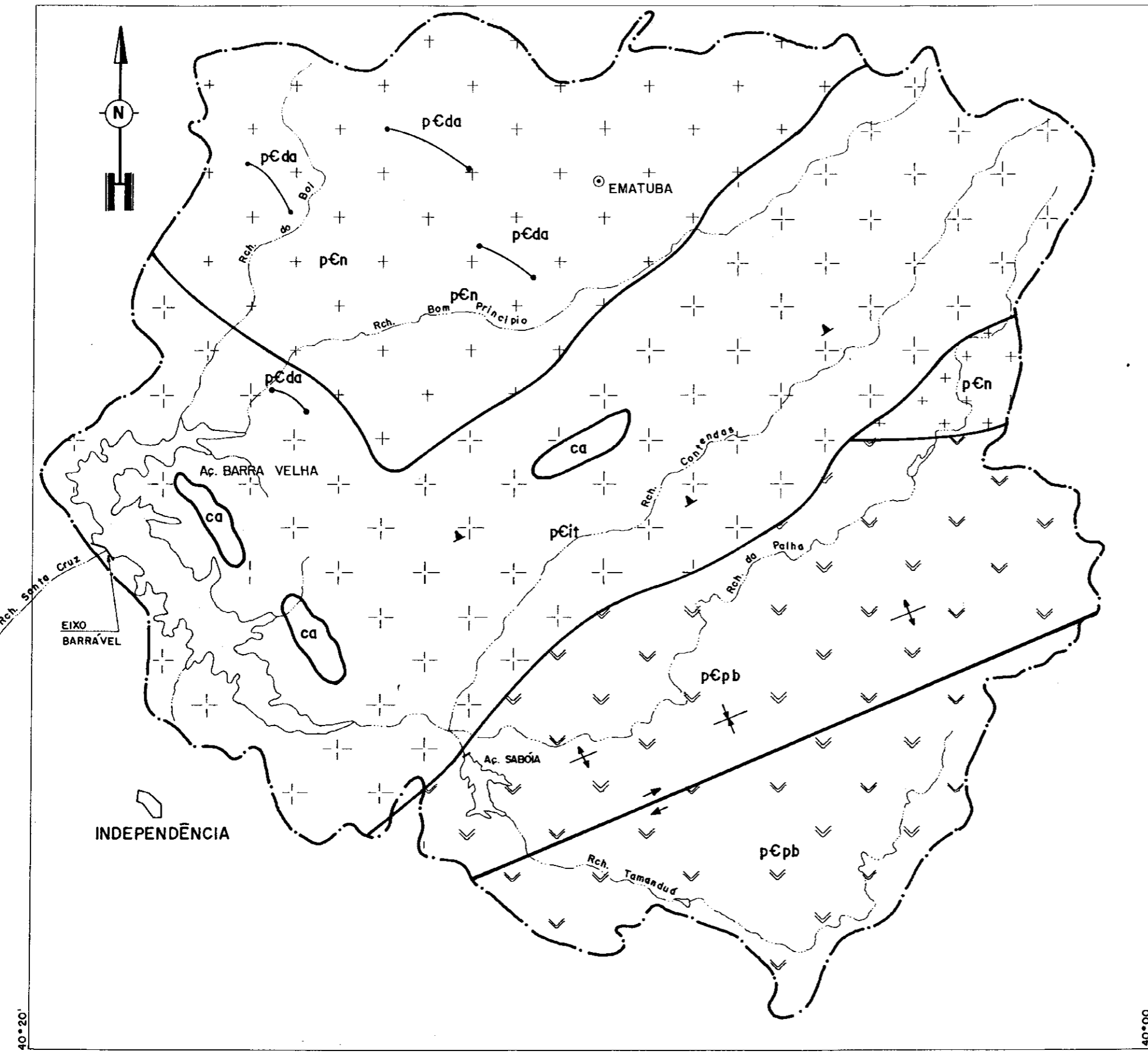


AÇ. BARRA VELHA

INDEPENDÊNCIA

**BARRAGEM BARRA VELHA
 MAPA DE LOCALIZAÇÃO
 E ACESSO NO CONTEXTO MUNICIPAL
 ESCALA 1/100.000
 MAPA - 1.1**

900011



CONVENÇÕES GEOLÓGICAS

- LIMITE DA BACIA
- CONTATO LITOLÓGICO
- FALHA TRANSCORRENTE
- ▲ ATITUDE DA FOLIAÇÃO
- ↑ DOBRA ANTIFORMAL
- ↓ DOBRA SINFORMAL
- DIQUES
- ca INTERCALAÇÕES DE CALCÁRIO METAMÓRFICO

COLUNA ESTRATIGRÁFICA				
CENOZÓICO	UNIDADES CRONOLÓGICAS		SÍMBOLO	UNIDADE ESTRATIGRÁFICA
	QUATERNÁRIO	HOLOCENO	QH _a	SEDIMENTOS ALUVIAIS
PROTEROZÓICO	PRÉ-CAMBRIÑO	MÉDIO	pC _{da}	SUITE MAGMÁTICA
			pC _{it}	COMPLEXO ITATIRA
		INFERIOR	pC _n	COMPLEXO NORDESTINO
			pC _{pb}	COMPLEXO PEDRA BRANCA

40°20'

05°09'

MAPA 02

000012

GEOLOGIA REGIONAL DA BACIA HIDROGRÁFICA
 ESCALA: 1/150.000

Segue um período de sedimentação areno-pelítica continental, magmatismo basáltico e alcalino.

Entre 450 - 700 M.a ocorre novo evento tectono-magmático, denominado de Ciclo Brasileiro com deformação e retrabalhamento isotópico, metamorfismo em fácies xisto-verde e, possivelmente no final do evento, intenso tectonismo trafofênico responsável pelos lineamentos, dobramento, falhas e fraturas existentes na região.

O estilo estrutural da área em estudo, está representada por dobras variáveis, além de falhas e fraturas.

A foliação obedece a duas direções preferenciais do estilo regional: uma segundo a direção NE-SW e outra com direção E-W.

Na região, próximo a área de estudo encontra-se a falha de Tauá com direção NW-SE e extensão com mais de 200 km.

De um modo geral, as linhas de falhas, tem sido utilizados como elementos importantes na elaboração de modelos tectono estruturais, limitando extensas áreas pré-cambriana, formando, segundo Kegel (1965), em cinco blocos orogenéticos para a região do Ceará, assim definidos: Banabuiú, Itapajé, Assaré-Limoeiro, Acaraú e Santa-Quitéria, o qual está inserida a área de estudo (Fig. 01).

1.1.4 - GEOMORFOLOGIA

As feições morfológicas, de um modo geral, da região do Ceará são: Tabuleiros Costeiros, Depressão Sertaneja, Planaltos Residuais, Planalto Sertanejo e Planalto da Ibiapaba.

O relevo da área estudada compreende duas feições distintas:

- Depressão Sertaneja caracterizado por relevo homogêneo, de topo plano com altitude variáveis entre 100 e 300 m. Apresenta-se recobertas por alterações superficiais de espessura que raramente ultrapassam 1,0 m. Eventualmente, esta homogeneidade é quebrada pela presença de relevos convexizados e elevações residuais definidos como morrotes e/ou cristais.
- Planalto Sertanejo que circunda a depressão sertaneja com altitude predominante de 350 e 400 m. Nesta feição, sobressaem áreas elevadas, em regra, com topos planos destacando-se na área de estudo as serras das Pipocas, Manoel Alves e Qucimadas.

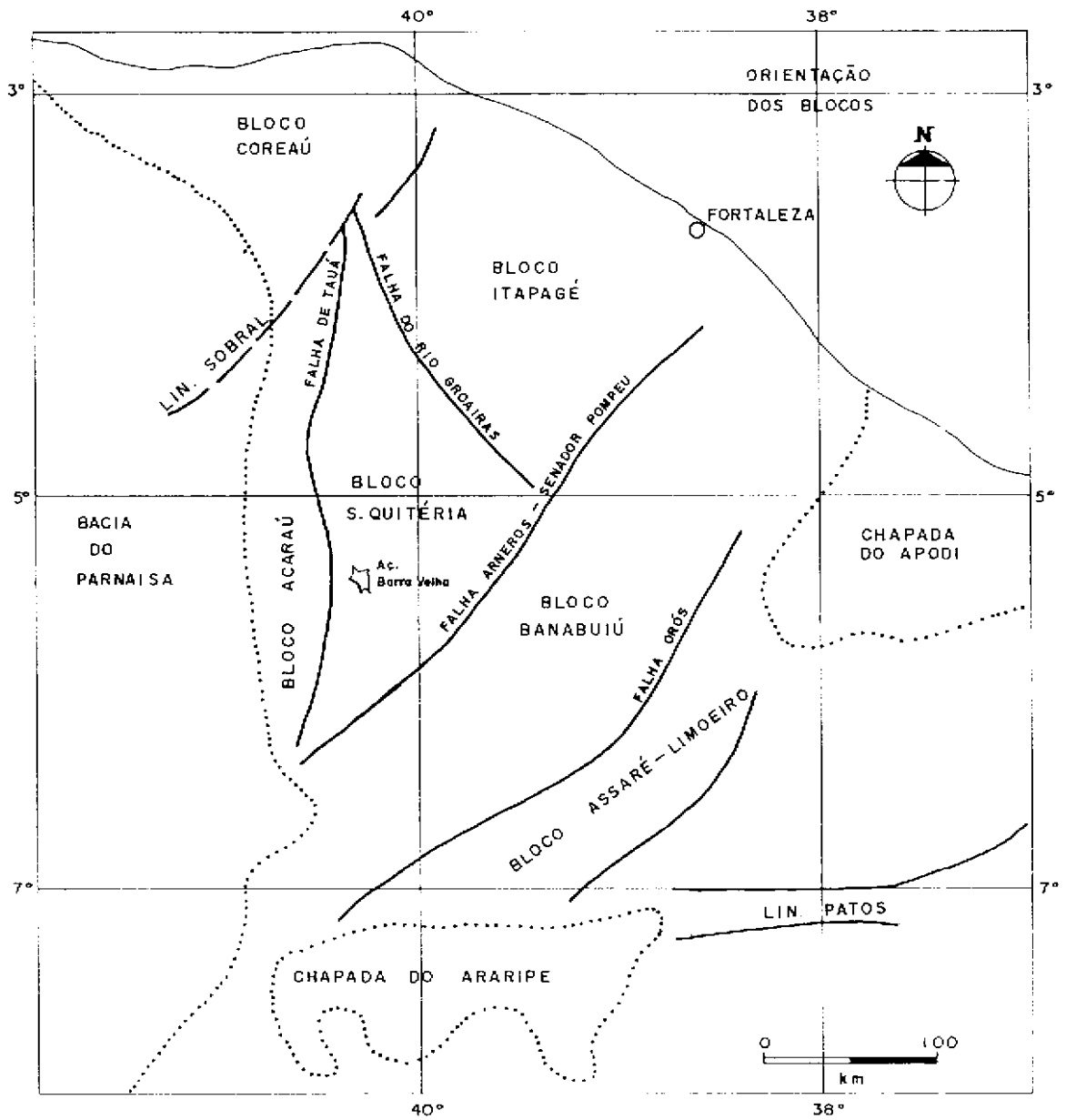
A rede de drenagem da área estudada é constituída por pequenas bacias hidrográficas, com os riachos apresentando vertente suaves e padrão paralelo confluindo para o rio Poti.

Os riachos de destaque da bacia hidráulica são: riacho do Adão e riacho Santa Cruz.

A rede de drenagem da área em estudo, está inserida na Bacia Hidrográfica do Parnaíba (Poti), onde os rios principais são: Poti, Itaim, e Diamante. (Fig.02)

FIG. 01

BLOCOS OROGÊNICOS DO ESTADO DO CEARÁ



ESC ——— 1/4000

300014

1.2 - GEOLOGIA LOCAL

1.2.1 - PETROGRAFIA

A bacia hidráulica do Açude Público Barra Velha, constitui-se litologicamente por muscovita - Quartzito, biotita - gnaiss porfirítico, quartzo - feldspato-gnaiss e quartzito.

O litotipo muscovita - Quartzito aflora no eixo barrável, constituindo as ombreiras direita e esquerda, também apresentando ocorrência aleatória ao longo de toda área. Em amostra de mão mostra tonalidade esbranquiçada a róseo claro, granulação variando de fina a média, com orientação textural.

O litotipo biotita-gnaiss porfirítico, ocorre no eixo da barragem auxiliar na margem direita. Em amostra de mão exibe coloração cinza escura, granulação variando de fina a média, com porfiro de quartzo e feldspato, e textura gnáissica.

O litotipo quartzo-feldspato-gnaiss, a flora no eixo do vertedouro margem esquerda, e distribui-se por quase toda área. Em amostra de mão exibe coloração cinza-claro, granulação média a fina, com textura gnáissica.

O litotipo quartzito aflora intercalado no litotipo biotita-gnaiss porfirítico em forma de lente. Em amostra de mão exibe coloração esbranquiçada, estrutura homogênea, tendo sido estudado como pedreira, para uso em obras especiais.

Ao longo dos riachos barráveis (Santa Cruz e Adão) os depósitos aluviais recobrem as rochas do embasamento Cristalino e, no eixo barrável, atingem 280 metros de largura, com espessura em torno de 10 metros. A composição granulométrica, se constitui de areias grossa na base, areia fina na parte intermediária, e silte areno-argiloso no topo.

Ocorrem ainda sedimentos nas partes mais elevadas e encostas, oriundos da decomposição das rochas "in situ" (eluviões) ou transportados pela ação da gravidade (coluviões).

O mapa - 3, apresenta a variedade litológica no eixo barrável.

1.2.2 - GEOLOGIA ESTRUTURAL

As estruturas observadas no campo estão representadas pelas lineações e planos de xistosidade (estruturas primárias), e as fraturas (estruturas secundárias) que recortam as unidades litológicas em várias direções, causadas possivelmente por mais de uma fase de deformação.

O padrão de fraturamento segundo o diagrama de setor, com 284 medidas de fraturas (Fig. 3), apresenta duas (02) direções principais de fraturamento, assim definido:

- Na direção SW-NE, no intervalo 0° a 50° NE (31,4%);
- Na direção NW-SE, no intervalo 111° a 120° SE (25,2%);

- Com predominância secundária, tem-se os intervalos 51° a 90° NE (12,7%), 120° a 130° SE (9,5%) 161° 170° SE (9,5%). O restante das ocorrências de fraturas não tem muito significado, ficando esse número em 11,7% distribuído por todo o leque.

As direções de lineações e/ou de planos de xistosidade ocorrem em duas direções preferenciais, segundo os intervalos 68° a 90° NE e 90° a 151° SE.

Os contatos litológicos são difusos, indicando possivelmente um contato de transição entre as unidades litológicas.

1.2.3 - CONCLUSÕES

Através de dados de campo leva-nos a sugerir que houve duas fases de metamorfismo nas litologias da área mapeada.

O primeiro metamorfismo ocorreu nos sedimentos possivelmente pelíticos, rico em quartzo, micro e feldspato originando as rochas gnáissica.

O segundo metamorfismo, ocasionou retromorfose nas litologias do embasamento cristalino possivelmente por hidrotermalismo e paralelamente o tectonismo trafofênico responsável pelas feições primárias.

Na área da bacia hidráulica não existe nenhuma concentração mineralógica restringindo a extração de areia e argila utilizada na construção civil e cerâmica. As ocorrências estão localizadas principalmente no leito do Riacho do Adão e Santa Cruz.

FIG. 03
 DIAGRAMA DE SETORES

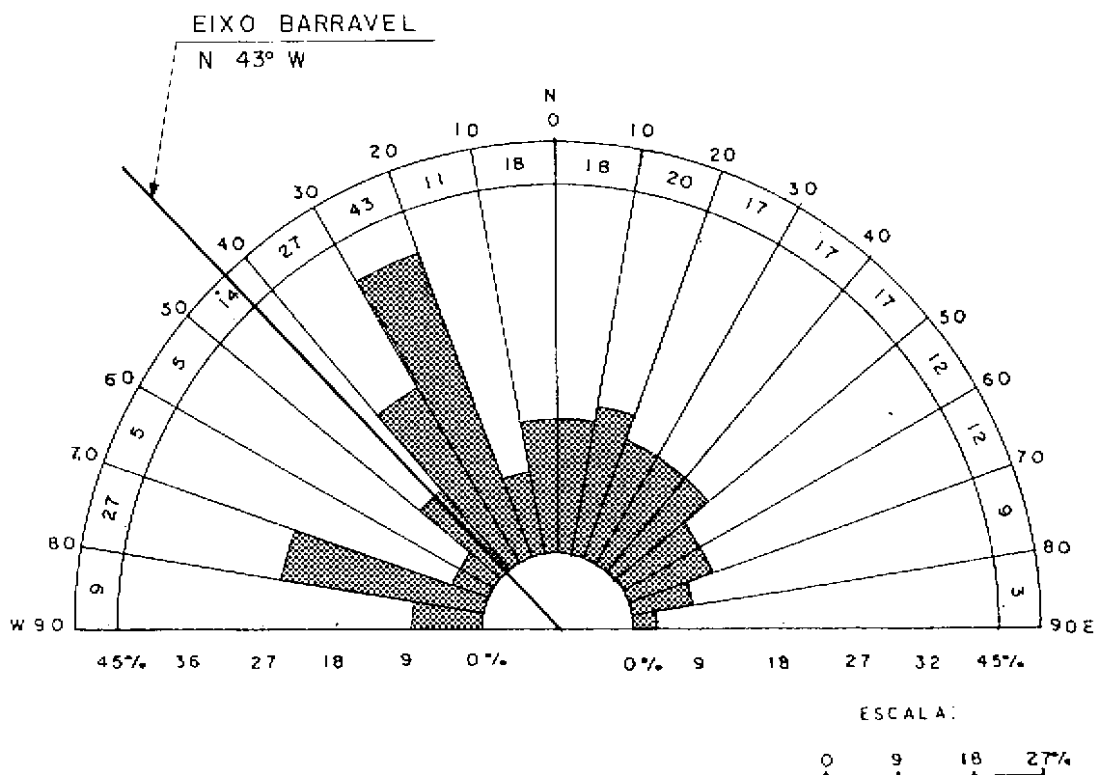


DIAGRAMA DE SETORES PARA 284 MEDIDAS DE FRATURAS

000017



2 - ESTUDOS GEOTÉCNICOS

000019

2 - ESTUDOS GEOTÉCNICOS

2.1 - INTRODUÇÃO

As informações, sobre o subsolo das áreas envolvidas, necessárias para definição do Projeto foram obtidas através de sondagens (a pá e picareta (SPP), a percussão (SP), mista (SM) e rotativa (SR)) e ensaios de campo executados em pontos determinados, programados conforme o Termo de Referência do Edital de Carta Convite Nº 17/PROURB/CE/SRH/95.

Os estudos atuais serão comparados com os realizados anteriormente, evidenciando-se a confiabilidade nos resultados obtidos.

A apresentação dos trabalhos será ilustrada através de planta e perfil longitudinal do eixo da área levantada e dos perfis individuais de cada furo, acompanhados dos ensaios de permeabilidade “in situ” e de perda d’água nos casos onde foram executados, que seguirá a ordem de investigação dos locais estudados:

- Barragem Principal;
- Barragem Auxiliar - Margem Direita/Sangradouro Alternativo;
- Barragem Auxiliar - Margem Esquerda/ Sangradouro.

2.2 - BARRAGEM PRINCIPAL

Nesta área foram executados 318,88 m de sondagens, distribuídas em 28 furos, sendo que 16 (7 a percussão, 8 mistas e 1 rotativa direta) já tinham sido realizados e 12 (7 a pá e picareta, 3 a percussão e 2 mistas) foram sondados para fundamentar os estudos desenvolvidos pela VBA.

2.2.1 - DESCRIÇÃO E COMENTÁRIOS DAS SONDAgens

2.2.1.1 - Sondagem a Pá e Picareta

As 7 sondagens executadas tiveram como finalidade a definição da espessura da camada de silte ao longo do eixo barrável.

A profundidade dos furos foi limitada ao impenetrável deste método e ao limite da referida camada, que apresentou-se, conforme os perfis individuais, variando de 0,65 m à 3,00 m.

Os referidos perfis serão apresentados posteriormente e nestes são colocados todas as informações, referentes à posição em relação ao eixo, à estratificação das camadas com as respectivas características dos solos encontrados, à cota e profundidade do furo e nível d’água.

200020

2.2.1.2 - Sondagem a Percussão

Tanto para as 7 sondagens realizadas anteriormente, quanto para as 3, recentes, o processo de sondagem a percussão utilizado foi o mesmo.

O furo foi inicialmente tratado e o avanço, até o impenetrável por este processo, realizado por lavagem e a extração das amostras executadas com a utilização do amostrador padrão ($\phi_e = 2''$ e $\phi_i = 1\ 3/8''$), cravado através do impacto do martelo de 65 kg, a partir de uma altura de queda de 75 cm.

Durante o desenvolvimento deste processo foram anotados, a cada 15 cm, o número de golpes para a penetração do amostrador nos últimos 30 cm dos 45 cm de perfuração avançada, caracterizando o teste de penetração SPT (Standart Penetration Test), que será apresentado através dos perfis individuais de cada sondagem.

Comparando os resultados obtidos, chegou-se às seguintes conclusões:

- os tipos de solo encontrados, que estão melhor caracterizados nas 3 sondagens realizadas pela VBA, foram confirmados;
- as sondagens SP-11, SP-13 e SP-15 apresentaram o nível do impenetrável, conforme os perfis individuais, a uma profundidade média de 10,31 m, enquanto as atuais (SP-01P, SP-02P e SP-03P), posicionadas mais a montante, indicaram este nível à 11,70 m em média, comprovando a conformação natural do terreno;
- o resultado dos SPT's a cada nível, obtidos pelas sondagens recentes, foram compatíveis com os valores registrados nas anteriores.

As sondagens existentes apresentaram profundidades, limitadas pelo impenetrável, variando de 9,03 m à 11,35 m e as atuais de 9,47 à 13,19 m.

Nos perfis individuais de cada sondagem, além das informações já mencionadas, constarão o resultado dos testes de penetração (SPT) a cada nível.

Neste caso o comprimento total de sondagem foi de 104,42 m, sendo 69,31 m das sondagens existentes.

2.2.1.3 - Sondagem Mista

Foram executadas 10 sondagens, sendo que 8 destas fazem parte do estudo existente.

O processo de execução das 2 realizadas atualmente foi o mesmo, divergindo somente no equipamento utilizado, pois a parte rotativa foi executada através de sonda MARSII 920 e Coroa BX (1 5/8''), enquanto que nas anteriores foi utilizado a sonda MARSH 90 de avanço manual e coroa de mesmo diâmetro.

O avanço do furo foi iniciado a percussão, seguindo até o impenetrável e a partir deste ponto iniciou-se o processo rotativo, que foi finalizado quando a recuperação apresentava

valor superior a 60% e no caso das sondagens SM-01P e SM-02P (executadas pela VBA), quando o nível da camada de silte foi bem definida e conseqüentemente confirmada.

Estas 2 sondagens apresentaram profundidades, respectivamente, de 20,22 m e 17,55 m, enquanto nas existentes, variaram de 4,08 à 21,00 m.

Os resultados obtidos através destas serão apresentados a seguir, conforme os perfis individuais de cada sondagem realizada.

O comprimento total de sondagem foi de 178,26 m, dos quais 37,77 m são das 2 realizadas para verificação, que apresentam a estratificação das camadas encontradas melhor definida.

2.2.1.4 - Sondagem Rotativa Direta

Somente nos estudos anteriores foi realizado, nesta área, 1 sondagem rotativa direta, que apresentou as seguintes características, conforme perfis de sondagem:

- coroa BX utilizada até o nível de profundidade de 8,90 m;
 - a partir deste nível a coroa passou para AX (1 1/8");
 - comprimento de sondagem foi de 25,00 m, onde não foi encontrada recuperação superior a 37%;
- as amostras apresentaram até a profundidade de 15,20 m rocha decomposta e a partir desta, rocha são fraturada com passagem decomposta.

A sonda utilizada foi a mesma que executou a parte relativa das sondagens mistas (MARSH 90).

A justificativa para este tipo de sondagem foi o afloramento de rocha ocorrido na ombreira esquerda nas proximidades da Est. 17 + 10,00 m do eixo da barragem.

2.2.2 - ENSAIOS DE CAMPO

2.2.2.1 - Ensaio de Permeabilidade "in situ"

Os 4 ensaios de permeabilidade realizados nas camadas de solo nos furos SP-01P, SP-03P, SM-01P e SM-02P, cujos resultados serão apresentados a seguir, indicaram um coeficiente de permeabilidade (K), variando de $1,0 \times 10^{-4}$ cm/s a $8,0 \times 10^{-6}$ m/s.

Comparando-se com os coeficientes encontrados nos 6 ensaios existentes, que variaram de $1,0 \times 10^{-2}$ cm/s a impermeável, chegou-se a conclusão de que os valores encontrados nos ensaios atuais melhor representam a condutibilidade hidráulica dos materiais sondados.

Foram executados, portanto, um total de 10 ensaios nesta área.

2.2.2.2 - Ensaio de Perda D'água

Os ensaios de perda d'água realizados para verificação da permeabilidade no substrato rochoso comprovaram a necessidade de aplicação de injeção de cimento nas ombreiras da Barragem Principal.

A seguir serão apresentados os resultados obtidos, tanto nos ensaios existentes (em número de 7), quanto nos, realizados pela VBA, que somados totalizam 9 ensaios.

2.3 - BARRAGEM AUXILIAR - MARGEM DIREITA/ SANGRADOURO ALTERNATIVO

Os 71,24 m de sondagem executados definiram a conformação do subsolo desta área, investigada através de 22 furos, sendo que 16 (10 a pá e picareta e 6 rotativas direta) existentes e 6 (3 a pá e picareta, 1 percussão e 2 rotativas direta) realizados recentemente.

Anteriormente tinham sido executado 6 ensaios de perda d'água, por isso foi programado a realização de mais 2 para efeito de verificação, totalizando 8.

2.3.1 - DESCRIÇÃO E COMENTÁRIO DAS SONDAJENS

2.3.1.1 - Sondagem a Pá e Picareta

Adotando-se a mesma metodologia para execução das sondagens a pá e picareta realizadas na área da Barragem principal, executou-se 13 furos, sendo que 10 destes são existentes e 3 foram desenvolvidos para verificação.

A camada de silte foi confirmada, apresentando profundidades variando de 0,70 m à 1,05 m nas existentes, enquanto nas demais, de 1,00 m à 1,40 m.

A estratificação das camadas de solo investigadas serão apresentadas nos perfis individuais de cada furo.

Estas sondagens somaram um comprimento de 12,45 m.

2.3.1.2 - Sondagem a Percussão

A VBA executou somente uma sondagem a percussão nesta área, visando identificar o nível de solos mais resistentes a penetração do amostrador, localizados no cixo da Barragem Auxiliar - Alternativa.

O perfil individual da sondagem SP-04P, que será apresentada a seguir, mostra o referido nível à 2,15 m da superfície do terreno.

2.3.1.3 - Sondagem Rotativa Direta

Foram executadas 8 sondagens nesta área: 2 das quais de verificação, que apresentaram as seguintes características:

- coroa NX (2 1/8") utilizada em todo o desenvolvimento do furo;
- comprimento total de sondagem foi de 16,00 m, onde o da profundidade de cada furo foi limitada quando a recuperação apresentou valores próximos a 60%;
- os materiais investigados, conforme os perfis individuais, confirmaram os encontrados anteriormente.
- As 6 realizadas anteriormente tiveram suas profundidades variando de 5,00 à 11,12 m.

O comprimento total de sondagem foi de 56,64 m.

2.3.2 - ENSAIOS DE CAMPO

2.3.2.1 - Ensaio de Perda D'água

Para esta área foram desenvolvidos 8 ensaios, sendo 2 de verificação (VBA), que apresentaram coeficientes de permeabilidade K, variando de $1,66 \times 10^{-4}$ cm/s à $0,80 \times 10^{-4}$ cm/s para o substrato rochoso.

Serão apresentados os resultados de cada ensaio a seguir.

2.4 - BARRAGEM AUXILIAR - MARGEM ESQUERDA/ SANGRADOURO

Para esta área foram executadas 11 sondagens (8 a pá e picareta e 3 mistas), conforme estudo existente e 7 para verificação (6 a pá e picareta e 1 mista).

O comprimento total destas sondagens somaram 40,43 m, dos quais 25,23 m fazem parte do estudo anterior.

O ensaios de perda d'água foram em número de 2, sendo os resultados do mais recente utilizados como parâmetros de comparação.

2.4.1 - DESCRIÇÃO E COMENTÁRIOS DAS SONDAgens

2.4.1.1 - Sondagem a Pá e Picareta

As 6 sondagens a pá e picareta executadas para verificação, confirmaram o material encontrado no resultado dos estudos anteriores.

O comprimento total da sondagem foi de 16,40 m e nos 20 furos, variou de 0,70 m à 2,80m.

2.4.1.2 - Sondagem Mista

As 4 sondagens realizadas apresentaram, através de seus perfis individuais, a profundidade de seus furos em torno de 6,00 m e as recuperações obtidas nesse nível variaram de 21% a 96%.

A única sondagem executada para verificação indicou um substrato rochoso extremamente fraturado, divergindo, em parte, dos resultados anteriores, que mostraram a mesma rocha com um grau de fraturamento menor.

O comprimento de sondagem realizado foi de 24,03 m, sendo que 6,00 m correspondem a SM-03P (VBA), sendo utilizado a coroa NX (2 1/8") na parte rotativa.

Nos perfis individuais será apresentado o resultado destas.

2.4.2 - ENSAIOS DE CAMPO

2.4.2.1 - Ensaio de Perda D'água

Os estudos anteriores apresentaram somente um ensaio de perda d'água, que indicou, conforme os resultados obtidos, permeabilidade para o substrato rochoso considerada relativamente alta (a maioria dos valores acima de 10 Lugeons).

A VBA executou nesta área um ensaio de verificação, encontrando-se valores abaixo dos anteriores, de acordo o resultado que será apresentado no segmento.

2.5 - RESULTADO DAS SONDAJENS EXECUTADAS - PERFIS INDIVIDUAIS

A seguir serão apresentados todos os perfis individuais de cada sondagem, organizados de acordo com as áreas investigadas.

No quadro resumo será mostrado as referidas áreas com as respectivas sondagens, iniciadas pelo número correspondente, estaca de localização e comprimento do respectivo furo.

Foram realizadas 5 sondagens tipo rotativa pela VBA, sendo 3 mistas (SM-01P, SM-02P e SM-03P) e 2 rotativas diretas (SR-01P e SR-02P), cujos testemunhos foram fotografados e as respectivas fotos serão apresentadas, juntamente com o perfil individual correspondente a SM-03P.

2.6 - ENSAIOS REALIZADOS

Todos os resultados dos ensaios, tanto de permeabilidade "in situ", quanto de perda d'água, serão mostrados no seguimento, dispostos conforme as áreas onde foram executados.

O quadro, que será apresentado a seguir, resume todos os pontos de localização dos referidos ensaios.

2.7 - DESENHOS

No final deste volume será ilustrado através de planta e perfil geotécnico as áreas que foram estudadas.



RESULTADOS DAS SONDAgens EXECUTADAS - PERFIS INDIVIDUAIS

000026



QUADRO RESUMO - SONDAGENS

000027

QUADRO RESUMO - SONDAENS
AÇUDE BARRA VELHA - INDEPENDÊNCIA/CE



LOCAL	PÁ E PICARETA (SPP)						PERCUSSÃO (SP)						MISTA (SM)						ROTATIVA (SR)						
	Existente			VBA			Existente			VBA			Existente			VBA			Existente			VBA			
	Nº	Estaca	Comp. de Sondagem	Nº	Estaca	Comp. de Sondagem	Nº	Estaca	Comp. de Sondagem	Nº	Estaca	Comp. de Sondagem	Nº	Estaca	Comp. de Sondagem	Nº	Estaca	Comp. de Sondagem	Nº	Estaca	Comp. de Sondagem	Nº	Estaca	Comp. de Sondagem	
Barragem Principal				SPP-01P	2 + 10,00 m	0,70 m	SP-04	6 + 10,00 m	10,05 m	SP-01P	7 + 10,00 m (50,00 m p/M)	12,45 m	SM-01	2 + 5,00 M	18,31 m	SM-01P	4 (20,00 m p/M)	20,22 m	SR-09	17 + 10,00 m	25,00 m				
				SPP-02P	8	3,00 m	SP-11	5 (40,00 m p/M)	9,33 m	SP-02P	12 + 10,00 m (60,00 m p/M)	13,19 m	SM-02	3	16,50 m	SM-02P	13+15,00 m (20,00 m p/M)	17,55 m							
				SSP-03P	12	3,00 m	SP-12	5 (40,00 m p/M)	9,03 m	SP-03P	16 + 10,00 m (30,00 m p/M)	9,47 m	SM-03	5	21,00 m										
				SPP-04P	17 + 15,00 m	0,65 m	SP-13	10 (40,00 m p/M)	11,35 m					SM-05	7 + 10,00 m	19,50 m									
				SPP-04PA	17	0,65 m	SP-14	10 (40,00 m p/J)	9,27 m					SM-06	10	21,00 m									
				SPP-05P	18 (20,00 m p/M)	1,70 m	SP-15	15 (40,00 m p/M)	10,25 m					SM-07	12 + 10,00 m	20,10 m									
				SPP-06P	18 + 10,00 m	1,50 m	SP-16	15 (40,00 m p/J)	10,03 m					SM-08	15	20,00 m									
														SM-10	18 + 10,00 m	4,08 m									
			Total	-		11,20 m		69,31 m			35,11 m			140,49 m			37,77 m			25,00 m				-	
Barragem Auxiliar Margem Direita/ Sangradouro Alternativo	SPP-01	6	0,90 m	SPP-07P	38 + 15,00 m (40,00 m p/M)	1,15 m				SP-04P	6 + 6,00 m	2,15 m							SR-17	9 (18,50 m p/M)	8,00 m	SR-01P	37 + 10,00 m	8,00 m	
	SPP-02	10	0,90 m	SPP-08P	38 + 15,00 m (40,00 m p/J)	1,00 m													SR-18	32 + 10,00 m	11,12 m	SR-02P	40	8,00 m	
	SSP-03	14	0,80 m	SPP-15P	43	1,40 m													SR-19	34 + 10,00 m	5,02 m				
	SPP-04	33 + 10,00 m	1,00 m																SR-20	35 + 10,00 m	5,00 m				
	SPP-05	35 + 10,00 m	1,05 m																SR-21	34 + 10,00 m (40,00 m p/M)	5,00 m				
	SPP-06	-	1,00 m																SR-22	34 + 10,00 m (40,00 m p/J)	6,50 m				
	SPP-07	34 + 10,00 m (25,00 p/M)	0,95 m																						
	SPP-08	34 + 10,00 m (60,00 p/J)	0,80 m																						
	SPP-09	36 (40,00 m p/M)	0,80 m																						
	SPP-10	33 (40,00 m p/M)	0,70 m																						
			Total	8,90 m		3,55 m		-		2,15 m											40,64 m			16,00 m	
Barragem Auxiliar Margem Esquerda Sangradouro	SPP-11	14	0,90 m	SPP-09P	16 + 10,00 m (25,00 m p/M)	1,35 m							SM-23	14	6,00 m	SM-03P	17 (6,50 m p/J)	6,00 m							
	SPP-12	15	0,90 m	SPP-10P	16 + 10,00 m (26,00 m p/J)	0,95 m							SM-24	16 (10,00 m p/J)	6,00 m										
	SSP-13	16	1,00 m	SPP-11P	35	2,80 m							SM-25	18	6,03 m										
	SPP-14	17	0,70 m	SPP-12P	49	1,70 m																			
	SPP-15	18	0,80 m	SPP-13P	10	1,00 m																			
	SPP-16	16 (50,00 m p/M)	0,90 m	SPP-14P	23	1,40 m																			
	SPP-17	16 (50,00 m p/J)	1,00 m																						
	SPP-18	16 (100,00 m p/J)	1,00 m																						
			Total	7,20 m		9,20 m		-		-				18,03 m		6,00 m								-	
			Total Geral	16,10 m		23,95 m		69,31 m		37,26 m				158,52 m		43,77 m				65,64 m				16,00 m	



BARRAGEM PRINCIPAL

400023



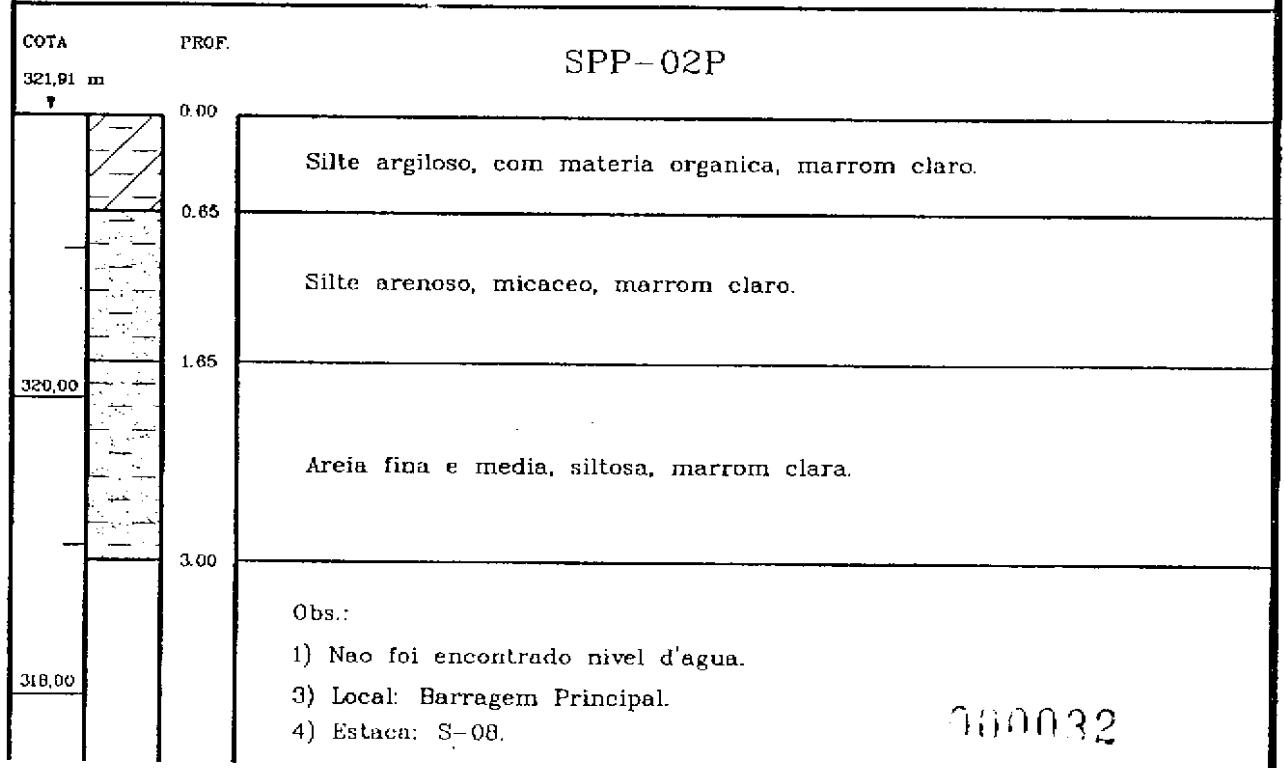
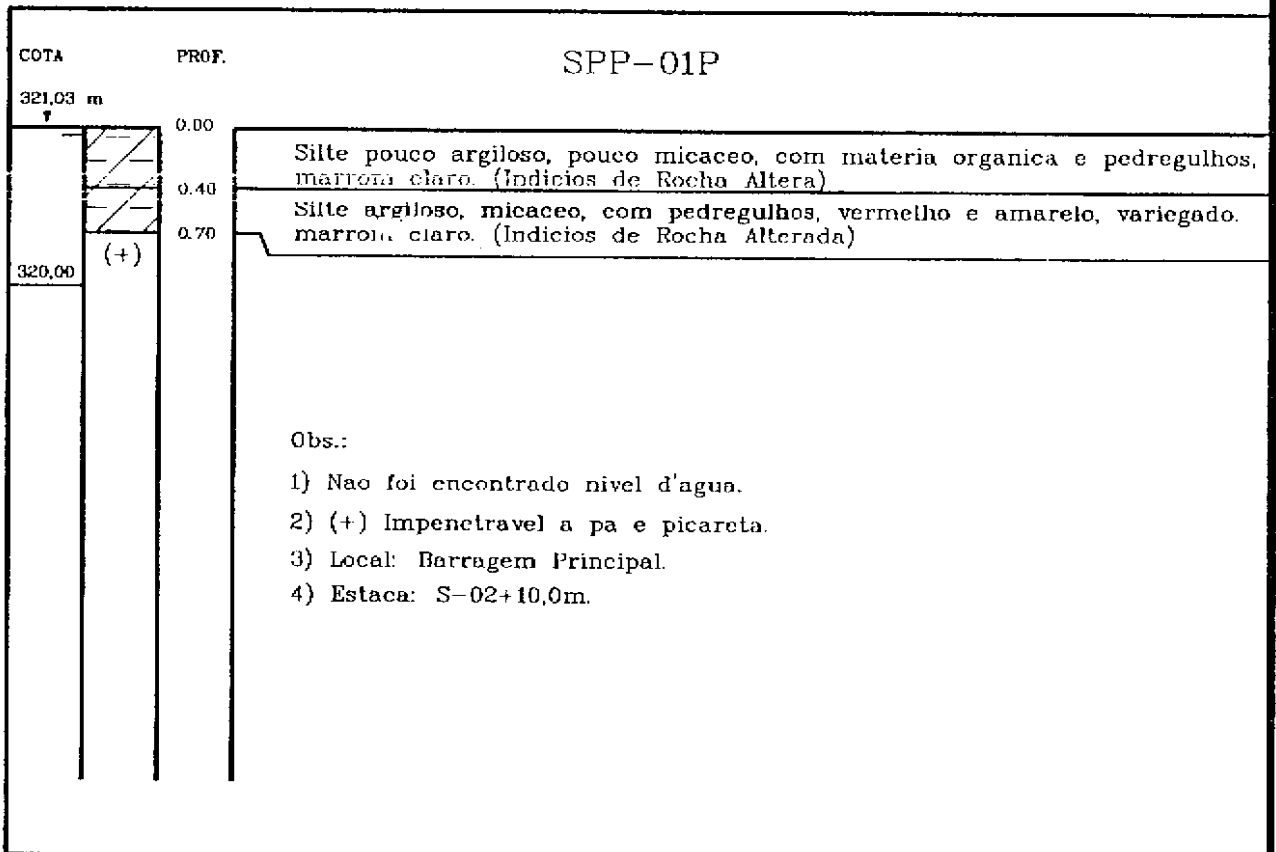
SONDAGEM A PÁ E PICARETA (BARRAGEM PRINCIPAL)

000030



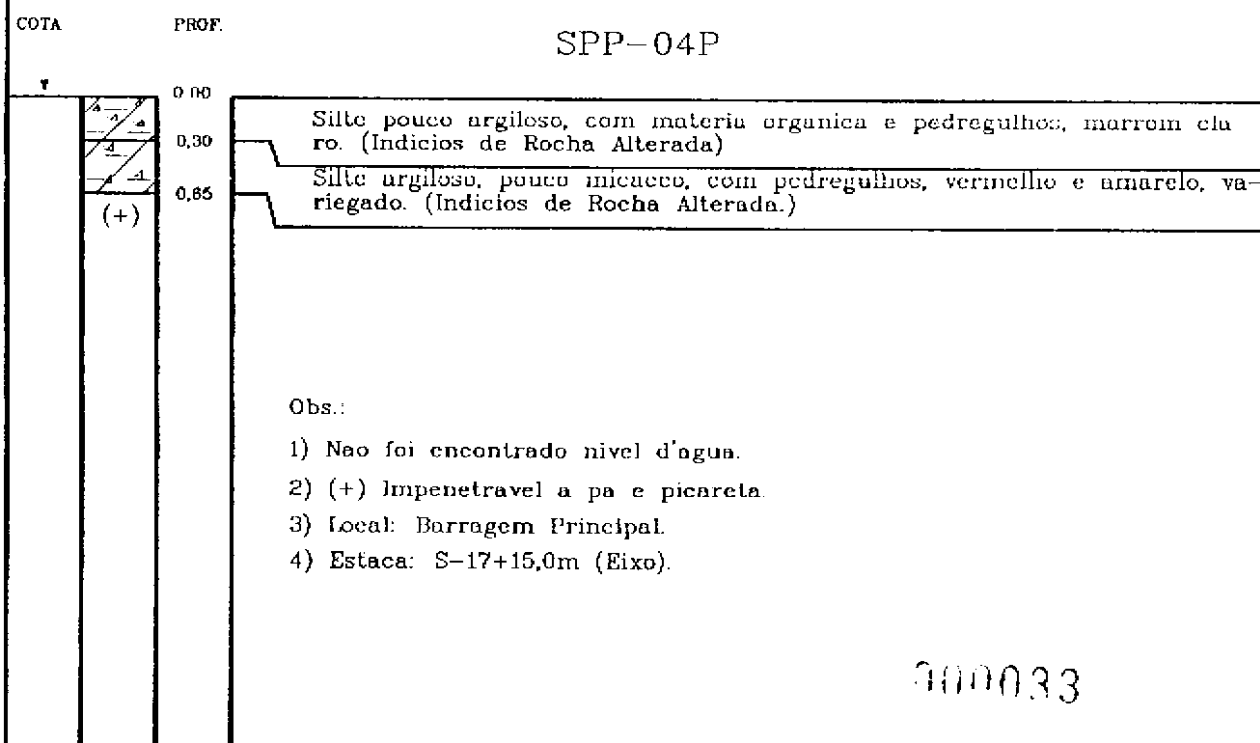
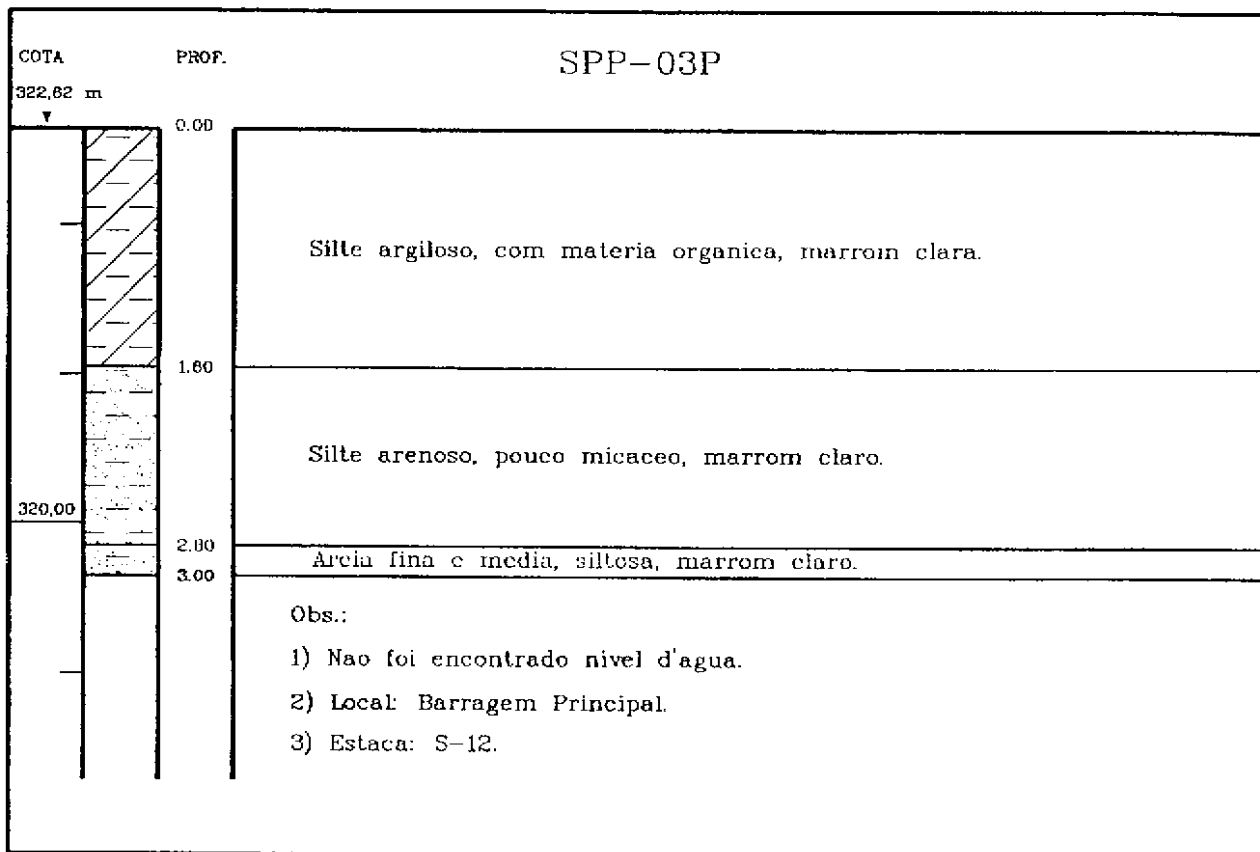
EXECUTADAS PELA VBA

000031



000032

VBA CONSULTORES LTDA.			
DATA. 11/04/96	DES.	VISTO.	Geonorte
ESC. 1:50	APROY.		
SONDAGEM SPP-01P E SPP-02P			T-121/96
BARRAGEM BARRA VELHA - INDEPENDENCIA/CE.			DES.

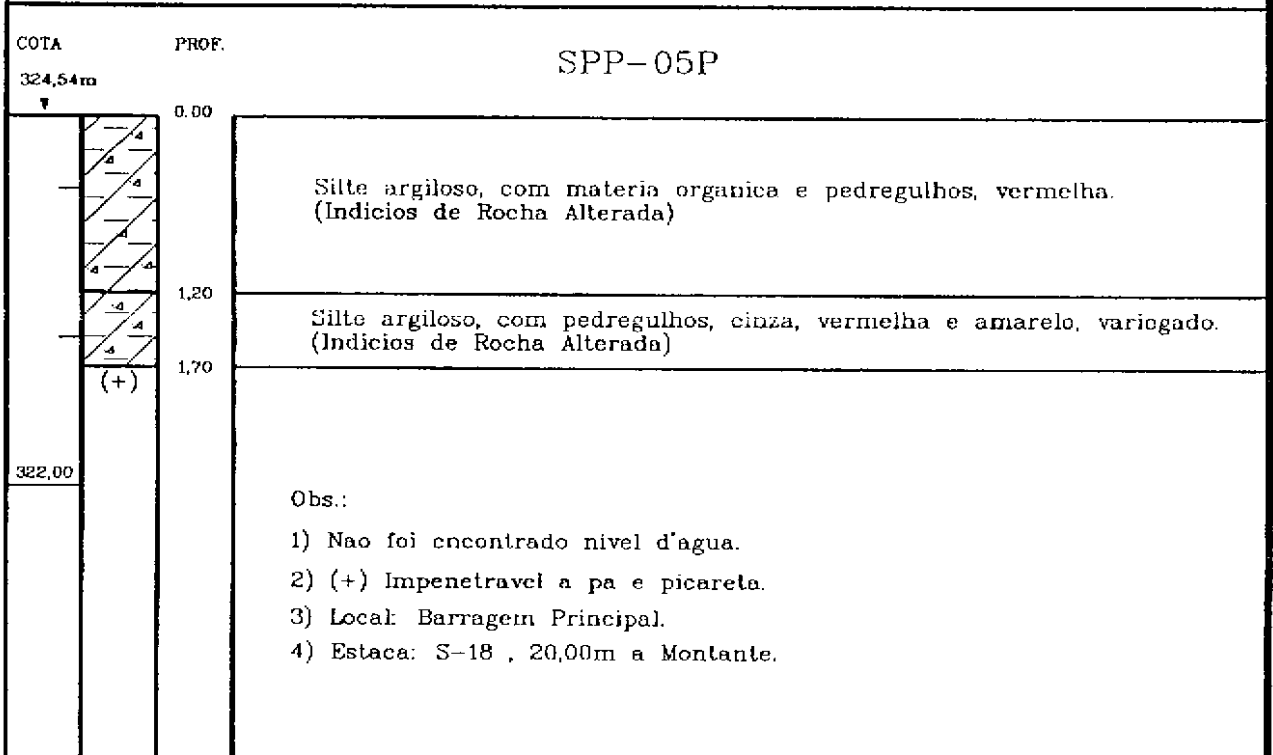
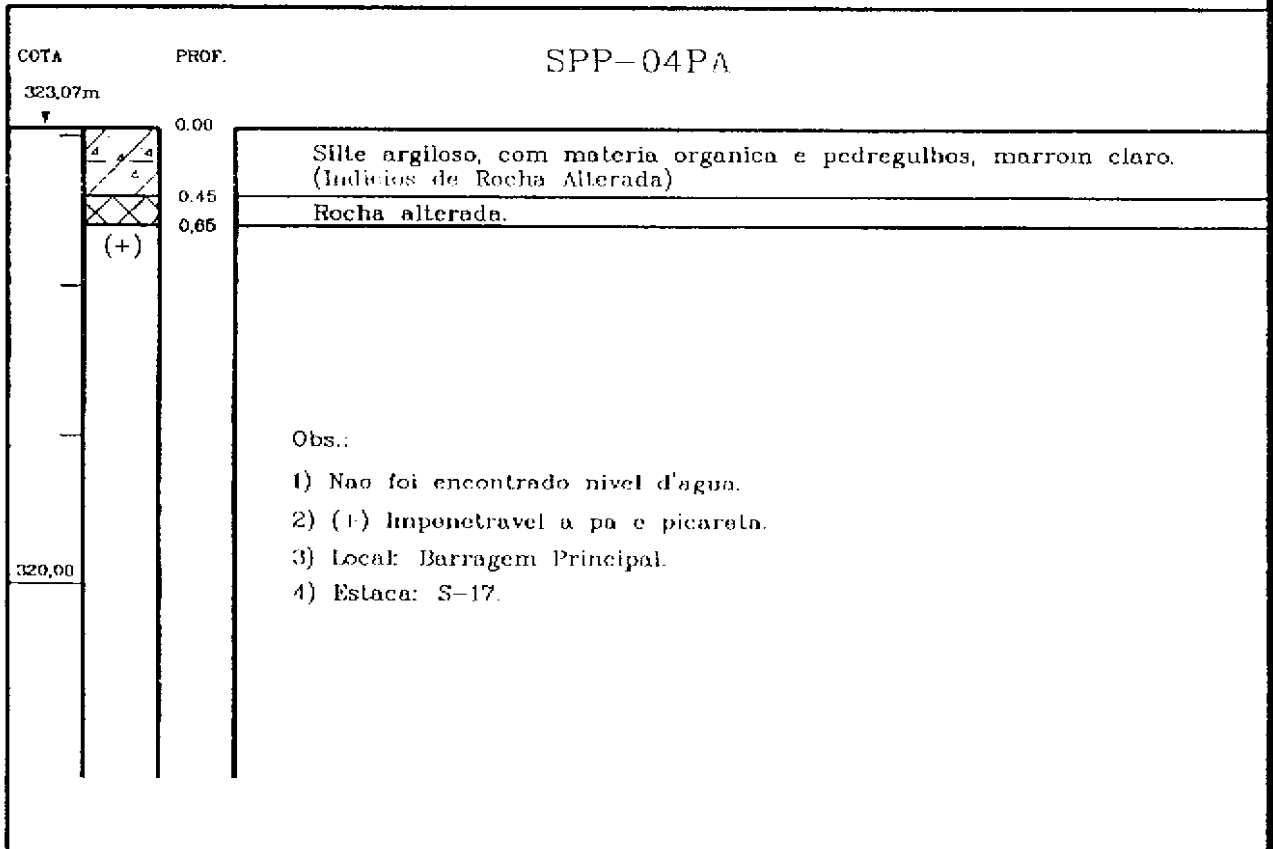


VBA CONSULTORES LTDA.			
DATA	11/04/96	DES.	VISTO.
ESC.	1:50	APROV.	
SONDAGEM SPP-03P E SPP-04P			T-121/96
BARRAGEM BARRA VELHA - INDEPENDENCIA/CE			DES.

Geonorte

SONDAGEM A PA E PICARETA

28

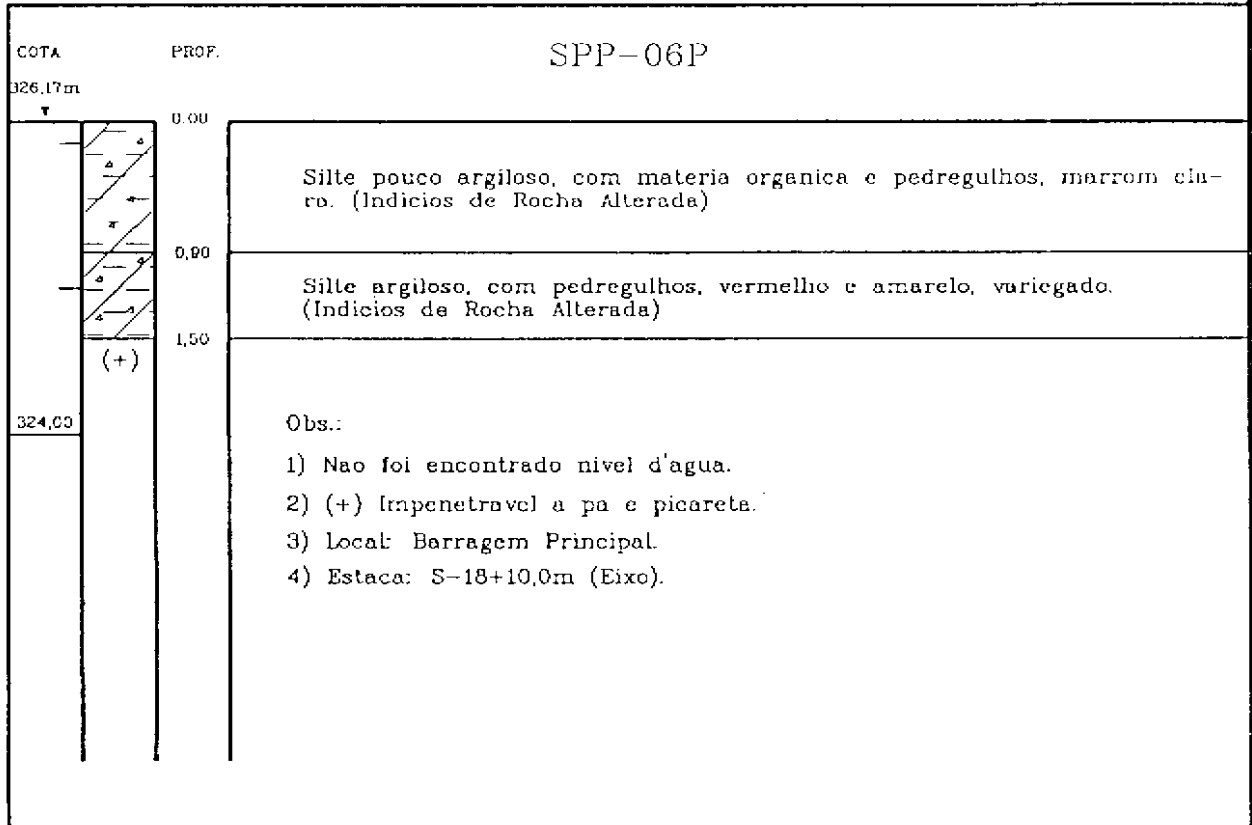


300034

VBA CONSULTORES LTDA.			
DATA 11/04/96	DES.	VISTO.	Geonorte
ESC. 1:50	APROV.		
SONDAGEM SPP-04A E SPP-05P			T-121/96
BARRAGEM BARRA VELHA - INDEPENDENCIA/CE.			DES.

SONDAGEM A PA E PICARETA

29



000035

VBA CONSULTORES LTDA.			
DATA	11/04/96	DES.	VISTO.
ESC.	1:50	APROV.	Geonorte
SONDAGEM SPP-06P			
BARRAGEM BARRA VELHA - INDEPENDENCIA/CE.			DES.



SONDAGEM A PERCUSSÃO (BARRAGEM PRINCIPAL)

900036



ESTUDO EXISTENTE

000037

32 3202030103

PERFIL INDIVIDUAL DE BONDAGEM

SP-04 ESTACA 6+10 EIXO PRINCIPAL

AGUASOLOS - CONSULTORA DE ENGENHARIA LTDA.

Obra ACUDE BARRA VELHA
Data 19/06/89 - 19/06/89
Ref de Nivel 321,22 m

Local INDEPENDENCIA-CE
Profundidade Revestida 10,00 m
Nivel d'agua 1,84 m

Table with columns: PENETRAÇÃO (SPT), IPERC, MATERIAL (DESCRIÇÃO), COTA (m), AMOSTRA, PROF (m). Includes data for soil layers like SILTE ARGILOSO, AREIA FINA, ARGILA SILTOSA, and AREIA MÉDIA A GROSSA.

000038

PERCUSSÃO
DIÂM DO FURO 2 1/2
AMOSTRADOR Ø ext. 2" Ø int. 1.3/8
MARTELO 65 kg QUEDA - 75 cm
SPT- STANDARD PENETRATION TEST

ROTATIVA
DIÂM DO FURO 60 mm
COROA Bx ext. 596 Ø int. 42.0
BARRILETE DUPLO
R.Q.D. ROCK QUALITY DESIGNATION

LAB. DES VISTO APROV

34

PERFIL INDIVIDUAL DE BONDAGEM

SP-12

ESTACA 05(40 ju

AGUASOLOS - CONSULTORA DE ENGENHARIA LTDA.

sante) EIXO PRINCIPAL

Obro ACUDE BARRA VELHA

Local INDEPENDENCIA-CE

Data 06/07/89 - 07/07/89

Profundidade Revestido 9,03 m

Ref do Nivel 321,20 m

Nivel d'agua 1,30 m

PENETRAÇÃO IPERC					MATERIAL				
PROF. (m) DI A1	BOLPES P/1300			SPT	BOLPES/DOLP 10	COTA (m)	AVOITRE	PROF (m) 0.00	DESCRIÇÃO
	1E	2E	3E						
1,00									
1,45	3	3	4	7					SILTE ARGILOSO CINZA ESCURO
2,00	4	4	5	9				2,45	
2,45									
3,00	4	4	4	8					AREIA FINA A MÉDIA CREME
3,45									
4,00	5	4	5	9				4,60	
4,45									
5,00	5	6	6	12				5,60	
5,45									ARGILA SILTOSA CINZA ESCURO
6,00	7	8	9	17					
6,45									
7,00	6	11	14	25					AREIA MÉDIA A GROSSA (CINZA ESCURO)
7,45									
8,00	8	17	20	37				9,03	
8,45									
9,00	25			25					
9,03	3			3					

700040

IN DE MADE FRATU RQD 50%
PECAR RA RECUPERAÇÃO
OPERAÇÃO (ROT)

PERCUSSÃO	ROTATIVA	LAB.
DIÂM DO FURO 2 1/2	DIÂM DO FURO 60 mm	DES
AMOSTRADOR Ø ext. 2" Ø int. 1.3/8	COROA Bx ext. 59,6 Ø int. = 42,0	VISTO
MARTELO 65 kg QUEDA - 75 cm	BARRILETE DUPLO	APROV
SPT - STANDARD PENETRATION TEST	R.Q.D. ROCK QUALITY DESIGNATION	

PERFIL INDIVIDUAL DE SONDAEM

SP-13
ESTACA-10 (40 mon
tante) EIXO PRINCIPAL

AGUASOLOS - CONSULTORA DE ENGENHARIA LTDA

Obra AÇUDE BARRA VELHA Local INDEPENDÊNCIA-CE
Data 12/06/89 - 16/06/89 Profundidade Revestido 11,35 m
Ref de Nível 322,38 m Nível d'água 2,10 m

PENETRAÇÃO IPERC					MATERIAL			
PROF (m) 01 A1	BOLPES P/18cm			SPT	COTA (m)	AMOSTRA	PROF (m) 0.00	DESCRIÇÃO
	1E	2E	3E					
1,00								
1,45	1	1	2	3			1,80	SILTE ARGILOSO CINZA ESCURO
2,00								
2,45	2	3	3	6				
3,00								
3,45	3	5	3	8				AREIA FINA A MÉDIA CREME
4,00								
4,45	3	4	5	9			4,90	
5,00								
5,45	5	6	7	13				
6,00								
6,45	3	11	8	19				
7,00								
7,45	4	6	10	16				ARGILA SILTOSA CINZA ESCURO
8,00								
8,45	3	5	8	13			8,10	
9,00								
9,45	3	4	3	7				
10,00								
10,45	5	7	8	15			11,00	AREIA MÉDIA A GROSSA
11,00	30						11,35	CINZA ESCURA
11,35	15							
								ROCHA DECOMPOSTA (QUARTZITOS, XISTOS E GNAISSES)

000041

ME DE PRATU ROD 50%
TACAS RA RECUPERACÃO
OPERAÇÃO (NOT)

PERCUSSÃO	ROTATIVA	LAB
DIÂM DO FURO <u>2 1/2</u>	DIÂM DO FURO <u>60 mm</u>	DES _____
AMOSTRADOR <u>Ø ext. 2" Ø int. 1.3/8</u>	COROA Bx <u>ext. 59,6 Ø int. 42,0</u>	VISTO _____
MARTELO <u>65 kg QUEDA - 75 cm</u>	BARRILETE <u>DUPLO</u>	APROV _____
SPT- STANDARD PENETRATION TEST	R.Q.D. ROCK QUALITY DESIGNATION	

PERFIL INDIVIDUAL DE SONDAGEM

AGUASOLOS - CONSULTORA DE ENGENHARIA LTDA.

Obra ACEUDE BARRA VELHA Local INDEPENDENCIA-CEData 06/07/89 Profundidade Revestido 7,10 mRef do Nivel 321,44 Nivel d'agua 1,35 m

PENETRAÇÃO IPERC						MATERIAL			
PROF. (m)	BOLPES P/15CM			SPT	BOLPES/BOL. 10	COTA (m)	AMOSTRE	PROF. (m)	DESCRIÇÃO
	1E	2E	3E						
1,00									
1,45	1	1	2	3					SILTE ARGILOSO CINZA ESCURO
2,00									
2,45	4	4	6	10				2,60	
3,00									
3,45	5	8	13	21					AREIA FINA A MÉDIA CREME
4,00								4,10	
4,45	9	15	20	35					
5,00								5,00	
5,45	16	18	23	41					AREIA MÉDIA A GROSSA CINZA ESCURO
6,00									
6,45	15	20	24	44					
7,00								7,10	
7,45	12	22	27	49					ARGILA SILTOSA CINZA ESCURO
8,00									
8,45	18	25	30	55					
9,00		30						9,27	
9,27	10	12							ROCHA DECOMPOSTA (QUARTZITOS, XISTOS E GNAISSES)

000042

PERCUSSÃO

DIÂM DO FURO 2 1/2
 AMOSTRADOR Ø ext. 2" Ø int. 1 3/8
 MARTELO 65 kg QUEDA - 75 cm
 SPT - STANDARD PENETRATION TEST

ROTATIVA

DIÂM DO FURO 60 mm
 COROA Bx ext. 59,6 Ø int. 42,0
 BARRILETE DUPLO
 R.O.D. ROCK QUALITY DESIGNATION

LAB _____
 DES _____
 VISTO _____
 APROV _____

PERFIL INDIVIDUAL DE SONDAGEM

SP-16
ESTACA-15 (40
jusante) EIXO PRINCIPAL

Obro AGUASOLOS - CONSULTORA DE ENGENHARIA LTDA. Local INDEPENDÊNCIA-CE
 Data 06/06/89 - 07/06/89 Profundidade Revestida 10,00 m
 Ref de Nivel 322,41 m Nivel d'água 1,90 m

PENETRAÇÃO IPERC					MATERIAL						
PROF. (m) D1 A1	SOLPES P/13cm			SPT	SOLPES P/30cm			COTA (m)	AMOSTRA	PROF (m) D.00	DESCRIÇÃO
	1E	2E	3E		1E	2E	3E				
1,00											
1,45	1	2	2	4						1,80	SILTE ARGILOSO CINZA ESCURO
2,00											
2,45	1	1	2	3						2,80	
3,00											
3,45	15	25/1	-	25/1						3,60	AREIA FINA A MÉDIA CREME
4,00											
4,45	8	9	10	19							
5,00											
5,45	7	8	8	16							ARGILA SILTOSA (CINZA ESCURA)
6,00											
6,45	7	8	9	17							
7,00											
7,45	6	8	8	16							
8,00											
8,45	6	7	9	16							AREIA FINA A MÉDIA CREME
9,00											
9,45	5	6	6	12							
10,00	20/3			20/3						10,03	
10,03											

3800044

<p>PERCUSSÃO</p> DIÂM DO FURO <u>2 1/2</u> AMOSTRADOR <u>Ø ext. 2" Øint. 1 3/8</u> MARTELO <u>65 kg QUEDA - 75 cm</u> SPT-STANDARD PENETRATION TEST		<p>ROTATIVA</p> DIÂM DO FURO <u>60 mm</u> COROA <u>Bx ext. 59,6 Øint=42,0</u> BARRILETE <u>DUPLO</u> R.Q.D. ROCK QUALITY DESIGNATION		LAB. _____ DES. _____ VISTO _____ APROV. _____
---	--	--	--	---



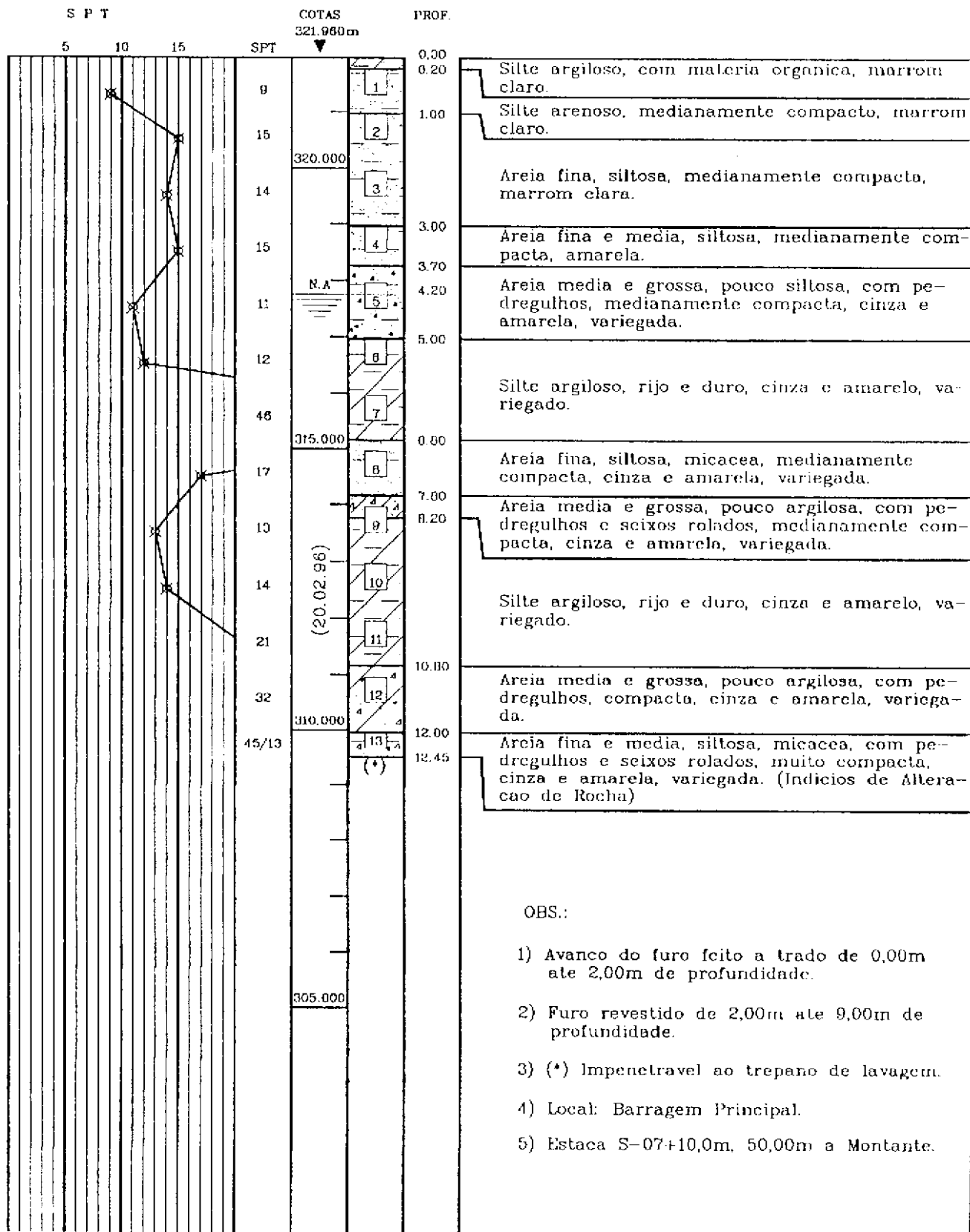
EXECUTADAS PELA VBA

000045

S O N D A G E M SP-01P Ø 2 1/2"

AMOSTRADOR - $\phi_e = 2''$ $\phi_i = 1 \frac{3}{8}''$
 MARTELO - 65 kg QUEDA - 75 cm

40



OBS.:

- 1) Avanco do furo feito a trado de 0,00m ate 2,00m de profundidade.
- 2) Furo revestido de 2,00m ate 9,00m de profundidade.
- 3) (*) Impenetravel ao trepano de lavagem.
- 4) Local: Barragem Principal.
- 5) Estaca S-07+10,0m, 50,00m a Montante.

SPT - "STANDARD PENETRATION TEST"

700046

ENSAIO DE LAVAGEM

ESTAGIO	TEMPO (min)	AVANCO DO TREPANO (cm)
1°	10	3
2°	10	1
3°	10	0

VBA CONSULTORES LTDA.

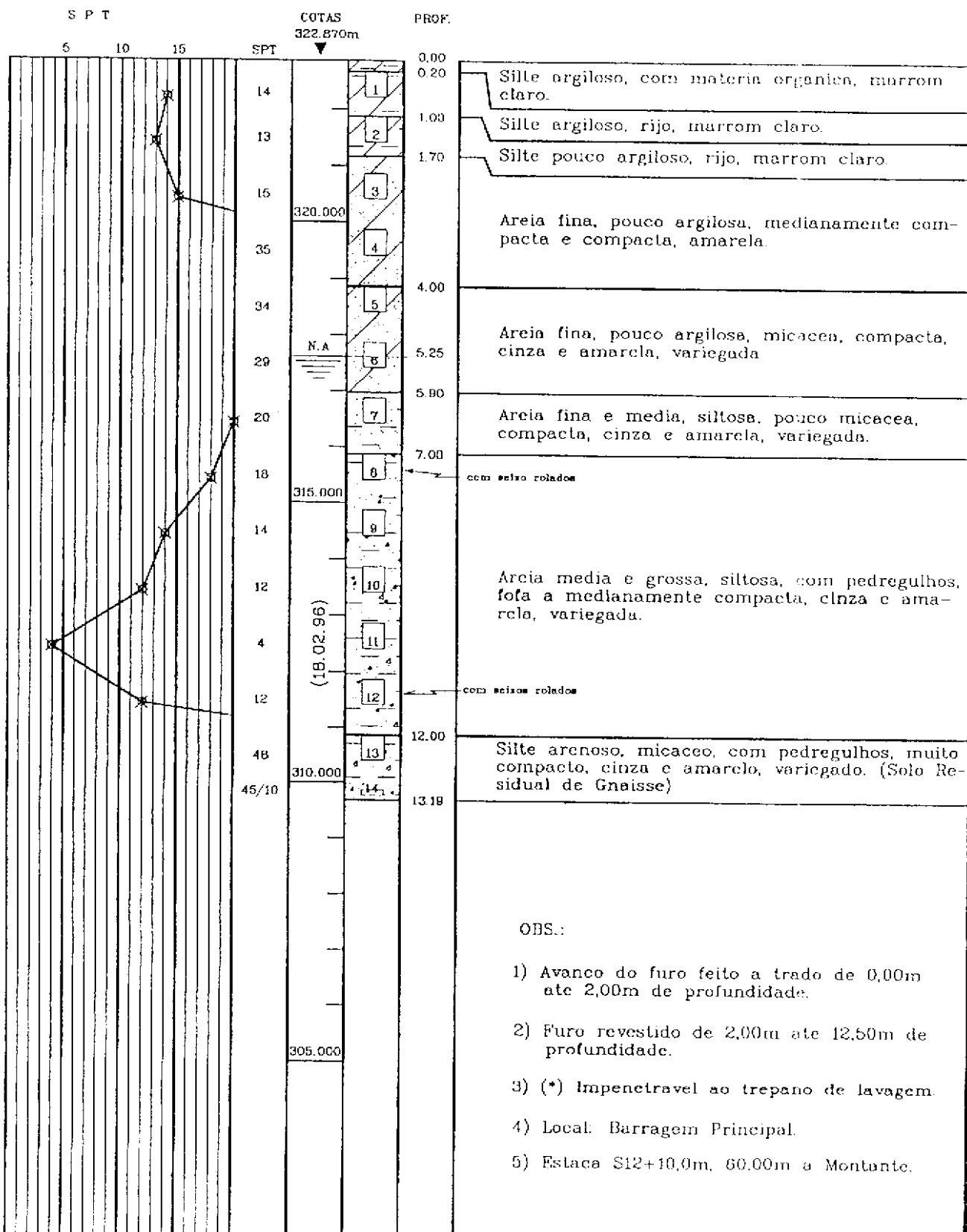
DATA	18/03/96	DES.	VISTO.
ESC.	1:100	APROV.	
SONDAGEM SP-01P			T-121/96
BARRAGEM BARRA VELHA - INDEPENDENCIA/CE.			DES. -

Geonorte

S O N D A G E M SP-02P Ø 2 1/2"

AMOSTRADOR - $\phi_e = 2''$ $\phi_i = 1 \frac{3}{8}''$
 MARTELO - 65 kg QUEDA - 75 cm

41



SPT - "STANDARD PENETRATION TEST"

OBS.:

- 1) Avanco do furo feito a trado de 0,00m ate 2,00m de profundidade.
- 2) Furo revestido de 2,00m ate 12,50m de profundidade.
- 3) (*) Impenetravel ao trepano de lavagem.
- 4) Local: Barragem Principal.
- 5) Estaca S12+10,0m, 60.00m a Montante.

760047

ENSAIO DE LAVAGEM

ESTAGIO	TEMPO (min)	AVANCO DO TREPANO (cm)
1'	10	2
2'	10	1
3'	10	0

VBA CONSULTORES LTDA.

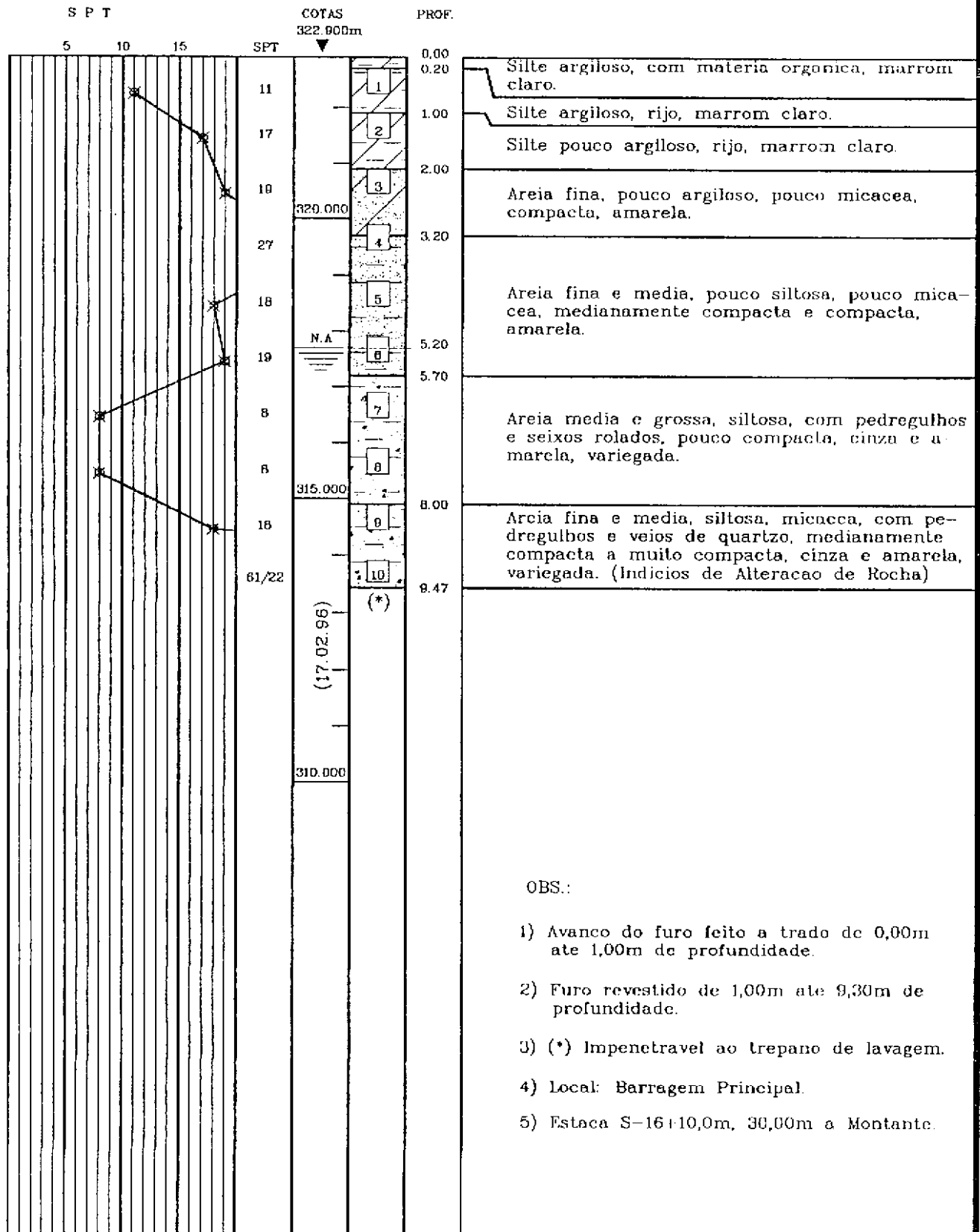
DATA	18/03/96	DES.	VISTO.
ESC.	1:100	APROV.	
SONDAGEM SP-02P			T-121/96
BARRAGEM BARRA VELHA - INDEPENDENCIA/CE.			DES. -

Geonorte

S O N D A G E M SP-03P Ø 2 1/2"

AMOSTRADOR - $\phi_e = 2"$ $\phi_i = 1 \frac{3}{8}"$
 MARTELO - 65 kg QUEDA - 75 cm

42



OBS.:

- 1) Avanco do furo feito a trado de 0,00m ate 1,00m de profundidade.
- 2) Furo revestido de 1,00m ate 9,30m de profundidade.
- 3) (*) Impenetravel ao trepano de lavagem.
- 4) Local: Barragem Principal.
- 5) Estaca S-16+10,0m, 30,00m a Montante.

SPT - "STANDARD PENETRATION TEST"

000048

ENSAIO DE LAVAGEM

ESTAGIO	TEMPO (min)	AVANCO DO TREPANO (cm)
1°	10	3
2°	10	1
3°	10	0

VBA CONSULTORES LTDA.

DATA	18/03/96	DES.	VISTO.
ESC.	1:100	APROV.	
SONDAGEM SP-03P			T-121/96
BARRAGEM BARRA VELHA - INDEPENDENCIA/CE.			DES.-

Geonorte



SONDAGEM MISTA (BARRAGEM PRINCIPAL)

000049



ESTUDO EXISTENTE

000050

PERFIL INDIVIDUAL DE BONDAGEM

AGUASOLOS - CONSULTORA DE ENGENHARIA LTDA.

CONTINUAÇÃO
SM-01
ESTACA 2+5 EIXO

Obra ACUDE BARRA VELHA

Local INDEPENDÊNCIA-CE

Data 08/02/89 - 06/07/89

Profundidade Revestido 1,50

Ref do Nivel _____

Nivel d'água 1,32

PENETRAÇÃO IPERC

MATERIAL

PROF. (m) D1 A1	SOLPES P/15cm			SPT	SOLPES P/30cm		COTA (m)	PROF. (m) 0.00	DESCRICO
	1E	2E	3E		10				
16,76									ROCHA Sã, FRATURADA C/ PASSAGEM DECOMPOSTA (QZITOS, XISTOS E GNAISSES)
17,76					16%				
17,76					45%				
18,31									

NO DE FRATURAS RQD 50%
OPERAO (ROT)

000052

PERCUSSÃO
 DIÂM DO FURO 2 1/2
 AMOSTRADOR \emptyset ext. 2" \emptyset int. 1.38
 MARTELO 65 kg QUEDA - 75 cm
 SPT-STANDARD PENETRATION TEST

ROTATIVA
 DIÂM DO FURO 60 mm
 COROA Bx ext. 59,6 \emptyset int. 42.0
 BARRILETE DUPLIO
 R.Q.D. ROCK QUALITY DESIGNATION

LAB _____
 DES _____
 VISTO _____
 APROV _____

PERFIL INDIVIDUAL DE SONDAEM

SM-02
ESTACA 3 EIXO
PRINCIPAL

AGUASOLOS - CONSULTORA DE ENGENHARIA LTDA.

Obra AÇUDE BARRA VELHA Local INDEPENDENCIA-CE
 Data 15/02/89 - 15/07/89 Profundidade Revestido 2,00 m
 Ref do Nivel 319,93 m Nivel d'água 0,94 m

PENETRAÇÃO IPERC					MATERIAL					
PROF. (m) D1	SOLPES P/1500			SPT	SOLPES P/3000		COTA (m)	AMOSTRA	PROF (m) 0.00	DESCRIÇÃO
	1E	2E	3E		10	20				
1,00		25		25				= f =		SILTE ARGILOSO AMARELADO C/ PEDRE GULHO (SOLO RESIDUAL)
1,20	24	5		5				= f =	1,20	
1,20										ROCHA DECOMPOSTA (QUARTZITOS, XISTOS E GNAISSES)
2,50										
2,50										
4,00										
4,00										
6,00										
6,00										
7,10										
7,10					0%					
8,00										
8,00										
9,45										
9,45										
12,04										
12,04										
12,63										
12,63										
15,63								+	9,45	
15,63					13%			+		
16,50								+		
								+		
					66%			+		
								+		
					40%			+		
								+		
								+		
								+	16,50	
					93%					

000053

PERCUSSÃO		ROTATIVA		LAB. _____
DIÂM DO FURO <u>2 1/2</u>	DIÂM DO FURO <u>60 mm</u>	DIÂM DO FURO <u>60 mm</u>	DES. _____	VISTO _____
AMOSTRADOR <u>Ø ext. 2" Øint. 1.3/8</u>	COROA <u>Bx Ø ext. 59,6 Øint. 42.0</u>	COROA <u>Bx Ø ext. 59,6 Øint. 42.0</u>	BARRILETE <u>DUPLIO</u>	APROV. _____
MARTELO <u>65 kg QUEDA - 75cm</u>	SPT- STANDARD PENETRATION TEST		R.O.D. ROCK QUALITY DESIGNATION	

PERFIL INDIVIDUAL DE BONDAGEM

AGUASOLOS - CONSULTORA DE ENGENHARIA LTDA.

Obra ACUDE BARRA VELHA Local INDEPENDÊNCIA-CE
 Data 30/01/89 - 01/03/89 Profundidade Revestida 10,05 m.
 Ref de Nível 321,33 m Nível d'água 2,91 m

PENETRAÇÃO					IPERC		MATERIAL		
PROF. (m)	SOLPES P/18cm			SPT	SOLPES/30cm	COTA (m)	AMOSTRE	PROF. (m)	DESCRIÇÃO
	1E	2E	3E						
								0.00	
1,00									SILTE ARGILOSO CINZA ESCURO
1,45	4	4	4	8				1,70	
2,00									
2,45	4	4	4	8					
3,00									
3,45	3	4	4	8					AREIA FINA A MÉDIA CINZA A CREME
4,00									
4,45	3	3	3	6					
5,00									
5,45	2	1	4	5					
6,00								6,00	
6,45	3	4	7	11				6,80	ARGILA SILTOSA CINZA ESCURO CLARA POUCO ARENOSA
7,00									
7,45	7	10	10	20					
8,00									
8,45	7	16	17	33					
9,00									
9,45	6	8	11	19					AREIA MÉDIA A GROSSA CINZA ESCURA
10,00	25							10,05	
10,05	5				13%			10,65	
10,05					23%				
10,65					35%				ROCHA DECOMPOSTA (QZITOS, XISTOS E GNAISSES)
11,70									
11,70					23%				
13,00									
13,00									
14,12					25%				
14,12									
15,00					5%				ROCHA Sã, FRATURADA C/PASSAGEM DECOMPOSTA (QUARTZITO, XISTOS E GNAISSE)
15,00									
16,30									
16,30									
18,00					0%			17,50	
					50%				
					RECUPERAÇÃO				
OPERAÇÃO (ROT)									

000054

<p style="text-align: center;">PERCUSSÃO</p> <p>DIÂM DO FURO <u>2.1/2"</u></p> <p>AMOSTRADOR \emptyset ext. 2" \emptyset int. 1.3/8"</p> <p>MARTELO <u>65 kg</u> QUEDA - <u>75cm</u></p> <p>SPT- STANDARD PENETRATION TEST</p>	<p style="text-align: center;">ROTATIVA</p> <p>DIÂM DO FURO <u>60 mm</u></p> <p>COROA <u>Bx</u> \emptyset ext. <u>59,6</u> \emptyset int. <u>42,0</u></p> <p>BARRILETE <u>DUPLA</u></p> <p>R.Q.D. ROCK QUALITY DESIGNATION</p>	<p>LAB. _____</p> <p>DES. _____</p> <p>VISTO. _____</p> <p>APROV. _____</p>
---	---	---

PERFIL INDIVIDUAL DE SONDAGEM

SM-06
ESTACA - 10 EIXO PRINCIPAL

AGUASQUOS - CONSULTORA DE ENGENHARIA LTDA.

Obra ACUDE BARRA VELHA

Local INDEPENDENCIA - CE

Data 22/03/89 - 11/07/89

Profundidade Revestido 12,50 m

Ref do Nivel 322,28 m

Nível d'água 2,00 m

PENETRAÇÃO IPERC					MATERIAL			
PROF (m)	SOLPES P/18cm			SPT	COTA (m)	ANOSIME	PROF (m)	DESCRIÇÃO
	1E	2E	3E					
DI								
AI	1E	2E	3E	10				
1,00								SILTE ARGILOSO CINZA ESCURO
1,45	9	9	9	18				
2,00								
2,45	4	4	4	8			2,80	
3,00								AREIA FINA A MÉDIA CREME
3,45	3	3	2	5				
4,00								
4,45	2	2	2	4			4,60	
5,00								ARGILA SILTOSA CINZA ESCURO
5,45	9	9	9	18				
6,00								
6,45	9	12	16	28			7,00	
7,00								AREIA MÉDIA A GROSSA CINZA ESCURO
7,45	6	7	8	15				
8,00								
8,45	6	6	7	13				
9,00								
9,45	7	7	6	13				
10,00								
10,35	20	21	25	46			10,00	
10,35				20				
11,60								ROCHA DECOMPOSTA (QUARTZITOS, XISTOS E GNAISSSES)
11,60								
13,00								
13,00								
13,87							13,87	
13,87								ROCHA Sã FRATURADA (QUARTZITOS, XISTOS E GNAISSSES)
15,50								
15,50								
17,00							17,00	

000058

PERCUSSÃO	ROTATIVA	LAB
DIÂM DO FURO <u>2 1/2</u>	DIÂM DO FURO <u>60 mm</u>	DES _____
AMOSTRADOR <u>Ø ext. 2" Ø int. 1.3/8</u>	COROA <u>Bx Ø ext. 59,6 Ø int. 42,0</u>	VISTO _____
MARTELO <u>65 kg QUEDA - 75 cm</u>	BARRILETE <u>DUPLO</u>	APROV _____
SPT- STANDARD PENETRATION TEST	R.Q.D. ROCK QUALITY DESIGNATION	

NE DE NE DE
REGAS BA PRATU ROD
OPERÇÃO (ROT)

30%

RECUPERACÃO

PERFIL INDIVIDUAL DE BONDAGEM

AGUASOLDS - CONSULTORA DE ENGENHARIA LTDA.

SM-07
ESTACA-12+10 EIXO PRINCIPAL

Obra AÇUDE BARRA VELHA Local INDEPENDÊNCIA-CE
Data 08/06/89 - 10/06/89 Profundidade Revestida 11,50 m
Ref de Nivel 322,30 m Nivel d'água 1,70 m

PENETRAÇÃO IPERC					MATERIAL				
PROF (m) DI A1	BOLPES P/18cm			SPT	BOLPES P/BOL 10	COTA (m)	AMOSTRA	PROF (m) 0.00	DESCRIÇÃO
	18	32	32						
1,00									
1,45	1	1	2	3					
1,00									SILTE ARGILOSO CINZA ESCURO
1,45	1	1	2	3					
2,00								2,60	
2,45	1	1	1	2					
3,00									
3,45	4	5	7	12					
4,00									
4,45	3	4	6	10					
5,00									
5,45	4	4	5	9					AREIA FINA A MÉDIA CREME
6,00									
6,45	4	5	5	10					
7,00									
7,45	5	5	7	12					
8,00									
8,60	5	5	4	9					
9,00									
9,45	6	8	8	16					
10,00									
10,45	5	7	9	16					
11,00									
11,45	7	9	12	21					
21,00								11,90	
12,45	5	12	20	32					
13,00	20			20					ROCHA DECOMPOSTA (QUARTZITOS, XISTO E GNAISSE)
13,05	5			5				14,05	
13,05									
14,05									
14,05									
15,55									
15,55									ROCHA Sã FRATURADA (QUARTZITOS, XISTOS E GNAISSES)
16,10									
16,10									
16,10								17,10	
17,10									
					80%				
	NO DE PECAS	NO DE FRATU RA	NO DE RQD		RECUPERACÃO				
OPERAÇÃO (ROT)									

<p>PERCUSSÃO</p> <p>DIÂM DO FURO <u>2 1/2</u></p> <p>AMOSTRADOR <u>Ø ext. 2" Ø int. 1.3/8</u></p> <p>MARTELO <u>65 QUEDA - 75 cm</u></p> <p>SPT-STANDARD PENETRATION TEST</p>	<p>ROTATIVA</p> <p>DIÂM DO FURO <u>60 mm</u></p> <p>COROA Bx ext. <u>59,6 Ø int=42,0</u></p> <p>BARRILETE <u>DUPLO</u></p> <p>R.Q.D. ROCK QUALITY DESIGNATION</p>	<p>LAB _____</p> <p>DES _____</p> <p>VISTO _____</p> <p>APROV _____</p>
--	--	---

Continuação

57

CONTINUAÇÃO SM-08
ESTACA 15 - EIXO
PRINCIPAL

PERFIL INDIVIDUAL DE SONDADEM

AGUASOLOS - CONSULTORA DE ENGENHARIA LTDA.

Obra AÇUDE BARRA VELHA Local INDEPENDÊNCIA-CE
Data 18/03/89 Profundidade Revestido 11,05
Ref de Nivel 322,70 m Nivel d'água 3,50 m

PENETRAÇÃO IPERC					MATERIAL				
PROF (m) DI A1	SOLPES P/18cm			SPT	SOLPES P/30cm	COTA (m)	AMOSTRA	PROF (m) 0.00	DESCRIÇÃO
	18	2E	3E						
17,00					3 1/4				ROCHA Sã, FRATURADA (QUARTZITOS, XISTOS E GNAISSES)
18,77									
18,77									
20,00					40%				
								20,00	

3000063

PERCUSSÃO DIÂM DO FURO <u>2 1/2</u> AMOSTRADOR ϕ ext. 2" ϕ int. 1.3/8" MARTELO <u>65 kg</u> QUEDA - <u>75 cm</u> SPT- STANDARD PENETRATION TEST	ROTATIVA DIÂM DO FURO <u>60 mm</u> COROA <u>Bx</u> ext. <u>59,6</u> ϕ int.= <u>42,0</u> BARRILETE <u>DUPL0</u> R.Q.D. ROCK QUALITY DESIGNATION	LAB _____ DES _____ VISTO _____ APROV _____
--	--	--

Engenharia

58 SM -10

PERFIL INDIVIDUAL DE SONDAGEM ESTACA 18 + 10 EIXO PRINCIPAL

AQUASOLOS - CONSULTORA DE ENGENHARIA LTDA.

Obra AÇUDE BARRA VELHA Local INDEPENDÊNCIA - CE
Data 08.02.89 a 21.03.89 Profundidade Revestida 0.70 m
Ref do Nivel 329,44 m Nivel d'agua SECO

Table with columns: PENETRAÇÃO IPERC, MATERIAL, PROF (m), COTA (m), ANOSTRA, and DESCRIÇÃO. Includes data for soil types like SILTE ARGILOSO and ROCHA DECOMPOSTA.

300064

Summary table with columns: PERCUSSÃO, ROTATIVA, LAB., DES., VISTO, APROV. Includes details like DIÂM DO FURO, AMOSTRADOR, and SPT-STANDARD PENETRATION TEST.



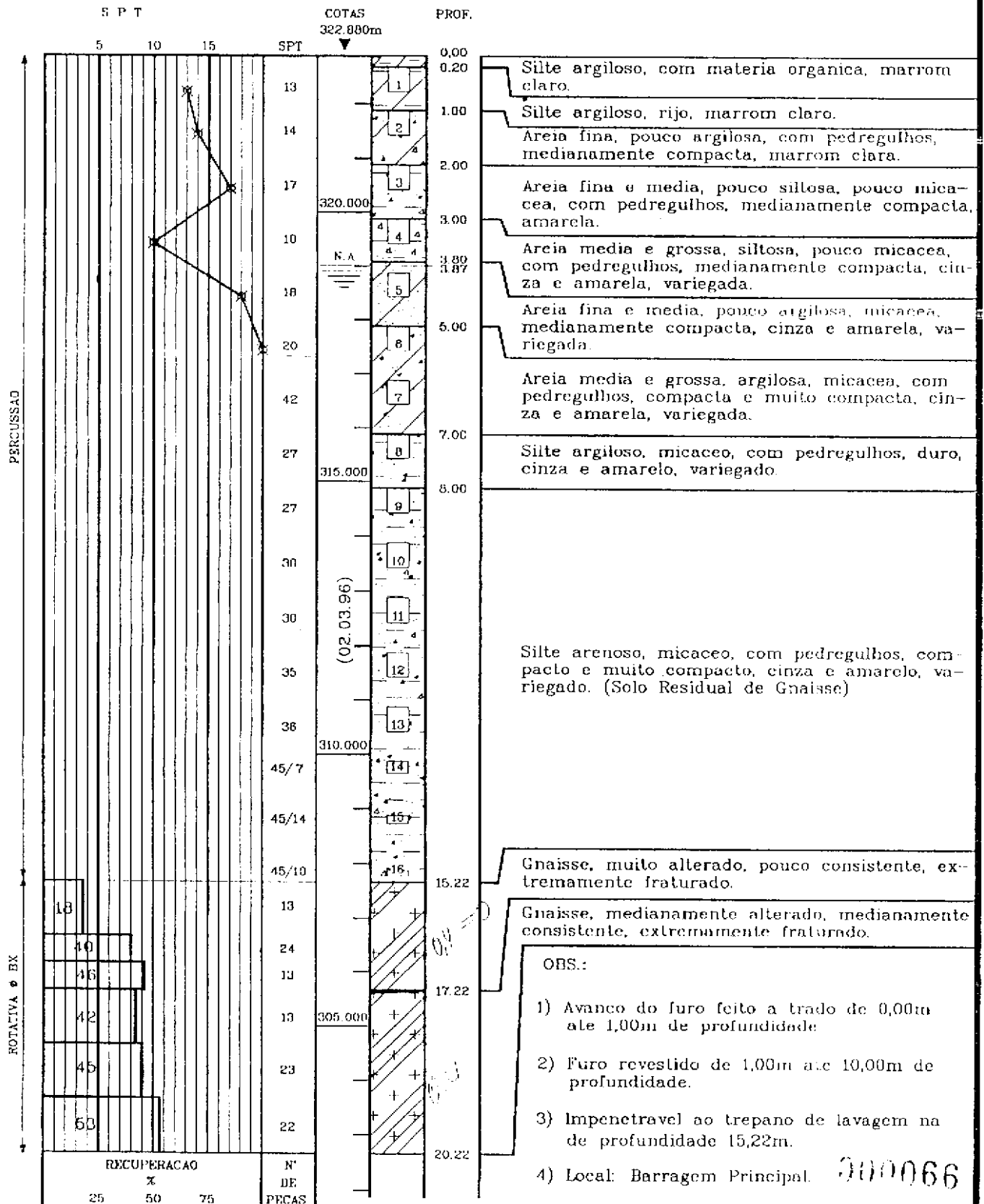
EXECUTADAS PELA VBA

500065

S O N D A G E M S M - 0 1 P Ø 2 1/2"

AMOSTRADOR - $\phi_c = 2"$ $\phi_i = 1 \frac{3}{8}"$
 MARTELO - 85 kg QUEDA - 75 cm

60



- ORIS.:**
- 1) Avanco do furo feito a trado de 0,00m ate 1,00m de profundidade
 - 2) Furo revestido de 1,00m ate 10,00m de profundidade.
 - 3) Impenetravel ao trepano de lavagem na de profundidade 15,22m.
 - 4) Local: Barragem Principal. 000066
 - 5) Estaca S-04, 20,00m a Montante.

SPT - "STANDARD PENETRATION TEST"

ENSAIO DE LAVAGEM

ESTAGIO	TEMPO (min)	AVANCO DO TREPANO (cm)
1°	10	2
2°	10	1
3°	10	0

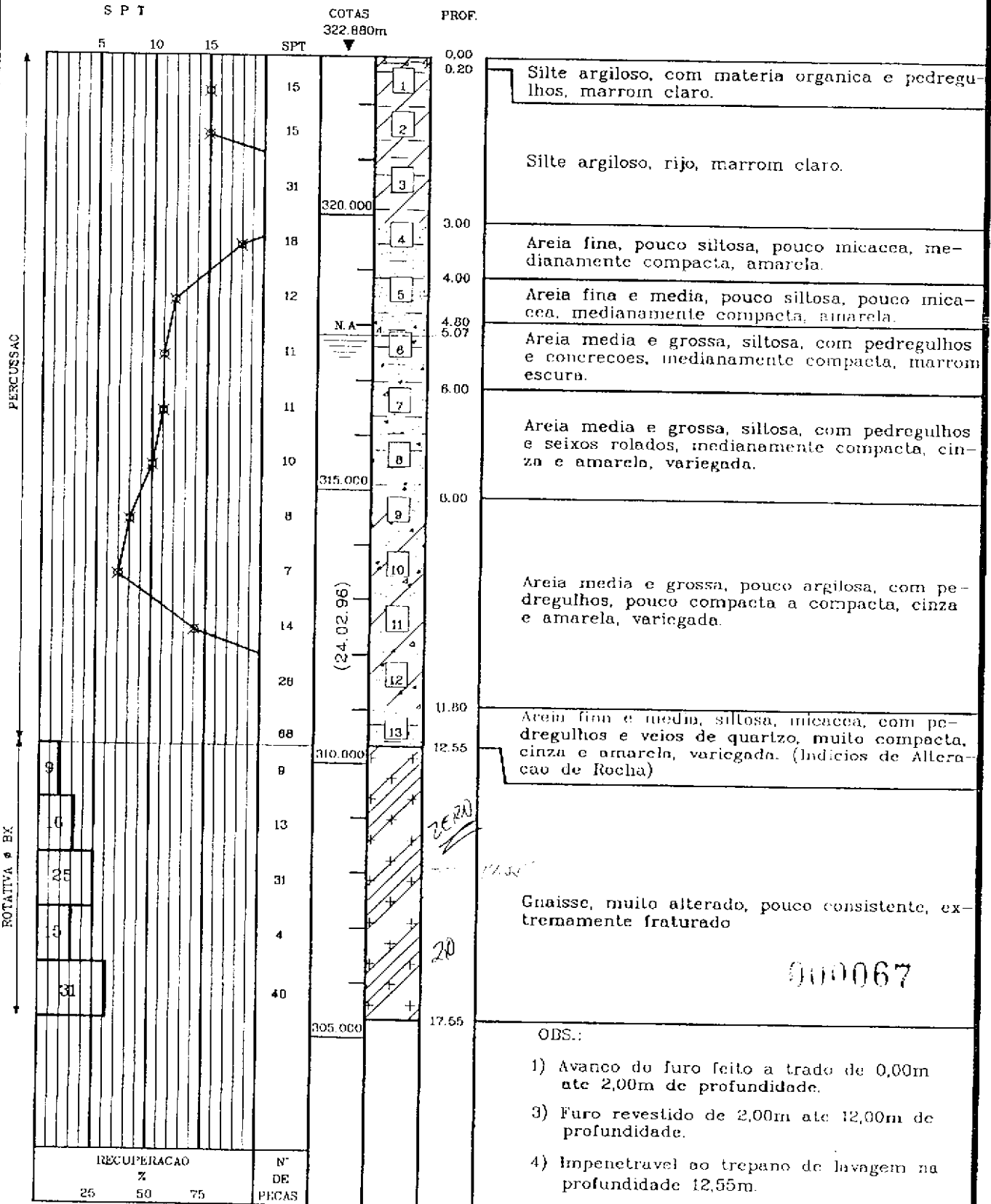
VBA CONSULTORES LTDA.

DATA 18/03/96	DES.	VISTO.
ESC. 1:100	APROV.	
SONDAGEM SM-01P		T-121/96
BARRAGEM BARRA VELHA - INDEPENDENCIA/CE.		09/85 -

S O N D A G E M SM-02P Ø 2 1/2"

AMOSTRADOR - $\phi_e = 2"$ $\phi_i = 1 \frac{3}{8}"$
 MARTELO - 65 kg QUEDA - 75 cm

61



SPT - "STANDARD PENETRATION TEST"

ENSAIO DE LAVAGEM

ESTAGIO	TEMPO (min)	AVANCO DO TREPANO (cm)
1°	10	2
2°	10	1
3°	10	0

OBS.:

- 1) Avanco do furo feito a trado de 0,00m ate 2,00m de profundidade.
- 3) Furo revestido de 2,00m ate 12,00m de profundidade.
- 4) Impenetravel ao trepano de lavagem na profundidade 12,55m.
- 5) Local: Barragem Principal
- 6) Estaca S-13+15,0, 20,00m a Montante

VBA CONSULTORES LTDA.

DATA: 18/03/96	DES.	VISTO.	Geonorte
ESC. 1:100	APROV.		
SONDAGEM SM-02P			T-121/96
BARRAGEM BARRA VELHA - INDEPENDENCIA/CE			DES. -

SONDAGEM ROTATIVA DIRETA (BARRAGEM PRINCIPAL)

000068



ESTUDO EXISTENTE

900063



BARRAGEM AUXILIAR - MARGEM DIREITA/SANGRADOURO ALTERNATIVO

000072



SONDAGEM A PÁ E PICARETA (BARRAGEM AUXILIAR - MARGEM DIREITA)

300073



ESTUDO EXISTENTE

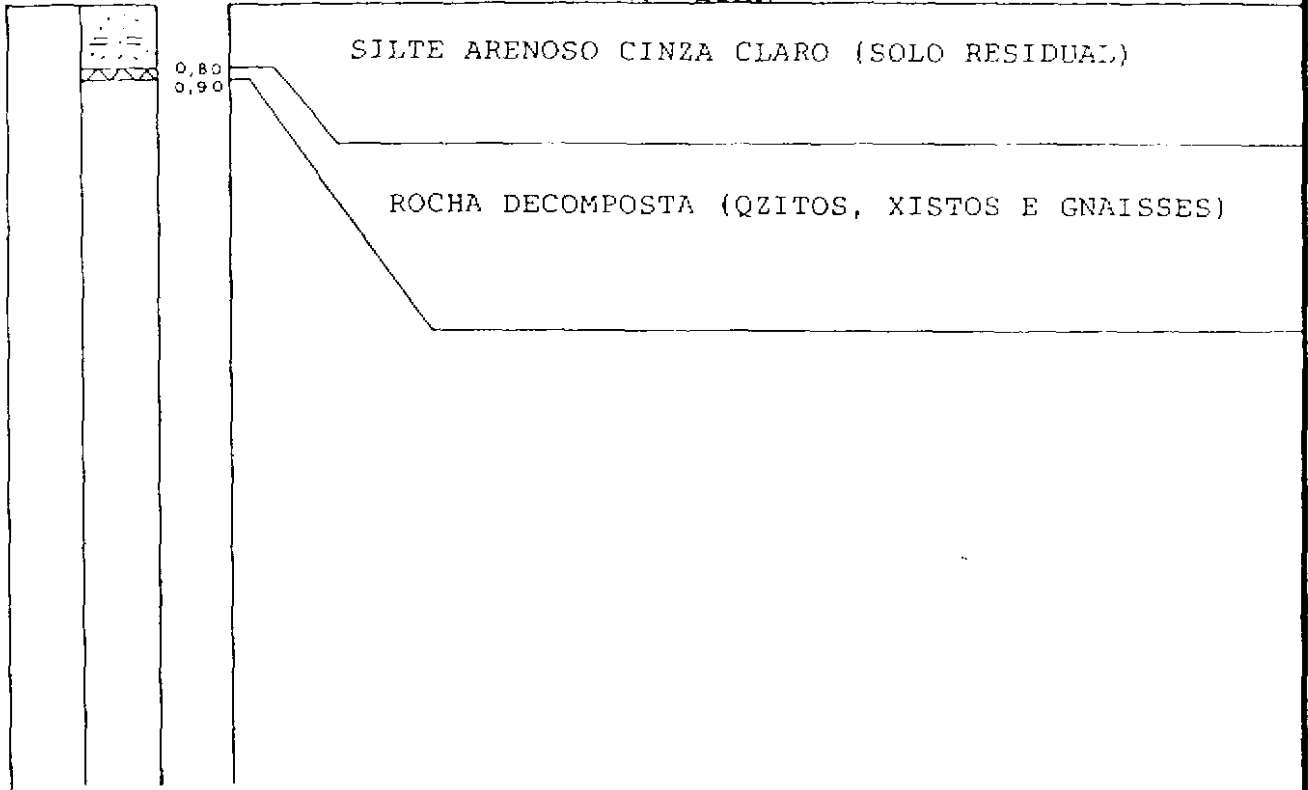
000074

OBRA AÇUDE BARRA VELHA - INDEPEN. - CE

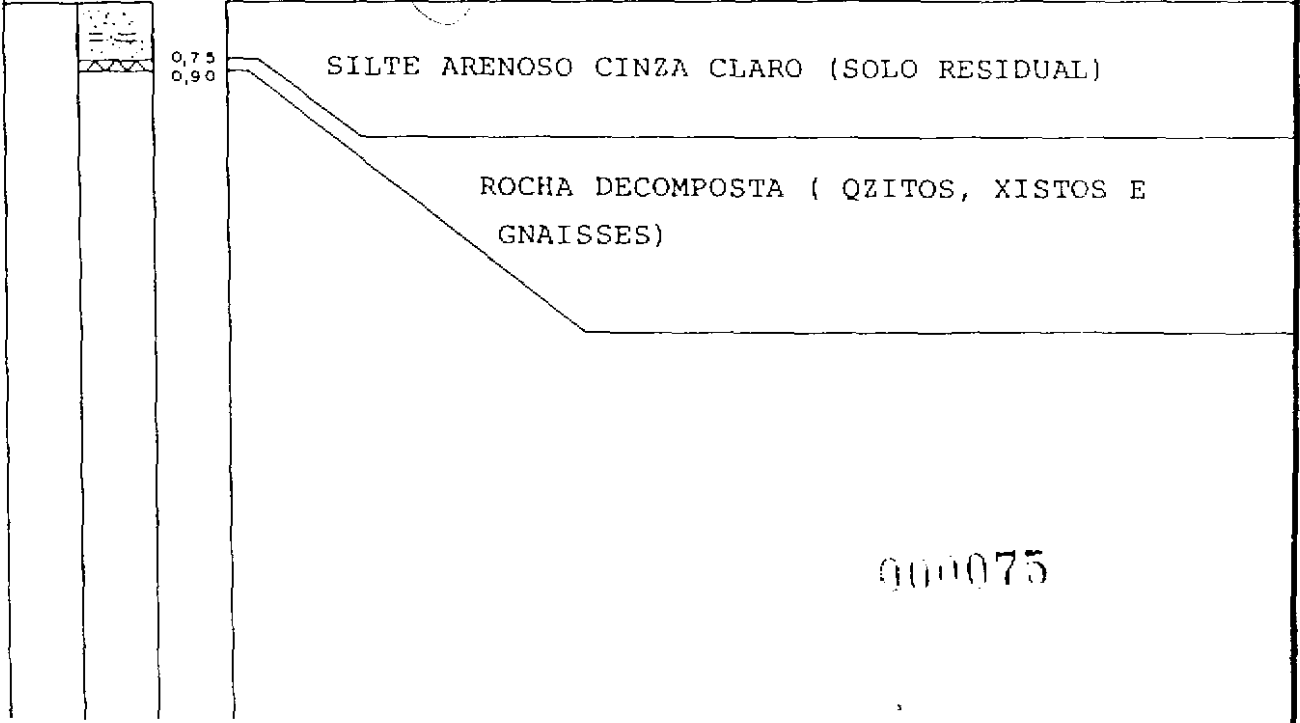
ESTACA 06 EIXO

COTA DO TERRENO 328.25

COTAS PROF SPP 01 EIXO AUXILIAR



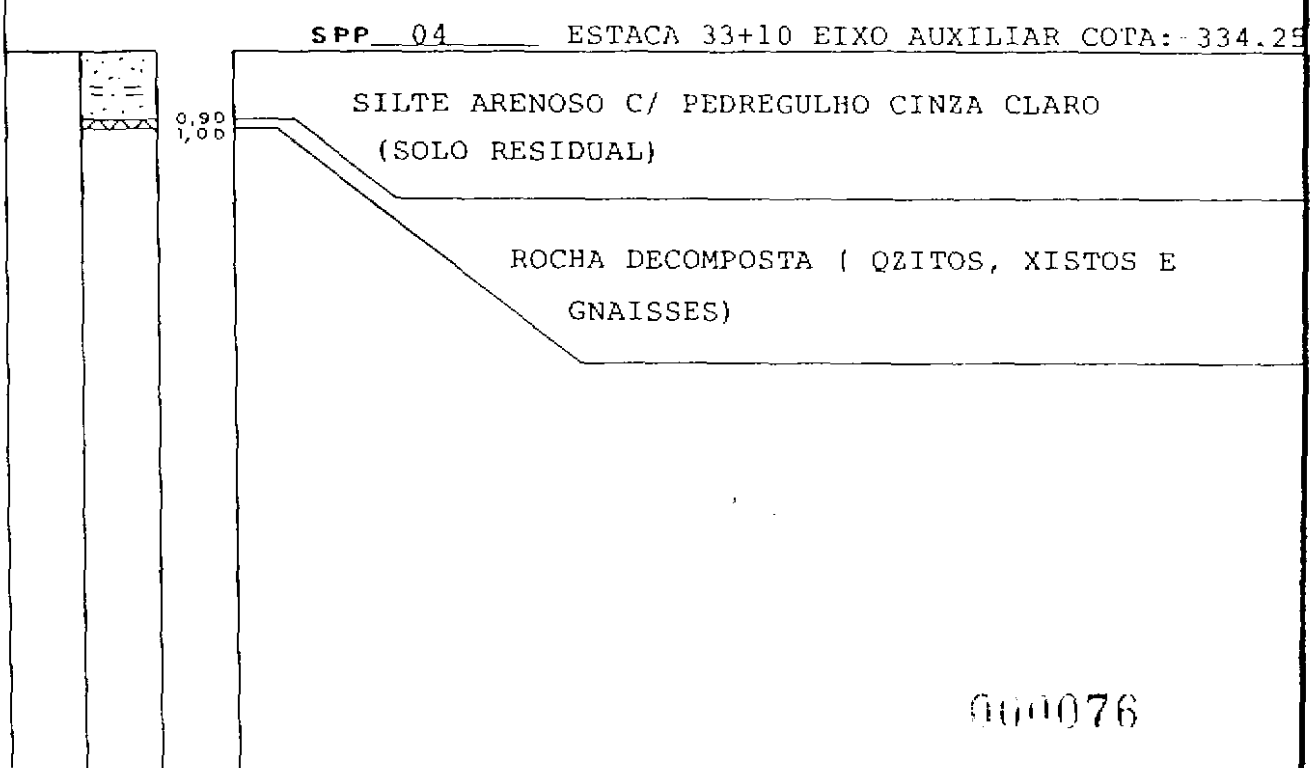
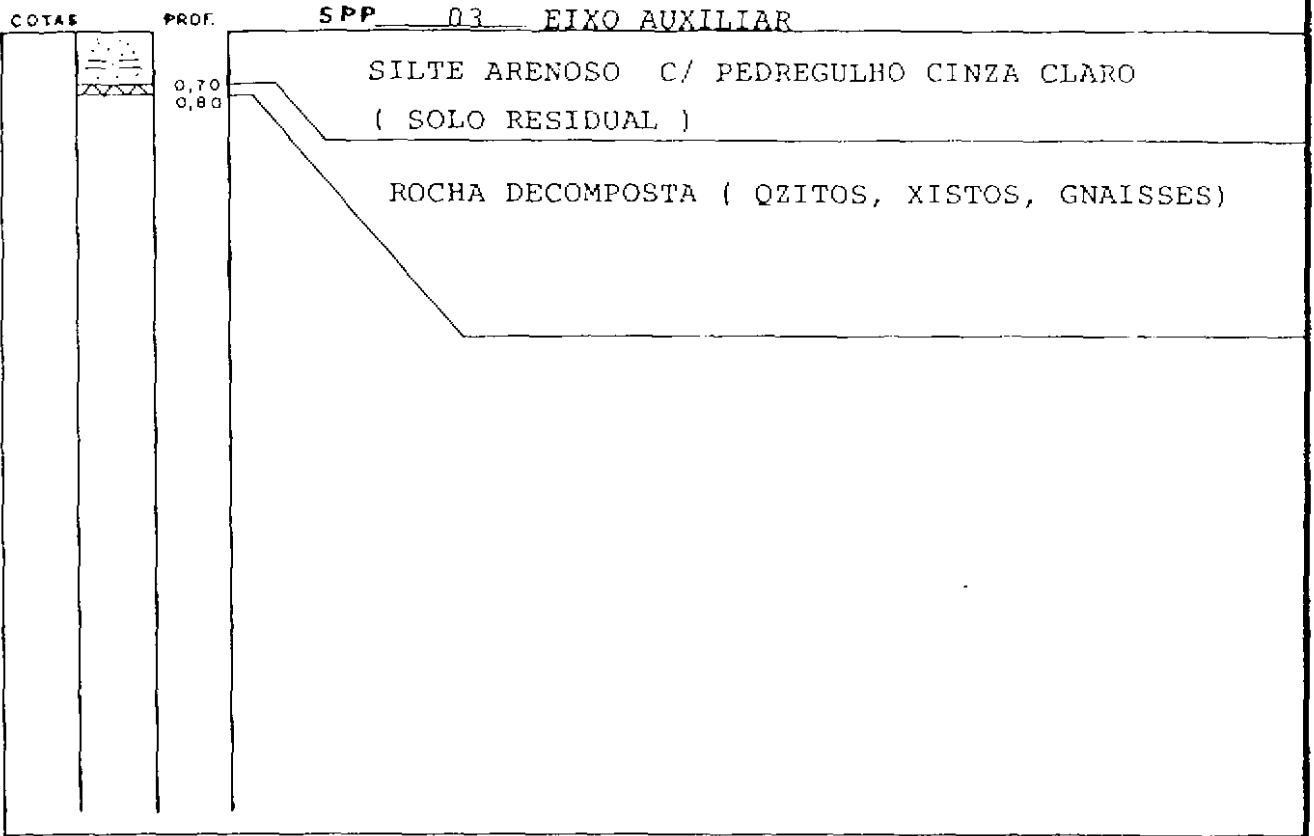
SPP 02 ESTACA 10 - EIXO AUXILIAR 326.80



AGUASOLOS - Consultora de Engenharia Ltda

DATA:	DES.:	VISTO:
ESCALA: 1:100	APROV.:	

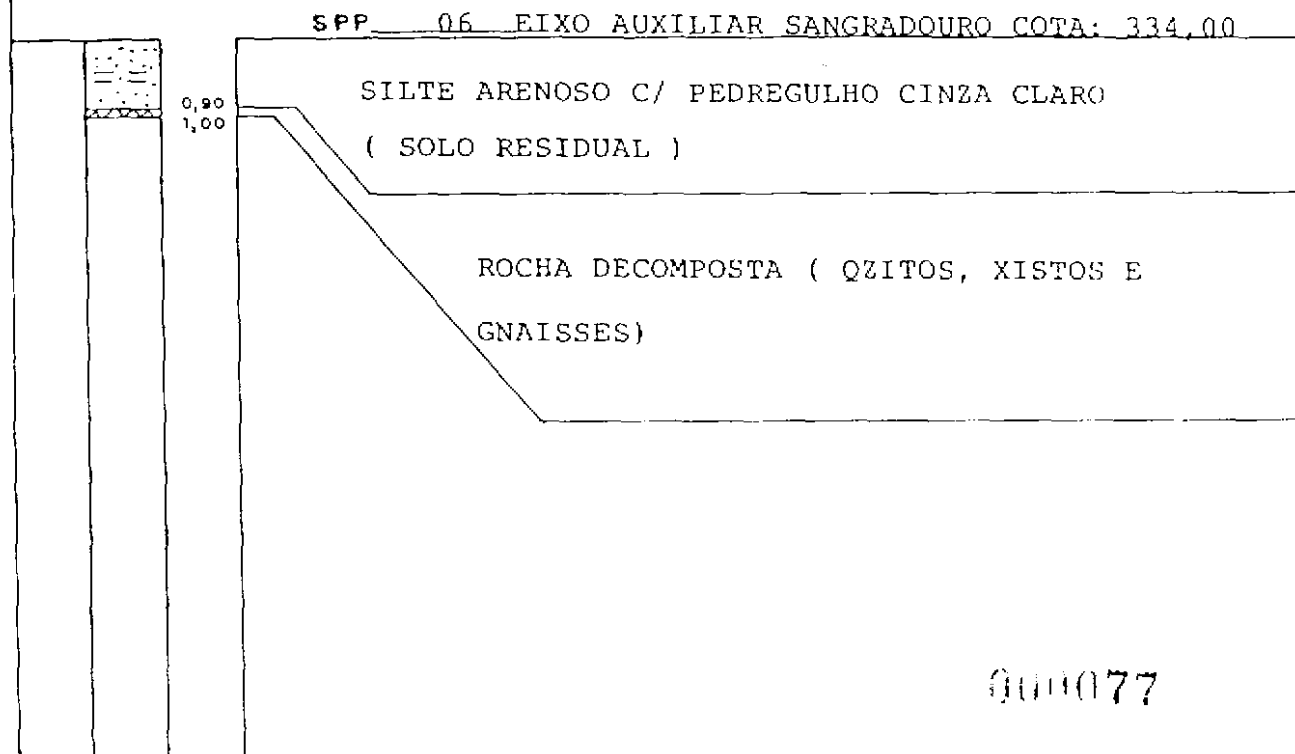
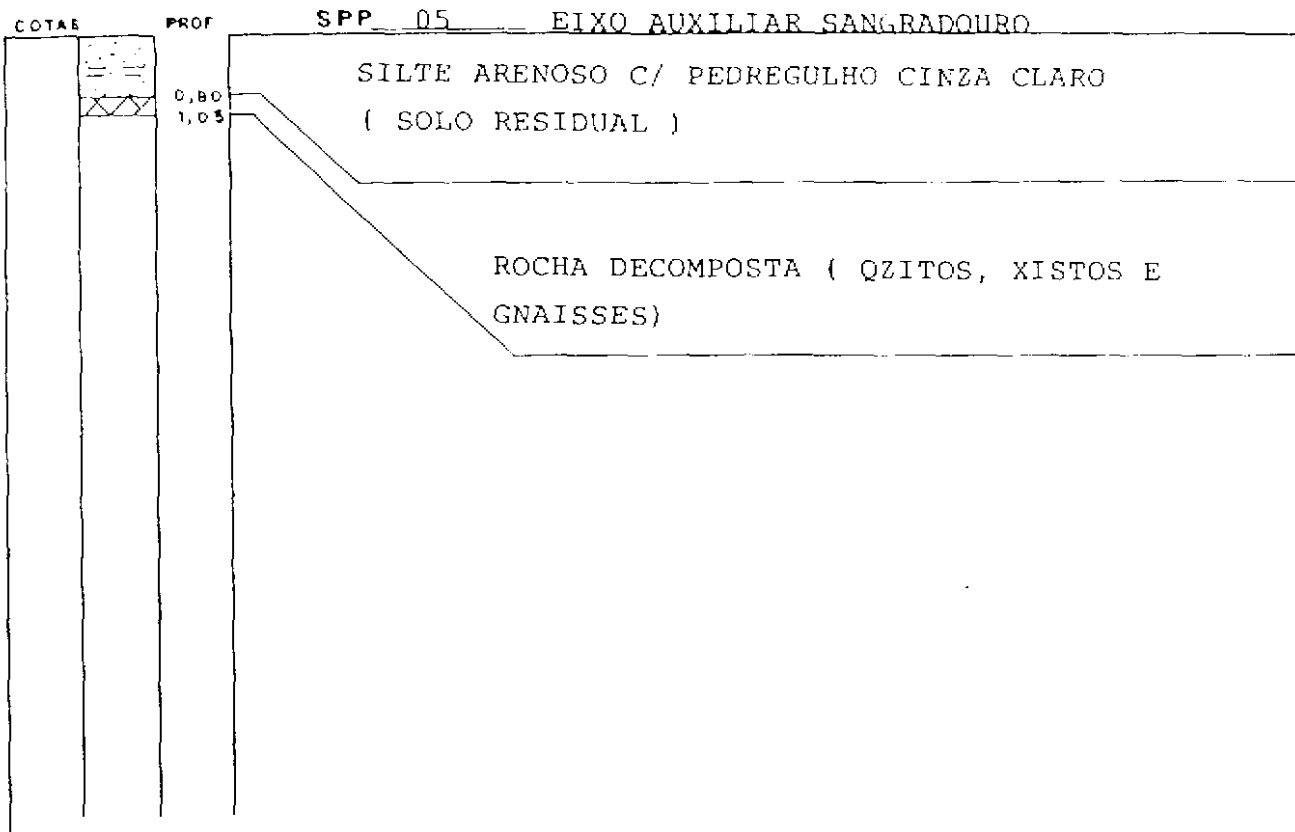
OBRA ACUDE BARRA VELHA - INDEPEN. - CE	ESTACA 14 EIXO	COTA DO TERRENO
--	----------------	-----------------



000076

AGUASOLOS - Consultora de Engenharia Ltda		
DATA:	DES	VISTO
ESCALA: 1:100	APROV:	

OBRA	ÇAÚDE BARRA VELHA - INDEPEN. - CE	ESTACA	35+10 EIXO	COTA DO TERRENO	334,75
------	-----------------------------------	--------	------------	-----------------	--------



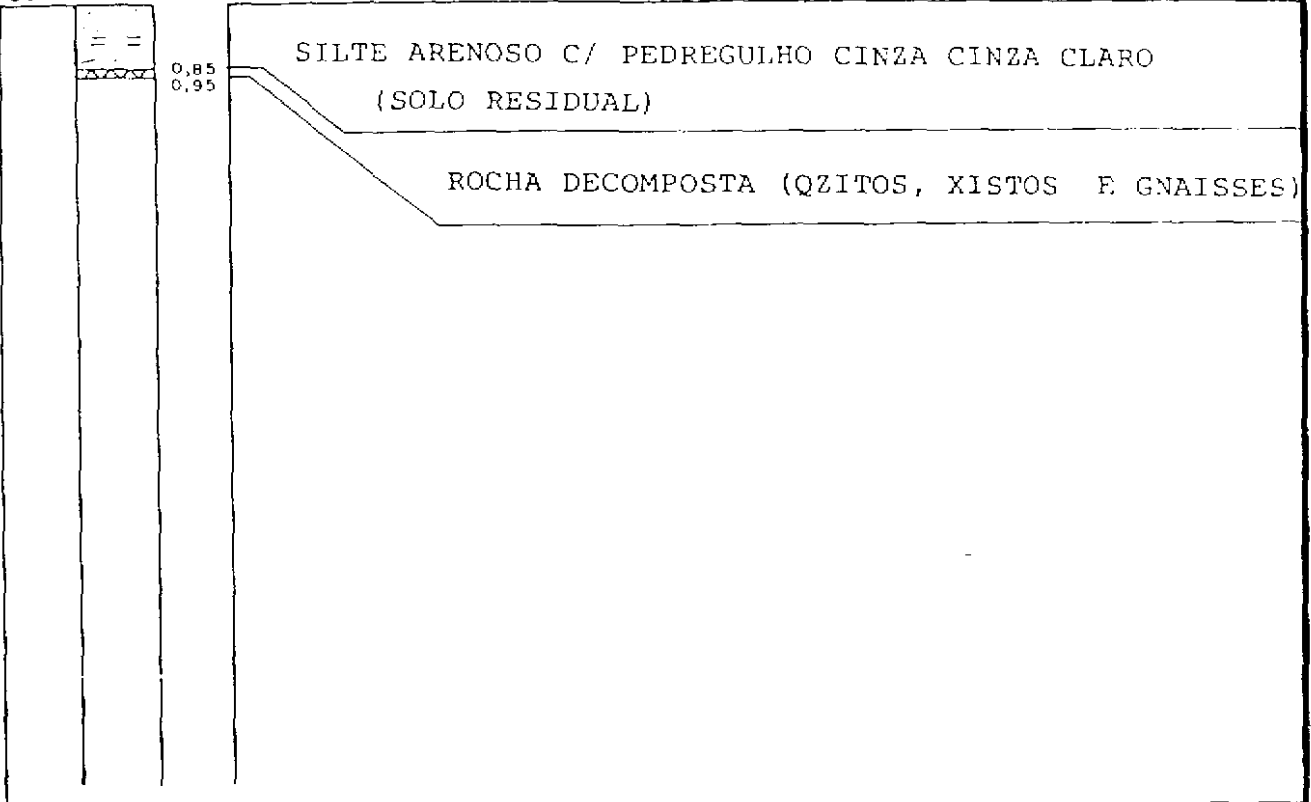
AGUASOLOS - Consultora de Engenharia Ltda		
DATA:	DES.:	VISTO
ESCALA: 1:100	APROV.:	

OBRA: AÇUDE BARRA VELHA INDEPEN. - CE

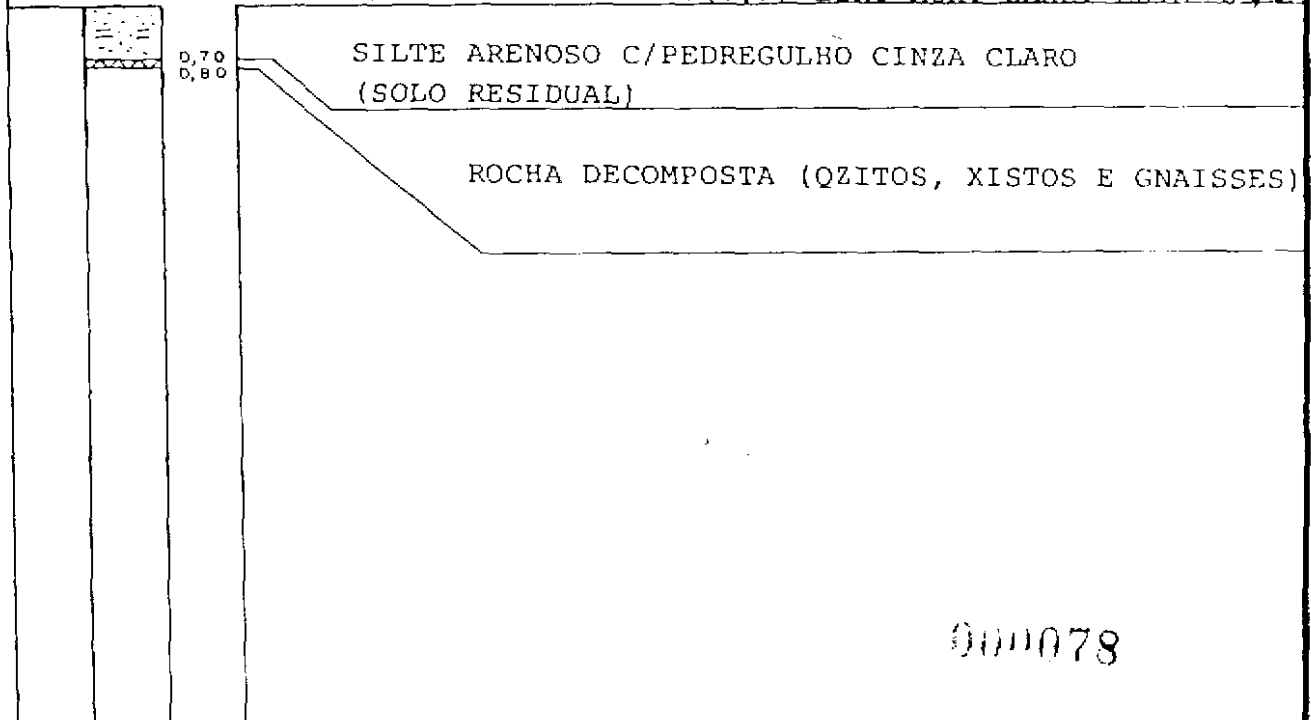
ESTACA: 34+10 (25m)

COTA DO TERRENO: 333,50

SPP 07 EIXO AUXILIAR SANGRADOURO



SPP 08 ESTACA 34+10 (60J) EIXO AUX. SANG. COTA 33,40



000078

AGUASOLOS - Consultora de Engenharia Ltda

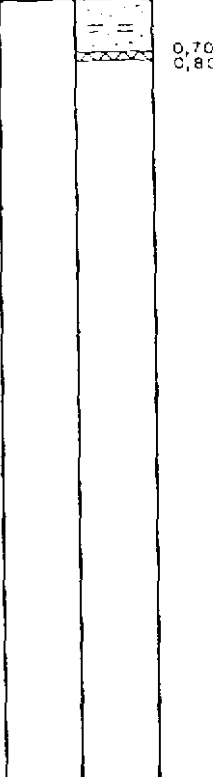
DATA:	DES:	VISTO:
ESCALA: 1:100	APROV:	

OBRA: AÇUDE BARRA VELHA - INDEPEN. - CE

ESTACA: 36 (40m)

COTA DO TERRENO: 334,37

SPP 09 EIXO AUXILIAR SANGRADOURO



SILTE ARENOSO C/ PEDREGULHO CINZA CLARO
(SOLO RESIDUAL)

ROCHA DECOMPOSTA (QZITOS, XISTOS E GNAISSES)

SPP 10 ESTACA 33 (40M) AUX. SANG. COTA 322,89



SILTE ARENOSO C/ PEDREGULHO CINZA CLARO
(SOLO RESIDUAL)

ROCHA DECOMPOSTA (QZITOS, XISTOS E GNAISSES)

000073

AGUASOLOS - Consultora de Engenharia Ltda

DATA: DES.: VISTO

ESCALA: 1:100 APROV.:

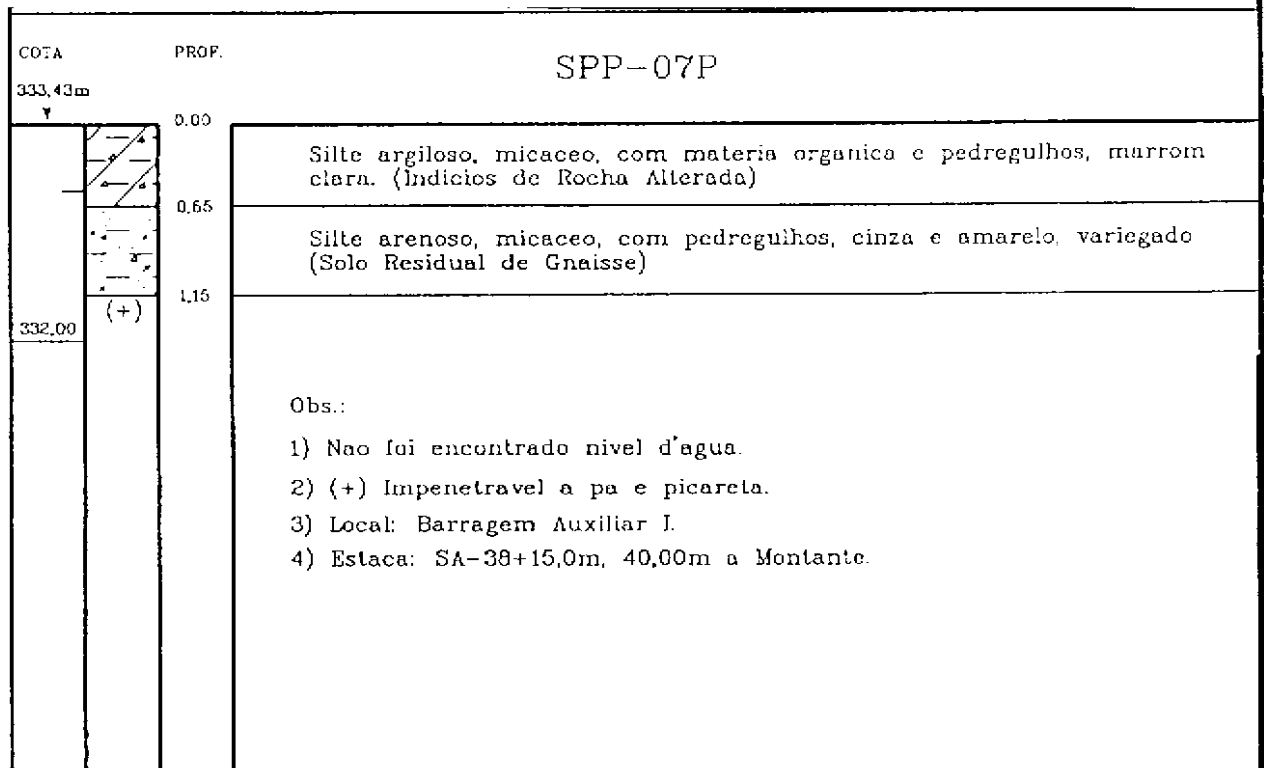


EXECUTADAS PELA VBA

300080

SONDAGEM A PA E PICARETA

75

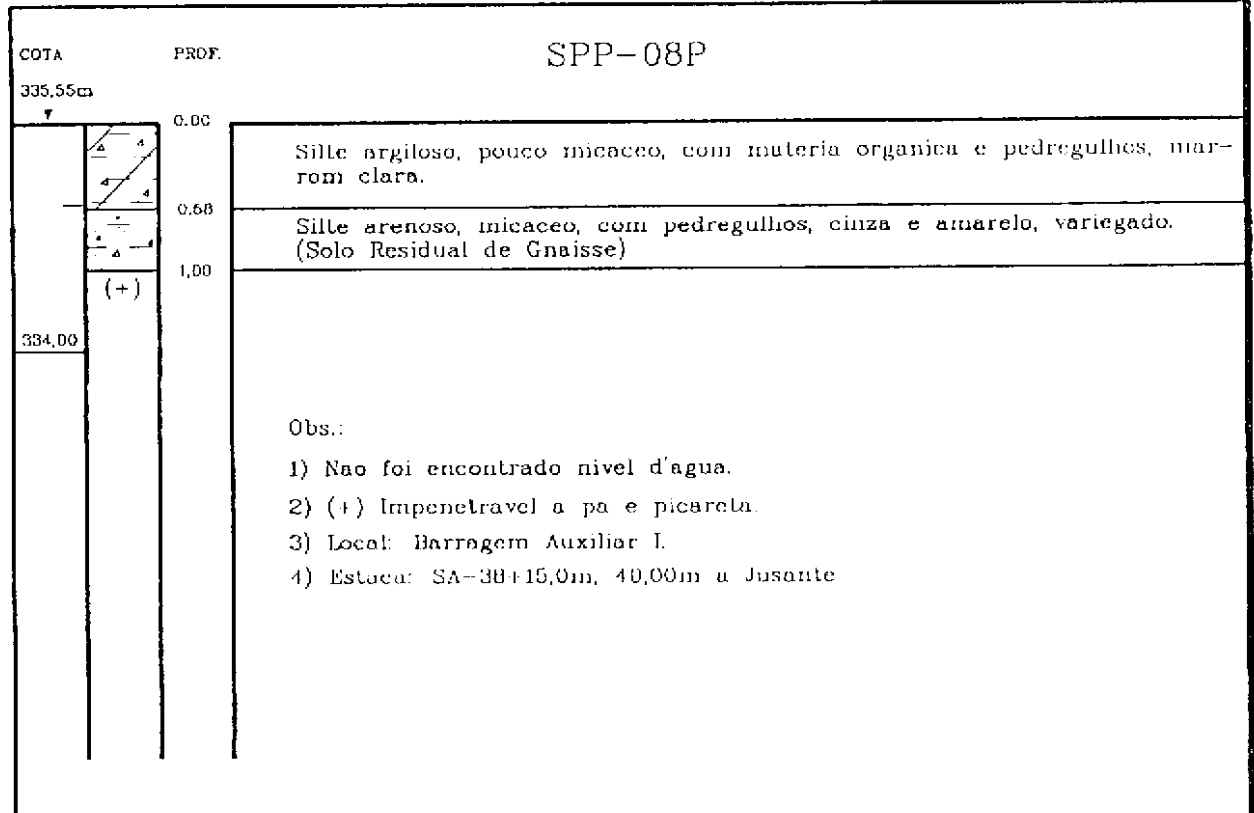


000081

VBA CONSULTORES LTDA.			
DATA	11/04/96	DES.	VISTO.
ESC.	1:50	APROV	Geonorte
SONDAGEM SPP-07P			T-121/96
BARRAGEM BARRA VELHA - INDEPENDENCIA/CE.			DES.

SONDAGEM A PA E PICARETA

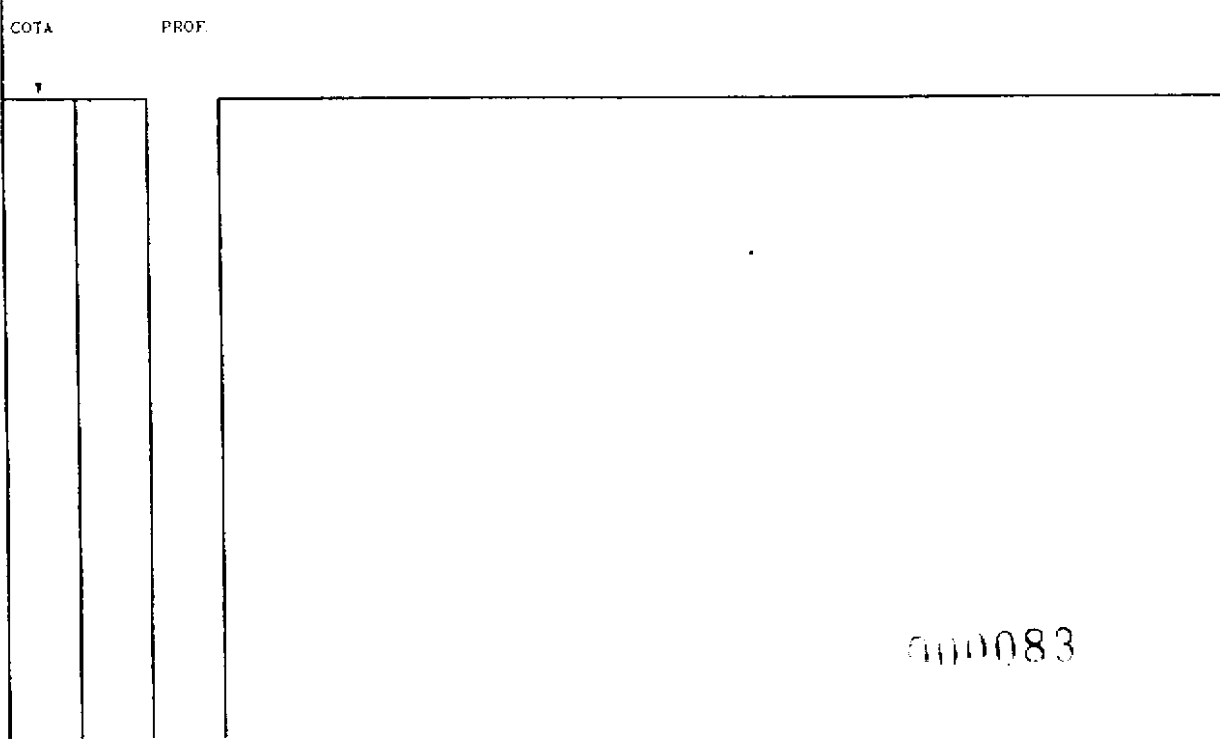
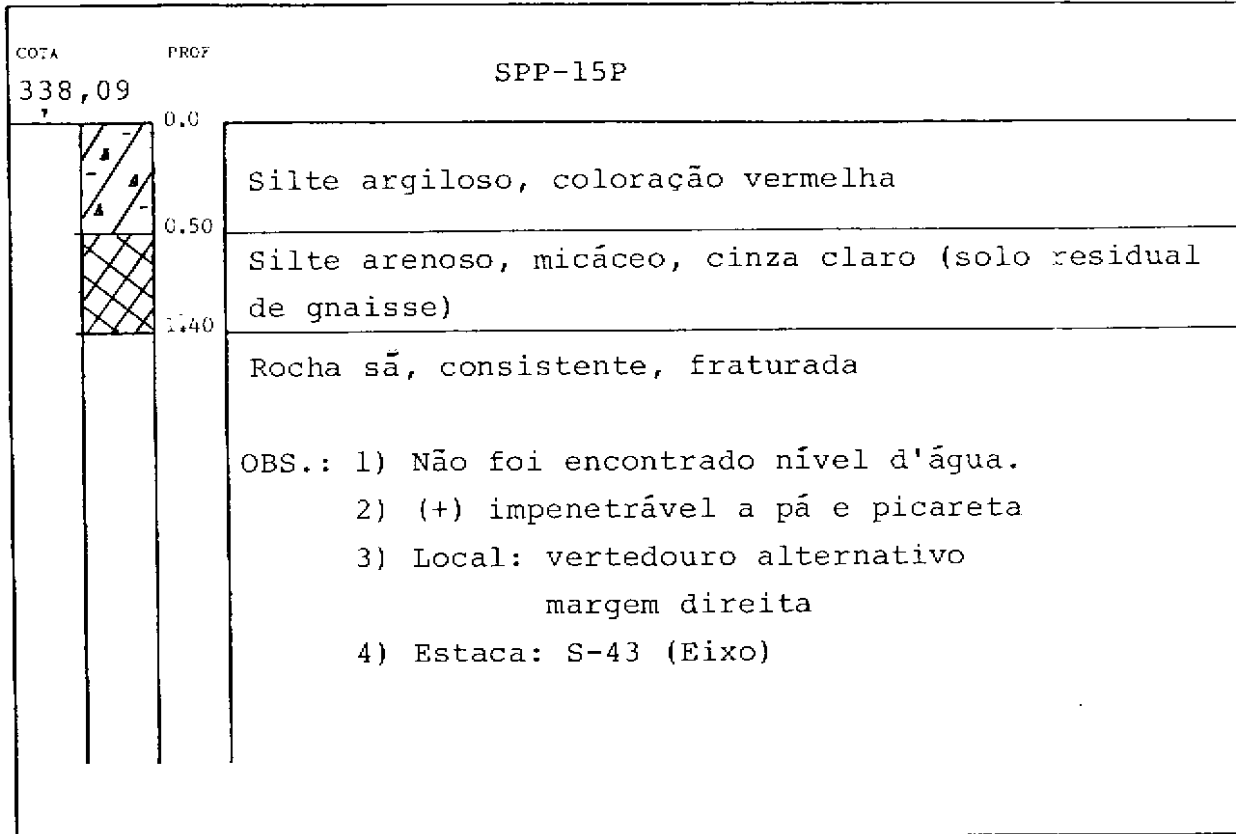
76



000082

VBA CONSULTORES LTDA.			
DATA	11/04/96	DES.	VISTO.
ESC.	1:50	APROV.	Geonorte
SONDAGEM SPP-08			T-121/98
BARRAGEM BARRA VELHA - INDEPENDENCIA/CE			DES.

SONDAGEM A PÁ E PICARETA



000083

VBA CONSULTORES LTDA.		
DATA	DES.	VISTO.
ESC.	APROV.	Geonorte
SONDAGEM SSP-15		
BARRA VELHA-INDEP./CE		

SONDAGEM A PERCUSSÃO (BARRAGEM AUXILIAR - MARGEM DIREITA)

600084



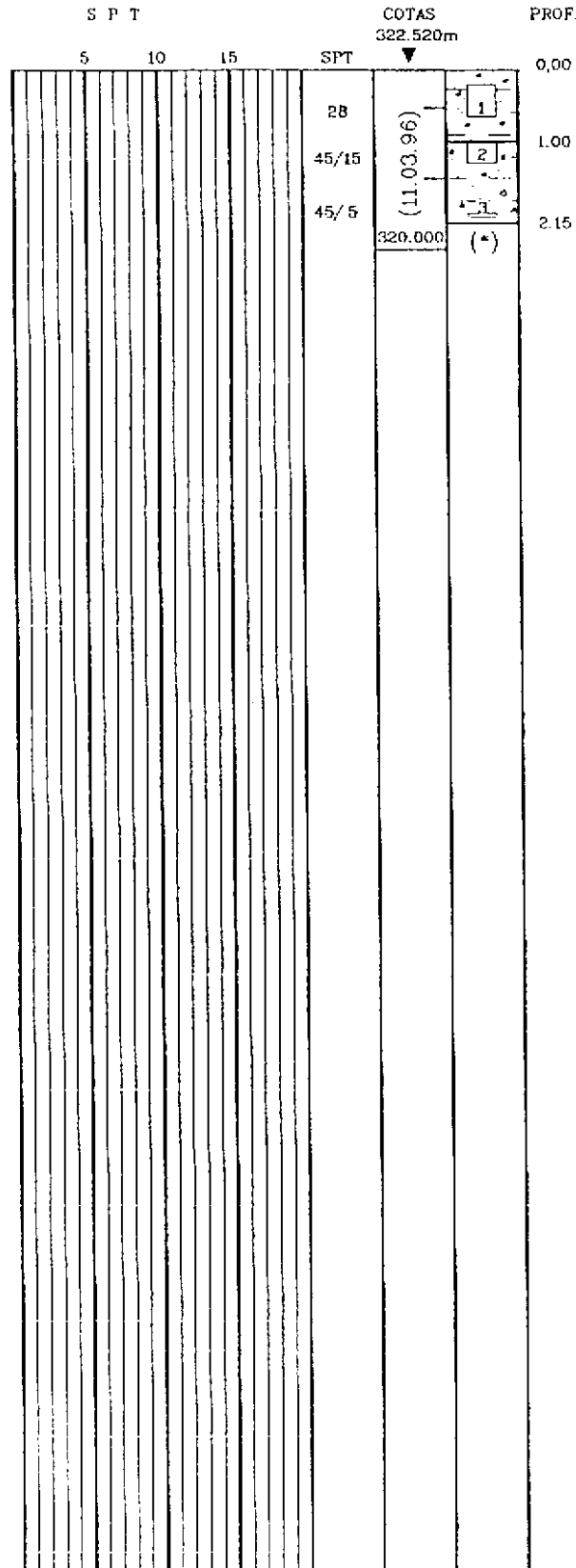
EXECUTADAS PELA VBA

000085

S O N D A G E M SP-04P Ø 2 1/2"

AMOSTRADOR - øe = 2" øi = 1 3/8"
 MARTELO - 65 kg QUEDA - 75 cm

80



Areia media e grossa, siltosa, micacea, com pedregulhos e seixos rolados, compacta, marrom clara.

Silte arenoso, micaceo, com pedregulhos, muito compacto, cinza e amarelo, variegado. (Solo Residual de Gnaiss)

OBS.:

- 1) Não foi encontrado nível d'água.
- 2) Furo revestido de 0,00m até 1,50m de profundidade.
- 3) (*) Impenetrável ao trepano de lavagem
- 4) Local: Barragem Auxiliar I (Alternativa)
- 5) Estaca S-06A2+6,0m

000086

SPT - "STANDARD PENETRATION TEST"

ENSAIO DE LAVAGEM

ESTAGIO	TEMPO (min)	AVANÇO DO TREPANO (cm)
1'	10	2
2'	10	1
3'	10	0

VBA CONSULTORES LTDA.			
DATA	25/03/96	DES.	VISTO.
ESC.	1:100	APROV.	Geonorte
SONDAGEM SP-04P			T-121/96
BARRAGEM BARRA VELHA - INDEPENDENCIA/CE.			DES. -



SONDAGEM ROTATIVA DIRETA (BARRAGEM AUXILIAR - MARGEM DIREITA)

300087



ESTUDO EXISTENTE

900088

87 **80708240000**
 SR-21
 ESTACA-34+10(40
 montante) SANGRAOIRO

PERFIL INDIVIDUAL DE SONDAAGEM

AGUASOLOS - CONSULTORA DE ENGENHARIA LTDA.

Obra AÇUDE BARRA VELHA

Local INDEPENDÊNCIA-CE

Data 23/07/89

Prefundidade Revestida 1,00 m

Ref de Nível 332,50 m

Nível d'água seco

PENETRAÇÃO IPERC						MATERIAL			
PROF. (m) D1 A1	SOLPES P/15cm			SPT	SOLPES P/SOLP		COTA (m)	PROF (m)	DESCRIÇÃO
	1E	2E	3E		1E 2E 3E	1E 2E 3E			
	70								
0,0					37%			0,00	SILTE ARENOSO C/ PEDREGULHO (SOLO RESIDUAL)
1,00							1,00		
3,42					10%			3,42	ROCHA DECOMPOSTA (QUARTZITOS, XISTOS E GNAISSES)
5,00							5,00		
					39,9%				ROCHA Sã FRATURADA (QUARTZITOS, XISTOS E GNAISSES)

000093

PERCUSSÃO

DIÂM DO FURO 2 1/2

AMOSTRADOR Ø ext. 2" Ø int. 1,3/8

MARTELO 65 kg QUEDA - 75 cm

SPT-STANDARD PENETRATION TEST

ROTATIVA

DIÂM DO FURO 60 mm

COROA Bx ext. 59,6 Ø int=42,0

BARRILETE DUPL0

R.Q.D. ROCK QUALITY DESIGNATION

LAB _____

DES _____

VISTO _____

APROV _____



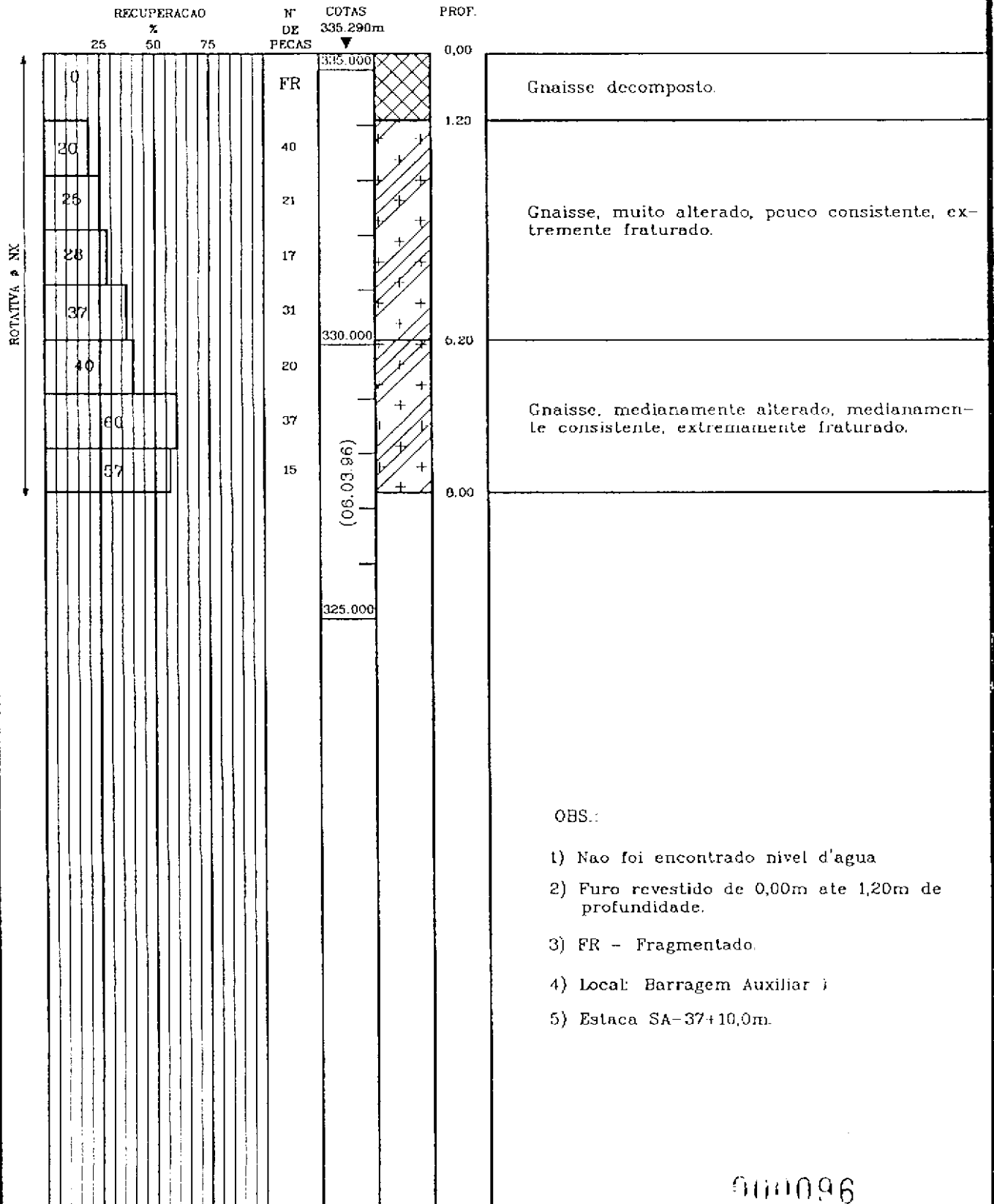
EXECUTADAS PELA VBA

000095

SONDAGEM ROTATIVA

SR - 01P

90



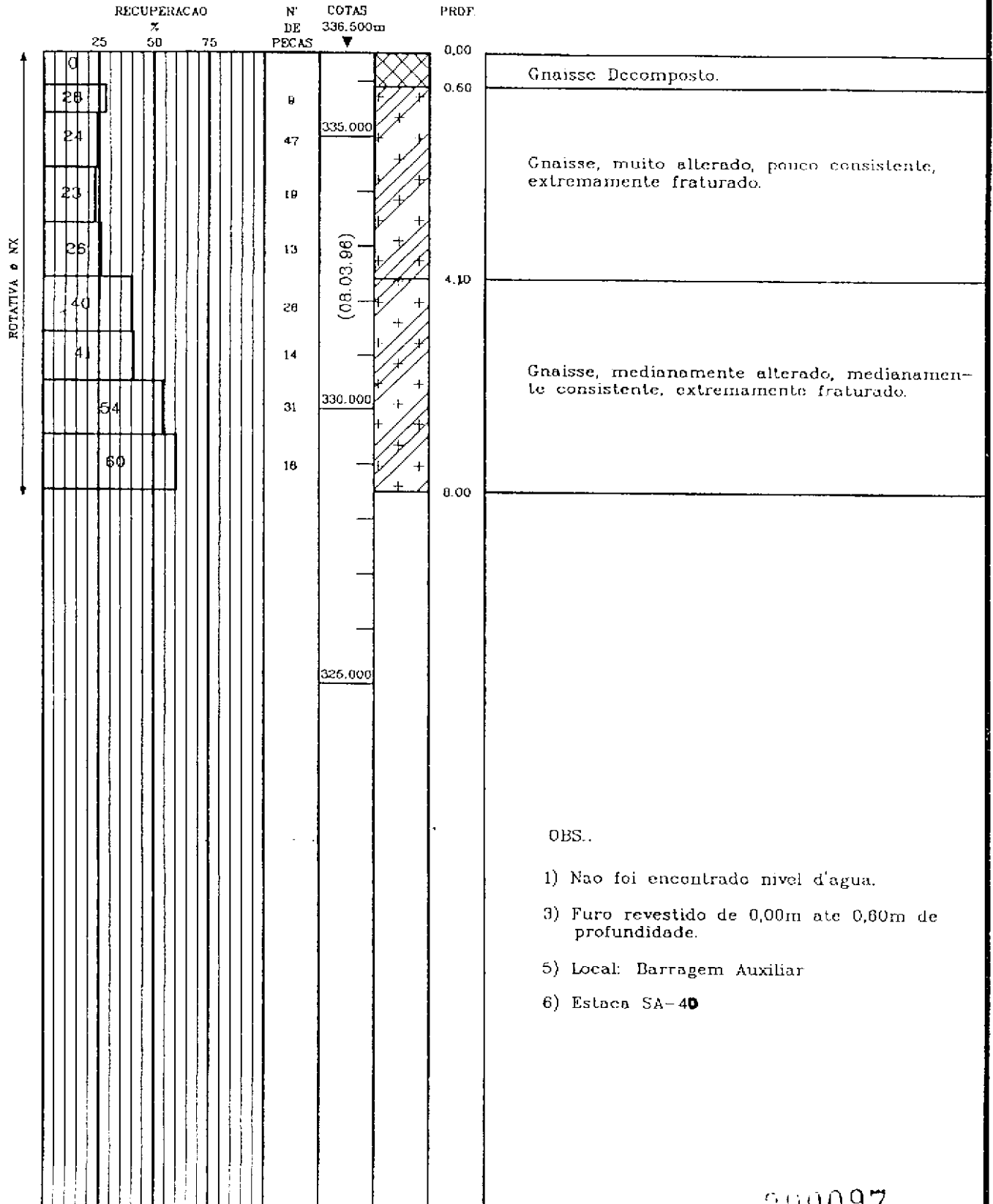
VBA CONSULTORES LTDA.

DATA	25/03/96	DES.	VISTO.
ESC.	1:100	APROV.	Geonorte
SONDAGEM SR-01P			T-121/06
BARRAGEM BARRA VELHA - INDEPENDENCIA/CE.			DES. -

SONDAGEM ROTATIVA

SR - 02P

91



910097

VBA CONSULTORES LTDA.

DATA	25/03/96	DES.	VISTO.
ESC.	1:100	APROV.	Geonorte
SONDAGEM SR-02P			T-121/96
BARRAGEM BARRA VELHA - INDEPENDENCIA/CE			DES.-



BARRAGEM AUXILIAR - MARGEM ESQUERDA/SANGRADOURO

000098



SONDAGEM A PÁ E PICARETA (BARRAGEM AUXILIAR - MARGEM ESQUERDA)

900093



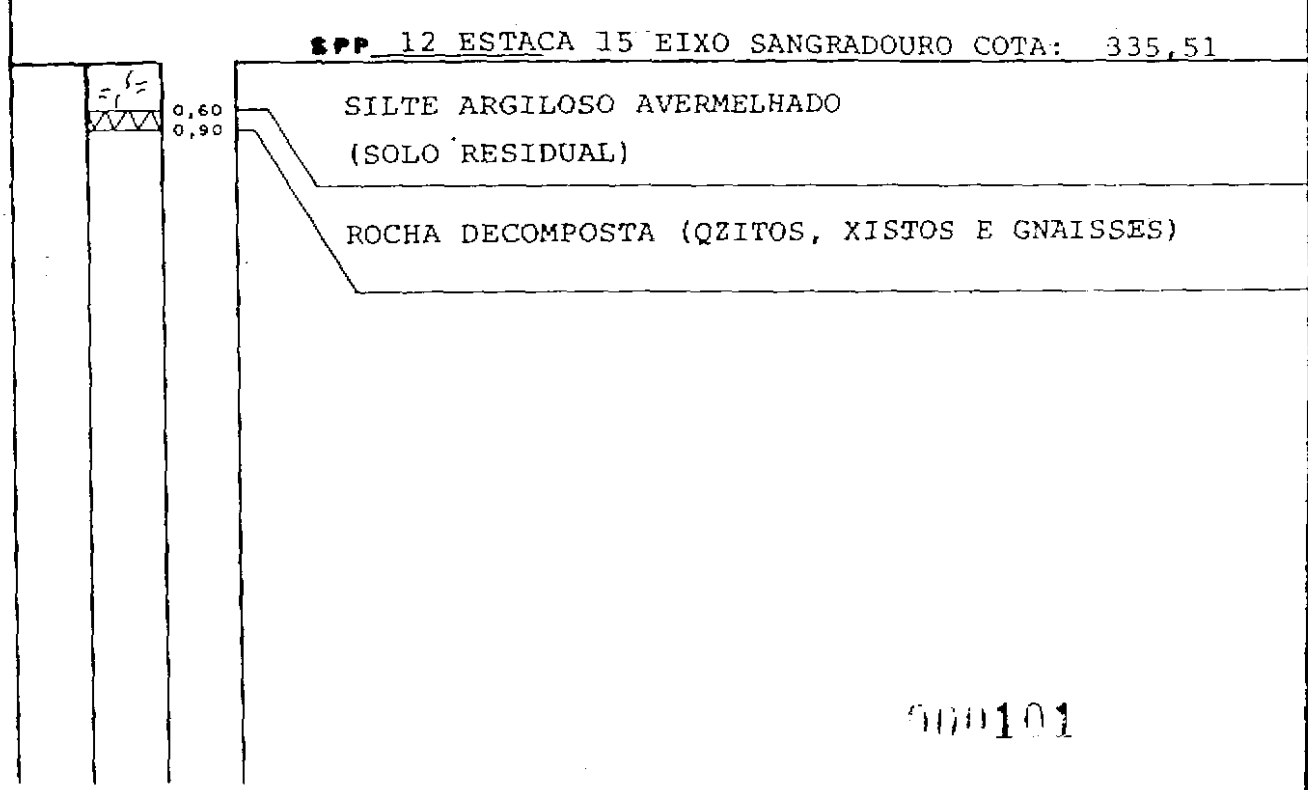
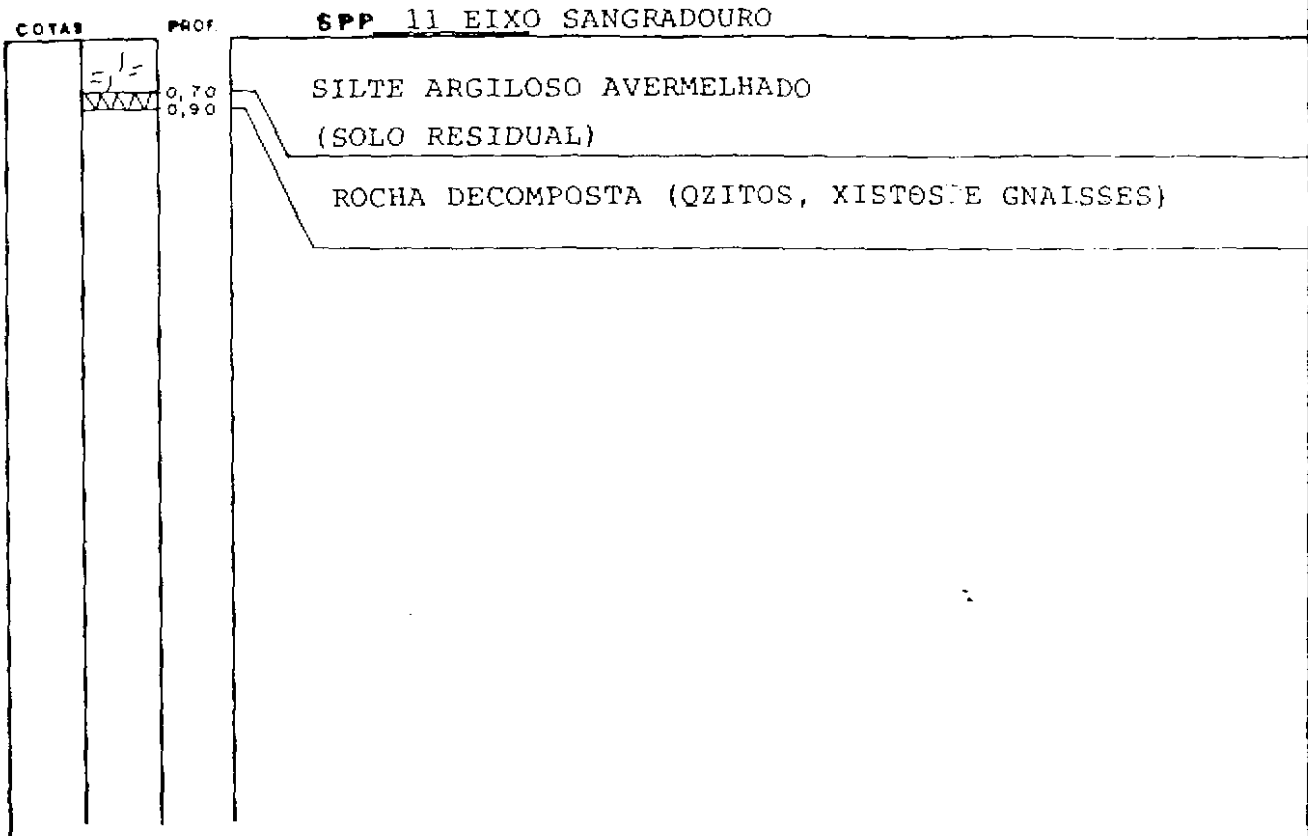
ESTUDO EXISTENTE

900100

OBRA: AÇUDE BARRA VELHA INDEP. - CE

ESTACA: 14

COTA DO TERRENO: 335.69



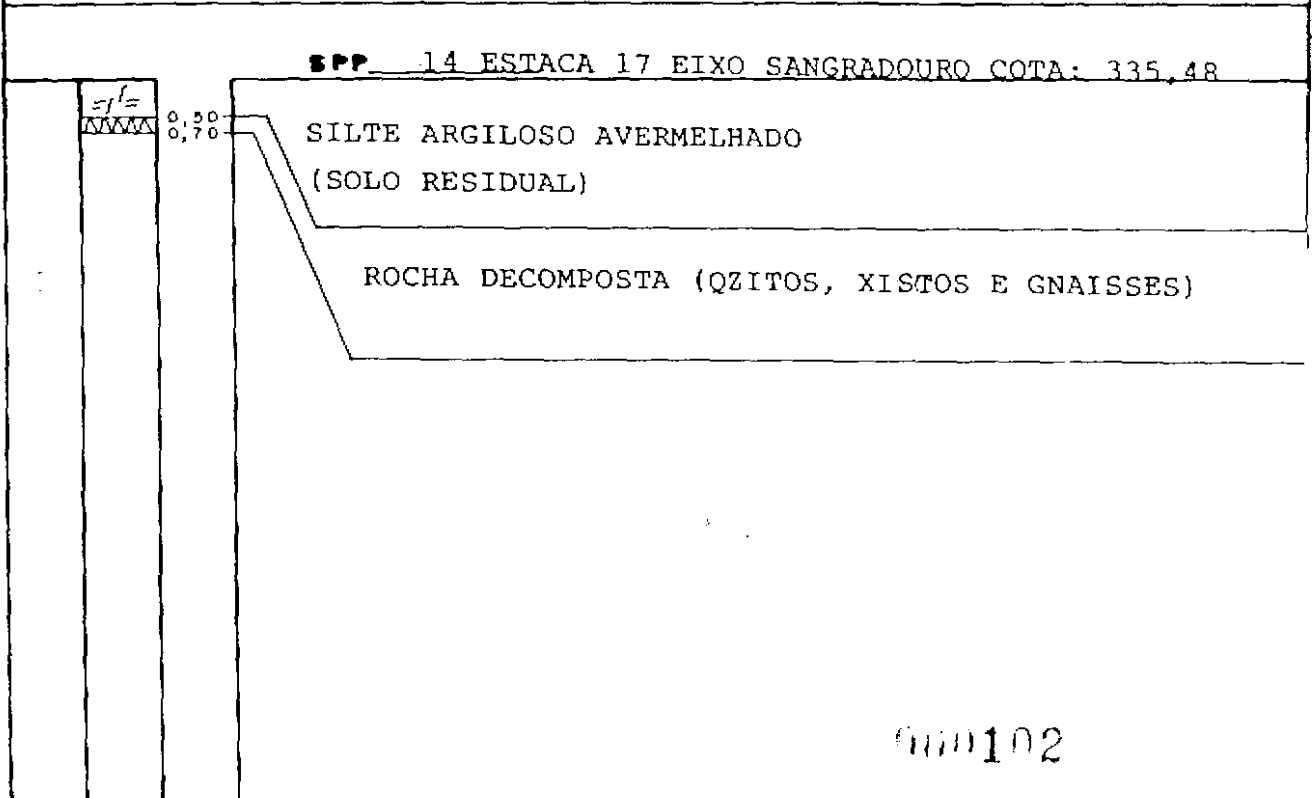
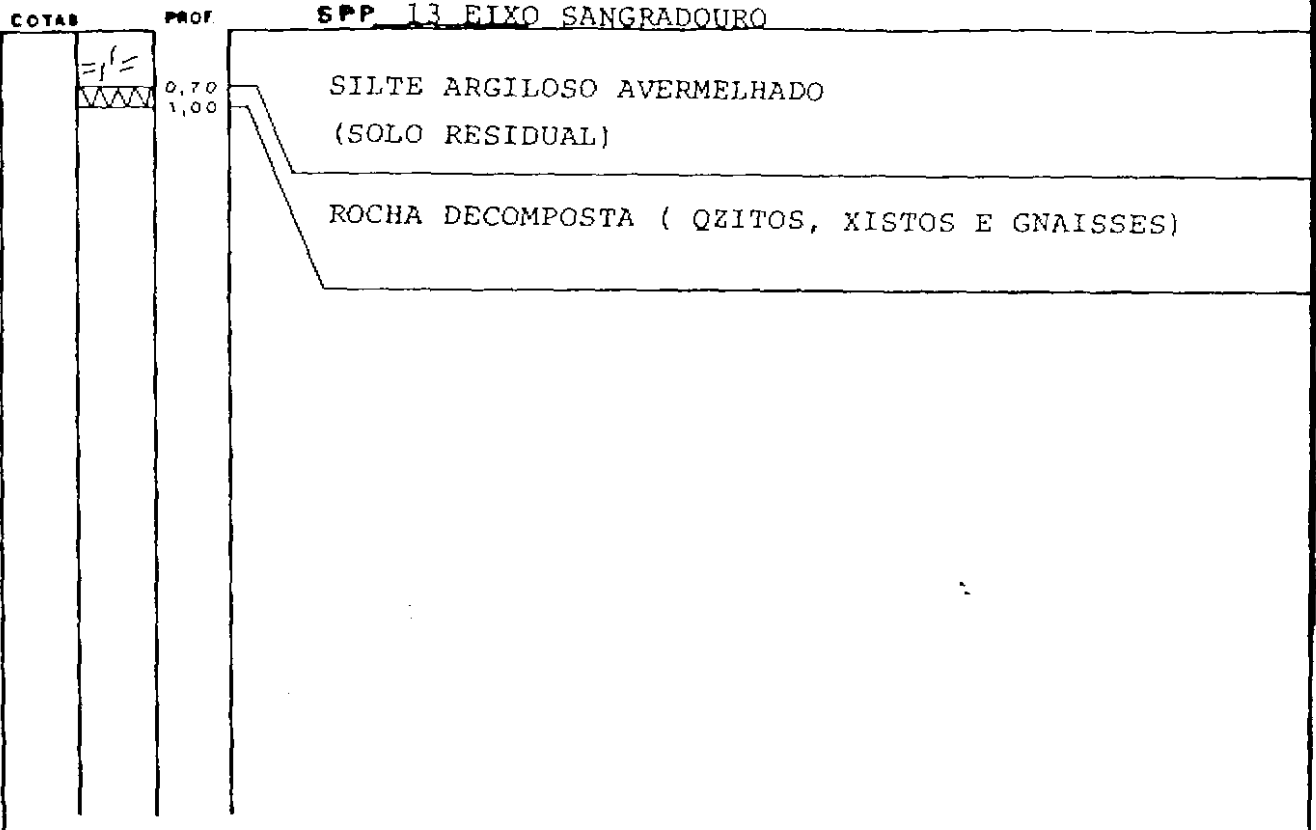
900101

AGUASOLOS - Consultora de Engenharia Ltda		
DATA:	DES.:	VISTO:
ESCALA: 1:100	APROV.:	

OBRA: AÇUDE BARRA VELHA INDEP. - CE

ESTACA: 16

COTA DO TERRENO
335.62

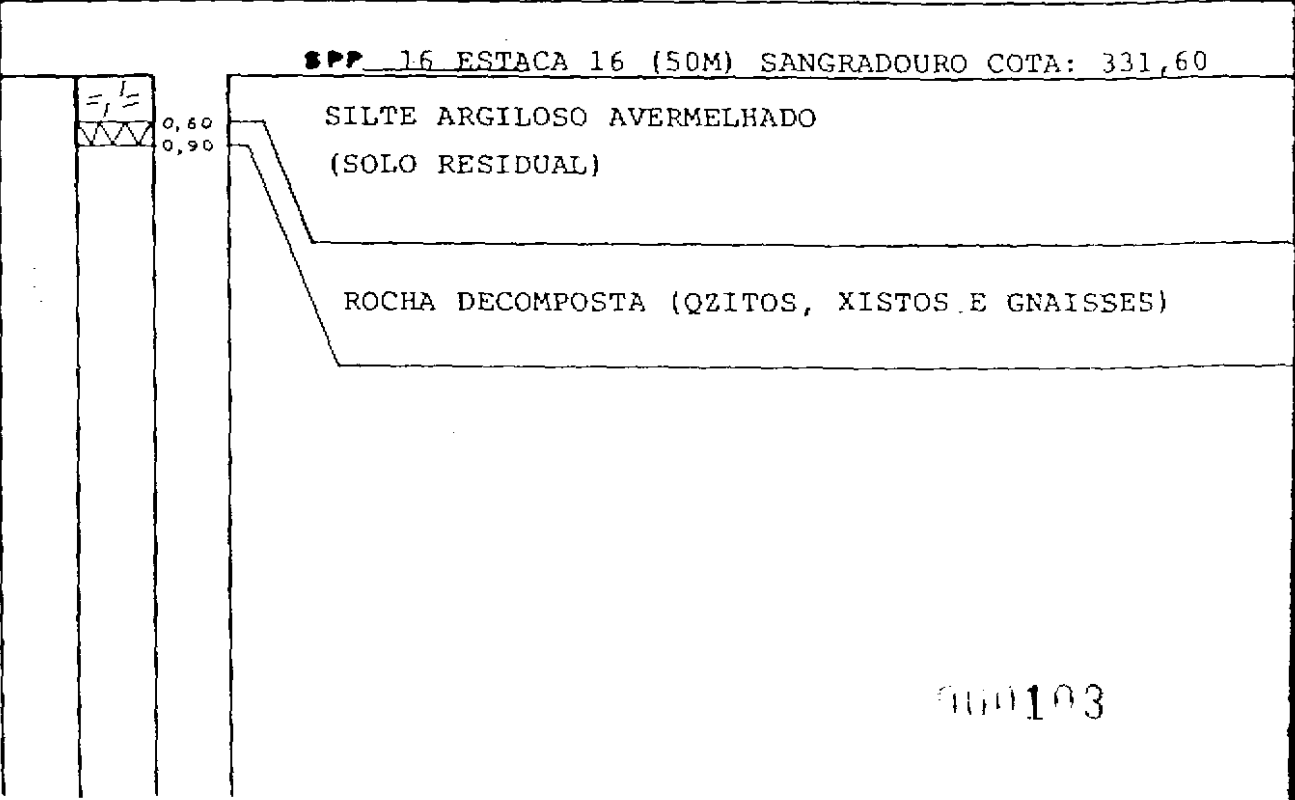
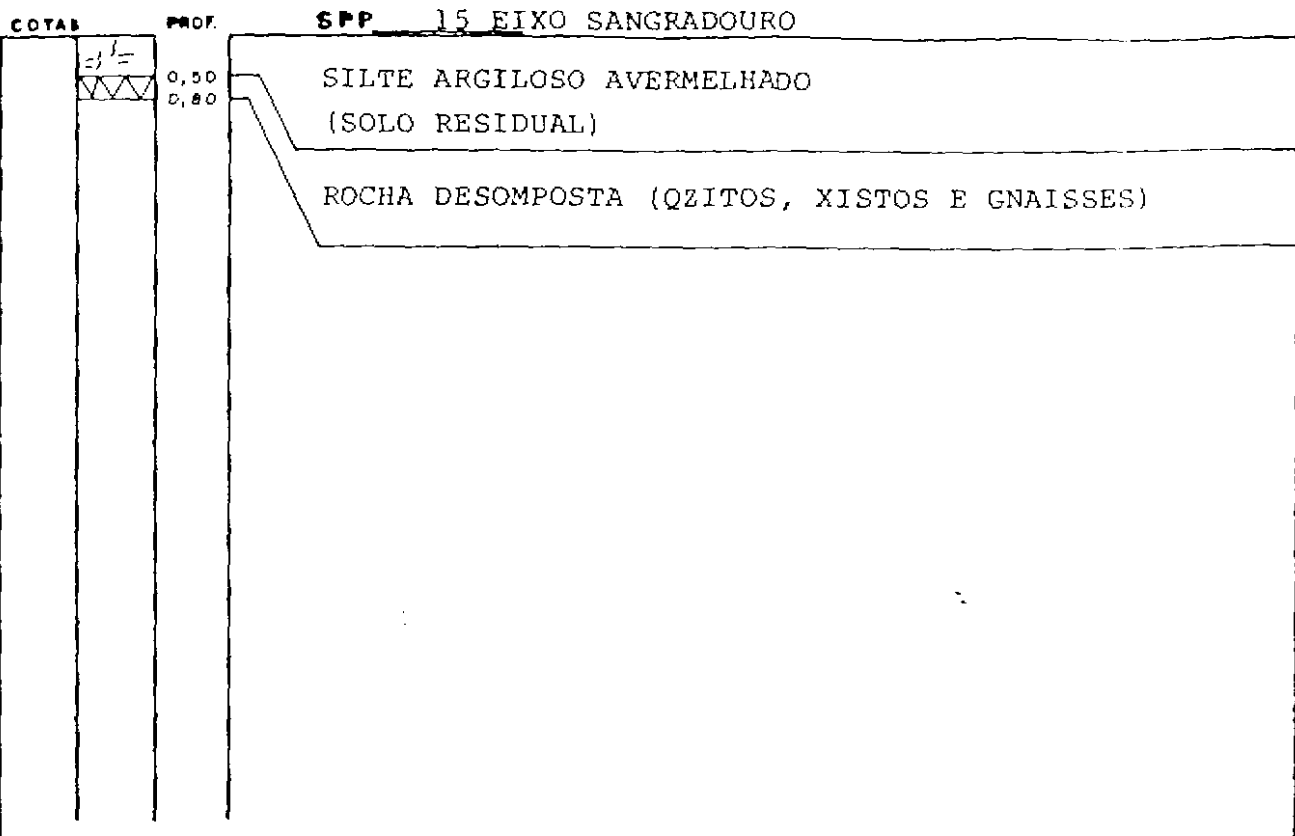


AGUASOLOS - Consultora de Engenharia Ltda		
DATA:	DES.:	VISTO
ESCALA: 1:100	APROV.:	

OBRA: AÇUDE BARRA VELHA - INDEP. - CE

ESTACA: 18

COTA DO TERRENO
335.36



000103

AGUASOLOS - Consultora de Engenharia Ltda		
DATA:	DES.:	VISTO:
ESCALA: 1:100	APROV.:	

OBRA: AÇUDE BARRA VELHA - INDEP. - CE

ESTACA: 16(50J)

COTA DO TERRENO
334.35

COTAS

PROF.

SPP 17 EIXO SANGRADOURO

0,70
1,00

SILTE ARGILOSO AVERMELHADO
(SOLO RESIDUAL)

ROCHA DECOMPOSTA (QZITOS, XISTOS E GNAISSES)

SPP 18 ESTACA 16 (100M) SANGRADOURO COTA: 330,00

0,80
1,00

SILTE ARGILOSO AVERMELHADO
(SOLO RESIDUAL)

ROCHA DECOMPOSTA (QZITOS, XISTOS E GNAISSES)

500104

AGUASOLOS - Consultora de Engenharia Ltda

DATA:

DES.:

VISTO

ESCALA: 1:100

APROV.:



EXECUTADAS PELA VBA

900105

SONDAGEM A PA E PICARETA

100

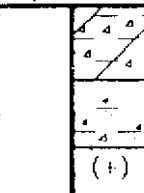
COTA	PROP.	SPP-09P
7	0,00	<p>Silt e argiloso, micáceo, com matéria orgânica e pedregulhos, vermelho. (Indícios de Rocha Alterada)</p> <p>Silt e argiloso, micáceo, com pedregulhos, cinza e amarelo, variegado. (Indícios de Rocha Alterada)</p> <p>Silt pouco argiloso, micáceo, com pedregulhos, cinza e amarelo, variegado. (Solo Residual de Gnaíse com Indícios de Rocha Alterada)</p>
A	0,40	
A	0,85	
(+)	1,35	<p>Obs.:</p> <p>1) Não foi encontrado nível d'água.</p> <p>2) (+) Impenetrável a pa e picareta.</p> <p>3) Local: Sangradouro.</p> <p>4) Estaca: S-16+10,0m a 25,00m do Eixo. P/ <u>Montaje</u></p>

900106

VBA CONSULTORES LTDA.			
DATA	11/04/96	DES.	VISTO.
ESCALA	1:50	APROV.	Geonorte
SONDAGEM SPP-09P			T-121/96
BARRAGEM BARRA VELHA - INDEPENDENCIA/CE			DES.

SONDAGEM A PA E PICARETA

101

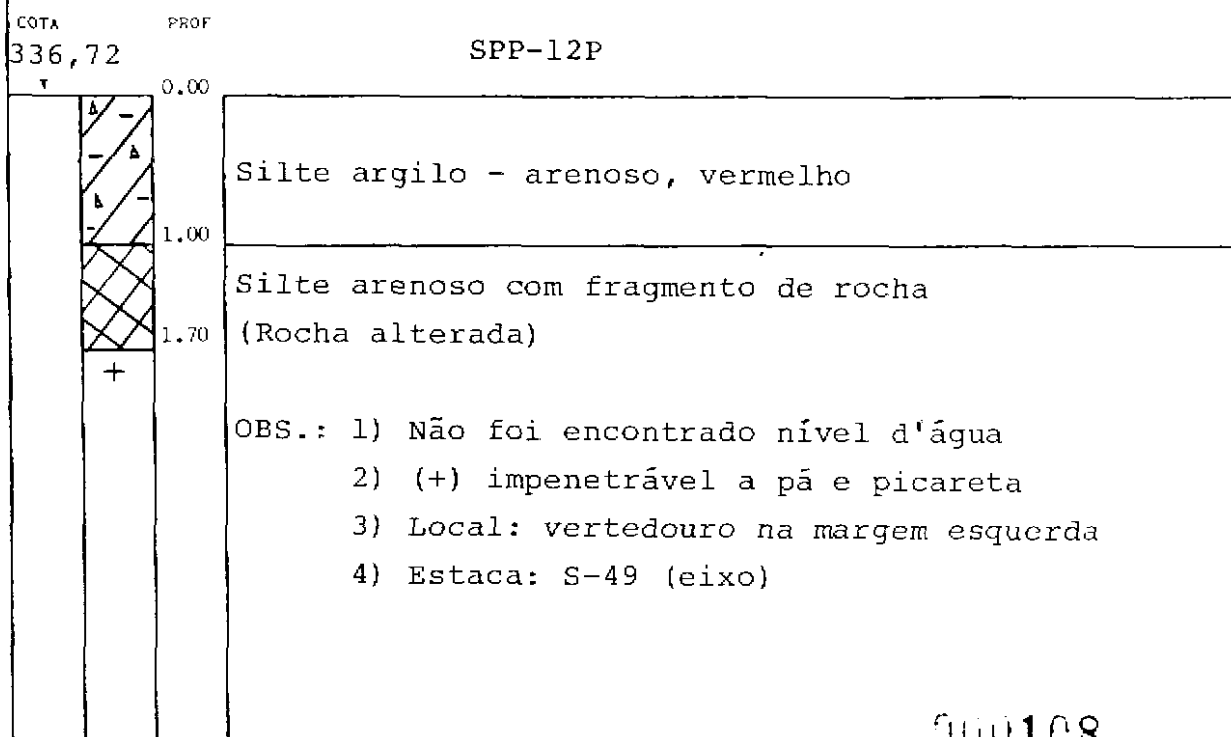
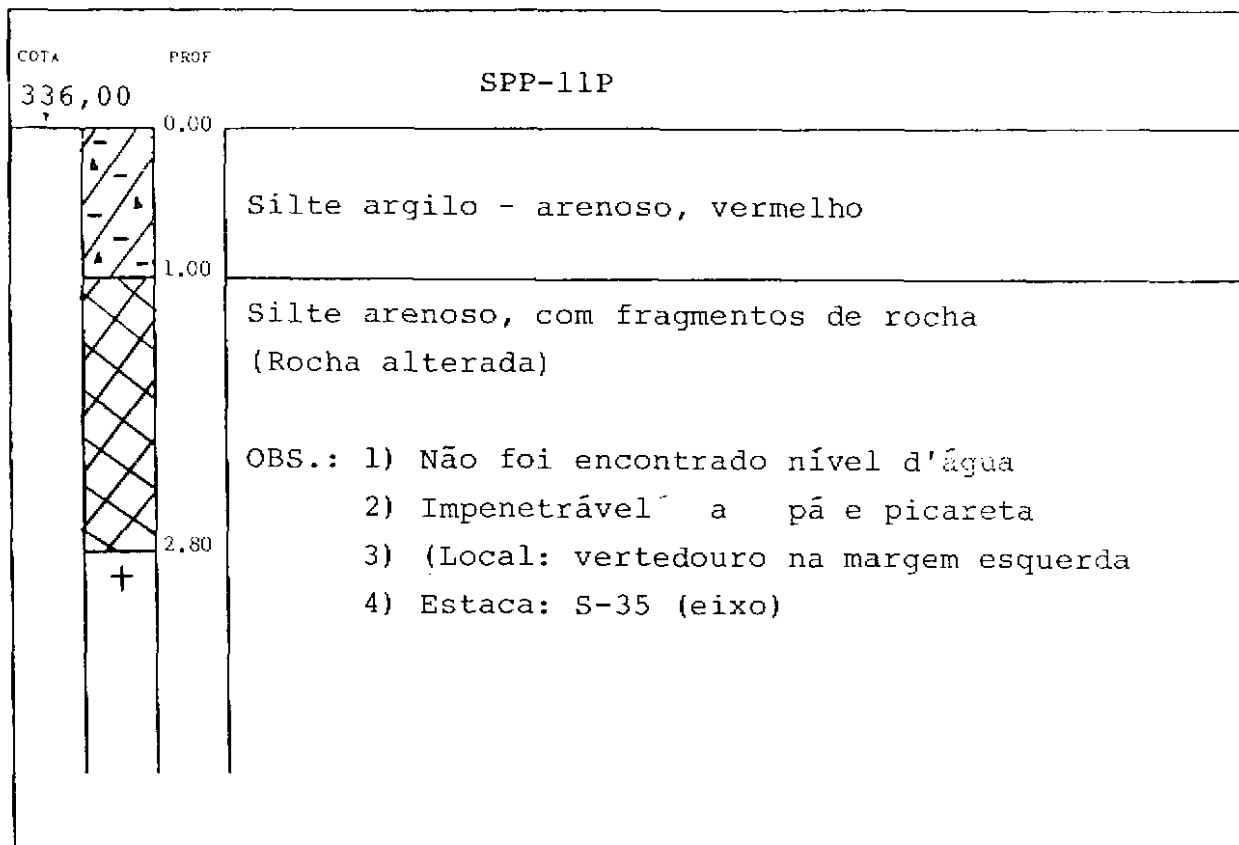
COTA	PROF.	SPP-10P
▼	0.00	Silte pouco argiloso, com materia organica e pedregulhos, vermelho. (Indicios de Rocha Alterada)
	0.50	
	0.95	Silte arenoso, com pedregulhos, marrom claro. (Indicios de Rocha Alterada)
(+)		
<p>Obs.:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Nao foi encontrado nivel d'agua. 2) (+) Impenetravel a pa e picareta. 3) Local: Sangradouro. 4) Estaca: S-16+10,0m, 25,00m a Jusante. 		

COTA	PROF.	
▼	0.00	900107

VBA CONSULTORES LTDA.			
DATA	11/04/96	DES.	VISTO.
FSC.	1:50	APROV.	Geonorte
SONDAGEM SPP-10P			
BARRAGEM BARRA VELHA - INDEPENDENCIA/CE.			
			T-121/96 DES.

SONDAGEM A PÁ E PICARETA

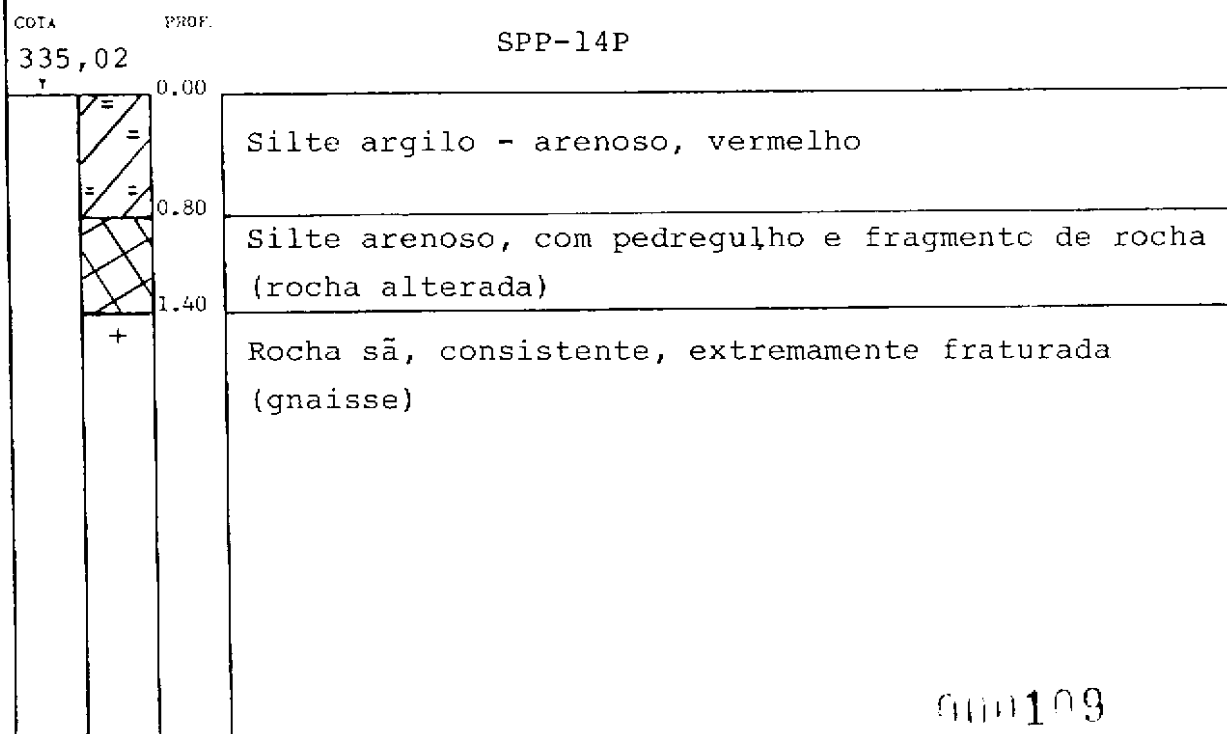
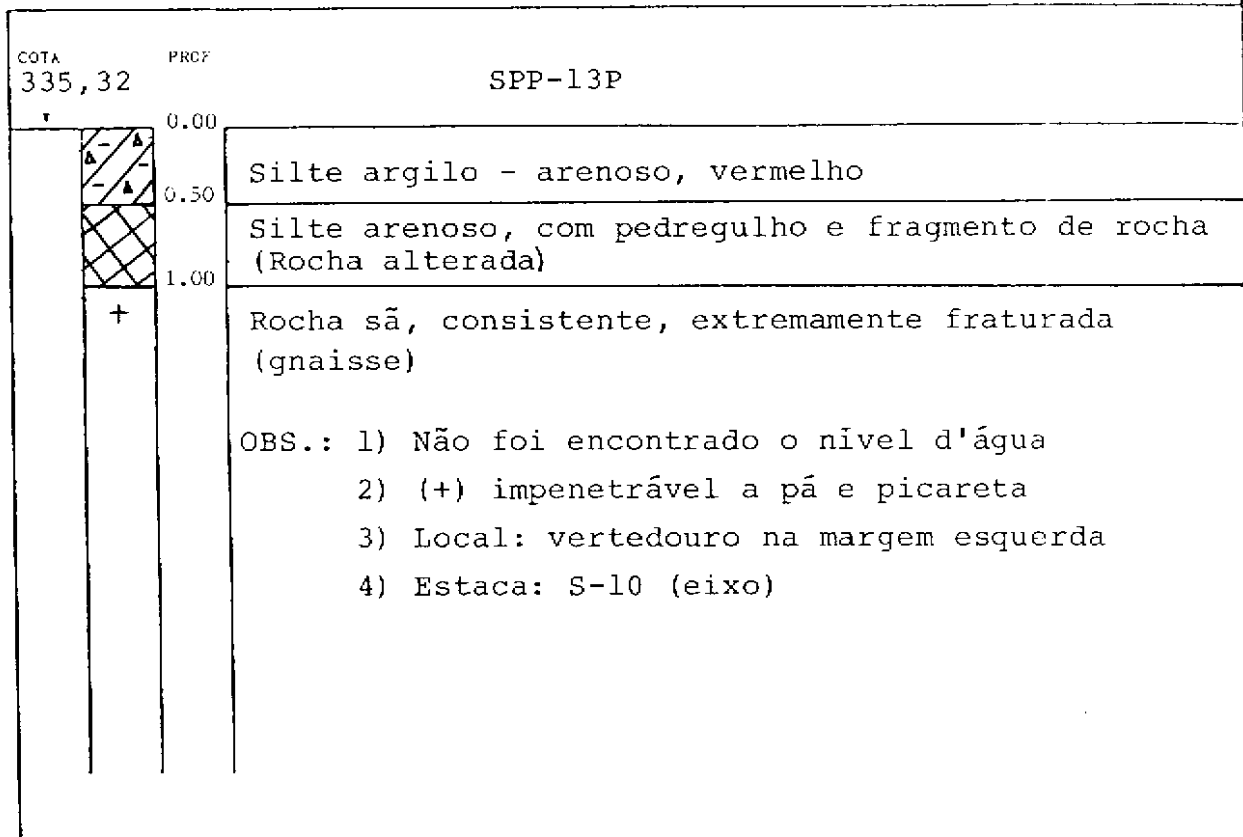
102



900108

VBA CONSULTORES LTDA.			
DATA	DES	VISTO	Geonorte
ESC.	APROV		
SONDAGEM SPP-11P/12P			
B. BARRA VELHA-INDEP./CE			

SONDAGEM A PA E PICARETA 103



000109

VBA CONSULTORES LTDA.			
DATA	DES.	VISTO.	Geonorte
ESC.	APROV.		
SONDAGEM SPP-13P / 14P B, BARRA VELHA-INDEP./CE			



SONDAGEM MISTA (BARRAGEM AUXILIAR - MARGEM ESQUERDA)

000110



ESTUDO EXISTENTE

000111

107

SM-24

PERFIL INDIVIDUAL DE SONDAGEM ESTACA 16 (10 ju sante) EIXO SANGRADOUR

AGUASOLOS - CONSULTORA DE ENGENHARIA LTDA.

Obra AÇUDE BARRA VELHA Local INDEPENDÊNCIA-CE
 Data 06/02/89 - 09/03/89 Profundidade Revestida 1,00 m
 Ref do Nivel 335,45 m Nivel d'água seco

PENETRAÇÃO IPERC					MATERIAL				
PROF. (m) DI A1	SOLPES P/181M			SPT	SOLPES/DOL 10	COTA (m)	AMOSTRA	PROF (m) 0,00	DESCRIÇÃO
	1E	2E	3E						
0,70	25								SILTE ARGILOSO AVERMELHADO (SOLO RESIDUAL)
0,75	5							1,40	
0,75									ROCHA DECOMPOSTA (QUARTZITOS, XISTOS E GNAISSES)
1,00								3,70	
1,00									ROCHA Sã FRATURADA (QUARTZITOS, XISTOS E GNAISSES)
1,40								6,00	
1,40									
2,20									
2,20									
3,70									
3,70									
4,75									
4,75									
6,00									
4,75									
6,00									

900113

<p>PERCUSSÃO</p> <p>DIÂM DO FURO <u>2 1/2</u></p> <p>AMOSTRADOR \emptyset ext. 2" \emptyset int. 1.3/8</p> <p>MARTELO <u>65 kg</u> QUEDA - <u>75 cm</u></p> <p>SPT-STANDARD PENETRATION TEST</p>	<p>ROTATIVA</p> <p>DIÂM DO FURO <u>60 mm</u></p> <p>COROA <u>Bx ext. 59,6</u> \emptyset int = <u>42.0</u></p> <p>BARRILETE <u>DUPLO</u></p> <p>R.Q.D. ROCK QUALITY DESIGNATION</p>	<p>LAB. _____</p> <p>DES _____</p> <p>VISTO _____</p> <p>APROV _____</p>
---	--	--



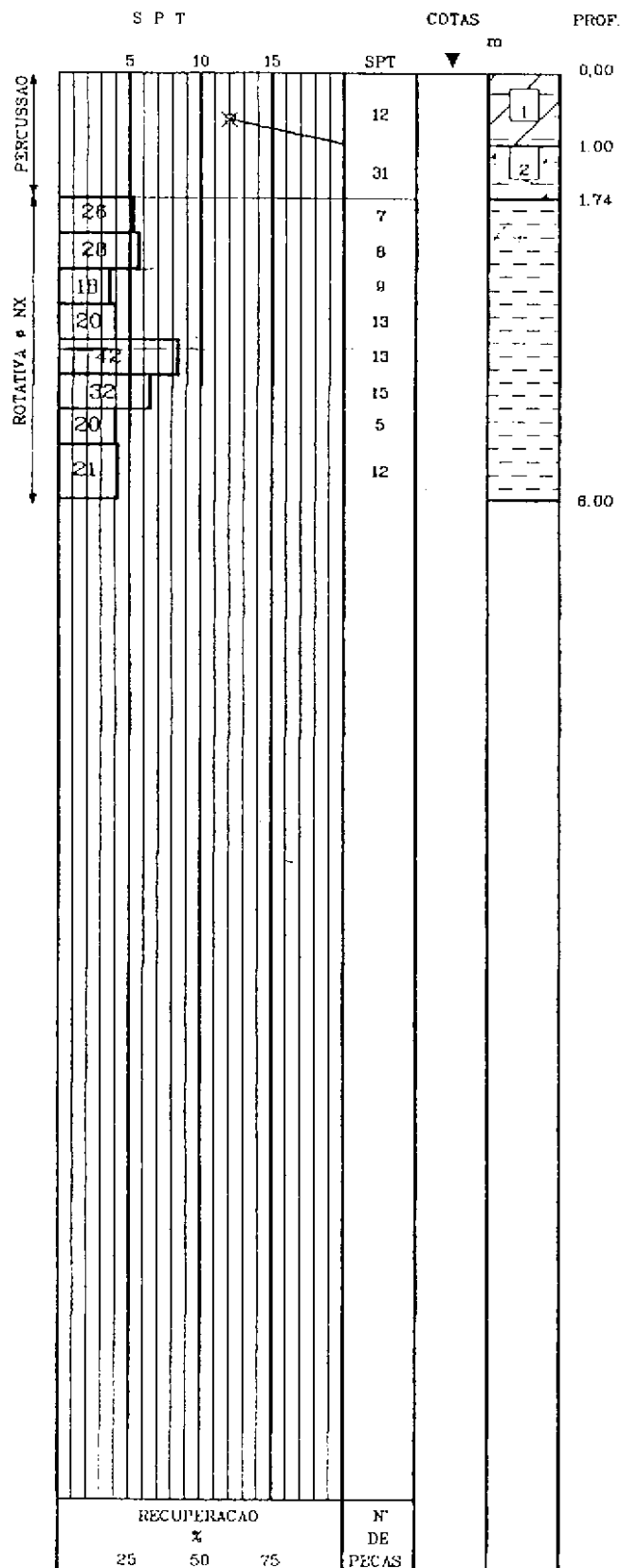
EXECUTADAS PELA VBA

900115

SONDAGEM SM-03P Ø 2 1/2"

AMOSTRADOR - $\phi_e = 2"$ $\phi_i = 1 \frac{3}{8}"$
 MARTELO - 65 kg QUEDA - 75 cm

110



SPT - "STANDARD PENETRATION TEST"

ENSAIO DE LAVAGEM

ESTAGIO	TEMPO (min)	AVANCO DO TREPANO (cm)
1'	10	2
2'	10	1
3'	10	0

OBS.:

- 1) Nao foi encontrado nivel d'agua.
- 2) Avanco do furo feito a trado de 0,00m ate 1,00m de profundidade.
- 3) Furo revestido de 1,00m ate 1,74m de profundidade.
- 4) (*) Impenetravel ao trepano de lavagem.
- 5) Local: Sangradouro
- 6) Estaca S-17, 6,5m a Jusante

110116

VBA CONSULTORES LTDA.

DATA	25/03/96	DES.	VISTO.
ESC.	1:100	APROV.	
SONDAGEM SM-03P			T-121/96
BARRAGEM BARRA VELHA - INDEPENDENCIA/CE.			DES. -

Geonorte

**FOTOS DOS TESTEMUNHOS
(SM-01P, SM-02P, SM-03P, SR-01P E SR-02P)**

ENSAIOS REALIZADOS

600119

QUADRO RESUMO-ENSAIOS

100120

ENSAIOS REALIZADOS

Local	Existente				VBA			
	Ensaio de Permeabilidade		Ensaio de Perda D'água		Ensaio de Permeabilidade		Ensaio de Perda D'água	
	Sondagem N°	Estaca	Sondagem N°	Estaca	Sondagem N°	Estaca	Sondagem N°	Estaca
Barragem Principal	SP-04	6 + 10,00 m	SM-02	3	SP-01P	7 + 10,00 m	SM-01P	4
	SP-13	1 (40,00 m p/M)	SM-0			(50,00 m p/M)		(20,00 m p/M)
	SP-16	15	SM-05	7 + 10,00 m	SP-03P	16 + 10,00 m	SM-02P	13 + 15,00 m
		(40,00 m p/J)	SM-06	10		(30,00 m p/M)		(20,00 m p/M)
	SM-06	10	SM-07	12 + 10,00 m	SM-01P	4		
	SM-07	12 + 10,00 m	SM-08	15		(20,00 m p/M)		
	SM-08	15	SM-10	18 + 10,00 m	SM-02P	13 + 15,00 m		
					(20,00 m p/M)			
Barragem Auxiliar Margem Direita/ Sangradouro Alternativo			SR-17	9 (18,50 m p/M)			SR-01P	37 + 10,00 m
							SR-02P	4
			SR-18	32 + 10,00 m				
			SR-19	34 + 10,00 m				
			SR-20	35 + 10,00 m				
			SR-21	34 + 10,00 m (40,00 m p/M)				
		SR-22	34 + 10,00 m (40,00 m p/J)					
Barragem Auxiliar Margem Esquerda/ Sangradouro			SM-23	14			SM-03P	17 (6,50 m p/J)

QUADRO RESUMO

Ensaio	Quantidade Existente	Quantidade Executada pela VBA	Total
Permeabilidade	6 UN	04 UN	10 UN
Perda D'água	14 UN	05 UN	19 UN

Arq: QR_FONDA_RL5(Ensaio)



BARRAGEM PRINCIPAL

000122

ENSAIO DE PERMEABILIDADE "IN SITU" (BARRAGEM PRINCIPAL)

00-0123



ESTUDO EXISTENTE

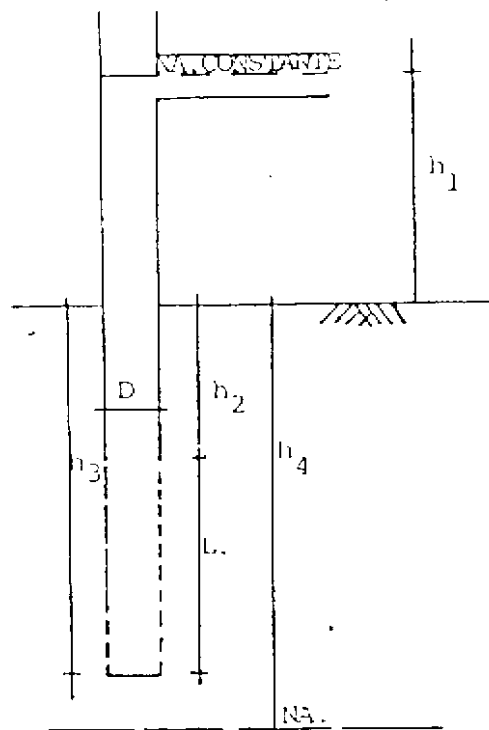
100124

ENSAIO DE PERMEABILIDADE "IN SITU" CARGA CONSTANTE

AÇUDE = BARRA VELHA - INDEPENDÊNCIA - CE

LOCAL DO ENSAIO = SP - 04

ESTACA = 6+10 EIXO



D = DIÂMETRO DO FURO 5,99 cm

h_1 = COLUNA D'ÁGUA ACIMA DA SUPERFÍCIE DO TERRENO

h_2 = PROFUNDIDADE REVESTIDA

L = COMPRIMENTO DO FURO NÃO REVESTIDO

h_3 = PROFUNDIDADE DO FURO

Q = QUANTIDADE D'ÁGUA ABSORVIDA PELO FURO

t = TEMPO NECESSÁRIO PARA QUE SEJA ABSORVIDO

$$K = \frac{Q}{2 \cdot L \cdot t \cdot h_c} \ln\left(\frac{2L}{D}\right)$$

$$h_c = h_1 + h_2 + \frac{L}{2}$$

h_4 = PROFUNDIDADE DO NÍVEL D'ÁGUA

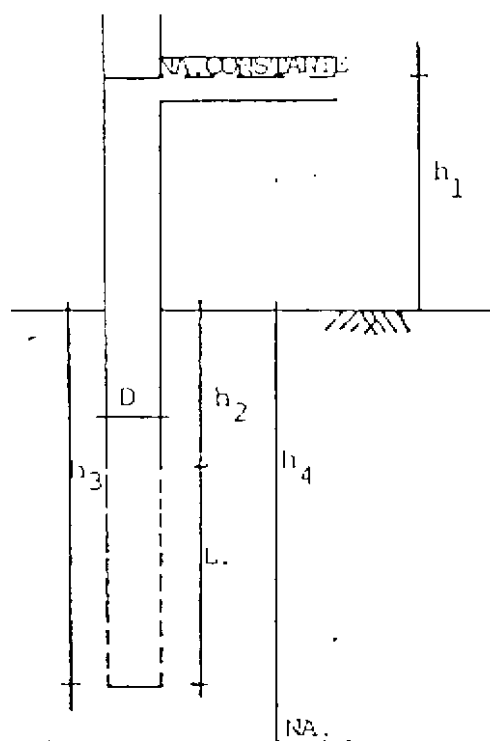
PROFUND.	h_1 (cm)	h_2 (cm)	h_3 (cm)	L (cm)	Q (cm ³)	t (seg)	h_c (cm)	K (cm/seg)
200	10	100	200	100	30.621,10	1680	55	$1,82 \times 10^{-3}$
300	15	200	300	100	35.724,62	1680	90	$1,3 \times 10^{-3}$
400	10	300	400	100	15.310,55	1680	110	$4,55 \times 10^{-4}$

ENSAIO DE PERMEABILIDADE "IN SITU" CARGA CONSTANTE

AÇUDE = BARRA VELHA - INDEPENDÊNCIA - CE

LOCAL DO ENSAIO = SP - 13

ESTACA = 10 (40 MONTANTE)



D = DIÂMETRO DO FURO 5,99 cm

 h_1 = COLUNA D'ÁGUA ACIMA DA SUPERFÍCIE DO TERRENO h_2 = PROFUNDIDADE REVESTIDA

L = COMPRIMENTO DO FURO NÃO REVESTIDO

 h_3 = PROFUNDIDADE DO FURO

Q = QUANTIDADE D'ÁGUA ABSORVIDA PELO FURO

t = TEMPO NECESSÁRIO PARA QUE SEJA ABSORVIDO

$$K = \frac{Q}{2\pi L t h_c} \ln\left(\frac{2h_3}{D}\right)$$

$$h_c = h_1 + h_2 + \frac{L}{2}$$

 h_4 = PROFUNDIDADE DO NÍVEL D'ÁGUA

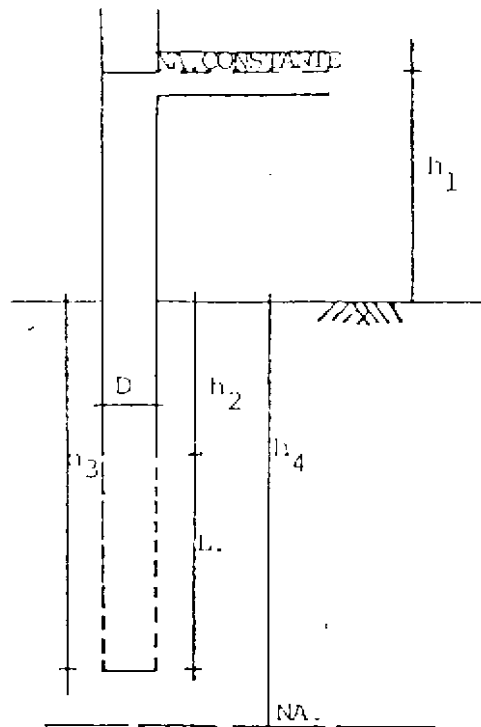
PROFUND.	h_1 (cm)	h_2 (cm)	h_3 (cm)	L (cm)	Q (cm ³)	t (seg)	h_c (cm)	λ (cm/seg)
200	10	100	200	100	7.655,28	1680	187	$1,34 \times 10^{-4}$
300	10	200	300	100	9.441,51	1680	189	$1,63 \times 10^{-4}$
400	15	300	400	100	11.943,27	1680	183	$2,14 \times 10^{-4}$
500	10	400	500	100	7.144,92	1680	179	$1,3 \times 10^{-4}$
600	15	500	600	100	7.144,92	1680	183	$1,28 \times 10^{-4}$
700	10	600	700	100	3.572,46	1680	188	$6,21 \times 10^{-5}$
800	10	700	800	100	10.207,03	1680	188	$1,77 \times 10^{-4}$
900	15	800	900	100	28.069,34	1680	205	$4,48 \times 10^{-4}$
1000	10	900	1000	100	30.621,10	1680	220	$4,55 \times 10^{-4}$
1100	20	1000	1100	100	16.586,43	1680	190	$2,85 \times 10^{-4}$

ENSAIO DE PERMEABILIDADE "IN SITU" CARGA CONSTANTE

AÇUDE - BARRA VELHA - INDEPENDÊNCIA - CE

LOCAL DO ENSAIO = SP-16

ESTACA = 15 (40-Jusante)



D = DIÂMETRO DO FURO 5,99 cm

 h_1 = COLUNA D'ÁGUA ACIMA DA SUPERFÍCIE DO TERRENO h_2 = PROFUNDIDADE REVESTIDA

L = COMPRIMENTO DO FURO NÃO REVESTIDO

 h_3 = PROFUNDIDADE DO FURO

Q = QUANTIDADE D'ÁGUA ABSORVIDA PELO FURO

t = TEMPO NECESSÁRIO PARA QUE SEJA ABSORVIDO

$$K = \frac{Q}{2aL \cdot t \cdot h_c} \ln\left(\frac{2L}{D}\right)$$

$$h_c = h_1 + h_2 + \frac{L}{2}$$

 h_4 = PROFUNDIDADE DO NÍVEL D'ÁGUA

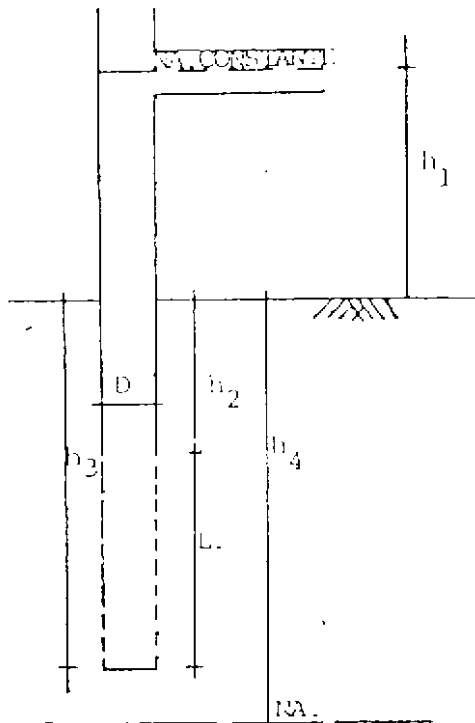
PROFUND.	h_1 (cm)	h_2 (cm)	h_3 (cm)	L (cm)	Q (cm ³)	t (seg)	h_c (cm)	K (cm/sec)
200	10	100	200	100	4.848,34	1680	32	$4,95 \times 10^{-4}$
300	15	200	300	100	6.889,75	1680	50	$4,5 \times 10^{-4}$
400	10	300	400	100	4.848,34	1680	62	$2,56 \times 10^{-4}$
500	10	400	500	100	3.827,64	1680	70	$1,79 \times 10^{-4}$
600	15	500	600	100	6.889,75	1680	157	$1,43 \times 10^{-4}$
700	10	600	700	100	2.041,41	1680	175	$3,81 \times 10^{-5}$
800	15	700	800	100	7.655,28	1680	89	$2,81 \times 10^{-4}$
900	10	800	900	100	3.062,11	1680	165	$6,07 \times 10^{-5}$
1000	15	900	1000	100	8.931,16	1680	183	$1,6 \times 10^{-4}$

ENSAIO DE PERMEABILIDADE "IN SITU" CARGA CONSTANTE

AÇUDE : BARRA VELHA INDEPENDÊNCIA - CE

LOCAL DO ENSAIO = SM - 06

ESTACA = EIXO PRINC. EST. -10



D = DIÂMETRO DO FURO 5,99 cm

 h_1 = COLUNA D'ÁGUA ACIMA DA SUPERFÍCIE DO TERRENO h_2 = PROFUNDIDADE REVESTIDA

L = COMPRIMENTO DO FURO NÃO REVESTIDO

 h_3 = PROFUNDIDADE DO FURO

Q = QUANTIDADE D'ÁGUA ABSORVIDA PELO FURO

t = TEMPO NECESSÁRIO PARA QUE SEJA ABSORVIDO

$$K = \frac{Q}{2\pi L \cdot t \cdot h_c} \ln\left(\frac{2L}{D}\right)$$

$$h_c = h_1 + h_2 + \frac{L}{2}$$

 h_4 = PROFUNDIDADE DO NÍVEL D'ÁGUA

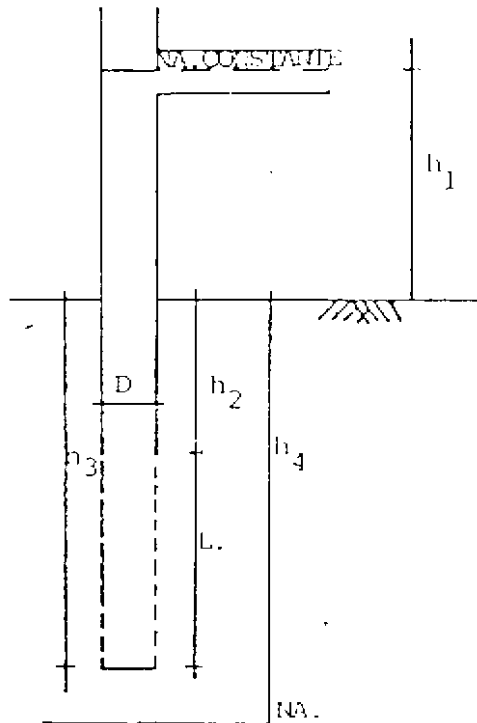
PROFUND.	h_1 (cm)	h_2 (cm)	h_3 (cm)	L (cm)	Q (cm ³)	t (seg)	h_c (cm)	λ (cm/seg)
45-145	40	45	145	100	25.517,59	1680	55	$1,52 \times 10^{-3}$
145-245	15	145	245	100	38.276,38	1680	185	$6,76 \times 10^{-4}$
245-345	200	245	345	100	53.586,93	1680	42	$4,17 \times 10^{-3}$
345-445	180	345	445	100	62.242,21	1680	25	1×10^{-2}
445-545	400	445	545	100	7.655,28	1680	40	$6,25 \times 10^{-4}$
545-645	500	545	645	100				
645-745	400	645	745	100				
745-845	410	745	845	100	15.310,55	1680	35	$1,43 \times 10^{-3}$
845-945	310	845	945	100	15.310,55	1680	65	$7,7 \times 10^{-4}$

ENSAIO DE PERMEABILIDADE "IN SITU" CARGA CONSTANTE

AÇUDE = BARRA VELHA - INDEPENDÊNCIA - CE

LOCAL DO ENSAIO = SM - 07

ESTACA = 12+10 FIXO



D = DIÂMETRO DO FURO 5,99 cm

 h_1 = COLUNA D'ÁGUA ACIMA DA SUPERFÍCIE DO TERRENO h_2 = PROFUNDIDADE REVESTIDA

L = COMPRIMENTO DO FURO NÃO REVESTIDO

 h_3 = PROFUNDIDADE DO FURO

Q = QUANTIDADE D'ÁGUA ABSORVIDA PELO FURO

t = TEMPO NECESSÁRIO PARA QUE SEJA ABSORVIDO

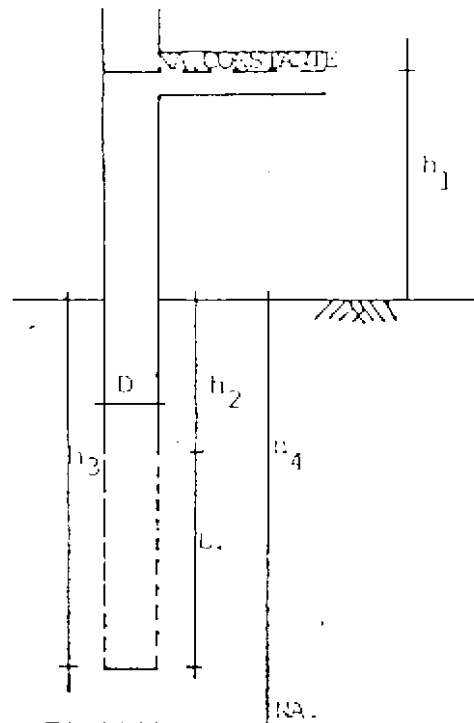
$$K = \frac{Q}{2\pi L t h_c} \ln\left(\frac{2L}{D}\right)$$

$$h_c = h_1 + h_2 + \frac{1}{2}$$

 h_4 = PROFUNDIDADE DO NÍVEL D'ÁGUA

PROFUND.	h_1 (cm)	h_2 (cm)	h_3 (cm)	L (cm)	Q (cm ³)	t (seg)	h_c (cm)	K (cm/seg)
200	10	100	200	100	8.931,16	1680	30	$9,73 \times 10^{-4}$
300	10	200	300	100	5.613,87	1680	30	$6,12 \times 10^{-4}$
400	15	300	400	100	11.482,91	1680	55	$6,82 \times 10^{-4}$
500	10	400	500	100	10.207,03	1680	70	$4,77 \times 10^{-4}$
600	15	500	600	100	7.655,28	1680	70	$3,57 \times 10^{-4}$
700	10	600	700	100	11.993,27	1680	160	$2,45 \cdot 10^{-4}$
800	15	700	800	100	10.207,03	1680	155	$2,15 \cdot 10^{-4}$
900	15	800	900	100	7.144,92	1680	165	$1,42 \times 10^{-4}$
1000	10	900	1000	100	5.613,87	1680	180	$1,02 \times 10^{-4}$
1100	10	1000	1100	100	8.165,63	1680	180	$1,48 \times 10^{-4}$
1200	15	1100	1200	100	8.931,16	1680	195	$1,58 \times 10^{-4}$

ENSAIO DE PERMEABILIDADE "IN SITU" CARGA CONSTANTE

AÇUDE = BARRA VELHA INDEPENDÊNCIA - CFLOCAL DO ENSAIO = SM - 08ESTACA = 15 EIXO

D = DIÂMETRO DO FURO 5,99 cm

 h_1 = COLUNA D'ÁGUA ACIMA DA SUPERFÍCIE DO TERRENO h_2 = PROFUNDIDADE REVESTIDA

L = COMPRIMENTO DO FURO NÃO REVESTIDO

 h_3 = PROFUNDIDADE DO FURO

Q = QUANTIDADE D'ÁGUA ABSORVIDA PELO FURO

t = TEMPO NECESSÁRIO PARA QUE SEJA ABSORVIDO

$$K = \frac{Q}{2\pi L t h_c} \ln\left(\frac{2L}{D}\right)$$

$$h_c = h_1 + h_2 + \frac{L}{2}$$

 h_4 = PROFUNDIDADE DO NÍVEL D'ÁGUA

SONDAGEM = SM - 08

PROFUND.	h_1 (cm)	h_2 (cm)	h_3 (cm)	L (cm)	Q (cm ³)	t (seg)	h_c (cm)	K (cm/seg)
45-145	20	45	145	100	5.103,52	1680	75	$2,22 \times 10^{-7}$
145-245	15	145	245	100	0	1680	180	0
245-345	15	245	345	100	38.276,38	1680	305	$4,10 \times 10^{-7}$
345-445	20	345	445	100	81.656,28	1680	380	$7,02 \times 10^{-7}$
445-545	306	445	545	100	84.208,03	1680	129	$2,13 \times 10^{-7}$
545-645	318	545	645	100	107.173,86	1680	193	$1,81 \times 10^{-7}$
645-745	501	645	745	100	107.173,86	1680	91	$3,85 \times 10^{-7}$
745-845	522	745	845	100	104.622,10	1680	67	$5,2 \cdot 10^{-8}$ 1×10^{-2}
845-945	515	845	945	100	94.415,07	1680	68	$4,54 \times 10^{-7}$
945-1045	0	945	1045	100	0	1680	560	0
1045-1145	15	1045	1145	100	22.965,83	1680	470	$1,60 \times 10^{-7}$

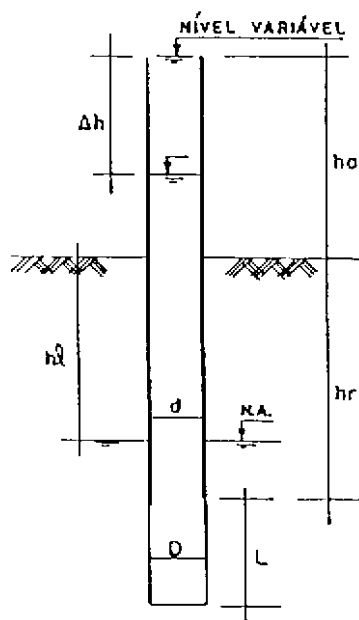


EXECUTADOS PELA VBA



OBRA Baragem Serra Velha T - 121, 96
LOCAL Independência / e - SPOAP.

$$K = \frac{d^2}{8L} \times \ln\left(\frac{2L}{D}\right) \times \frac{\ln(H1/H2)}{\Delta t}$$



K - COEFICIENTE DE PERMEABILIDADE EM cm/seg.

L - TRECHO ENSAIADO

D - DIÂMETRO EXTERNO DO REVESTIMENTO - 6,35 cm

d - DIÂMETRO INTERNO DO REVESTIMENTO - 6,00 cm

Δt - INTERVALO DE TEMPO (s)

H1 - CARGA PIEZOMÉTRICA INICIAL

H2 - CARGA PIEZOMÉTRICA FINAL

hr - PROFUNDIDADE REVESTIDA

ho - ALTURA DA COLUNA D'ÁGUA

Δh - VARIÇÃO DA COLUNA D'ÁGUA

h2 - PROFUNDIDADE DO NÍVEL D'ÁGUA = 420 cm

H1 = ho + h2

H2 = ho + h2 - Δh

} ABAIXO DO LENÇOL FREÁTICO

H1 = ho + hr + h2 / 2

H2 = ho + hr + h2 / 2 - Δh

} ACIMA DO LENÇOL FREÁTICO

ENSAIO DE INFILTRAÇÃO

ENSAIO	COTA DA BOCA DO FURO (m)	DATA	hr (cm)	Δh (cm)	ho (cm)	L (cm)	H1 (cm)	H2 (cm)	Δt (seg)	K (cm/seg)
E1	321,96	20.02.96	200	30,0	126	50	351	321,0	600	$3,9 \times 10^{-3}$
E2		20.02.96	400	23,0	120	50	545	522,0	600	$1,9 \times 10^{-3}$
E3		20.02.96	700	21,5	128	50	548	526,5	600	$1,8 \times 10^{-3}$
E4		20.02.96	900	36,5	130	50	550	513,5	600	$3,0 \times 10^{-3}$
VBA CONSULTORES LTDA.										
							DATA / /	DES.	VSTO.	Geonorte
							ESC.	APROV.		
										000132
										DES. -

ENSAIO DE PERMEABILIDADE "in situ" 127

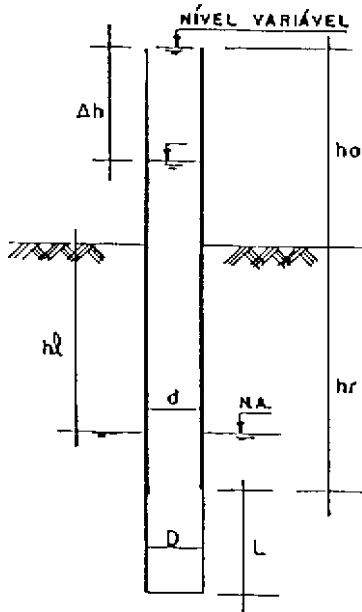


COM CARGA VARIÁVEL

Geonorte

OBRA Barragem Barra Velha T - 121, 96
 LOCAL Independência/CE - SP03P

$$K = \frac{d^2}{8L} \times \ln\left(\frac{2L}{D}\right) \times \frac{\ln(H1/H2)}{\Delta t}$$



K - COEFICIENTE DE PERMEABILIDADE EM cm/seg.

L - TRECHO ENSAIADO

D - DIÂMETRO EXTERNO DO REVESTIMENTO - 6,35 cm 2,30

d - DIÂMETRO INTERNO DO REVESTIMENTO - 5,08 cm 6,35

Δt - INTERVALO DE TEMPO (s)

H1 - CARGA PIEZOMÉTRICA INICIAL

H2 - CARGA PIEZOMÉTRICA FINAL

hr - PROFUNDIDADE REVESTIDA

ho - ALTURA DA COLUNA D'ÁGUA

Δh - VARIÇÃO DA COLUNA D'ÁGUA

h1 - PROFUNDIDADE DO NÍVEL D'ÁGUA = 520 cm

H1 - ho + h1

H2 - ho + h1 - Δh

} ABAIXO DO LENÇOL FREÁTICO

ENSAIO DE INFILTRAÇÃO

ENSAIO	COTA DA BOCA DO FURO (m)	DATA	hr (cm)	Δh (cm)	ho (cm)	L (cm)	H1 (cm)	H2 (cm)	Δt (seg)	K (cm/seg)
E1	322,90	16.02.96	150	13	120	50	295	282	600	1,9 x 10 ⁻⁵
E2	11	17.02.96	400	25	126	50	646	621	600	1,7 x 10 ⁻⁵
E3	11	17.02.96	600	12	130	50	650	638	600	8,2 x 10 ⁻⁶

VBA CONSULTORES LTDA.

DATA / /	DES.	VISTO.	Geonorte
ESC.	APROV.		
01/133			DES. -

ENSAIO DE PERMEABILIDADE "in situ"

128

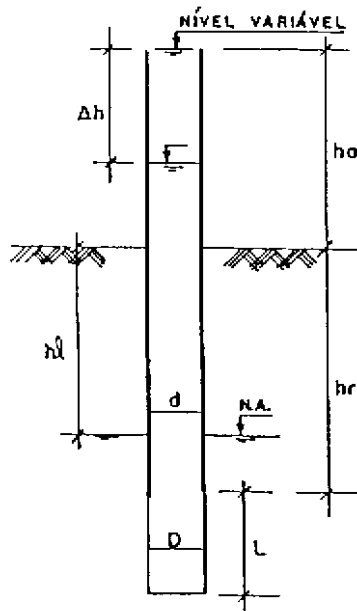


Geonorte

OBRA Barraque Barra Velha T - 121, 96
 LOCAL Independência/Pe - SM OAP

2638

$$K = \frac{d^2}{8L} \times \ln\left(\frac{2L}{D}\right) \times \frac{\ln(H1/H2)}{\Delta t}$$



K - COEFICIENTE DE PERMEABILIDADE EM cm/seg.

L - TRECHO ENSAIADO

D - DIÂMETRO EXTERNO DO REVESTIMENTO - 8,35 cm 7,30

d - DIÂMETRO INTERNO DO REVESTIMENTO - 6,90 cm 6,35

Δt - INTERVALO DE TEMPO (s)

H1 - CARGA PIEZOMÉTRICA INICIAL

H2 - CARGA PIEZOMÉTRICA FINAL

hr - PROFUNDIDADE REVESTIDA

ho - ALTURA DA COLUMNA D'ÁGUA

Δh - VARIACÃO DA COLUMNA D'ÁGUA

h1 - PROFUNDIDADE DO NÍVEL D'ÁGUA = 387 cm

H1 - ho + h1

H2 - ho + h2 - Δh

} ABAIXO DO LENÇOL FREÁTICO

ENSAIO DE INFILTRAÇÃO

ENSAIO	COTA DA BOCA DO FURO (m)	DATA	hr (cm)	Δh (cm)	ho (cm)	L (cm)	H1 (cm)	H2 (cm)	Δt (seg)	K (cm/seg)
E1	321,15	27.02.96	150	63,0	129	50	304	241	600	$1,1 \times 10^{-4}$
E2	11	27.02.96	500	9,5	135	50	522	512,50	600	$8,1 \times 10^{-6}$

VBA CONSULTORES LTDA.

DATA / /	DES.	VISTO.
ESC.	APROV.	
000134		
Geonorte		
DES. -		

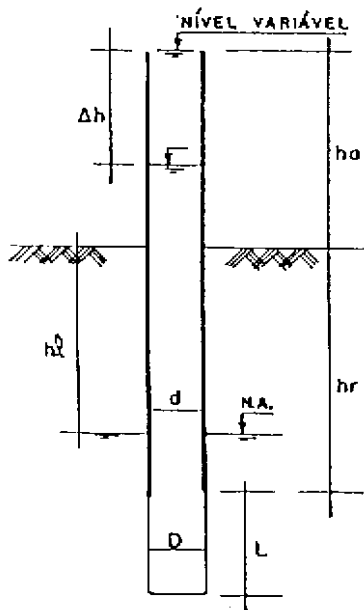
ENSAIO DE PERMEABILIDADE "in situ" 129
COM CARGA VARIÁVEL



Geonorte

OBRA Barragem Barra Velha T. 121, 96
LOCAL Independência / C - 5M02P

$$K = \frac{d^2}{8L} \times \ln\left(\frac{2L}{D}\right) \times \frac{\ln(H1/H2)}{\Delta t} \quad \cdot 2638$$



- K - COEFICIENTE DE PERMEABILIDADE EM cm/seg.
 - L - TRECHO ENSAIADO
 - D - DIÂMETRO EXTERNO DO REVESTIMENTO - ~~6,35~~ cm 7,30
 - d - DIÂMETRO INTERNO DO REVESTIMENTO - ~~6,00~~ cm 6,35
 - Δt - INTERVALO DE TEMPO (s)
 - H1 - CARGA PIEZOMÉTRICA INICIAL
 - H2 - CARGA PIEZOMÉTRICA FINAL
 - hr - PROFUNDIDADE REVESTIDA
 - h0 - ALTURA DA COLUNA D'ÁGUA
 - Δh - VARIÇÃO DA COLUNA D'ÁGUA
 - h1 - PROFUNDIDADE DO NÍVEL D'ÁGUA = 507 cm
 - H1 - h0 + h1
 - H2 - h0 + h1 - Δh
- } ABAIXO DO LENÇOL FREÁTICO

Handwritten mark

ENSAIO DE INFILTRAÇÃO

ENSAIO	COTA DA BOCA DO FURO (m)	DATA	hr (cm)	Δh (cm)	h0 (cm)	L (cm)	H1 (cm)	H2 (cm)	Δt (seg)	K (cm/seg)
E1	322,88	21/02/96	200	6,5	135	50	360	353,5	600	8,0 x 10 ⁻⁶
E2		21/02/96	500	43	130	50	638	595	600	3,1 x 10 ⁻⁵
E3		21/02/96	700	41	128	50	635	594	600	2,9 x 10 ⁻⁵
E4		21/02/96	900	34,5	125	50	632	597,5	600	2,5 x 10 ⁻⁵

VBA CONSULTORES LTDA.

DATA / / DES. VISTO.
ESC. APROV. **Geonorte**

000135

DES. -



ENSAIOS DE PERDA D'ÁGUA (BARRAGEM PRINCIPAL)

000136



ESTUDO EXISTENTE

960137

ENSAIOS DE PERDA D'ÁGUA Nº

ENSAIO Nº	F ₀₂	TRECHO L	DIÂM FURO	CANILIZAÇÃO	C	ALT MANÔM	N	NA ADOTADO	N	ENSAIO	ACIMA	DO NA			
NºSM-02	DE 13,40 A 16,50	3,10	Bx	DIÂM. 3/4 COMP. 14,95		0,60		0,40			ABAXO	DO NA			
PRESSÃO P- MANÔM	ABSORÇÕES A CADA MINUTO				VAZÃO	FATOR	PERDA DE CARGA	PC	CARGA EFETIVA	CE	VAZÃO ESPEC.	DE	PERDA D'ÁGUA ESP	PE	COEFICIENTE PERMEABIL
kg/cm ²					l/min	X 10 ⁻⁴	kg/cm ²		kg/cm ²	kg/cm ²	l/min/m	l/min/m	l/min/m/100m	cm/s	
						COLUNA D'ÁGUA									
						1,00									
0,10	5				8,2			0,03	0,17		2,65		15,56	156	Lugeons
1,00	5				18,2			0,138	0,96		5,87		6,11	52	Lugeons
2,00	5				29,4			0,32	1,78		9,48		5,33	54	Lugeons
1,00	5				22,6			0,20	0,90		7,29		8,10	81	Lugeons
0,10	5				9,8			0,042	0,16		3,16		19,76	198	Lugeons

OBSERVAÇÕES

SONDAGEM Nº

ENSAIO Nº	F ₀₂	TRECHO L	DIÂM FURO	CANILIZAÇÃO	C	ALT MANÔM	N	NA ADOTADO	N	ENSAIO	ACIMA	DO NA			
				DIÂM. COMP.							ABAXO	DO NA			
PRESSÃO P- MANÔM	ABSORÇÕES A CADA MINUTO				VAZÃO	FATOR	PERDA DE CARGA	PC	CARGA EFETIVA	CE	VAZÃO ESPEC.	DE	PERDA D'ÁGUA ESP	PE	COEFICIENTE PERMEABIL
kg/cm ²					l/min	X 10 ⁻⁴	kg/cm ²		kg/cm ²	kg/cm ²	l/min/m	l/min/m	l/min/m/100m	cm/s	
						COLUNA D'ÁGUA									

OBSERVAÇÕES

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

000138

ENSAIOS DE PERDA D'ÁGUA Nº

ENSAIO Nº	DE	TRECHO	DIÂM FURO	CANALIZAÇÃO	ALT MANOM	NA ADOTADO	ENSAIO	ACIMA 01	ABAIXO 02	DO NA	ARTES 03
SM-03	12,00	15,00	3,00	BX	DIÂM: 3/4 COMP: 13,50	0,53	2,25				
PRESSÃO P- MANOM	ABSORÇÕES A CADA MINUTO				VAZÃO Q	FATOR	PERDA DE CARGA	CARGA EFETIVA	VAZÃO ESPEC	PERDA D'ÁGUA ESP	COEFICIENTE PERMEABIL
kg/cm ²					l/min	X 10 ⁻⁴	kg/cm ²	kg/cm ²	l/min/m	l/min/m/100cm ²	cm/s
	5					COLUNA D'ÁGUA					
0,10					6,20		0,019	0,46	2,07	4,49	45 Lugeons
1,70	5				17,40		0,11	1,97	5,80	2,94	30 Lugeons
3,40	5				19,60	OBSERVAÇÕES	0,14	3,64	6,53	1,79	18 Lugeons
1,70	5			17,60	0,115		1,965	5,87	2,99	30 Lugeons	
0,10	5			4,80	0,01		0,47	1,60	3,40	34 Lugeons	

ENSAIO Nº	DE	TRECHO	DIÂM FURO	CANALIZAÇÃO	ALT MANOM	NA ADOTADO	ENSAIO	ACIMA 01	ABAIXO 02	DO NA	ARTES 03
SM-03	15,00	18,00	3,00	BX	DIÂM: 3/4 COMP: 16,50	0,53	3,25				
PRESSÃO P- MANOM	ABSORÇÕES A CADA MINUTO				VAZÃO Q	FATOR	PERDA DE CARGA	CARGA EFETIVA	VAZÃO ESPEC	PERDA D'ÁGUA ESP	COEFICIENTE PERMEABIL
kg/cm ²					l/min	X 10 ⁻⁴	kg/cm ²	kg/cm ²	l/min/m	l/min/m/100cm ²	cm/s
	5					COLUNA D'ÁGUA					
0,10					0,0		0,00	0,48	0	0	
2,10	5				2,0		0,00	2,48	0,67	0,27	3 Lugeons
4,20	5				10,6	OBSERVAÇÕES	0,055	4,52	3,53	0,78	8 Lugeons
2,10	5			8,6	0,038		2,44	2,87	1,17	12 Lugeons	
0,10	5			5,4	0,018		0,46	1,80	3,91	40 Lugeons	

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

001139

133

ENSAIOS DE PERDA D'ÁGUA Nº

ENSAIO Nº	DE	F ₀₀	TRECHO	L	DIÂM. FURO	CANALIZAÇÃO	C	ALT. MANÔM	N	MA ADOPTADO	N	ENSAIO	ACIMA D1	ABAIXO D2	DO N1	ARTES D3	
NºSM-03	DE	18,00	A	21,00	3,00	Bx	DIÂM. 3/4 COMP. 19,50"	0,53		3,25							
PRESSÃO P- MANOM	ABSORÇÕES A CADA MINUTO					VAZÃO	FATOR	PERDA	CARGA	CE	VAZÃO	DE	PERDA	PE	COEFICIENTE		
kg/cm ²						l/min	X 10 ⁻⁴	DE CARGA	EFETIVA	kg/cm ²	ESPEC.	l/min/m	D'ÁGUA ESP.	l/min/m ² /kg/cm ²	PERMEABIL.		
							COLUNA D'ÁGUA	kg/cm ²	kg/cm ²	kg/cm ²	l/min/m	l/min/m	l/min/m ² /kg/cm ²	cm/s			
0,10	5					2,0	OBSERVAÇÕES	0,00	0,48	0,67	1,39	14 Lugeons					
2,50	5				4,6	0,016		2,86	1,53	0,54	6 Lugeons						
5,00	5				12,0	0,08		5,30	4,00	0,75	8 Lugeons						
2,50	5				9,6	0,055		2,82	3,20	1,13	12 Lugeons						
0,10	5				4,4	0,016		0,46	1,47	3,19	32 Lugeons						

ENSAIO Nº	DE	F ₀₀	TRECHO	L	DIÂM. FURO	CANALIZAÇÃO	C	ALT. MANÔM	N	MA ADOPTADO	N	ENSAIO	ACIMA D1	ABAIXO D2	DO N1	ARTES D3
PRESSÃO P- MANOM	ABSORÇÕES A CADA MINUTO					VAZÃO	FATOR	PERDA	CARGA	CE	VAZÃO	DE	PERDA	PE	COEFICIENTE	
kg/cm ²						l/min	X 10 ⁻⁴	DE CARGA	EFETIVA	kg/cm ²	ESPEC.	l/min/m	D'ÁGUA EMP.	l/min/m ² /kg/cm ²	PERMEABIL.	
							COLUNA D'ÁGUA	kg/cm ²	kg/cm ²	kg/cm ²	l/min/m	l/min/m	l/min/m ² /kg/cm ²	cm/s		
							OBSERVAÇÕES									

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

1000140

SONDAGEM Nº

ENSAIOS DE PERDA D'ÁGUA Nº 8

ENSAIO Nº	POA	TRECHO	L	DIÂM. FURO	CANALIZAÇÃO	C	ALT. MANÔM	N	NA ADOTADO	N	ENSAIO ACIMA D1	DO NA		
SM-05	DE 11,00	A 14,00	3,00	Bx	DIÂM. 3/4 COMP. 12,50	0,60	2,12				ARTES. C3			
PRESSÃO P- MANOM	ABSORÇÕES A CADA MINUTO				VAZÃO	FATOR	PERDA DE CARGA	CARGA EFETIVA	CE	VAZÃO ESPEC.	DE	PERDA D'ÁGUA ESP.	PC	COEFICIENTE PERMEABIL
kg/cm ²					l/min	X 10 ³	kg/cm ²	kg/cm ²	kg/cm ²	l/min/m	l/min/m/seg ²	cm/s		
	5													
0,10					6,0		0,018	0,35	2,00		5,71	58 Lugeons		
	5													
0,90					17,0		0,108	1,06	5,67		5,35	54 Lugeons		
	5													
1,70					30,6		0,30	1,67	10,20		6,11	62 Lugeons		
	5													
0,90					18,4		0,12	1,05	6,13		5,84	59 Lugeons		
	5													
0,10					9,4		0,036	0,34	3,13		9,21	93 Lugeons		

OBSERVAÇÕES

ENSAIO Nº	POA	TRECHO	L	DIÂM. FURO	CANALIZAÇÃO	C	ALT. MANÔM	N	NA ADOTADO	N	ENSAIO ACIMA D1	DO NA		
141	DE 17,00	A 19,50	2,50	Bx	DIÂM. 3/4 COMP. 18,25	0,60	2,12				ARTES. C3			
PRESSÃO P- MANOM	ABSORÇÕES A CADA MINUTO				VAZÃO	FATOR	PERDA DE CARGA	CARGA EFETIVA	CE	VAZÃO ESPEC.	DE	PERDA D'ÁGUA ESP.	PC	COEFICIENTE PERMEABIL
kg/cm ²					l/min	X 10 ³	kg/cm ²	kg/cm ²	kg/cm ²	l/min/m	l/min/m/seg ²	cm/s		
	5													
0,10					4,4		0,012	0,36	1,76		4,89	49 Lugeons		
	5													
1,20					19,8		0,182	1,29	7,92		6,14	62 Lugeons		
	5													
2,40					36,8		0,55	2,12	14,72		6,94	70 Lugeons		
	5													
1,20					20,6		0,20	1,27	8,24		6,49	65 Lugeons		
	5													
0,10					9,8		0,05	0,32	3,92		12,25	123 Lugeons		

OBSERVAÇÕES

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

000141

ENSAIOS DE PERDA D'ÁGUA Nº 8

ENSAIO Nº	DE	POA	TRECHO	L	DIÂM. FURO	CANALIZAÇÃO	C	ALT. MANÔM	N	NA ADOPTADO	N	ENSAIO	ACIMA D1	ABAXO D2	DO NA
Nº SM-06	DE 18,00	A 21,00	3,00		Bx	DIÂM. 3/4 COMP. 19,50		0,60		4,61					
PRESSÃO PR. MANÔM	ABSORÇÕES A CADA MINUTO				VAZÃO	FATOR	PERDA DE CARGA	CARGA EFETIVA	VAZÃO ESPEC.	PERDA D'ÁGUA ESP.	COEFICIENTE PERMEABIL.				
kg/cm ²					l/min	$\times 10^{-4}$	kg/cm ²	kg/cm ²	l/min/m	l/min/m/seg	cm/s				
						COLUNA D'ÁGUA									
0,10	5				5,40	5,21	0,02	0,60	1,80	3,00	30	Lugeons			
1,30	5				17,60		0,17	1,65	5,87	3,56	36	Lugeons			
2,60	5				30,80		0,45	2,67	10,27	3,85	39	Lugeons			
1,30	5				21,40		0,25	1,57	7,13	4,54	45	Lugeons			
0,10	5				7,80		0,038	0,58	2,60	4,48	45	Lugeons			

OBSERVAÇÕES

SONDAGEM Nº

ENSAIO Nº	DE	POA	TRECHO	L	DIÂM. FURO	CANALIZAÇÃO	C	ALT. MANÔM	N	NA ADOPTADO	N	ENSAIO	ACIMA D1	ABAXO D2	DO NA
						DIÂM. COMP.									
PRESSÃO PR. MANÔM	ABSORÇÕES A CADA MINUTO				VAZÃO	FATOR	PERDA DE CARGA	CARGA EFETIVA	VAZÃO ESPEC.	PERDA D'ÁGUA ESP.	COEFICIENTE PERMEABIL.				
kg/cm ²					l/min	$\times 10^{-4}$	kg/cm ²	kg/cm ²	l/min/m	l/min/m/seg	cm/s				
						COLUNA D'ÁGUA									

OBSERVAÇÕES

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

142

ENSAIOS DE PERDA D'ÁGUA Nº 8

ENSAIO Nº	P ₀₂	TRECHO L	DIÂM FURO	CANALIZAÇÃO	C	ALT MANÔM	H	HA ADOADO	H	ENSAIO	ACIMA Q1	ABAIQO Q2	DO NA	ARTES Q3
59 SM-07	DE 15,00 A 18,00	3,00	Bx	DIÂM. 3/4 COMP. 16,50		0,60		2,37						
PRESSÃO P ₀ MANÔM	ABSORÇÕES A CADA MINUTO				VAZÃO	FATOR	PERDA DE CARGA	CARGA EFETIVA	VAZÃO ESPEC.	PERDA D'ÁGUA ESP.	COEFICIENTE			
kg/cm ²					l/min	X 10 ⁴	kg/cm ²	kg/cm ²	l/min/m	l/min/m/10 ⁴	cm/s			
						COLUNA D'ÁGUA								
						2,97								
0,10	5				4,0		0,01	0,387	1,33	3,437	35	Lugeons		
1,10	5				15,6		0,108	1,289	5,20	4,034	41	Lugeons		
2,20	5				19,4		0,170	2,327	6,47	2,780	28	Lugeons		
1,20	5				18,6		0,155	1,242	6,20	4,992	50	Lugeons		
0,10	5				6,8		0,025	0,372	2,27	6,102	61	Lugeons		

OBSERVAÇÕES

SOLDAGEM Nº

ENSAIO Nº	P ₀₂	TRECHO L	DIÂM FURO	CANALIZAÇÃO	C	ALT MANÔM	H	HA ADOADO	H	ENSAIO	ACIMA Q1	ABAIQO Q2	DO NA	ARTES Q3
	DE 18,00 A 20,10	2,10	Bx	DIÂM. 3/4 COMP. 19,07		0,60		2,37						
PRESSÃO P ₀ MANÔM	ABSORÇÕES A CADA MINUTO				VAZÃO	FATOR	PERDA DE CARGA	CARGA EFETIVA	VAZÃO ESPEC.	PERDA D'ÁGUA ESP.	COEFICIENTE			
kg/cm ²					l/min	X 10 ⁴	kg/cm ²	kg/cm ²	l/min/m	l/min/m/10 ⁴	cm/s			
						COLUNA D'ÁGUA								
						2,97								
0,10	5				3,2		0,0	0,397	1,524	3,839	39	Lugeons		
1,30	5				8,2		0,04	1,557	3,905	2,508	25	Lugeons		
1,50	5				11,6		0,078	1,719	5,524	3,214	34	Lugeons		
1,30	5				9,2		0,05	1,547	4,381	2,832	29	Lugeons		
0,10	5				3,8		0,01	0,387	1,810	4,677	47	Lugeons		

OBSERVAÇÕES

137

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

11/11/81

ENSAIOS DE PERDA D'ÁGUA Nº

ENSAIO Nº	F ₀₂	TRECHO	L	DIÂM. FURO	CANALIZAÇÃO	C	ALT. MANÔM	N	NA ADOTADO	N	ENSAIO ACIMA D1 ABAIXO D2 ARTES D3	DO NA
PRESSÃO P- MANOM	ABSORÇÕES A CADA MINUTO				VAZÃO	FATOR	PERDA DE CARGA	CARGA EFETIVA	VAZÃO ESPEC.	PERDA D'ÁGUA ESP.	COEFICIENTE PERMEABIL.	K
kg/cm ²					l/min	x 10 ⁴	kg/cm ²	kg/cm ²	l/min/m	l/min/m/10 ⁴ kg/cm ²	cm/d	
Nº SM-08	DE 17,00 A 20,00	3,00		Bx	DIÂM. 3/4 COMP. 18,50		0,60		4,17			
						COLUNA D'ÁGUA	4,77					
0,10	5				5,60			0,02	0,56	1,87	3,34	34 Lugeons
1,30	5				19,80			0,19	1,59	6,60	4,15	42 Lugeons
2,50	5				33,80			0,51	2,47	11,27	4,56	46 Lugeons
1,30	5				24,20			0,29	1,49	8,07	5,42	55 Lugeons
0,10	5				8,80			0,045	0,53	2,93	5,53	56 Lugeons

OBSERVAÇÕES

SONDAGEM Nº

ENSAIO Nº	F ₀₂	TRECHO	L	DIÂM. FURO	CANALIZAÇÃO	C	ALT. MANÔM	N	NA ADOTADO	N	ENSAIO ACIMA D1 ABAIXO D2 ARTES D3	DO NA
PRESSÃO P- MANOM	ABSORÇÕES A CADA MINUTO				VAZÃO	FATOR	PERDA DE CARGA	CARGA EFETIVA	VAZÃO ESPEC.	PERDA D'ÁGUA ESP.	COEFICIENTE PERMEABIL.	K
kg/cm ²					l/min	x 10 ⁴	kg/cm ²	kg/cm ²	l/min/m	l/min/m/10 ⁴ kg/cm ²	cm/d	
						COLUNA D'ÁGUA						

OBSERVAÇÕES

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

300114

ENSAIOS DE PERDA D'ÁGUA Nº 1

ENSAIO Nº	DE	POB	TRECHO	L	DIÂM. FURO	CANALIZAÇÃO	C	ALT. MANÔM.	N	NA ADOPTADO	N	ENSAIO	ACIMA D1	DO NA
Nº SM-10	DE 2,00	A 4,08	2,08	m	BX	DIÂM. 3/4 COMP. 3,04	m	0,65	m	1,04	m		ARTES. C3	
PRESSÃO P- MANÔM	ABSORÇÕES A CADA MINUTO				VAZÃO	FATOR	PERDA	CARGA	CE	VAZÃO	PERDA	PE	COEFICIENTE	
kg/cm ²					l/min	X 10 ⁴	DE CARGA	EFE TIVA	kg/cm ²	ESPEC.	D'ÁGUA ESP	PERMEABIL.	cm/s	
						COLUNA D'ÁGUA	kg/cm ²	kg/cm ²	kg/cm ²	l/min/m	l/min/m/10 ⁴ cm ²	cm/s		
0,10	5				3,2	1,29	0,0	0,27		1,54	5,70	57	Lugeons	
0,50	5				5,6		0,0	0,67		2,69	4,02	41	Lugeons	
0,90	5				7,0		0,0	1,07		3,37	3,15	32	Lugeons	
0,50	5				5,2		0,0	0,67		2,50	3,73	38	Lugeons	
0,10	5				2,6		0,0	0,27		1,25	4,63	47	Lugeons	

OBSERVAÇÕES

SONDAGEM Nº

ENSAIO Nº	DE	POB	TRECHO	L	DIÂM. FURO	CANALIZAÇÃO	C	ALT. MANÔM.	N	NA ADOPTADO	N	ENSAIO	ACIMA D1	DO NA
													ARTES. C3	
PRESSÃO P- MANÔM	ABSORÇÕES A CADA MINUTO				VAZÃO	FATOR	PERDA	CARGA	CE	VAZÃO	PERDA	PE	COEFICIENTE	
kg/cm ²					l/min	X 10 ⁴	DE CARGA	EFE TIVA	kg/cm ²	ESPEC.	D'ÁGUA ESP	PERMEABIL.	cm/s	
						COLUNA D'ÁGUA	kg/cm ²	kg/cm ²	kg/cm ²	l/min/m	l/min/m/10 ⁴ cm ²	cm/s		

OBSERVAÇÕES

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

100145



EXECUTADOS PELA VBA

T-121/96

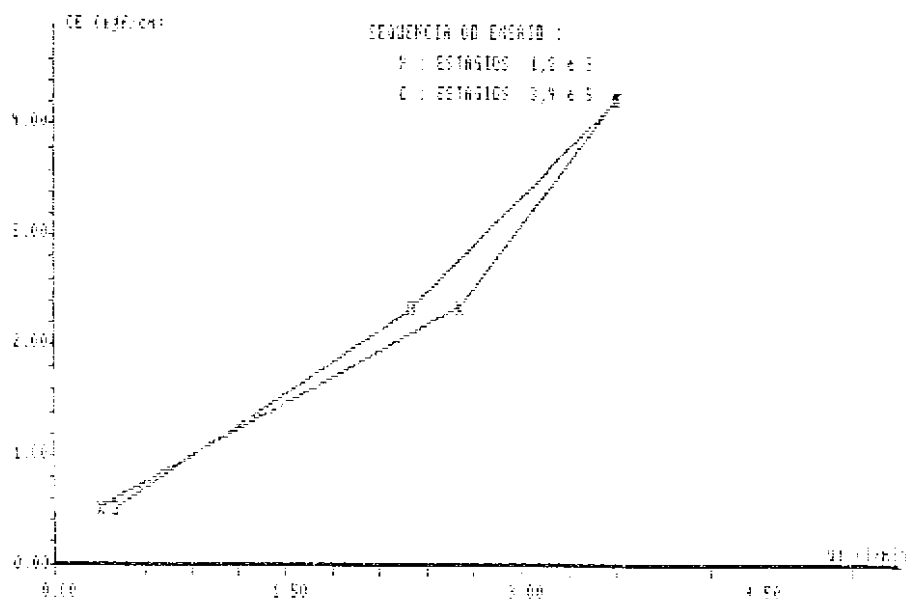
CLIENTE: VBA
 OBRA: BARRAGEM BARRA VELHA - INDEPENDENCIA-CE

ENSAIO DE PERDA D'AGUA SOB PRESSAO

ESTACA : S4 (20m A MONTANTE)
 FURO : SM-01P

TRECHO ENSAIADO DE 15.22 A 17.22 M		TRECHO(m)	DIAM(m)	CANALIZACAO(m)	NIVEL D'AGUA(m)		
		2.00	0.06	16.22	3.67		
ALTURA MANOM.(m)	ENSAIO REALIZADO	COLUNA D'AGUA		FACTOR F			
0.70	ABAIXO DO N.A.	0.457 kg/cm ²		0.9998x10E-4			
PRESSAO MANOM.	ABSORCAO A CADA 2 MIN.	VAZAO	PERDA DE CARGA	CARGA EFETIVA	VAZAO ESPECIFICA	PERDA D'AGUA ESPECIFICA	COEFICIENTE PERMEABILIDADE
kg/cm ²	litro	l/min	kg/cm ²	kg/cm ²	l/min/m	l/min/m/kg/cm ²	10E-4 cm/s
0.10	0.0 1.0 1.0 0.0 1.0	0.3	0.00	0.56	0.15	0.269	0.269
1.90	6.0 5.0 5.0 5.0 5.0	2.6	0.00	2.35	1.30	0.553	0.552
3.80	7.0 7.0 7.0 7.0 8.0	3.6	0.01	4.25	1.80	0.424	0.423
1.90	5.0 5.0 4.0 5.0 4.0	2.3	0.00	2.35	1.15	0.489	0.488
0.10	1.0 1.0 0.0 1.0 1.0	0.4	0.00	0.56	0.20	0.359	0.359

VAZAO TOTAL x CARGA EFETIVA



000147

T-121/96

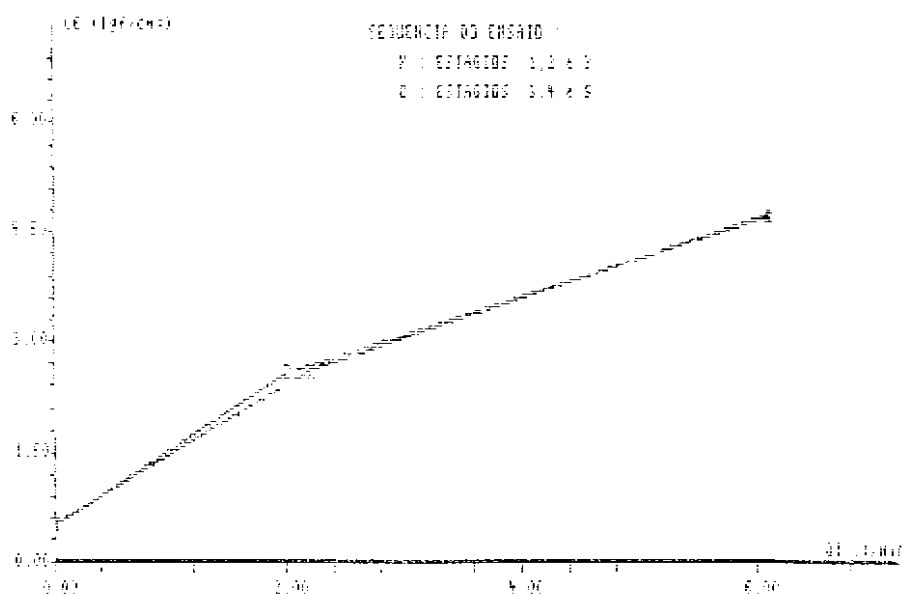
CLIENTE: V&S
 OBRA: BARRAGEM BARRA VELHA - INDEPENDENCIA-CE

ENSAIO DE PERDA D'AGUA SOB PRESSAO

ESTACA : S4 (20m A MONTANTE)
 FURO : SM-01P

TRECHO ENSAIADO DE 17.22 A 20.22 M		TRECHO(m)	DIAM(m)	CANALIZACAO(m)	NIVEL D'AGUA(m)						
		3.00	0.06	18.72	3.97						
ALTURA MANCH.(m)		ENSAIO REALIZADO ABAIXO DO N.A.		COLUNA D'AGUA	FATOR F						
0.85				0.472 kg/cm ²	1.1069x10E-4						
PRESSAO MANCH.	ABSORCAO A CADA 2 MIN.					VAZAO	PERDA DE CARGA	CARGA EFETIVA	VAZAO ESPECIFICA	PERDA D'AGUA ESPECIFICA	COEFICIENTE PERMEABILIDADE
kg/cm ²	litro					l/min	kg/cm ²	kg/cm ²	l/min/m	l/min/m/kg/cm ²	10E-4 cm/s
0.10	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00	0.57	0.00	0.000	0.000
2.15	5.0	5.0	4.0	4.0	4.0	2.2	0.00	2.57	0.73	0.280	0.310
4.30	14.0	13.0	11.0	12.0	11.0	6.1	0.02	4.75	2.03	0.426	0.474
2.15	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	2.0	0.00	2.62	0.67	0.255	0.282
0.10	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00	0.57	0.00	0.000	0.000

VAZAO TOTAL x CARGA EFETIVA



000148

T-121/96

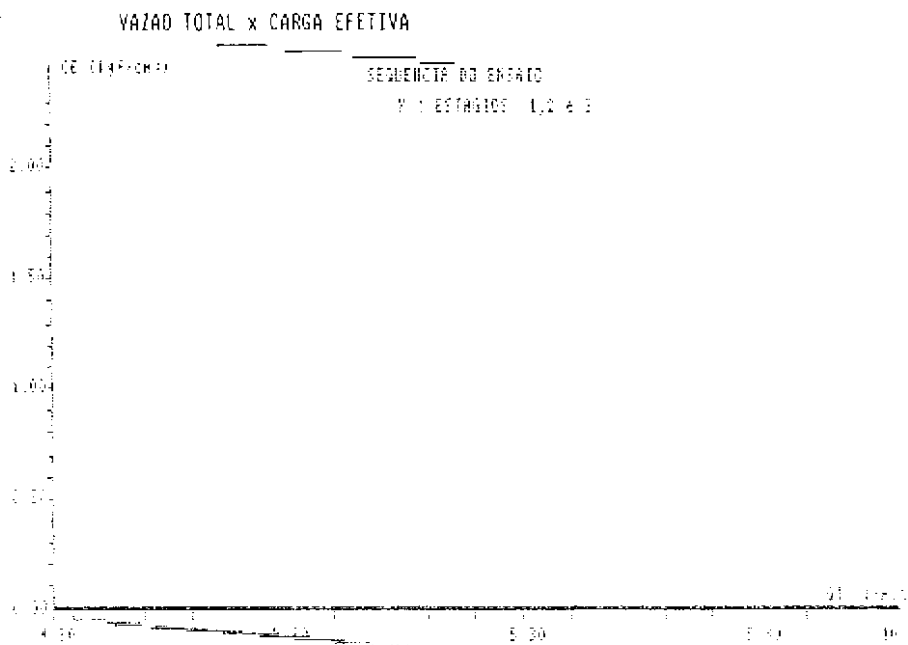
CLIENTE: VBA
 OBRAS: BARRAGEM BARRA VELHA - INDEPENDENCIA-CE

ENSAIO DE PERDA D'AGUA SOB PRESSAO

ESTACA : S-13+15,00 (20m A MONTANTE)
 FURO : SM-02P

TRECHO ENSAIADO DE 12.55 A 14.55 M		TRECHO(m)	DIAM(m)	CANALIZACAO(m)	NIVEL D'AGUA(m)						
		2.00	0.06	13.55	5.07						
ALTURA MANOM.(m)		ENSAIO REALIZADO ABAIXO DO N.A.		COLUNA D'AGUA	FATOR F						
1.15				0.622 kg/cm ²	0.9999x10E-4						
PRESSAO MANOM.	ABSORCADO A CADA 2 MIN.					VAZAO	PERDA DE CARGA	CARGA EFETIVA	VAZAO ESPECIFICA	PERDA D'AGUA ESPECIFICA	COEFICIENTE PERMEABILIDADE
kg/cm ²	litro					l/min	kg/cm ²	kg/cm ²	l/min/m	l/min/m/kg/cm ²	10E-4 cm/s
0.10	88.0	90.0	84.0	82.0	90.0	43.4	0.75	-0.02	21.70	-887.671	-887.469
0.50	120.0	120.0	120.0	120.0	120.0	60.0	1.48	-0.35	30.00	-84.767	-84.747
0.10	88.0	90.0	90.0	85.0	90.0	44.3	0.78	-0.06	22.15	-390.452	-390.363

ORS.: VAZAO TOTAL DA BOMBA NA PRESSAO DE 0.50 kg/cm²



000143

T-121/96

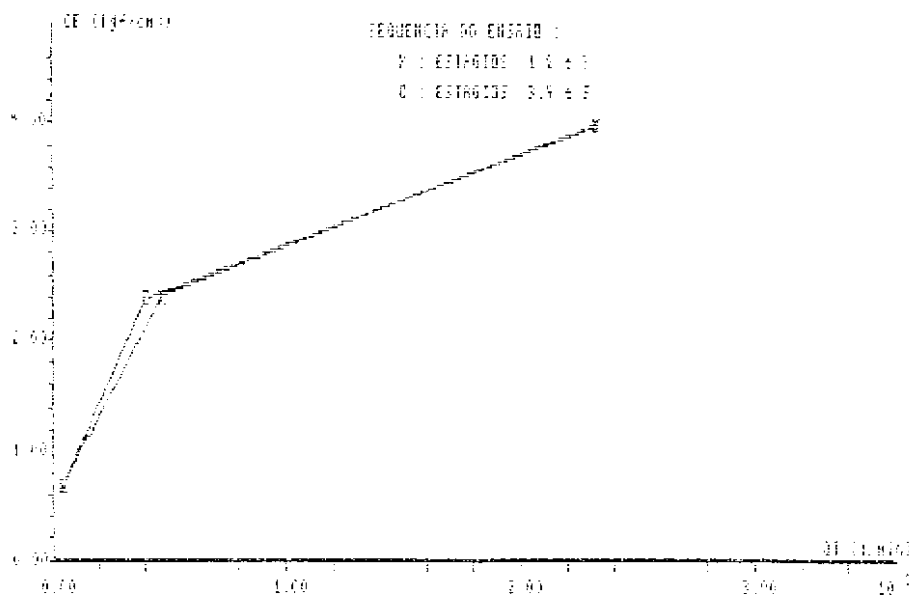
CLIENTE: VBA
 OBRA: BARRAGEM BARRA VELHA - INDEPENDENCIA-CE

ENSAIO DE PERDA D'AGUA SOB PRESSAO

ESTACA : S-13+15,00 (20m A MONTANTE)
 FURO : SM-02P

TRECHO ENSAIADO DE 14.55 A 17.55 M		TRECHO(m)	DIAM(m)	CANALIZACAO(m)	NIVEL D'AGUA(m)						
		3.00	0.06	16.05	5.07						
ALTURA MANOM.(m)	ENSAIO REALIZADO ABAIXO DO N.A.			COLUNA D'AGUA	FATOR F						
1.18				0.625 kg/cm ²	1.1069x10E-4						
PRESSAO MANOM.	ABSORCAO A CADA 2 MIN.					VAZAO	PERDA DE CARGA	CARGA EFETIVA	VAZAO ESPECIFICA	PERDA D'AGUA ESPECIFICA	COEFICIENTE PERMEABILIDADE
kg/cm ²	litro					l/min	kg/cm ²	kg/cm ²	l/min/m	l/min/m/kg/cm ²	10E-4 cm/s
0.10	1.0	3.0	1.0	0.0	1.0	0.4	0.00	0.72	0.13	0.184	0.204
1.81	10.0	11.0	9.0	9.0	8.0	4.7	0.01	2.42	1.57	0.647	0.715
3.63	48.0	48.0	46.0	45.0	45.0	23.2	0.25	4.00	7.73	1.931	2.138
1.81	8.0	9.0	9.0	7.0	7.0	4.0	0.01	2.43	1.33	0.550	0.608
0.10	0.0	1.0	1.0	1.0	1.0	0.4	0.00	0.72	0.13	0.184	0.204

VAZAO TOTAL x CARGA EFETIVA



700150



BARRAGEM AUXILIAR - MARGEM DIREITA/SANGRADOURO ALTERNATIVO

100151

ENSAIOS DE PERDA D'ÁGUA (BARRAGEM AUXILIAR - MARGEM DIREITA)

900152



ESTUDO EXISTENTE

000153

ENSAIOS DE PERDA D'ÁGUA Nº

ENSAIO Nº	F _{db} DE 5,0 m A 8,0 m	TRECHO 3,0 m	L	DIÂM. FURO Bx	CANALIZAÇÃO DIÂM. 3/4 COMP. 6,5 m	C	ALT. MANÔM 0,60 m	N	NA ADOPTADO 3,97 m	M	ENSAIO ACIMA D1 ABAIXO D2 ARTES. C3	DO NA
PRESSÃO P _{MANOM} kg/cm ²	ABSORÇÕES A CADA MINUTO				VAZÃO l/min	FATOR F ₂₀ X 10 ⁴ COLUNA D'ÁGUA 4,57 kg/cm ²	PERDA DE CARGA PE 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 DE PERMEABIL. K cm/s	
0,10	5				2,0	SR - 17 EST. 9+18,50 À MONT. OBSERVAÇÕES	0	0,557	0,666	1,195	12 Lugeors	
0,50	5				4,6		0	0,957	1,533	1,602	17 Lugeors	
0,90	5				10,4		0,02	1,337	3,466	2,593	26 Lugeors	
0,50	7				6,2		0	0,957	2,066	2,158	22 Lugeors	
0,10	5				1,0		0	0,557	0,333	0,059	1 Lugeors	

ENSAIO Nº	F _{db} DE m A m	TRECHO	L	DIÂM. FURO	CANALIZAÇÃO DIÂM. COMP.	C	ALT. MANÔM	N	NA ADOPTADO	M	ENSAIO ACIMA D1 ABAIXO D2 ARTES. C3	DO NA
PRESSÃO P _{MANOM} kg/cm ²	ABSORÇÕES A CADA MINUTO				VAZÃO l/min	FATOR F ₂₀ X 10 ⁴ COLUNA D'ÁGUA kg/cm ²	PERDA DE CARGA PE 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 DE PERMEABIL. K cm/s	
						OBSERVAÇÕES						

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

SONDAGEM Nº

ENSAIOS DE PERDA D'ÁGUA Nº8

ENSAIO Nº	DE 5	À 8	TRECHO	L	DIÂM. FURO	CANALIZAÇÃO	C	ALT. MANÔM	N	NA ADOTADO	N	ENSAIO ACIMA D1	DO NA
			3,00		BX	DIÂM. 3/4 COMP. 6,5		0,60		3,10		ABAILO D2	DO NA
PRESSÃO P- MANÔM	ABSORÇÕES A CADA MINUTO				VAZÃO	FATOR	PERDA DE CARGA	CARGA EFETIVA	VAZÃO ESPEC.	PERDA D'ÁGUA ESP.	COEFICIENTE PERMEABIL.		
kg/cm ²					l/min	$\times 10^{-4}$	kg/cm ²	kg/cm ²	l/min/m	l/min/m/10 ⁴ cm	cm/s		
						COLUNA D'ÁGUA							
0,10	5				2,8	SR - 18 Est. 32+10,00 (Eixo)	0	0,470	0,933	1,986	20	Lugeons	
0,50	5			3,6	0		0,870	1,200	1,379	14	Lugeons		
1,00	5			4,2	0		1,370	1,400	1,134	12	Lugeons		
0,50	5			2,6	0		0,870	0,870	0,996	10	Lugeons		
0,10	5			2,2	0		0,470	0,733	1,560	16	Lugeons		
							OBSERVAÇÕES						

ENSAIO Nº	DE 8	À 11,12	TRECHO	L	DIÂM. FURO	CANALIZAÇÃO	C	ALT. MANÔM	N	NA ADOTADO	N	ENSAIO ACIMA D1	DO NA
			3,12		BX	DIÂM. 3/4 COMP. 9,56		0,60		3,10		ABAILO D2	DO NA
PRESSÃO P- MANÔM	ABSORÇÕES A CADA MINUTO				VAZÃO	FATOR	PERDA DE CARGA	CARGA EFETIVA	VAZÃO ESPEC.	PERDA D'ÁGUA ESP.	COEFICIENTE PERMEABIL.		
kg/cm ²					l/min	$\times 10^{-4}$	kg/cm ²	kg/cm ²	l/min/m	l/min/m/10 ⁴ cm	cm/s		
						COLUNA D'ÁGUA							
0,10	5				1,8	SR - 18 Est. 32+10,00 (Eixo)	0	0,470	0,577	1,227	13	Lugeons	
0,70	5			3,4	0		1,070	1,090	1,019	12	Lugeons		
1,30	5			4,6	0		1,400	1,474	1,053	11	Lugeons		
0,70	5			2,2	0		0,070	0,705	0,659	7	Lugeons		
0,10	5			1,4	0		0,470	0,449	0,955	10	Lugeons		
							OBSERVAÇÕES						

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

001155

SONDAGEM Nº

149

ENSAIOS DE PERDA D'ÁGUA Nº

ENSAIO Nº	F ₀₂	TRECHO	L	DIÂM. FURO	CANALIZAÇÃO	C	ALT. MANÔM.	H	MA ADOTADO	H	ENSAIO	ACIMA D1	ABAXO D2	DO NA	ARTES D3	
SR-19	DE 2,02 A 5,02	3,00		Bx	DIÂM. 3/4 COMP. 3,52		0,60		1,97							
PRESSÃO P ₀ MANÔM	ABSORÇÕES A CADA MINUTO				VAZÃO	FATOR	PERDA DE CARGA	CARGA EFETIVA	CE	VAZÃO ESPEC.	PERDA D'ÁGUA ESP.	PE	COEFICIENTE PERMEABIL.			
kg/cm ²					l/mib	X 10 ⁻⁴	kg/cm ²	kg/cm ²	kg/cm ²	l/mib/m	l/mib/m/10 ⁴ kg/cm ²		cm/s			
	5					COLUNA D'ÁGUA 2,57										
0,10					1,4		0	0,357		0,467	1,308		13 Lugeons			
0,30	5				1,8		0	0,557		0,600	1,077		11 Lugeons			
0,60	5				3,0		0	1,857		1,00	1,167		12 Lugeons			
0,30	5				1,4		0	0,557		0,467	0,838		9 Lugeons			
0,10	5				1,2		0	0,357		0,400	1,120		13 LUGeons			

OBSERVAÇÕES

ENSAIO Nº	F ₀₂	TRECHO	L	DIÂM. FURO	CANALIZAÇÃO	C	ALT. MANÔM.	H	MA ADOTADO	H	ENSAIO	ACIMA D1	ABAXO D2	DO NA	ARTES D3	
PRESSÃO P ₀ MANÔM	ABSORÇÕES A CADA MINUTO				VAZÃO	FATOR	PERDA DE CARGA	CARGA EFETIVA	CE	VAZÃO ESPEC.	PERDA D'ÁGUA ESP.	PE	COEFICIENTE PERMEABIL.			
kg/cm ²					l/mib	X 10 ⁻⁴	kg/cm ²	kg/cm ²	kg/cm ²	l/mib/m	l/mib/m/10 ⁴ kg/cm ²		cm/s			
						COLUNA D'ÁGUA										

OBSERVAÇÕES

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

411156

SONDAGEM Nº

ENSAIOS DE PERDA D'ÁGUA Nº 9

ENSAIO Nº	DE	POB	TRECHO	L	DIÂM. FURO	CANALIZAÇÃO	C	ALT. MANÔM	N	NA ADOTADO	N	ENSAIO	ACIMA G1	ABAIXO G2	DO NA	ARTES G3	
	2,00	A	5,00	3,00	BX	DIÂM. 3/4 COMP. 3,50		0,50		3,76							
PRESSÃO P- MANÔM	ABSORÇÕES A CADA MINUTO					VAZÃO	FATOR	PERDA	CARGA	CE	VAZÃO	PERDA	PE	COEFICIENTE			
						l/min	X 10 ⁴	DE CARGA	EFEATIVA		ESPEC.	D'ÁGUA ESP.	PERMEABIL.				
							COLUNA D'ÁGUA	kg/cm ²	kg/cm ²		l/min/m	l/min/m/kg/cm ²	cm/s				
0,10	5					2,6	4,36	0	0,536		2,867	1,617	17	Lugeons			
0,30	5					2,8	SR - 20 Est. 36+10,00 (Eixo)	0	0,736		0,933	1,268	13	Lugeons			
0,50	5					4,8		0	1,936		1,336	1,427	15	Lugeons			
0,30	5					3,0		0	0,736		1,00	1,359	14	Lugeons			
0,10	5					2,0		0	0,536		0,667	1,243	13	Lugeons			
								OBSERVAÇÕES									

SONDAGEM Nº

ENSAIO Nº	DE	POB	TRECHO	L	DIÂM. FURO	CANALIZAÇÃO	C	ALT. MANÔM	N	NA ADOTADO	N	ENSAIO	ACIMA G1	ABAIXO G2	DO NA	ARTES G3	
PRESSÃO P- MANÔM	ABSORÇÕES A CADA MINUTO					VAZÃO	FATOR	PERDA	CARGA	CE	VAZÃO	PERDA	PE	COEFICIENTE			
						l/min	X 10 ⁴	DE CARGA	EFEATIVA		ESPEC.	D'ÁGUA ESP.	PERMEABIL.				
							COLUNA D'ÁGUA	kg/cm ²	kg/cm ²		l/min/m	l/min/m/kg/cm ²	cm/s				
							OBSERVAÇÕES										

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

000157

151

ENSAIOS DE PERDA D'ÁGUA Nº 8

ENSAIO Nº	F ₀₂ DE 2,00 A 5,00 m	TRECHO 3,00	DIÂM. FURO Bx	CANALIZAÇÃO DIÂM. COMP. 3,5	C ALT MANÔM 0,60	MA ADOPTADO 1,95	ENSAIO ACIMA D1 ABAIXO D2 ARTES. C3					
PRESSÃO P- MANOM kg/cm ²	ABSORÇÕES A CADA MINUTO				VAZÃO l/min	FATOR F ₁ X 10 ⁴ COLUNA D'ÁGUA kg/cm ²	PERDA DE CARGA kg/cm ²	CARGA EFETIVA kg/cm ²	CE kg/cm ²	VAZÃO ESPEC. l/min/m	PERDA D'ÁGUA ESP. l/min/m/kg/cm ²	COEFICIENTE PERMEABIL. cm/s
0,10	5				3,0	SR - 21 Est. 34+10,00 À Montante	0	0,355		1,0	2,817	29 Lugeons
0,30	5				6,0		0	0,555		2,0	3,609	36 Lugeons
0,60	5				8,8		0	1,855		2,933	3,430	35 Lugeons
0,30	5				5,6		0	0,555		1,867	3,363	34 Lugeons
0,10	5				3,6		0	0,355		1,200	3,380	34 Lugeons

OBSERVAÇÕES

SONDAGEM Nº

ENSAIO Nº	F ₀₂ DE A	TRECHO	DIÂM. FURO	CANALIZAÇÃO DIÂM. COMP.	C ALT MANÔM	MA ADOPTADO	ENSAIO ACIMA D1 ABAIXO D2 ARTES. C3					
PRESSÃO P- MANOM kg/cm ²	ABSORÇÕES A CADA MINUTO				VAZÃO l/min	FATOR F ₁ X 10 ⁴ COLUNA D'ÁGUA kg/cm ²	PERDA DE CARGA kg/cm ²	CARGA EFETIVA kg/cm ²	CE kg/cm ²	VAZÃO ESPEC. l/min/m	PERDA D'ÁGUA ESP. l/min/m/kg/cm ²	COEFICIENTE PERMEABIL. cm/s

OBSERVAÇÕES

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

ENSAIOS DE PERDA D'ÁGUA Nº 5

ENSAIO Nº	P ₀₂ DE 3,50 - A 6,50	TRECHO 3,00	L Bx	DIÂM. FURO DIÂM. 3/4	CANALIZAÇÃO COMP. 5,00	C ALT. MANÔM. 0,60	N NA ADOTADO 4,80	M	ENSAIO	ACIMA D1 ABAIXO D2 ARTES. D3	DO Nº
PRESSÃO P- MANÔM. kg/cm ²	ABSORÇÕES A CADA MINUTO				VAZÃO l/min	FATOR F X 10 ⁴ COLUNA D'ÁGUA 5,40 kg/cm ²	PERDA DE CARGA kg/cm ²	PC CARGA EFETIVA kg/cm ²	CE VAZÃO ESPEC. l/min/m	GE PERDA D'ÁGUA ESP. l/min/m/kg/cm ²	PE COEFICIENTE PERMEABIL. cm/s
0,10	5					0	0,64	1,133	1,770	18 Lugeons	
0,40	5					0	0,94	1,2	1,875	19 Lugeons	
0,50	5					0	1,04	2,33	2,240	23 Lugeons	
0,40	5					0	1,94	1,33	1,415	15 Lugeons	
0,10	5					0	0,64	1,20	1,875	19 Lugeons	

OBSERVAÇÕES

SR - 22
EST. 34+10,00
(Ajustante)

SONDAGEM Nº

ENSAIO Nº	P ₀₂ DE - A	TRECHO	L	DIÂM. FURO	CANALIZAÇÃO DIÂM. COMP.	C ALT. MANÔM.	N NA ADOTADO	M	ENSAIO	ACIMA D1 ABAIXO D2 ARTES. D3	DO Nº
PRESSÃO P- MANÔM. kg/cm ²	ABSORÇÕES A CADA MINUTO				VAZÃO l/min	FATOR F X 10 ⁴ COLUNA D'ÁGUA kg/cm ²	PERDA DE CARGA kg/cm ²	PC CARGA EFETIVA kg/cm ²	CE VAZÃO ESPEC. l/min/m	GE PERDA D'ÁGUA ESP. l/min/m/kg/cm ²	PE COEFICIENTE PERMEABIL. cm/s

OBSERVAÇÕES

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

000159



EXECUTADOS PELA VBA

000160

T-121/96

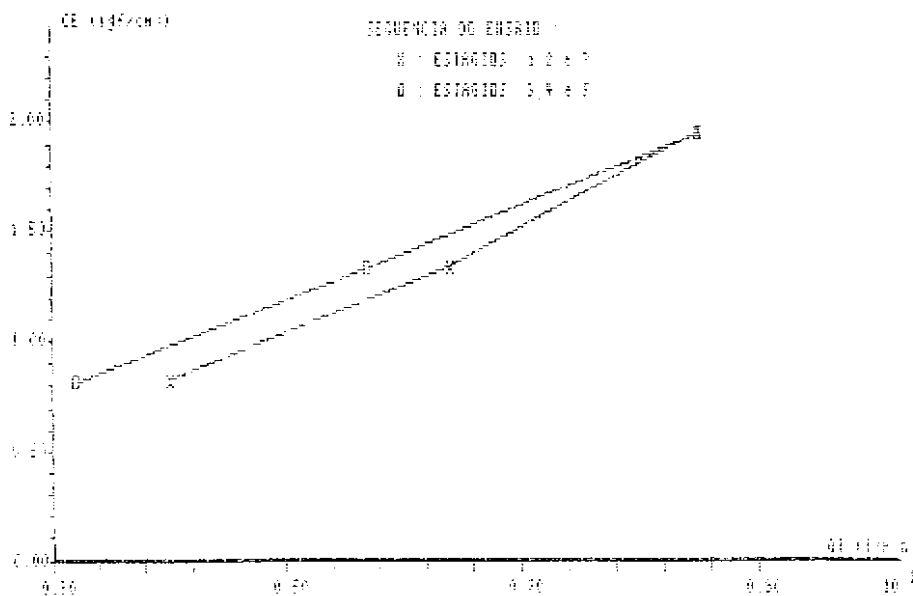
 CLIENTE: VBA
 OBRA: BARRAGEM BARRA VELHA - INDEPENDENCIA-CE

ENSAIO DE PERDA D'AGUA SOB PRESSAO

 ESTACA : SA-37+10,00
 FURO : SR-01P

TRECHO ENSAIADO DE 5.00 A 8.00 M		TRECHO(m)	DIAM(m)	CANALIZACAO(m)	NIVEL D'AGUA(±)		
0.80		3.00	0.08	6.50	SECO		
ALTURA MANOM.(m)	ENSAIO REALIZADO ACIMA DO N.A.	COLUNA D'AGUA		FATOR F			
0.80		0.730 kg/cm ²		1.0309x10 ⁻⁴			
PRESSAO MANOM.	ABSORCAC A CADA 2 MIN.	VAZAO	PERDA DE CARGA	CARGA EFETIVA	VAZAO ESPECIFICA	PERDA D'AGUA ESPECIFICA	COEFICIENTE PERMEABILIDADE
kg/cm ²	litro	l/min	kg/cm ²	kg/cm ²	l/min/m	l/min/m/kg/cm ²	10 ⁻⁴ cm/s
0.10	8.0 9.0 8.0 7.0 8.0	4.0	0.00	0.83	1.33	1.614	1.664
0.62	14.0 12.0 13.0 13.0 12.0	6.4	0.01	1.34	2.13	1.591	1.640
1.25	18.0 17.0 17.0 16.0 17.0	8.5	0.02	1.96	2.83	1.442	1.487
0.62	12.0 11.0 12.0 11.0 11.0	5.7	0.01	1.34	1.90	1.415	1.459
0.10	6.0 7.0 6.0 7.0 6.0	3.2	0.00	0.83	1.07	1.289	1.329

VAZAO TOTAL x CARGA EFETIVA



000161

T-121/96

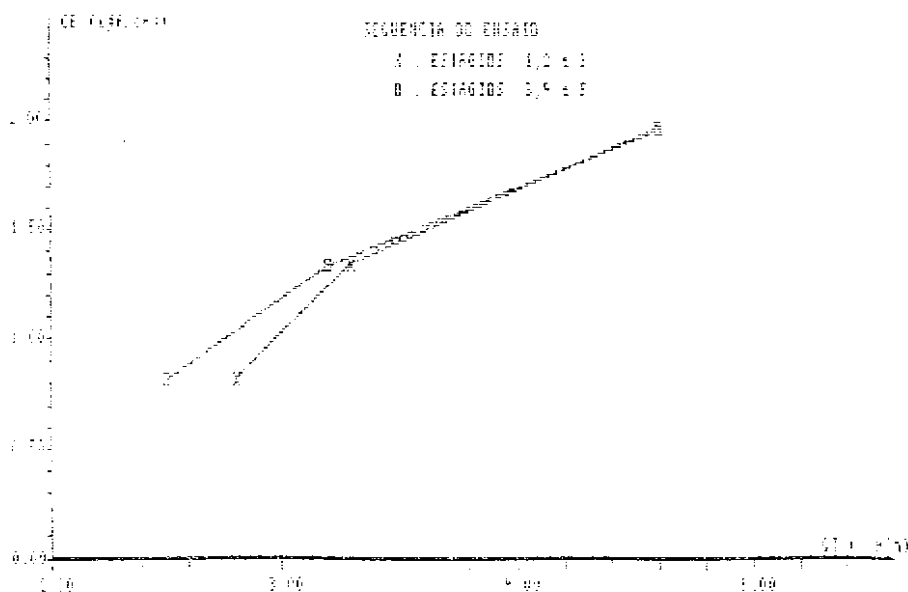
CLIENTE: VBA
 OBRA: BARRAGEM BARRA VELHA - INDEPENDENCIA-CE

ENSAIO DE PERDA D'AGUA SOB PRESSAO

ESTACA : SA-40
 FURO : SR-02F

TRECHO ENSAIADO DE 5.00 A 8.00 M	TRECHO(m)	DIAM(m)	CANALIZACAO(m)	NIVEL D'AGUA(r)	NIVEL D'AGUA(l)		
	3.00	0.08	6.50	SECO			
ALTURA MANOM.(m)	ENSAIO REALIZADO	COLUNA D'AGUA	FATOR F				
0.60	ACIMA DO N.A.	0.730 kg/cm ²	1.0309x10E-4				
PRESSAO MANOM.	ABSORCAO A CADA 2 MIN.	VAZAO PERDA DE CARGA	CARGA EFETIVA	VAZAO ESPECIFICA	PERDA D'AGUA ESPECIFICA	COEFICIENTE PERMEABILIDADE	
kg/cm ²	litro	l/min	kg/cm ²	l/min/m	l/min/m/kg/cm ²	10E-4 cm/s	
0.10	6.0 6.0 5.0 5.0 6.0	2.8	0.00	0.83	0.93	1.127	1.162
0.62	7.0 7.0 6.0 6.0 7.0	3.3	0.00	1.35	1.10	0.816	0.842
1.25	9.0 9.0 9.0 10.0 9.0	4.6	0.00	1.98	1.53	0.776	0.800
0.62	6.0 6.0 7.0 7.0 6.0	3.2	0.00	1.35	1.07	0.792	0.816
0.10	6.0 4.0 5.0 5.0 5.0	2.5	0.00	0.83	0.83	1.006	1.037

VAZAO TOTAL x CARGA EFETIVA



000162



BARRAGEM AUXILIAR - MARGEM ESQUERDA/ SANGRADOURO

000163

ENSAIOS DE PERDA D'ÁGUA (BARRAGEM AUXILIAR - MARGEM ESQUERDA)

000164



ESTUDO EXISTENTE

000165

ENSAIOS DE PERDA D'ÁGUA Nº 5

ENSAIO Nº	P ₀₂	TRECHO	L	DIÂM. FURO	CANALIZAÇÃO	C	ALT. MANÔM.	N	NA ADOTADO	N	ENSAIO	ACIMA DO	ABAIXO DO	ARTES
SM-23	DE 1,00 - A 3,50	2,50		Bx	DIÂM. 3/4" COMP. 2,50		0,50		3,46					
PRESSÃO P- MANOM	ABSORÇÕES A CADA MINUTO				VAZÃO	FATOR	PERDA DE CARGA	CARGA EFETIVA	VAZÃO ESPEC.	PERDA D'ÁGUA ESP.	COEFICIENTE			
					l/min	X 10 ⁴	kg/cm ²	kg/cm ²	l/min/m	l/min/m/kg/cm ²	cm/s			
						COLUNA D'ÁGUA								
0,10	5				0,8	1,75		0,38	0,32	0,84	9	Lugeons		
0,40	5				1,0			0,68	0,40	0,59	6	Lugeons		
0,70	5				6,0			0,98	2,40	2,45	25	Lugeons		
0,40	5				2,0			0,68	0,80	1,18	12	Lugeons		
0,10	5				1,2			0,38	0,48	1,26	13	Lugeons		

OBSERVAÇÕES

SONDAGEM Nº

ENSAIO Nº	P ₀₂	TRECHO	L	DIÂM. FURO	CANALIZAÇÃO	C	ALT. MANÔM.	N	NA ADOTADO	N	ENSAIO	ACIMA DO	ABAIXO DO	ARTES
SM-23	DE 3,50 - A 6,00	2,50		Bx	DIÂM. 3/4" COMP. 4,75		0,50		3,46					
PRESSÃO P- MANOM	ABSORÇÕES A CADA MINUTO				VAZÃO	FATOR	PERDA DE CARGA	CARGA EFETIVA	VAZÃO ESPEC.	PERDA D'ÁGUA ESP.	COEFICIENTE			
					l/min	X 10 ⁴	kg/cm ²	kg/cm ²	l/min/m	l/min/m/kg/cm ²	cm/s			
						COLUNA D'ÁGUA								
0,10	5				1,4	3,96		0,50	0,56	1,12	12	Lugeons		
0,70	5				5,6			1,10	2,24	2,04	21	Lugeons		
1,40	5				12,4			1,78	4,96	2,79	28	Lugeons		
0,70	5				7,4			1,10	2,96	2,69	27	Lugeons		
0,10	5				2,00			0,50	0,80	1,60	16	Lugeons		

OBSERVAÇÕES

160

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

991166



EXECUTADOS PELA VBA

000167

T-121/96

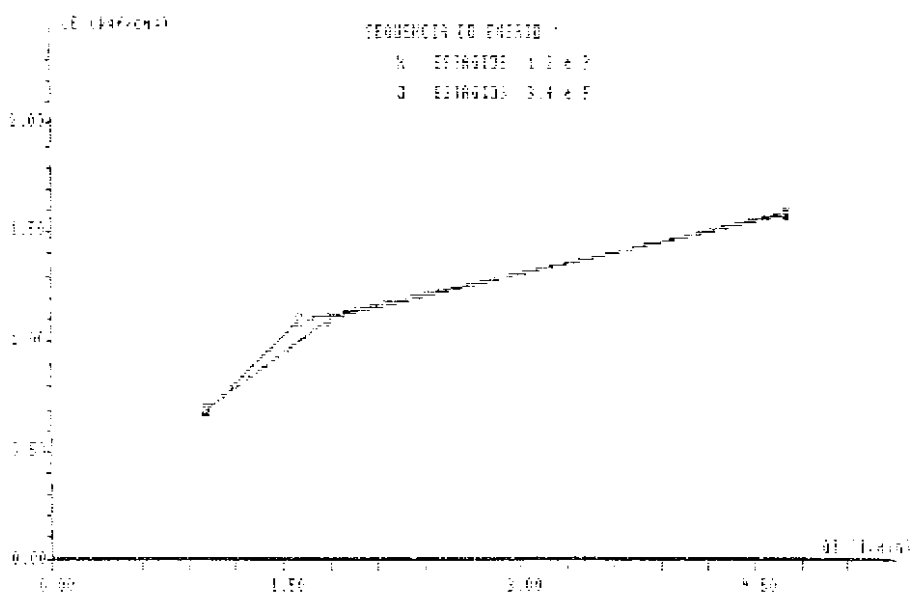
CLIENTE: V&B
 OBRAS: BARRAGEM BARRA VELHA - INDEPENDENCIA-CE

ENSAIO DE PERDA D'AGUA SOB PRESSAO

ESTACA : S-17 (SANGRADOURO)
 FURO : SM-03P

TRECHO ENSAIADO DE 4.00 A 6.00 M	TRECHO(m)	DIAM(m)	CANALIZACAO(m)	NIVEL D'AGUA(m)	NIVEL D'AGUA(m)		
	2.00	0.08	5.00	SECO			
ALTURA MANCH.(m)	ENSAYO REALIZADO ACIMA DO N.A.	COLUNA D'AGUA	FATOR F				
1.05		0.605 kg/cm ²	0.9235x10 ⁻⁴				
PRESSAO MANCH.	ABSORCAO A CADA 2 MIN.	VAZAO	PERDA DE CARGA	CARGA EFETIVA	VAZAO ESPECIFICA	PERDA D'AGUA ESPECIFICA	COEFICIENTE PERMEABILIDADE
kg/cm ²	litro	l/min	kg/cm ²	kg/cm ²	l/min/m	l/min/m/kg/cm ²	10E-4 cm/s
0.10	2.0 2.0 2.0 2.0 2.0	1.0	0.00	0.70	0.50	0.709	0.655
0.50	4.0 4.0 3.0 3.0 4.0	1.8	0.00	1.10	0.90	0.815	0.753
1.00	10.0 10.0 9.0 9.0 5.0	4.7	0.00	1.60	2.35	1.468	1.356
0.50	3.0 4.0 3.0 3.0 3.0	1.6	0.00	1.10	0.80	0.724	0.569
0.10	2.0 2.0 2.0 2.0 2.0	1.0	0.00	0.70	0.50	0.709	0.655

VAZAO TOTAL x CARGA EFETIVA



000168



3 - ESTUDOS DE MATERIAIS

000169

3 - ESTUDOS DE MATERIAIS

3.1 - INTRODUÇÃO

O estudo comparativo dos materiais sondados foi balizado, aproveitando-se os trabalhos existentes (Projeto Executivo do Açude Barra Velha - Independência/Ce).

3.2 - JAZIDAS (ÁREAS DE EMPRÉSTIMO)

As áreas das jazidas foram reestudadas com a finalidade de confirmar os dados fornecidos através dos trabalhos realizados anteriormente, seguindo a programação apresentada no Relatório dos Estudos Preliminares (tabela 5.3 na página 28) elaborado pela VBA CONSULTORES Ltda..

Os resultados seguem ordenados conforme a numeração dada para cada área, iniciando-se pelas jazidas de solo, seguidas pelas de areia e pedra.

3.2.1 - JAZIDAS DE SOLO

3.2.1.1 - JAZIDA JS-1

Através das sondagens a pá e picareta (SPP) realizadas nos furos: F-03, F-07 e F-19, foi confirmado com os ensaios de caracterização do material coletado a classificação apresentada inicialmente.

A situação e levantamento desta área se encontra nas cadernetas de campo: nº 05 (páginas 14 à 16 - locação) e nº 15 (páginas 13 à 17 - nivelamento).

Esta área apresenta as seguintes características:

- área levantada: 130.000,00 m²
- volume utilizável: 48.000,00 m³
- volume expurgo: 8.000,00 m³
- distância ao eixo da barragem principal: .2,05 km
- tipo de material:SC - mistura areia-argila bem graduada
com excelente ligante.
- utilização: fundação, maciço e tapete.

3.2.1.2 - JAZIDA JS-2

Os estudos desenvolvidos nesta área foram confirmados, também, a partir das sondagens a pá e picareta executadas nos furos: F-06, F-08 e F-16, cujo material coletado apresenta as mesmas características.

A situação e levantamento se encontra nas cadernetas de campo: nº 05 (páginas 09 à 12 - locação) e nº 15 (páginas 08 à 12 - nivelamento).

Esta área apresenta as seguintes características:

- área levantada:120.000,00 m²
- volume utilizável:42.000,00 m³
- volume expurgo:8.000,00 m³
- distância ao eixo na barragem principal: .1,70 km
- tipo de material:CL - argila arenosa praticamente impermeável.
- SC - mistura areia-argila bem graduada com excelente ligante.
- Utilização: fundação, maciço e tapete.

3.2.1.3 - JAZIDA JS-3

A mesma comparação realizada para as jazidas JS-1 e JS-2 foi aplicada para esta área, através das sondagens a pá e picareta executadas nos furos: F-08, F-17, F-26, F-28, F-40, F-51, F-56, F-57 e F-60.

Neste caso encontra-se algumas divergências na classificação, no entanto o material encontrado apresenta, quanto a drenabilidade, as mesmas características (praticamente impermeável).

A situação e levantamento desta área se encontra nas cadernetas de campo: nº 05 (páginas 01 à 08 - locação) e nº 15 (páginas 01 à 07).

Esta área apresenta as seguintes características:

- área levantada:430.000,00 m²
- volume utilizável:240.000,00 m³
- volume expurgo:68.000,00 m³
- distância ao eixo da barragem principal: .1,00 km
- tipo de material:SC - mistura areia-argila bem graduada com excelente ligante.
- utilização: fundação, maciço e tapete.

3.2.1.4 - JAZIDA JS-5

Esta área foi escolhida e estudada recentemente, apresentando um material de boa qualidade, quanto a drenabilidade (praticamente impermeável), evidenciado pelos ensaios de caracterização realizados a partir das amostras coletadas nos furos: F-01, F-03, F-04, F-05, F-06, F-08 e F-10.

A situação e levantamento desta área se encontra nas cadernetas de campo: nº 05 (páginas 17 à 26 - locação) e nº 15 (páginas 18 à 28).

Esta área apresenta as seguintes características:

- área levantada: 239.500,00 m²
- volume utilizável: 105.380,00 m³
- volume expurgo: 35.925,00 m³
- distância ao eixo da barragem principal: .0,50 km
- tipo de material: SM - mistura areia-argila mal graduada.
SC - mistura areia-argila bem graduada
com excelente ligante.
- utilização: fundação, maciço e tapete.

3.2.1.5 - JAZIDA JS-6

Área também escolhida e estudada recentemente através dos ensaios de caracterização realizado nas amostras coletadas nos furos: F-01, F-02, F-04, F-05, F-07, F-09 e F-10.

A situação e levantamento se encontra nas cadernetas de campo: nº 04 (páginas 43 à 47 - locação) e nº 15 (páginas 29 à 36 - nivelamento).

Esta área apresenta as seguintes características:

- área levantada: 220.000,00 m²
- volume utilizável: 103.400,00 m³
- volume expurgo: 33.000,00 m³
- distância ao eixo na barragem principal: .1,20 km
- tipo de material: SM - mistura areia-argila mal graduada.
SC - mistura areia-argila bem graduada
com excelente ligante.
- utilização: fundação, maciço e tapete.

3.2.2 - JAZIDAS DE AREIA

3.2.2.1 - JAZIDA JA-1

A partir do reestudo da jazida de areia nº 1, limitou-se uma área, cuja situação se encontra na caderneta de campo nº 05 (páginas 36, 37, 39 e 44) e apresenta as seguintes características:

- área levantada: 9.800,00 m²
- volume utilizável: 14.700,00 m³
- distância ao eixo da barragem principal: ... 0,08 km
- tipo de material: areia grossa à média
- utilização: filtro, dreno e transição

No seguimento será apresentado os ensaios realizados nas amostras do material coletado.

3.2.2.2 - JAZIDA JA-2

Esta área também foi reestudada, confirmando os resultados apresentados anteriormente, conforme os ensaios realizados, que serão mostrados a seguir.

A situação da referida Jazida se encontra na caderneta de campo nº 05 (páginas 40 a 43) e apresenta as seguintes características:

- área levantada: 3.600,00 m²
- volume utilizável: 5.400,00 m³
- distância ao eixo da barragem principal: ... 1,00 km
- tipo de material: areia grossa
- utilização: filtro, dreno e transição

3.2.2.3 - JAZIDAS JA-3, JA-4, JA-5, JA-6 E JA-7

Estas áreas correspondem a jazida de areia nº 3, estudada anteriormente.

Os ensaios realizados confirmaram o material encontrado, como se apresenta através das curvas granulométricas que serão apresentadas no seguimento.

A situação destas áreas se encontra na caderneta de campo nº 05 (páginas 45 a 49).

As áreas apresentaram as seguintes características:

- área levantada: 9.900,00 m²
- volume utilizável: 14.850,00 m³
- distância ao eixo da barragem principal: ... 1,50 km
- tipo de material: areia média
- utilização: filtro, dreno e transição

3.2.2.4 - JAZIDAS JA-8, JA-9 E JA-10

As três áreas foram localizadas como alternativa para garantir o fornecimento pleno da quantidade de areia prevista.

A localização destas será apresentada através de planta na escala 1:10.000 no final deste volume.

Visualmente, apresentam as mesmas características das áreas estudadas e quanto a granulometria, através do tato, classificou-se o material como areia grossa.

Segue a descrição de cada área:

Jazida JA-8:

- área levantada: 3.000,00 m²
- volume utilizável: 3.000,00 m³
- distância ao eixo da barragem principal: ... 3,00 km

Jazida JA-9:

- área levantada: 5.000,00 m²
- volume utilizável: 5.000,00 m³
- distância ao eixo da barragem principal: ... 4,20 km

Jazida JA-10:

- área levantada: 9.500,00 m²
- volume utilizável: 9.500,00 m³
- distância ao eixo da barragem principal: ... 4,00 km

3.2.3 - JAZIDAS DE PEDRA

3.2.3.1 - JAZIDA JP-1

O material coletado apresentou características semelhantes ao estudado anteriormente, conforme o resultado dos ensaios realizados.

A situação e localização desta área se encontra na caderneta de campo nº 05 (páginas 27, 28, 38 e 39).

Esta área apresenta as seguintes características:

- área levantada: 5.300,00 m²
- volume utilizável: 15.900,00 m³
- distância ao eixo da barragem principal: ... 0,50 km
- tipo de material: quartizito
- utilização: rip-rap, rock-fill e concreto.

3.2.3.2 - JAZIDA JP-2

Esta área foi escolhida e estudada, conforme os ensaios que serão apresentados a seguir.

Sua situação e localização se encontra na caderneta de campo nº 05 (página 43).

Segue as características da referida área:

- área levantada: 14.200,00 m²
- volume utilizável: 42.600,00 m³
- distância ao eixo da barragem principal: ... 0,80 km
- tipo de material: quartizito
- utilização: rip-rap, rock-fill e concreto.

3.3 - QUADRO RESUMO

JAZIDAS DE SOLO

Características	Jazidas					Totais
	JS-1	JS-2	JS-3	JS-5	JS-6	
Distância ao eixo da barragem principal	2,05 km	1,70 km	1,00 km	0,50 km	1,20 km	
Utilização	Fundação Maciço Tapete	Fundação Maciço Tapete	Fundação Maciço Tapete	Fundação Maciço Tapete	Fundação Maciço Tapete	
Tipo de Material	SC	SC - Cl.	SC	SM - SC	SM - SC	
Área levantada	13,00 ha	12,00 ha	43,00 ha	23,95 ha	22,00 ha	113,95 ha
Volume utilizável	48.000,00 m ³	42.000,00 m ³	240.000,00 m ³	105.380,00 m ³	103.400,00 m ³	538.780,00 m ³
Volume de expurgo	8.000,00 m ³	8.000,00 m ³	68.000,00 m ³	35.925,00 m ³	33.000,00 m ³	152.925,00 m ³

JAZIDAS DE AREIA

Características	Jazidas						Totais
	JA-1	JA-2	JA-3/4/5/6 e 7	JA-8	JA-9	JA-10	
Distância ao eixo da barragem principal	0,08 km	1,00 km	1,50 km	3,00 km	4,20 km	4,00 km	
Utilização	Filtro Dreno Transição	Filtro Dreno Transição	Filtro Dreno Transição	-	-	-	
Tipo de Material	Areia grossa à média	Areia grossa	Areia média	-	-	-	
Área levantada	0,98 ha	0,36 ha	0,99 ha	0,30 ha	0,50 ha	0,95 ha	4,08 ha
Volume utilizável	14.700,00 m ³	5.400,00 m ³	14.850,00 m ³	3.000,00 m ³	5.000,00 m ³	9.500,00 m ³	52.450,00 m ³

JAZIDAS DE PEDRA

Características	Jazidas		Totais
	JP-1	JP-2	
Distância ao eixo da barragem principal	0,50 km	0,80 km	
Utilização	Rip-rap Rock-fill Concreto	Rip-rap Rock-fill Concreto	
Tipo de Material	Quartzito	Quartzito	
Área levantada	0,53 ha	1,42 ha	1,95 ha
Volume utilizável	15.900,00 m ³	42.600,00 m ³	58.500,00 m ³

3.4 - ENSAIOS REALIZADOS

Para cada área, os resultados dos ensaios serão apresentados, separadamente, seguindo a ordem de numeração dada, com os seus respectivos esquemas.

3.5 - DESENHOS

No final deste volume será ilustrado através de planta na escala 1:10.000 a localização das áreas estudadas.

ENSAIOS REALIZADOS

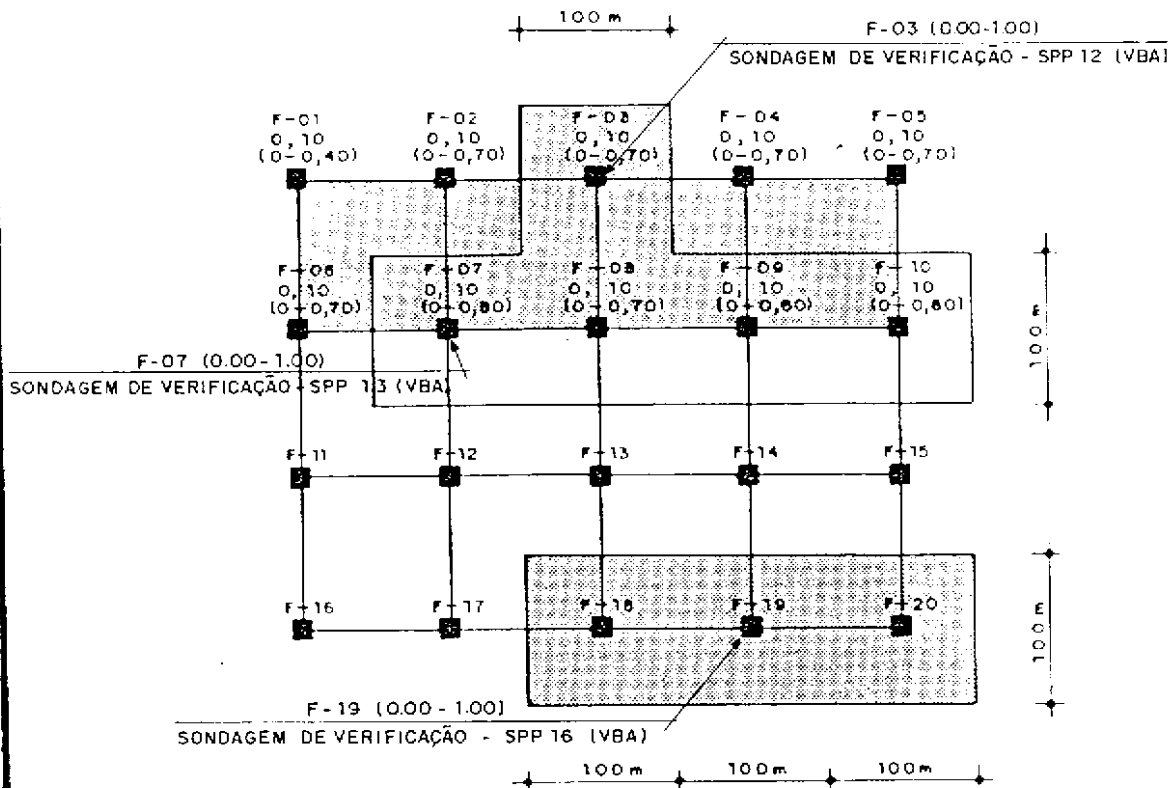


JAZIDA DE SOLO - JS-1

000173

AÇUDE BARRA VELHA

JAZIDA 01



CARACTERÍSTICAS

VOLUME UTILIZÁVEL : 48.000 m³
 VOLUME DE EXPURGO : 8.000 m³
 DISTÂNCIA AO EIXO PRINCIPAL : 2,05 km
 TIPO DE MATERIAL : SC
 ÁREA UTILIZÁVEL :

ESQUEMA DA JAZIDA 01

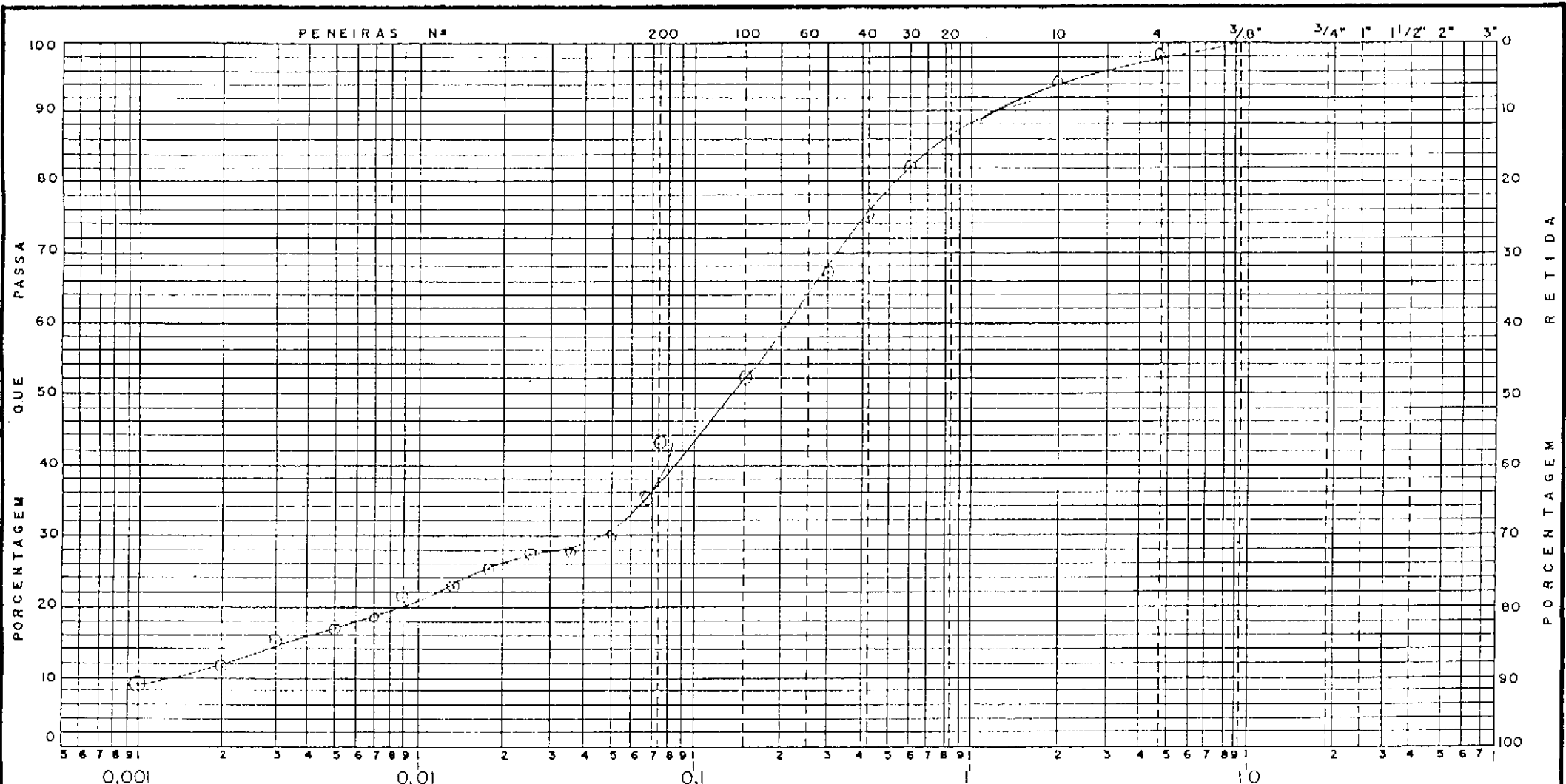
ESC — 1/5.000

700180

AGUASOLOS - Consultora de Engenharia Ltda
 AÇUDE BARRA VELHA - INDEPENDÊNCIA - CE
 JAZIDA 01

000181

REGISTRO	FURO	PROFUNDIDADE (cm)	GRANULOMETRIA (% QUE PASSA)										PLASTICIDADE (%)			COMPACTAÇÃO		K(10 ⁻³ cm ³ /seg)	CLASSI- FICAÇÃO (U. S. C.)
			PENEIRAMENTO				SEDIMENTAÇÃO						LL	LP	IP	Y _{SM} (K _s /A _s -3)	H _{OT} (%)		
			1"	3/8"	Nº 4	Nº 10	Nº 40	Nº 200	0,01	0,005	0,002	0,001							
	03	10-70	100	98	96	92	76	54					35	22	13	1,785	12,1		CL
	07	10-80	100	100	98	92	74	49					30	18	12				SC
	08	10-70	96	91	87	82	74	42					28	17	11	1,960	11,0		SC
	09	10-60	100	98	97	93	79	56					40	30	10	1,810	13,0		ML
	10	10-80	100	89	85	82	65	43					28	19	09				SC
	18	10-60	100	97	95	89	74	49					38	23	15	1,795	13,5		SC
	20	10-70	-	100	99	89	79	60					30	18	12	1,840	12,4		CL
	14		100	82	79	75	58	33	18	16	16								
									ME DIAS										
			99,4	94,3	92,0	86,7	72,3	48,2	18,0	16,0	16,0	-	32,7	21,0	11,7	1,838	12,4		SC

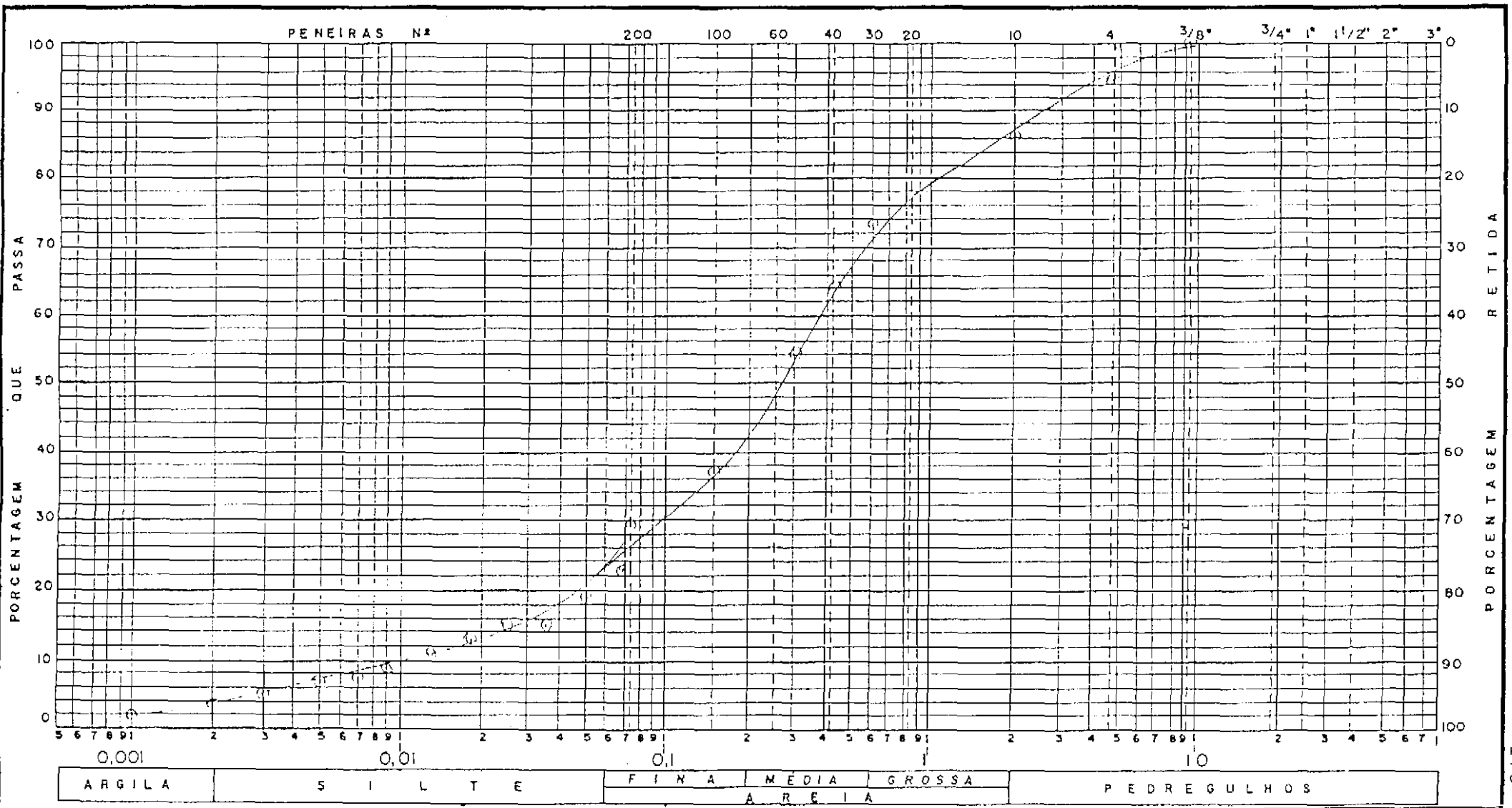


ARGILA S I L T E F I N A M É D I A G R O S S A P E D R E G U L H O S

DIÂMETRO DAS PARTÍCULAS EM mm

Handwritten notes:
 1000183
 11/95

VBA CONSULTORES LTDA.			
DATA / /	DES.	VISTO.	
ESC.	APROV.	Geonorte	
			DES. -



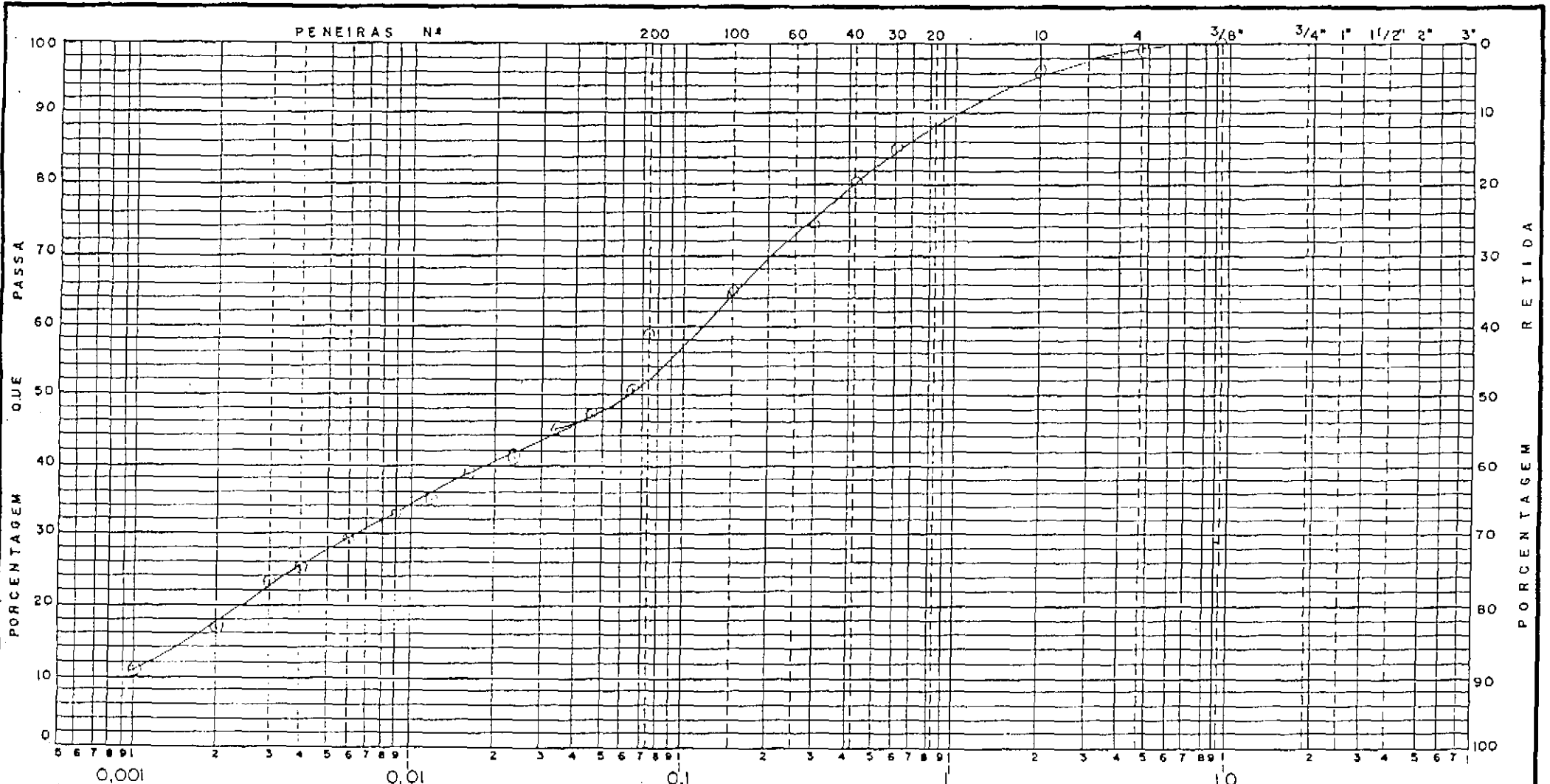
ARGILA SILTE FINA MÈDIA GROSSA PEDREGULHOS
 DIAMETRO DAS PARTICULAS EM mm

VBA CONSULTORES LTDA

DATA	/ /	DES	VISTO
ESC		APROV	
			Geonorte
			DES

700184

Projeto: f. 01 CPP 13



ARGILA	S I L T E	FINA	MEDIA	GROSSA	PEDREGULHOS
DIAMETRO DAS		PARTICULAS			EM mm

300185

Argila 0.075 sp. 10.

VBA CONSULTORES LTDA.			
DATA	/ /	DES.	VISTO
FSC.		APROV.	Geonorte
			DES. -

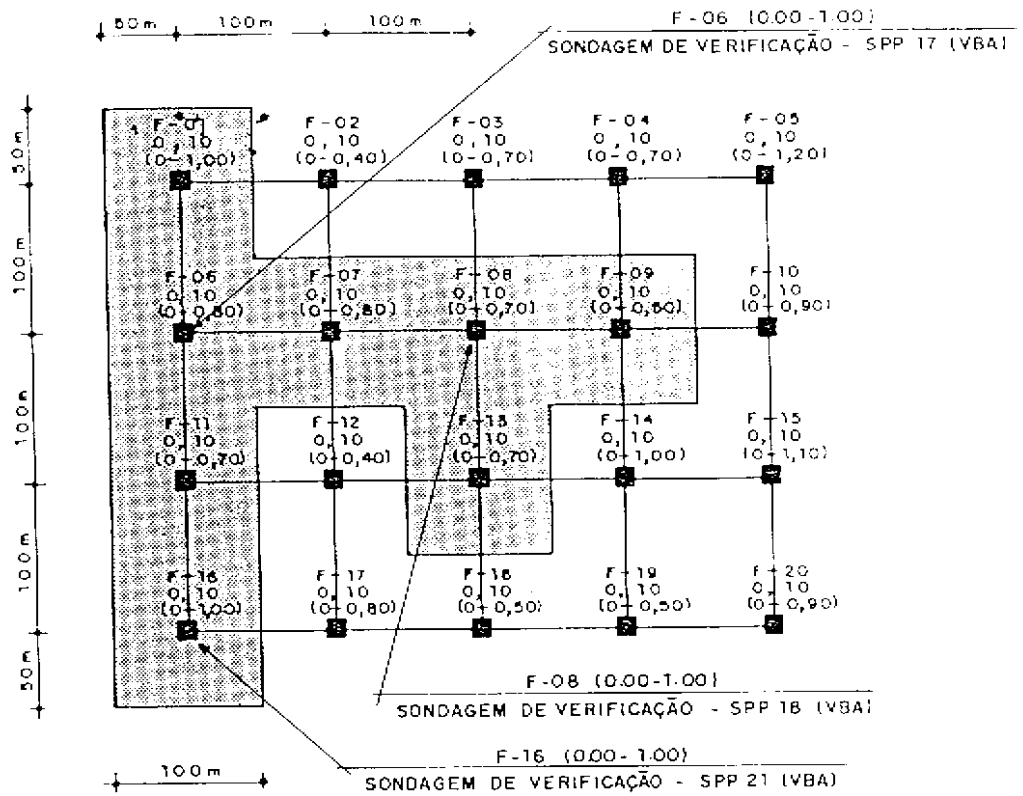


JAZIDA DE SOLO - JS-2

000186

AÇUDE BARRA VELHA

JAZIDA 02



CARACTERÍSTICAS

VOLUME UTILIZÁVEL : 42.000 m³
 VOLUME DE EXPURGO: 8.000 m³
 DISTÂNCIA AO EIXO PRINCIPAL: 1,70 Km
 TIPO DE MATERIAL: CL - SC
 ÁREA UTILIZÁVEL:

ESQUEMA DA JAZIDA 02

ESC — 1/5000

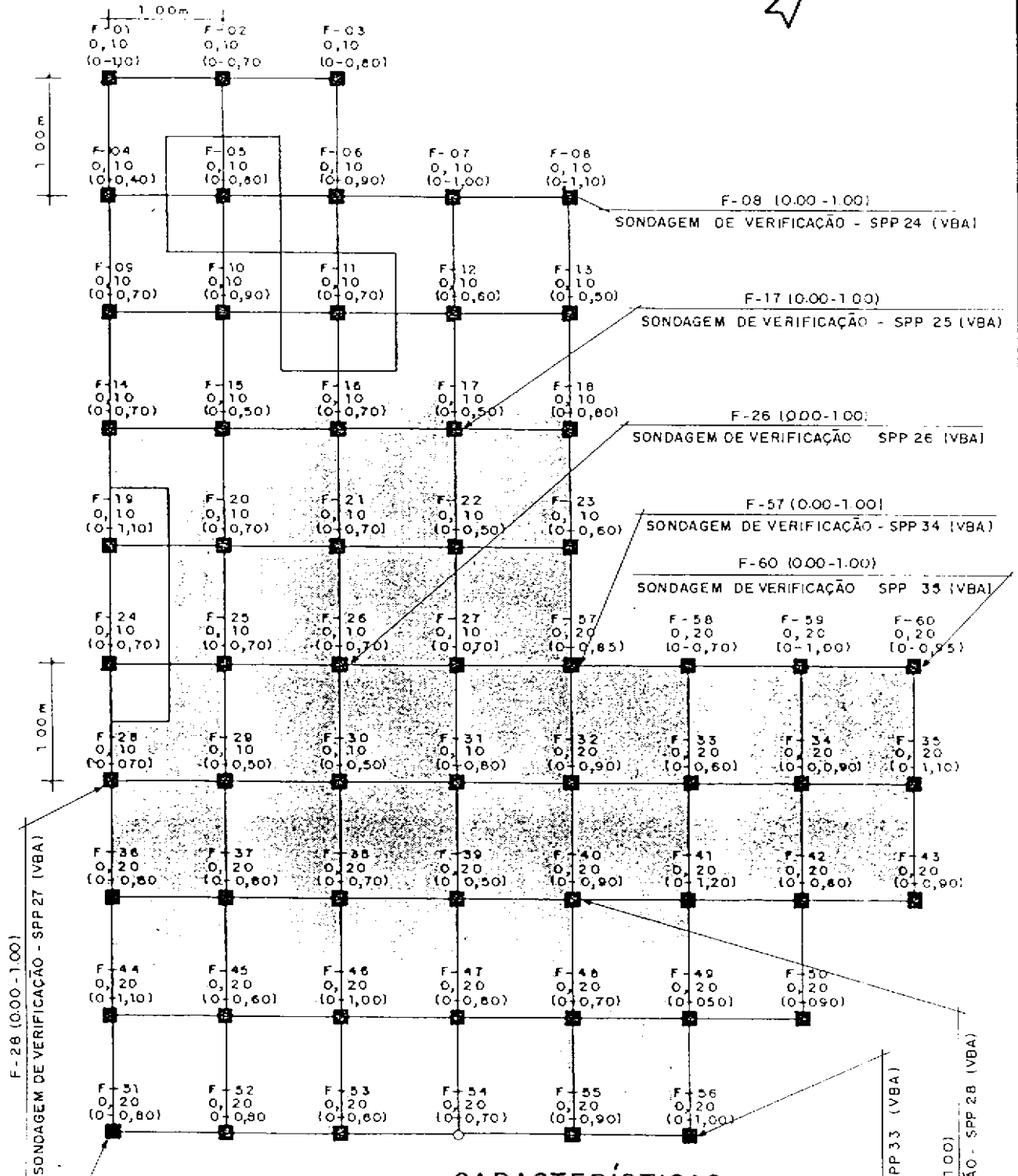
900187



JAZIDA DE SOLO - JS-3

000180

ALÇUDE BARRA VELHA
JAZIDA 03



CARACTERÍSTICAS

VOLUME UTILIZÁVEL : 240.000 m³

VOLUME DE EXPURGO : 68.000 m³

DISTÂNCIA AO EIXO PRINCIPAL : 1,0 Km

TIPO DE MATERIAL : SC

ÁREA UTILIZÁVEL :

ESQUEMA DA JAZIDA 03

ESC — 1/5.000

000191

AGUASOLOS - Consultora de Engenharia Ltda

AÇUDE : BARRA VELHA - INDEPENDÊNCIA

JAZIDA : 03

000193

REGISTRO	FURO	PROFUNDIDADE (cm)	GRANULOMETRIA (% QUE PASSA)										PLASTICIDADE (%)			COMPACTAÇÃO		κ (10 ³ cm ³ /cm ³)	CLASSIFICAÇÃO (U. S. C.)
			PENEIRAMENTO				SEDIMENTAÇÃO						LL	LP	IP	γ _m (kg/cm ³)	H _{OT} (%)		
			1"	3/8"	Nº 4	Nº 10	Nº 40	Nº 200	0,01	0,005	0,002	0,001							
	01	10-110	100	99	97	94	81	48	30	25	21		26	18	08	1,850	13,4		SC
	02	10-70	100	99	97	94	73	45					30	18	12				SC
	03	10-80		100	97	83	66	39					34	19	15	1,810	13,5		CL
	04	10-40	100	98	96	93	77	41					30	19	11	1,880	10,4		SC
	06	10-90		100	99	95	81	69					40	25	15				CL
	07	10-110	100	98	97	93	72	47	24	20	19		33	19	14	1,900	12,3		SC
	08	10-110		100	99	95	74	54					36	22	14				CL
	09	10-70	100	95	92	86	65	31					28	20	08				SC
	10	10-90	98	88	79	66	49	36	25	21	17		44	25	19	1,810	14,0		SC
	12	10-60	100	94	90	83	61	48					34	21	13				SC
	14	10-70	96	92	88	85	71	41					31	19	12	1,810	15,0		SC
	15	10-50		100	99	97	79	47					30	19	11				SC
	16	10-40	100	99	97	93	63	40					37	28	09				SC
	17	10-60	100	97	94	88	74	56					36	24	12				CL
	18	10-80	100	97	94	89	78	62					46	28	18	1,730	17,3		CL
	20	10-70	100	93	91	87	76	47	30	27	23		32	19	13	1,840	13,1		SC
	21	10-70	99	97	95	90	69	51					38	24	14				CL
	22	10-50	100	98	97	95	82	64					42	30	12				SC ¹⁸⁷
	23	10-60		100	98	95	75	47					29	18	11				SC
	29	0-80	100	96	94	89	60	33					23	13	10	1,860	12,9		SC
	31	0-70	94	75	68	57	38	25					31	17	14				

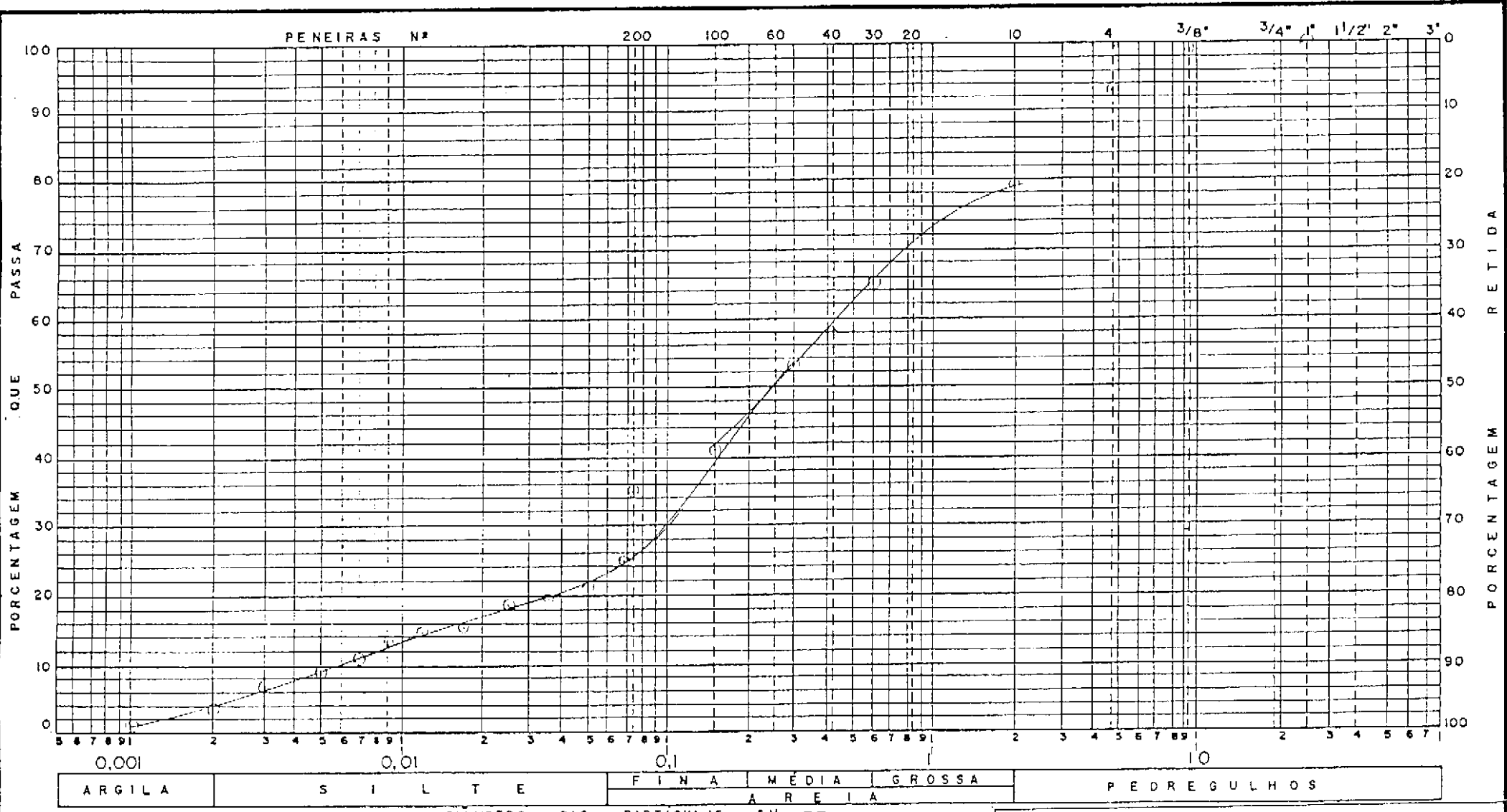
Barragem Barra Velha
 Serviço: Estudo da Jazida Nº 3
 Local: Independência-CE
 Data: Abril/96

Geonorte

000194

Furo (Nº)	Unidade Natural (%)	Granulometria (% que passa)					Plasticidade (%)			Massa Específica		Classificação (USC)	Classificação (USC) AGUASOLOS	Observações
		3/8"	Nº 4	Nº 10	Nº 40	Nº 200	LL	LP	IP	hot	γs max			
F-08/SPP24	7,0	99	93	79	58	35	32	23	9	12,2	1,925	SC	CL	Apresenta características semelhantes (praticamente impermeável)
F-17/SPP25	6,6	100	98	94	75	60	41	26	15	13,6	1,790	CL	CL	
F-26/SPP26	4,7	100	98	91	71	38	33	23	10	10,8	1,950	SM	-	-
F-28/SPP27	4,8	100	99	94	79	38	22	14	8	89	2,040	SC	-	-
F-40/SPP28	10,5	82	69	58	48	39	49	35	14	15,1	1,700	SM-SC	-	-
F-51/SPP32	6,7	100	99	97	77	40	32	22	10	10,8	1,905	SC	SM-SC	-
F-56/SPP33	8,7	96	75	46	33	28	45	31	14	13,6	1,800	SM	CL	-
F-57/SPP34	10,4	99	97	94	79	61	64	30	34	16,8	1,800	CH	-	-
F-60/SPP35	4,6	94	82	73	65	41	NL	NP	NP	10,9	1,915	SM	SC	Apresenta características semelhantes (praticamente impermeável)



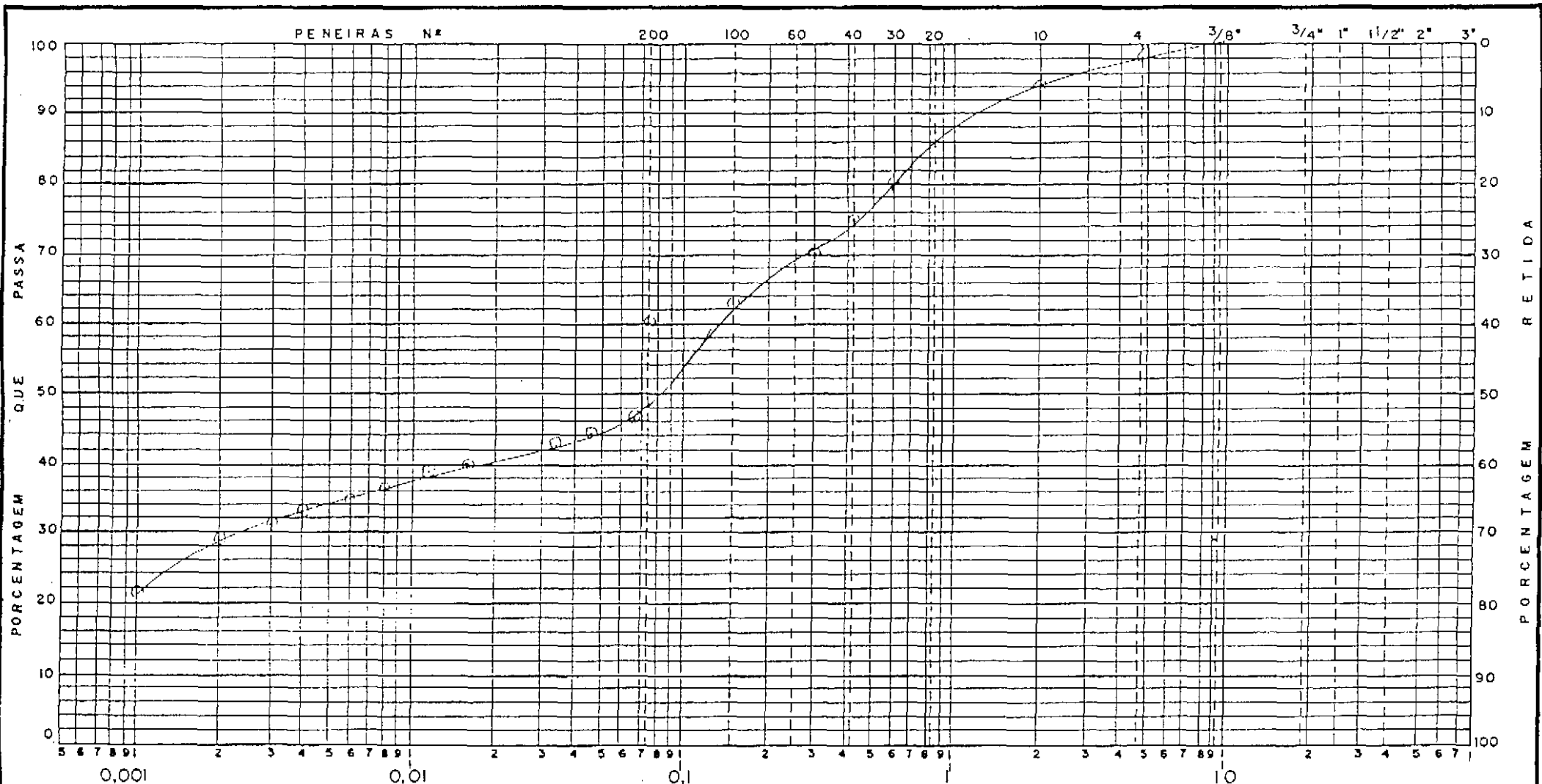


0,001	0,01	0,1	1	10
ARGILA	SILT E		FINA MÈDIA GROSSA	PEDREGULHOS
		AREIA		
DIAMETRO DAS PARTICULAS EM mm				

200195

Jazida - 2.02 03/11/94

VBA CONSULTORES LTDA.			
DATA	/ /	DES	VISTO
ESC.		APROV	Geonorte
JAZIDA JS-3 (SPP-24)			DES.



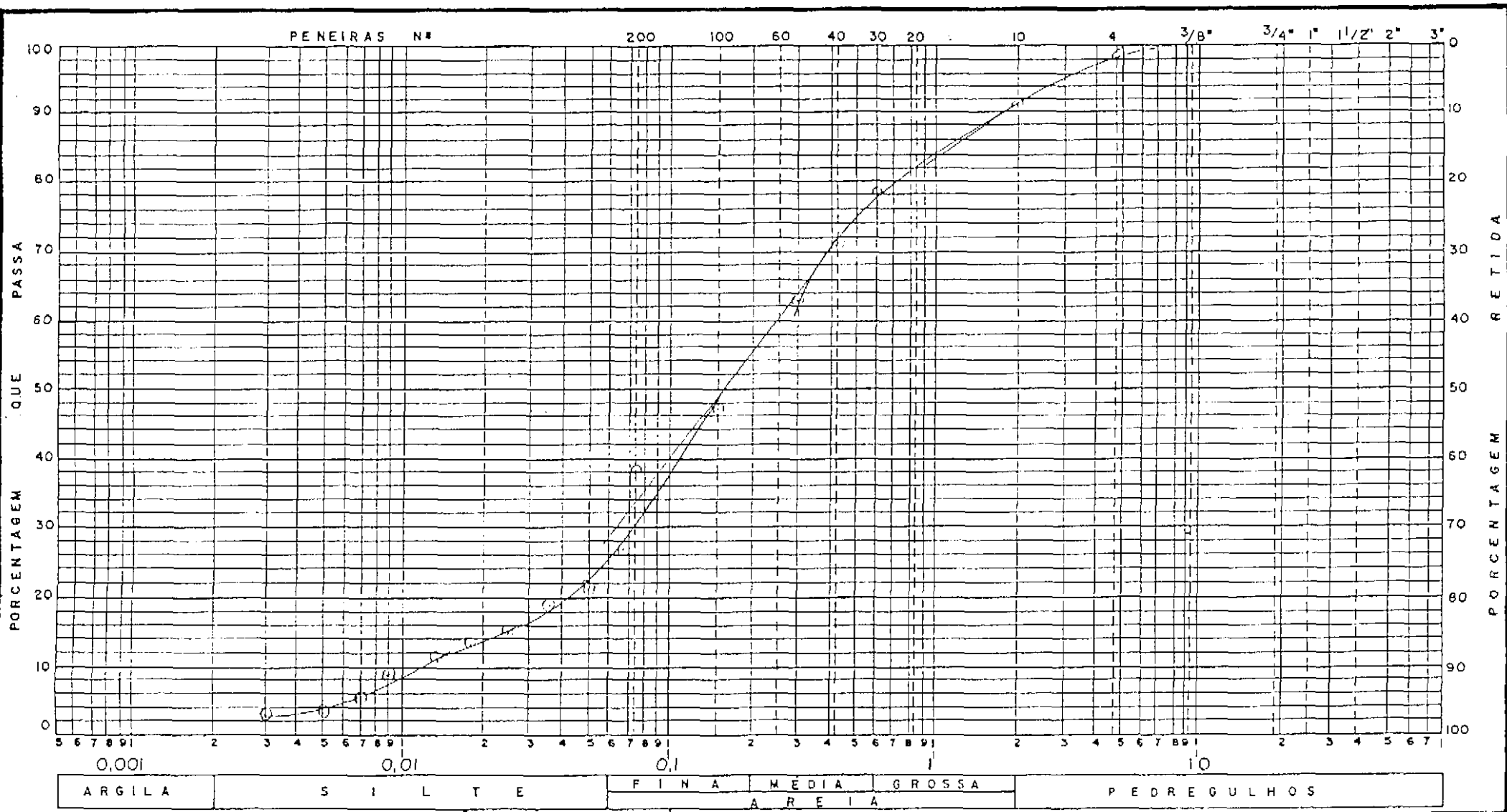
ARGILA	SILT	AREIA FINA	AREIA MÉDIA	AREIA GROSSA	PEDREGULHOS
DIAMETRO DAS PARTICULAS EM mm					

VBA CONSULTORES LTDA.

DATA	/ /	DES.	VISTO
ESC.		APROV.	
JAZIDA JS-3 (SPP-25)			DES. -

300196

forçado 2.02 0.02 25



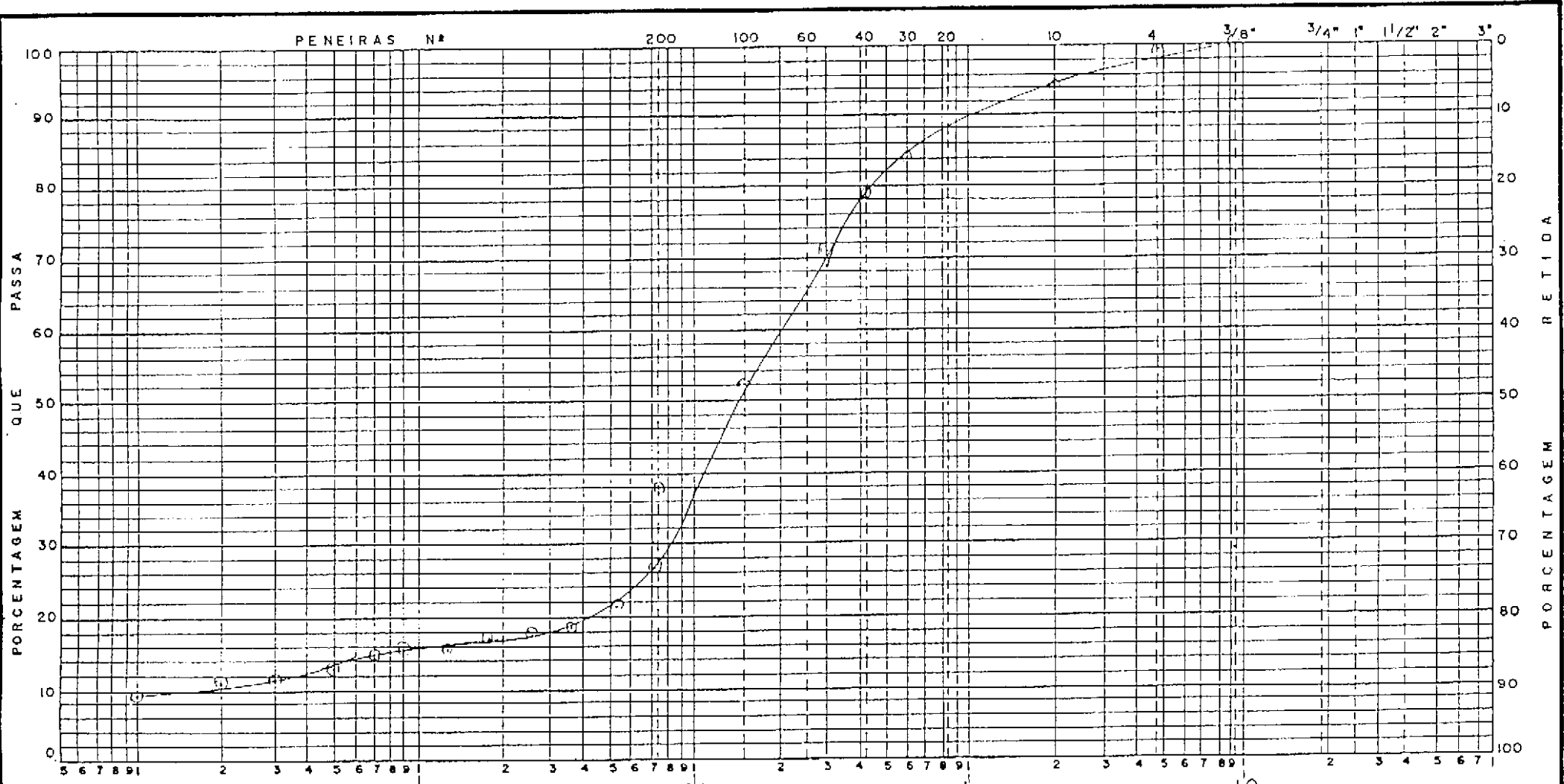
ARGILA S I L T E F I N A M É D I A G R O S S A P E D R E G U L H O S
 DIAMETRO DAS PARTICULAS EM mm

VBA CONSULTORES LTDA.

DATA / /	DES.	VISTO.
ESC	APROV.	Geonorte
JAZIDA JS-3 (SPP-26)		DES. -

100197

Jazida JS-3 SPP-26



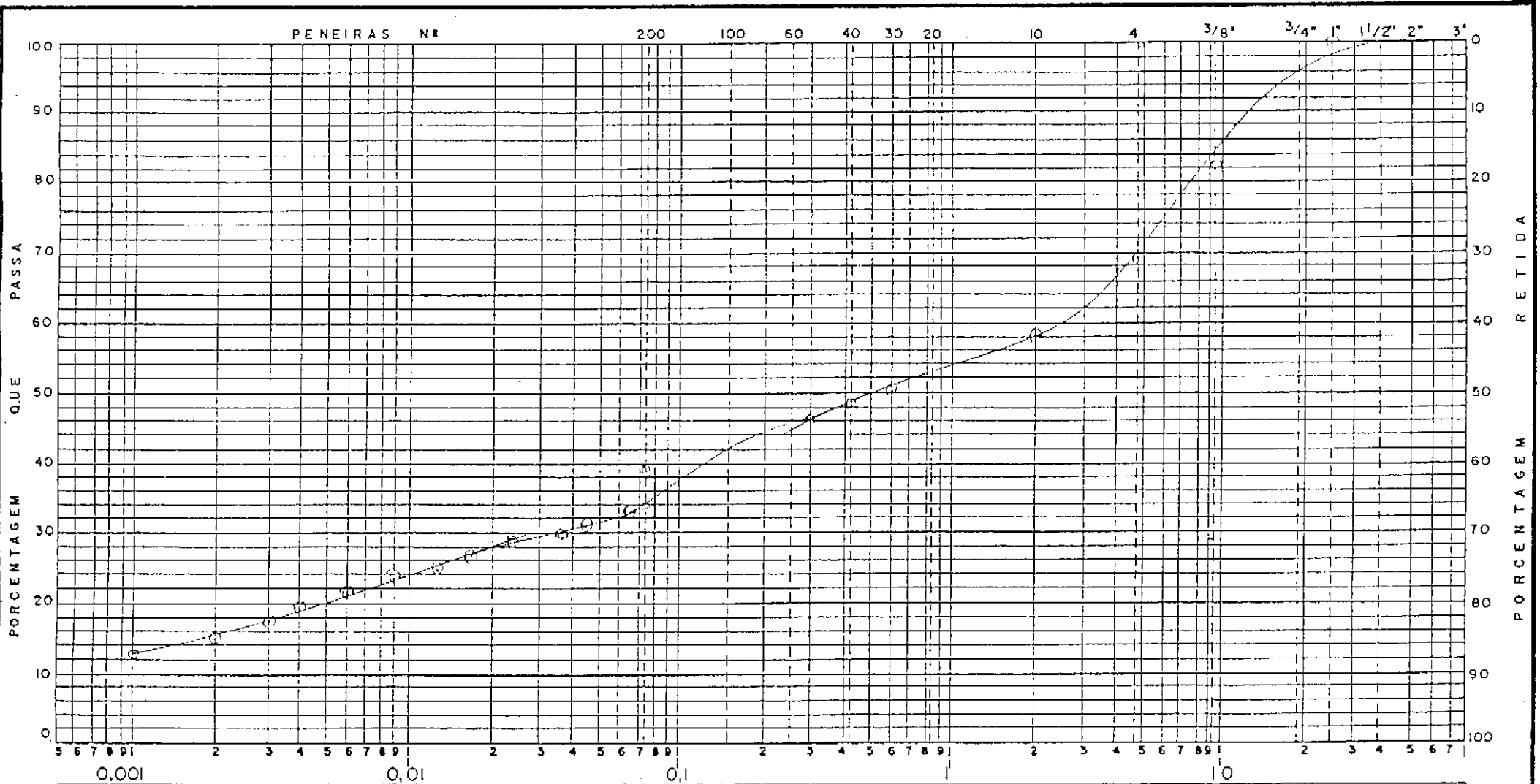
0,001	0,01	0,1	1	10
ARGILA	SILT E		FINA M <small>É</small> DIA GROSSA	PEDREGULHOS
DIAMETRO DAS PARTICULAS EM mm				

VBA CONSULTORES LTDA.

DATA / /	DES.	VISTO.
ESC	APROV.	
JAZIDA JS-3 (3PP-27)		
DES. -		

Projeto: J-03 3PP-27

000198



ARGILA	SILT E	FINA MÈDIA GROSSA	PEDREGULHOS
DIÀMETRO DAS PARTICULAS EM mm			

VBA CONSULTORES LTDA.

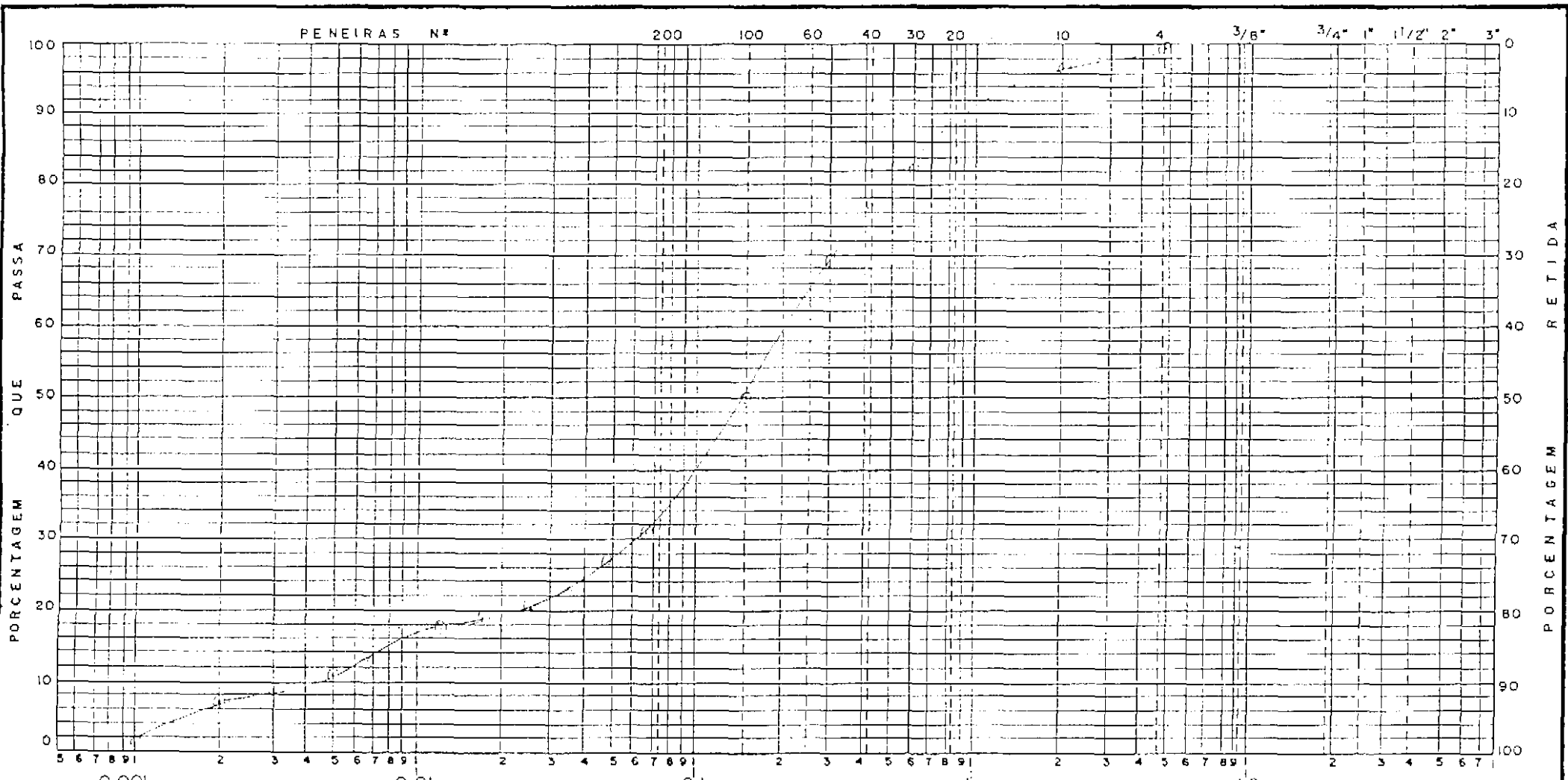
DATA / /	DES.	VISTO.
ESC.	APROV	

Geonorte

JAZIDA JS-3 (SPP-28)

DES.-

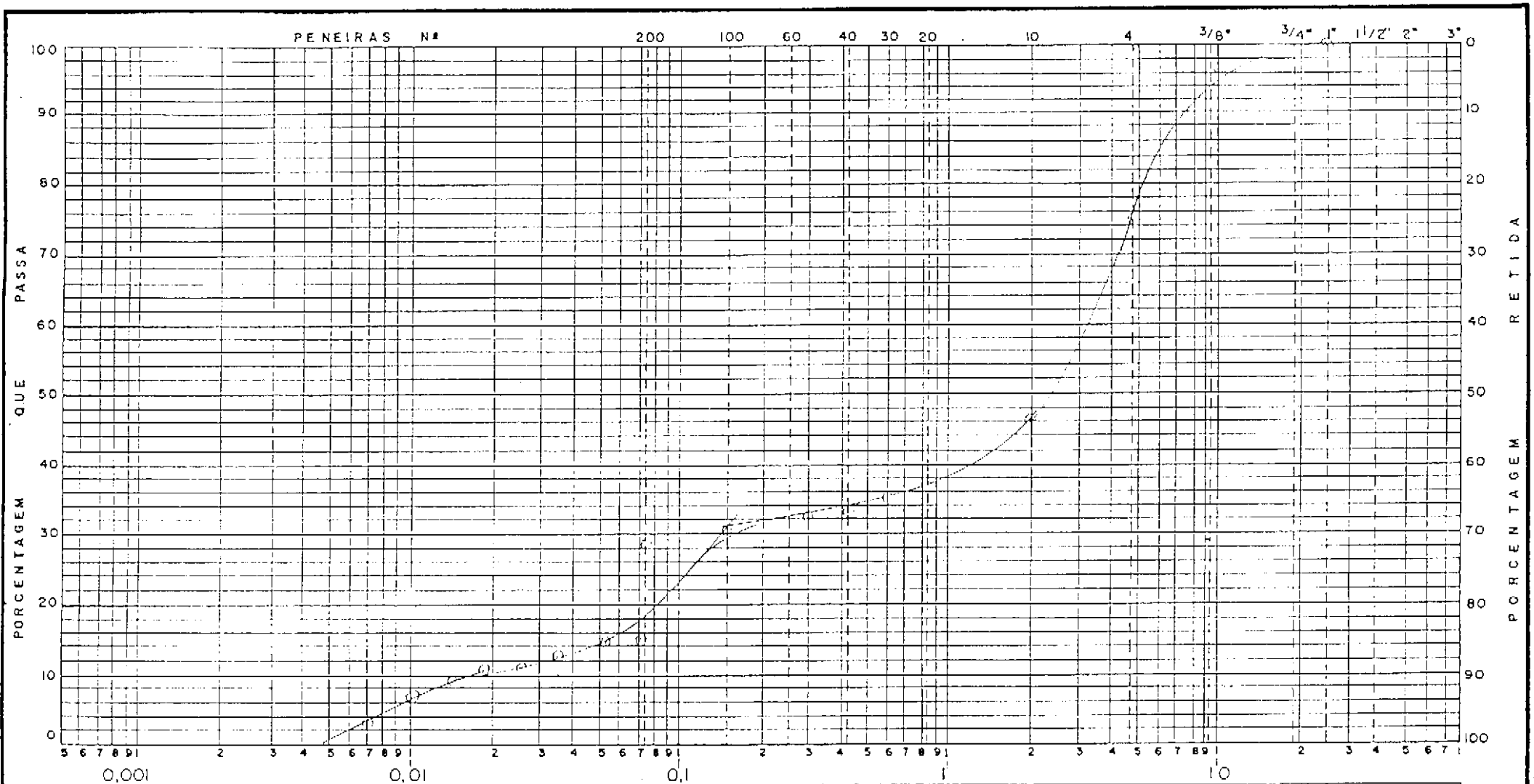
fziler. f-03 SPP-28 100193



ARGILA SILTE FINA MÉDIA GROSSA PEDREGULHOS
 DIÂMETRO DAS PARTICULAS EM mm

700200

VBA CONSULTORES LTDA.			
DATA	/ /	DES	VISTO
ESC		APROV.	Geonorte
JAZIDA JS-3 (SPP-32)			DES



ARGILA S I L T E F I N A M É D I A G R O S S A P E D R E G U L H O S
DIÂMETRO DAS PARTICULAS EM mm

VBA CONSULTORES LTDA.

DATA / / DES. VISTO.
 ESC APROV.

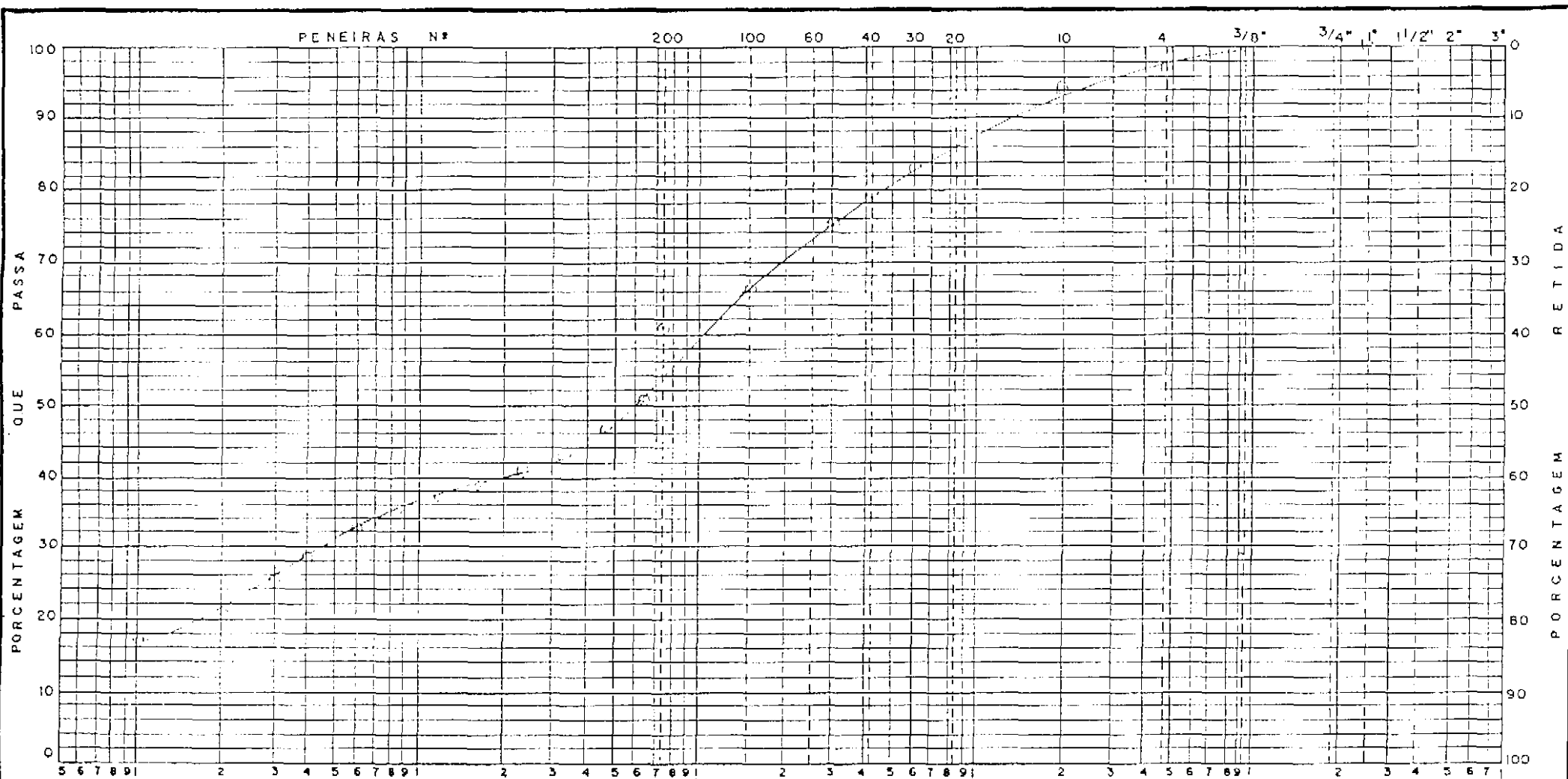
Geonorte

JAZIDA JS-3 (SPP-33)

DES. -

100201

Handwritten notes: 10/10/80 10/10/80



0.001 0.01 0.1 1 10

ARGILA SILTE FINA MÉDIA GROSSA PEDREGULHOS

AREIA

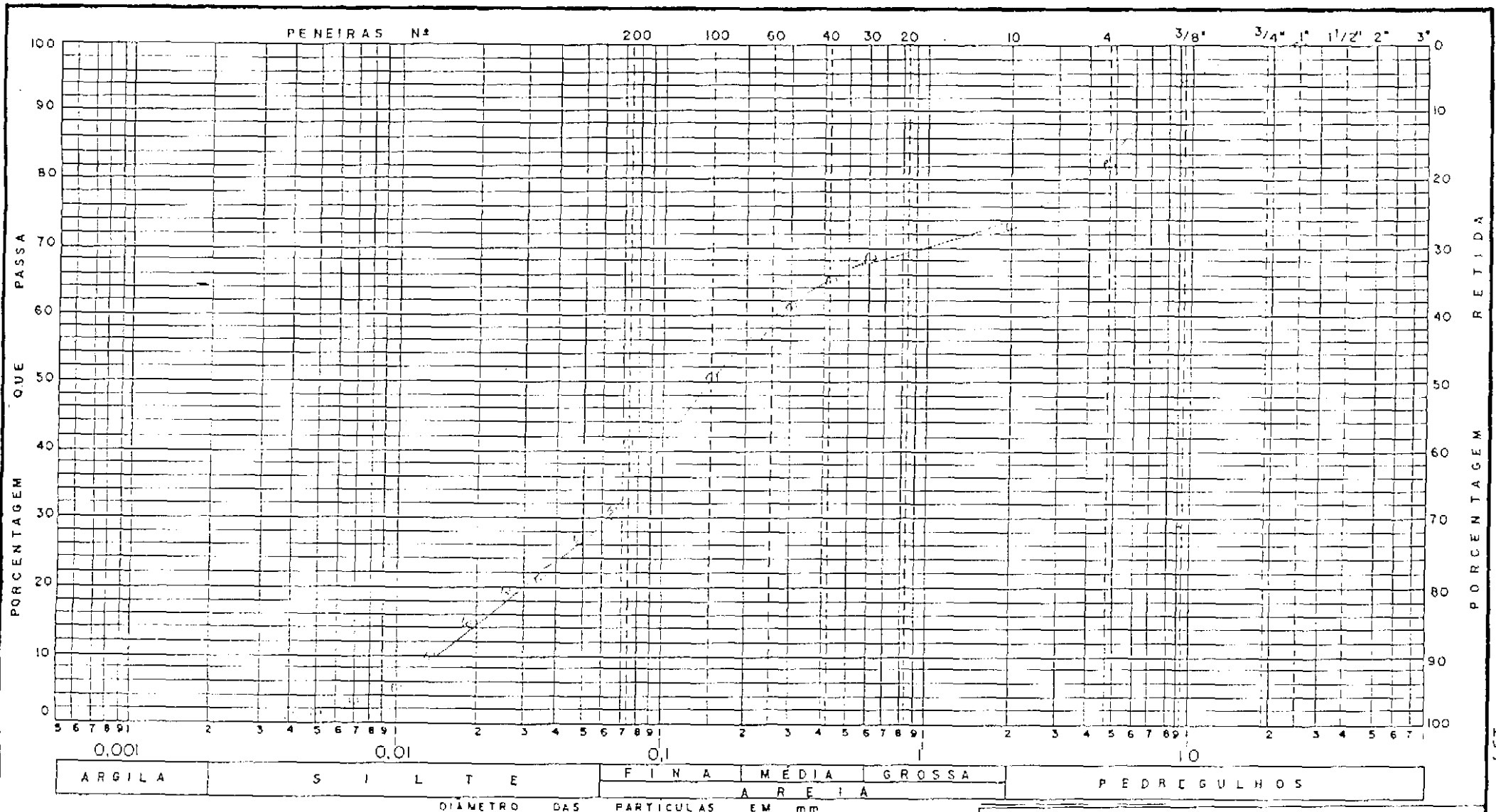
DIAMETRO DAS PARTICULAS EM mm

000202

VBA CONSULTORES LTDA.

DATA / /	DES	VISTO.	Geonorte
ESC.	APROV.		
JAZIDA JS-3 (SPP-34)			DES.-

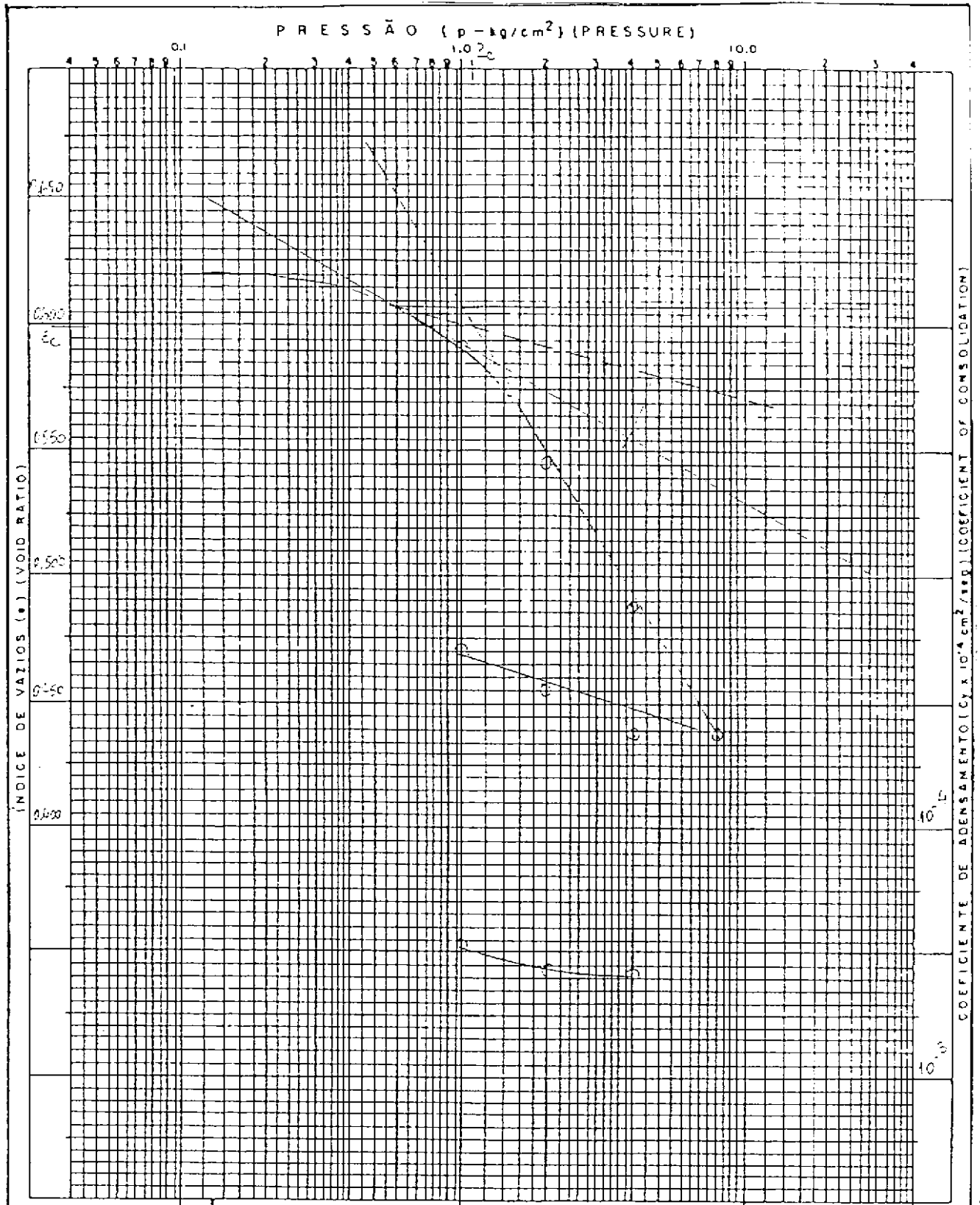
961



ARGILA S I L T E F I N A M É D I A G R O S S A P E D R E G U L H O S
DIÂMETRO DAS PARTICULAS EM mm

000203

VBA CONSULTORES LTDA			
DATA / /	DES.	VISTO	Geonorte
ESC.	APROV.		
JAZIDA JS-3 (SPP-35)			DES -



$d_i = 5,05cm$ $h_i = 2,00cm$

AMOSTRA / SAMPLE NO	γ_{li} (t/m^3)	W_i (%)	e_i	S_i (%)	e_c	P_c (kg/cm^2)	C_c	C_e
01	1,956	19,1	0,826	77,7	0,593	1,1	0,103	0,037

9111204

ENSAIOS DE ADENSAMENTO
(CONSOLIDATION TESTS)

VBA CONSULTORES LTDA.

DATA / /	DES	VISTO
ESC	APROV	Geonorte

JAZIDA JS-3 (SPP-28P)

DES -

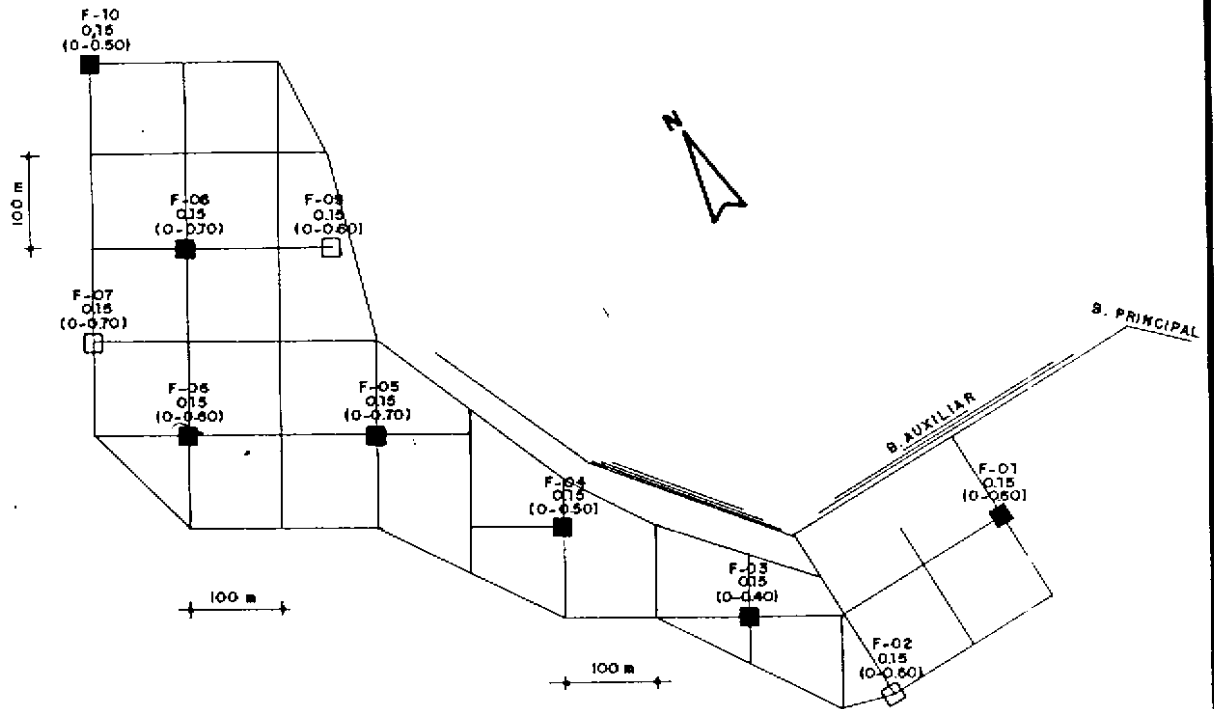


JAZIDA DE SOLO - JS-5

700205

AÇUDE BARRA VELHA

JAZIDA JS - 5



CARACTERÍSTICAS

VOLUME UTILIZÁVEL: 105.380,00 m³
 VOLUME DE EXPURGO: 35.925,00 m³
 DISTANCIA AO EIXO DA B. PRINCIPAL: 0.50 km
 TIPO DE MATERIAL: SM - SC
 ÁREA LEVANTADA: 239.500,00 m²
 SPP SEM COLETA DE AMOSTRA: □
 SPP COM COLETA DE AMOSTRA: ■

ESQUEMA DA JAZIDA JS - 5
 ESC. — 1/8.000

000206

Barragem Barra Velha

Serviço: Estudo da Jazida Nº 5

Geonorte

Local: Independência-C

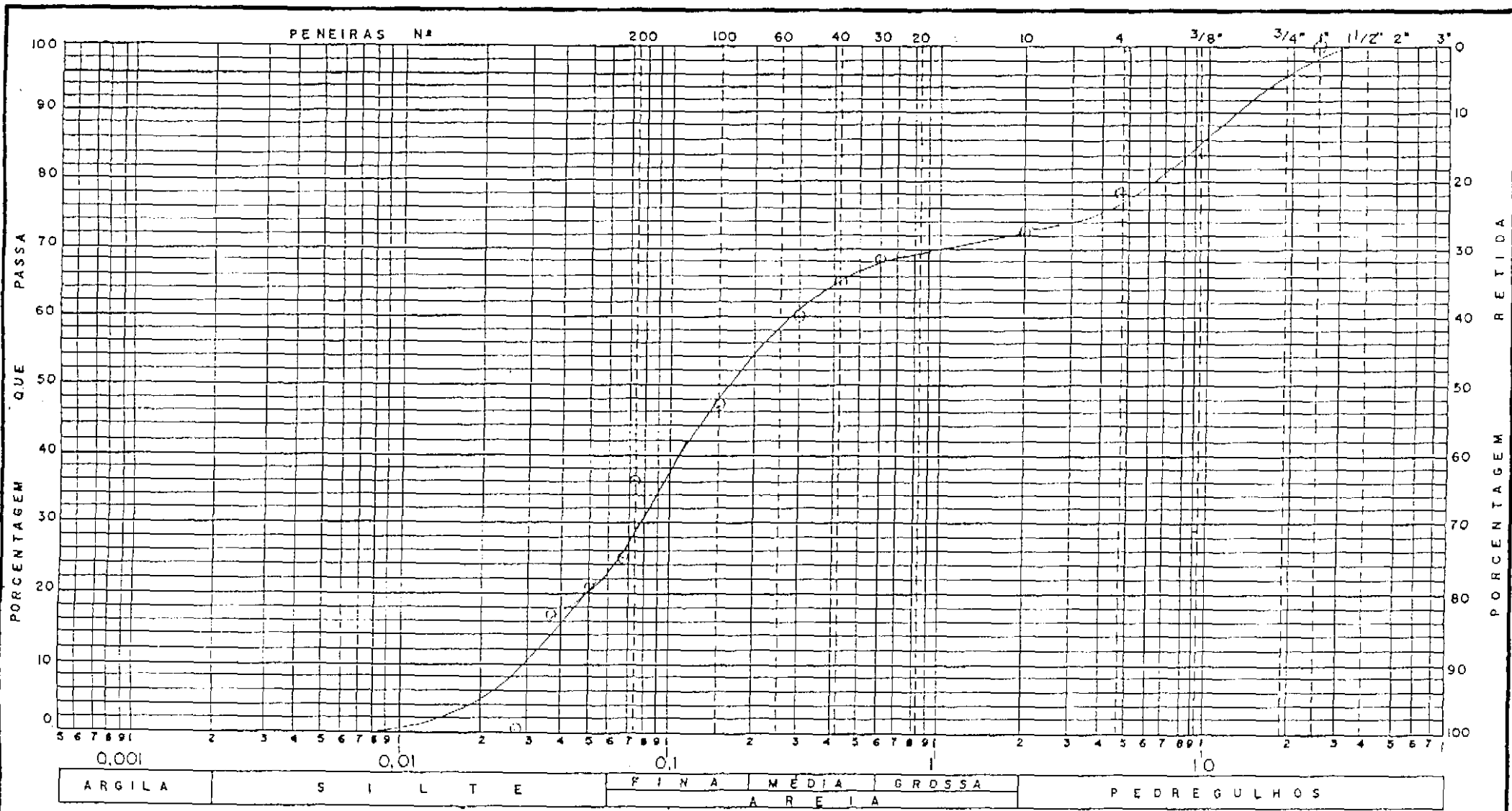
Data: Abril/96

Furo (Nº)	Unidade Natural (%)	Granulometria (% que passa)					Plasticidade (%)			Massa Específica		Classificação (USC)
		3/8"	Nº 4	Nº 10	Nº 40	Nº 200	LL	LP	IP	hot	γ_s max	
F-01/0LB4	12,3	95	91	86	73	52	33	22	11	12,1	1,690	SC
F-03/3LB4	4,8	93	86	80	64	35	24	16	8	10,2	1,830	SC
F-04/6LB4	10,3	98	92	86	73	43	29	21	8	11,4	1,750	SC
F-05/9LB4	7,6	84	78	72	65	36	NL	NP	NP	9,3	1,870	SM
F-06/11LB4	4,5	96	93	87	67	31	NL	NP	NP	9,7	1,970	SM
F-08/13LB4	5,0	83	73	66	53	30	NL	NP	NP	7,8	1,860	SM
F-10/15LB-LE	8,1	91	76	59	47	26	NL	NP	NP	8,1	2,060	SM

Arq Sondaq.xls

100207





ARGILA S I L T E F I N A M É D I A G R O S S A P E D R E G U L H O S
 DIÂMETRO DAS PARTICULAS EM mm

Jazida J-5 (SPP-9L84)

100208

VBA CONSULTORES LTDA.

DATA: / /	DES: VSTO	Geonorte
ESC:	APROV:	

JAZIDA J-5 (SPP-9L84) DES -

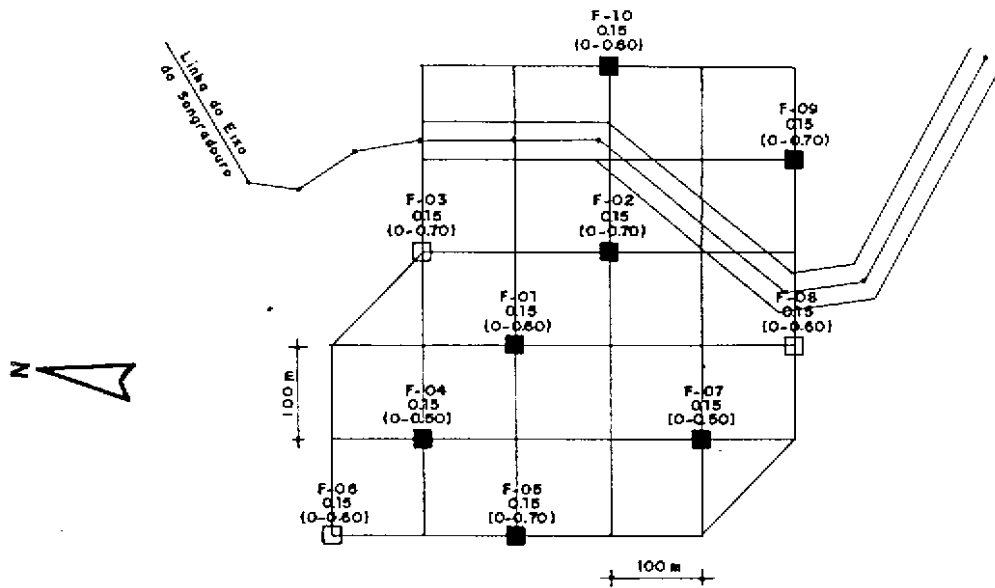


JAZIDA DE SOLO - JS-6

000209

ÇAQUE BARRA VELHA

JAZIDA JS - 6



CARACTERÍSTICAS

VOLUME UTILIZÁVEL: 103.400,00 m³
 VOLUME DE EXPURGO: 33.000,00 m³
 DISTANCIA AO EIXO DA B. PRINCIPAL: 120 km
 TIPO DE MATERIAL: SM - SC
 ÁREA LEVANTADA: 220.000,00 m²
 SPP SEM COLETA DE AMOSTRA: □
 SPP COM COLETA DE AMOSTRA: ■

ESQUEMA DA JAZIDA JS - 6
 ESC. — 1/8.000

600210

Barragem Barra Velha

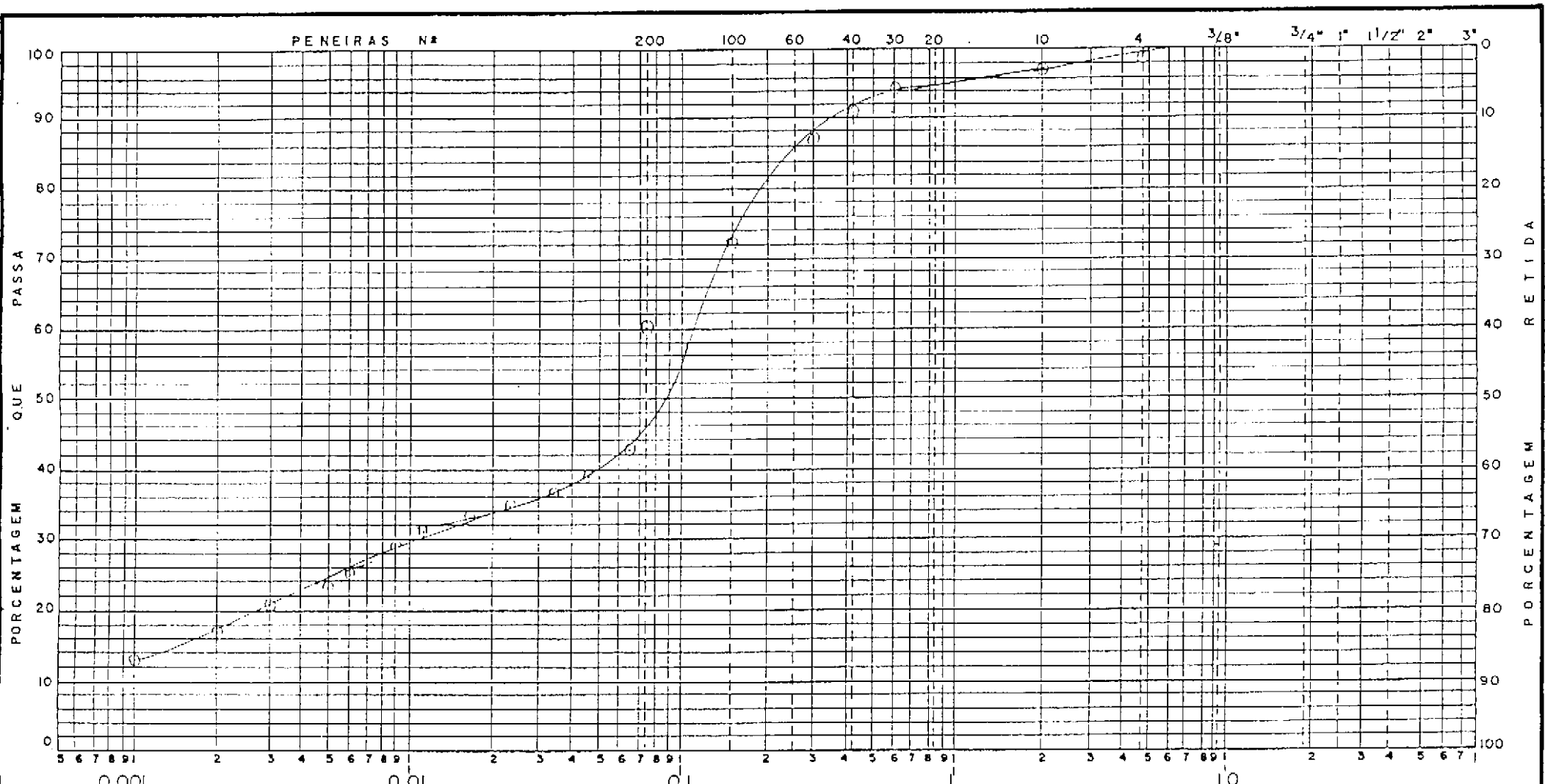
Serviço: Estudo da Jazida Nº 6

Local: Independência-C

Data: Abril/96

Geonorte

Furo (Nº)	Unidade Natural (%)	Granulometria (% que passa)					Plasticidade (%)			Massa Específica		Classificação (USC)
		3/8"	Nº 4	Nº 10	Nº 40	Nº 200	LL	LP	IP	hot	γs max	
F-01/2LB5	14,7	96	92	87	78	51	38	24	14	12,7	1,700	SC
F-02/1LB5-1E	15,4	100	99	97	91	60	30	18	12	13,5	1,730	CL
F-04/3LB-1D	8,5	98	96	93	79	48	20	14	6	9,3	1,950	SM-SC
F-05/3LB5-1D	7,9	96	95	91	79	57	36	23	13	17,3	1,630	CL
F-07/5LB5	11,2	96	89	77	58	31	23	19	4	7,9	1,925	SM-SC
F-09/8LB5-1D	8,4	99	96	92	70	39	27	18	9	9,8	1,960	SC
F-10/9LB-1F	9,3	96	92	87	78	51	NL	NP	NP	10,7	1,900	SM



ARGILA S I L T E F I N A M É D I A G R O S S A P E D R E G U L H O S
 DIAMETRO DAS PARTICULAS EM mm

700212

Handwritten notes: jazida - J-06 SPP-2-085

VBA CONSULTORES LTDA.

DATA / /	DES	VISTO
ESC	APROV	Geonorte

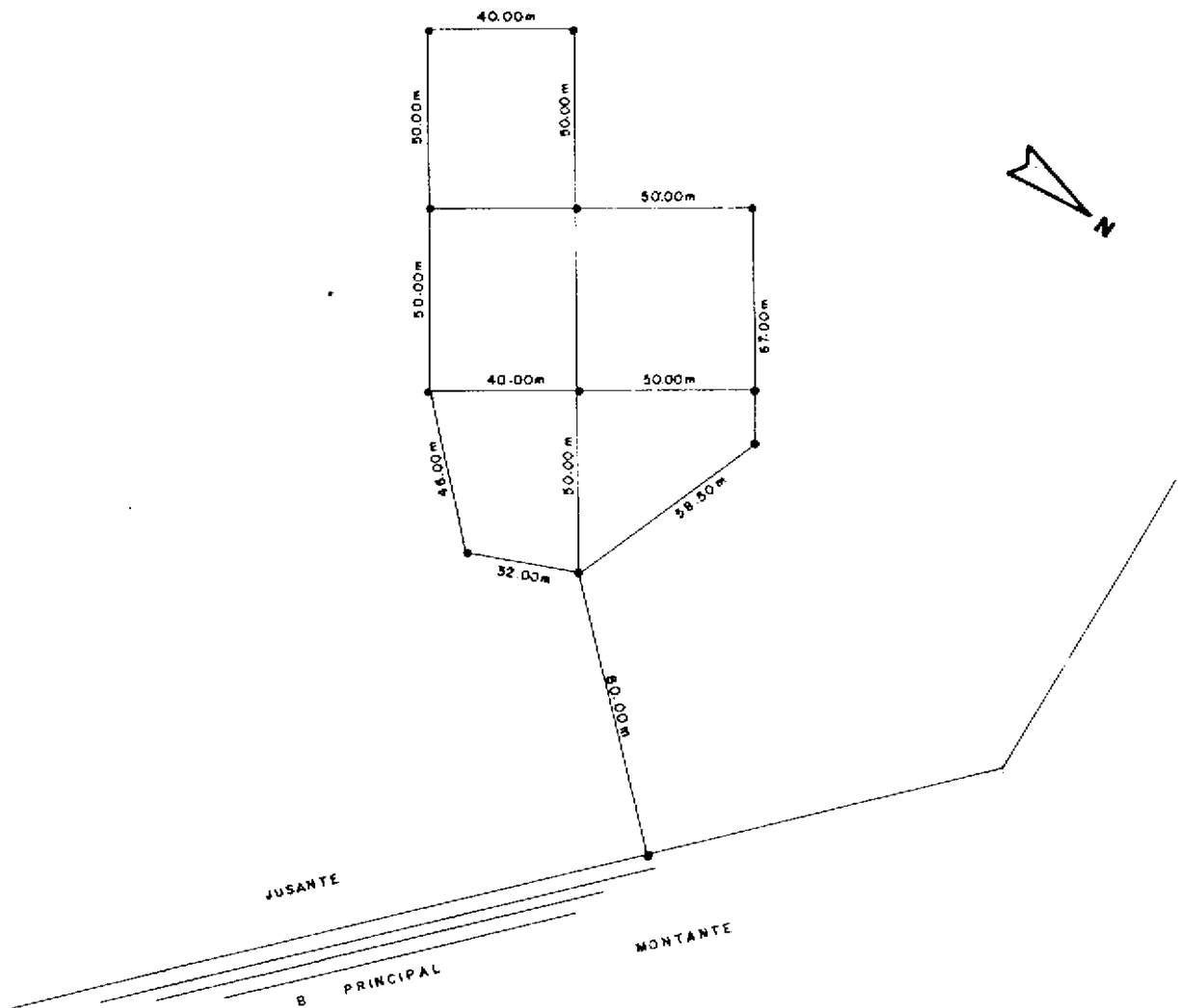
JAZIDA JS-6 (SPP-2LBS) DES -



JAZIDA DE AREIA JA-1

900213

AÇUDE BARRA VELHA
JAZIDA JA - 1



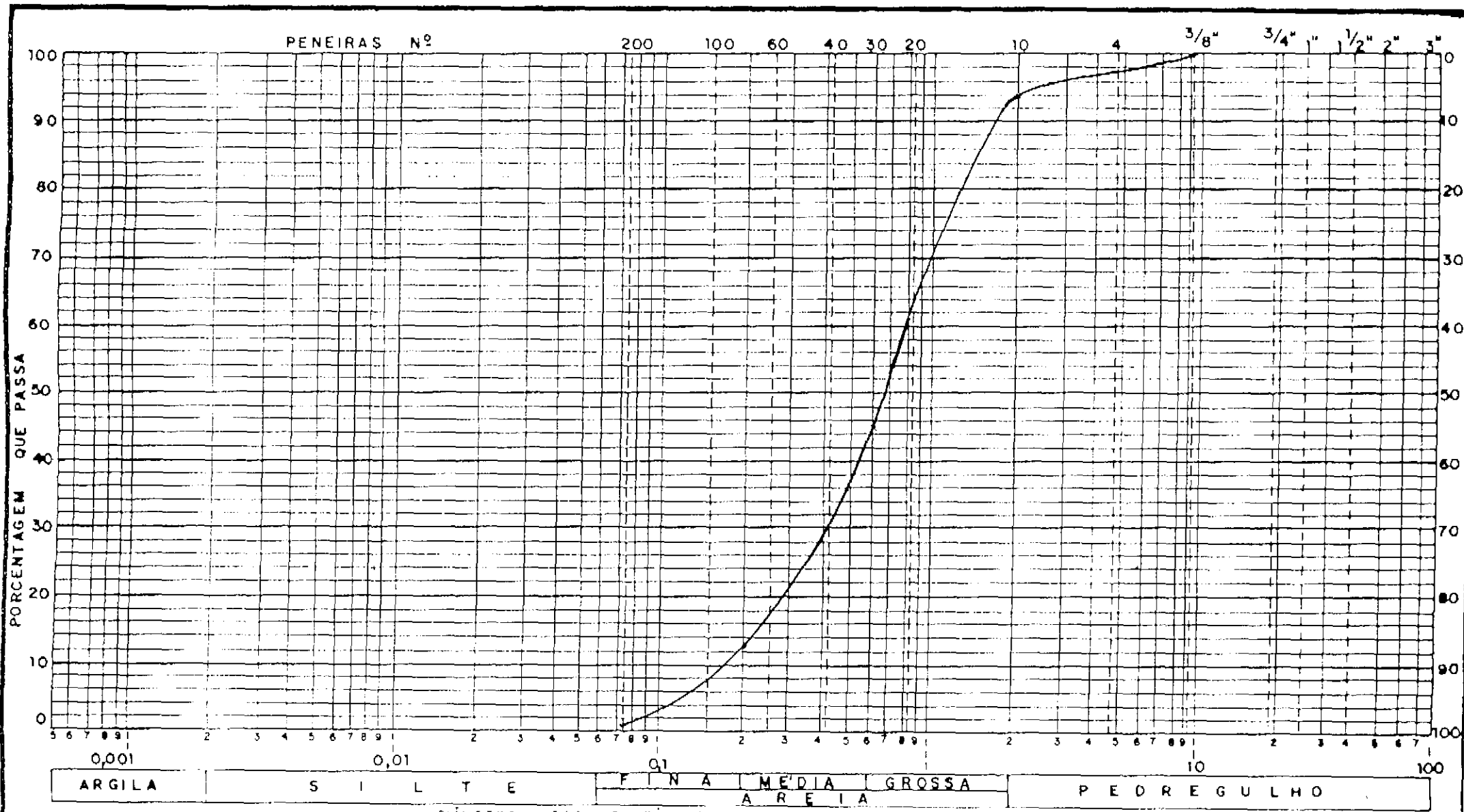
CARACTERÍSTICAS

VOLUME UTILIZÁVEL: 14.700,00 m³
 DISTANCIA AO EIXO DA B. PRINCIPAL: 0,08 km
 TIPO DE MATERIAL: ARÉIA GROSSA À MÉDIA
 UTILIZAÇÃO: FILTRO, DRENO e TRANSIÇÃO.

ESQUEMA DA JAZIDA JA-1

ESC. — 1/2000

000214



ARGILA | S I L T E | F I N A | M É D I A | G R O S S A | P E D R E G U L H O

DIÂMETRO DAS PARTÍCULAS EM MM

GRANULOMETRIA P/ PENEIRAMENTO

MEDIA AREAL - 01

300216

AGUASOLOS 210
CONSULTORA DE ENGENHARIA LTDA.

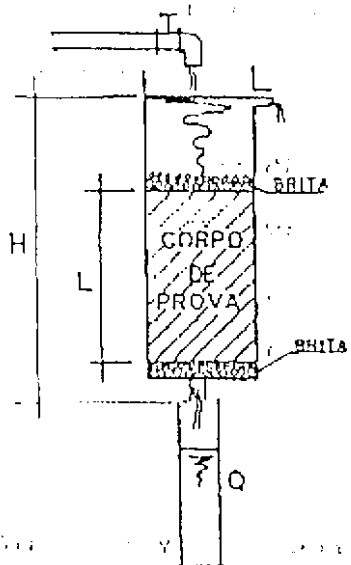
APROVO: _____ VISTO: _____ DEB: _____

ENSAIO DE PERMEABILIDADE COM CARGA CONSTANTE 211



Rq 192

CLIENTE: V. B. A. Consultores
 TRABALHO: Barraqueamento Barra Velha T. 110/40
 LOCAL: Indústria de Cimento Ce
 ST LP Atual 1



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

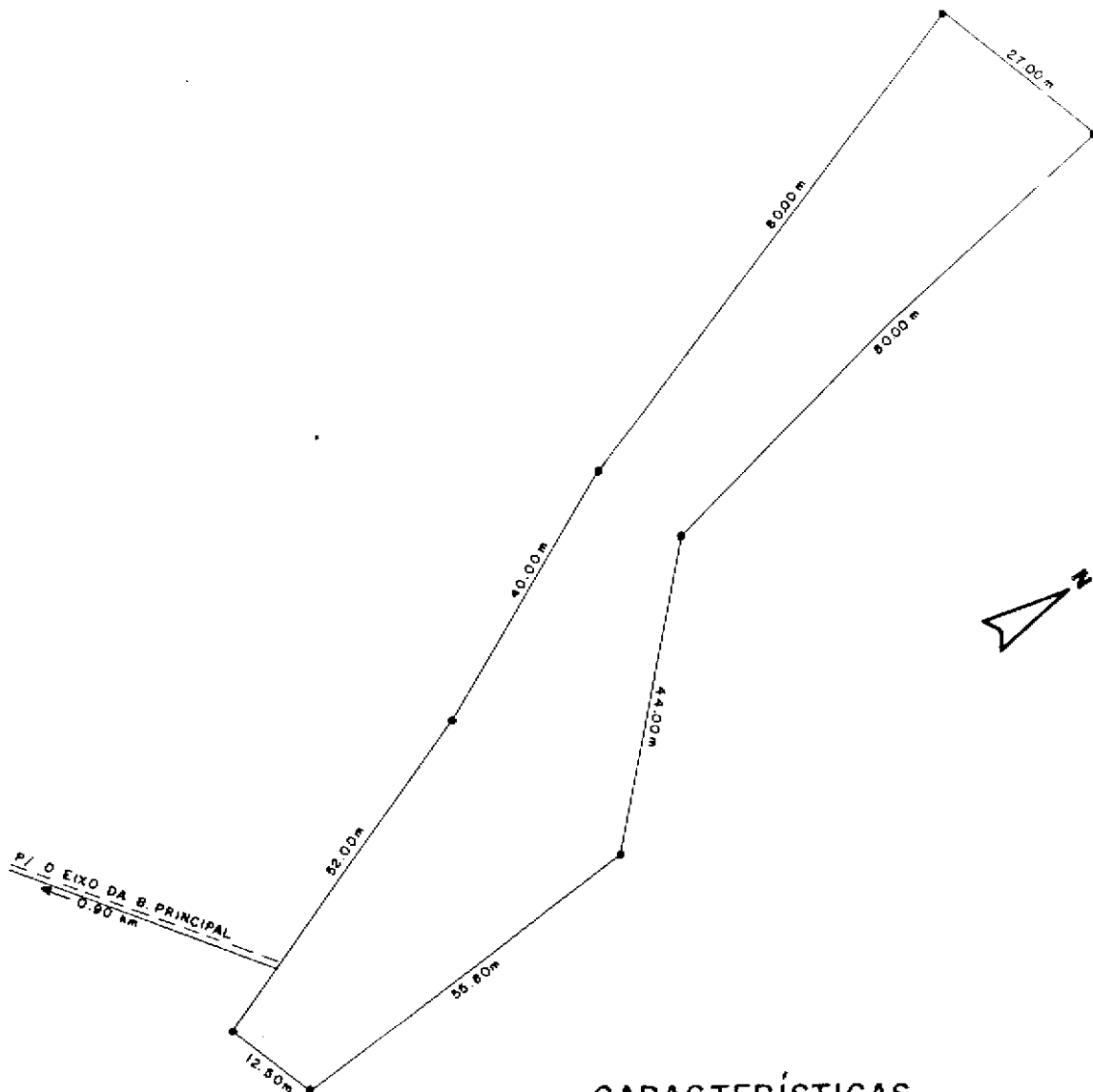
- K • COEFICIENTE DE PERMEABILIDADE (cm/s)
- Q • VOLUME DE ÁGUA MEDIDO NA PROVETA (cm³)
- L • ALTURA DO CORPO DE PROVA • 11,5 cm
- A • ÁREA DO CORPO DE PROVA • 165 cm²
- H • CARGA HIDRAÚLICA • 50,5 cm
- T • TEMPO DECORRIDO DO ENSAIO (s)

ENSAIO Nº	Q (cm ³)	T (s)	K (cm/s)
1	850	6,59	1,78 · 10 ⁻¹
2	890	7,28	1,69 · 10 ⁻¹
3	900	7,34	1,69 · 10 ⁻¹
4	900	7,35	1,69 · 10 ⁻¹
5	910	7,28	1,72 · 10 ⁻¹
MÉDIA			1,71 · 10 ⁻¹

JAZIDA DE AREIA JA-2

000218

AÇUDE BARRA VELHA
JAZIDA JA - 2



CARACTERÍSTICAS

VOLUME UTILIZÁVEL : 5.400,00 m³
 DISTANCIA AO EIXO DA B. PRINCIPAL : 1,00 km
 TIPO DE MATERIAL : ARÉIA GROSSA
 UTILIZAÇÃO : FILTRO , DRENO e TRANSIÇÃO.

ESQUEMA DA JAZIDA JA-2

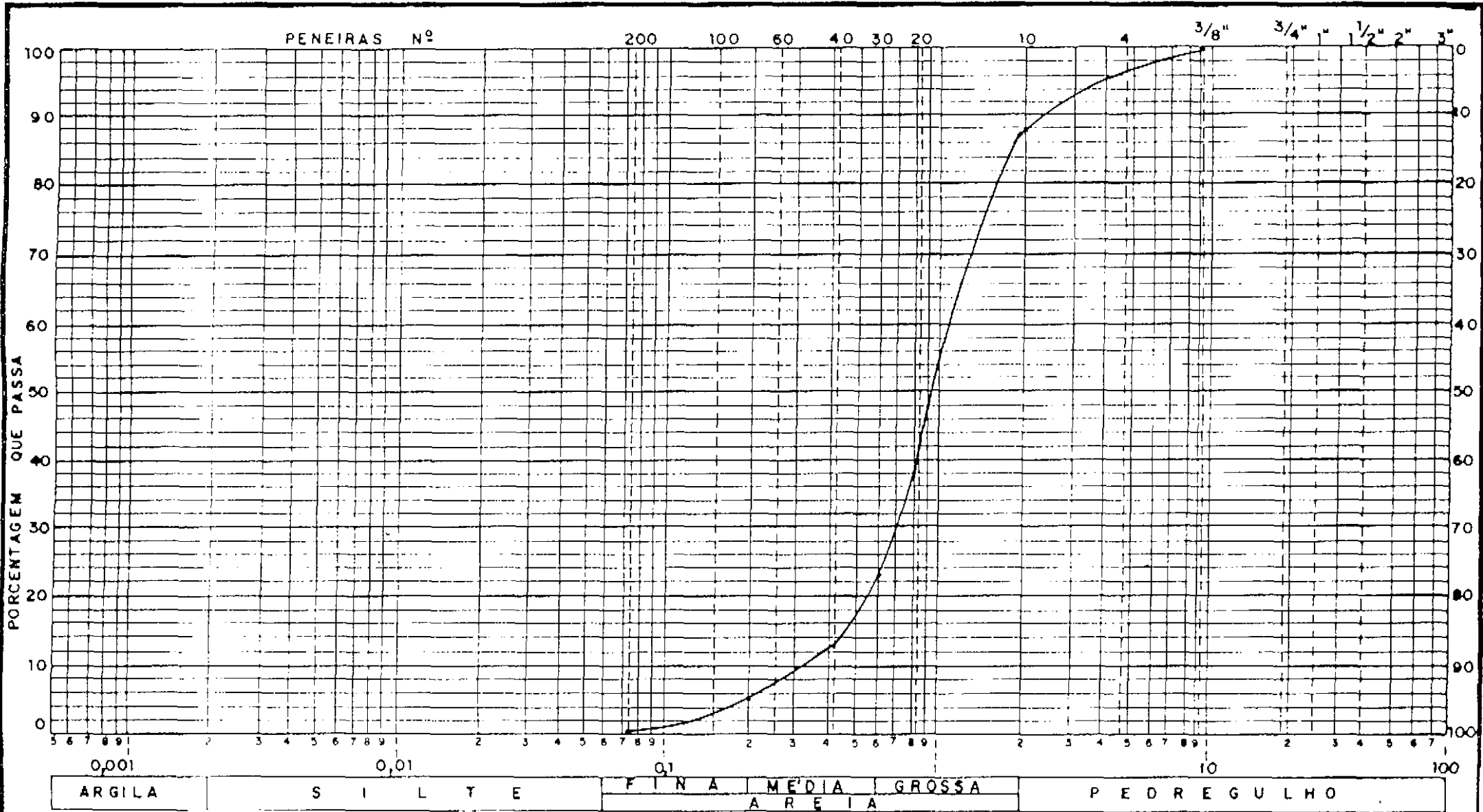
ESC — 1/1.000

000213

AGUASOLOS - Consultora de Engenharia Ltda
 AÇUDE BARRA VELHA - INDEPENDÊNCIA - CE
 JAZIDA AREAL 02

000220

REGISTRO	FURO	PROFUNDIDADE (cm)	GRANULOMETRIA (% PASSANDO)					PLASTICIDADE (%)			COMPACTAÇÃO		EQUIVALENTE AREIA	CLASSI- FICAÇÃO (U.S.C I)		
			1"	3/4"	3/8"	Nº 04	Nº 10	Nº 40	Nº 80	Nº 200	LL	LP			IP	SM(Kg/cm³)
	01				98,90	96,20	88,10	12,50		0,50				1,602		
	01				99,9	96,30	87,40	12,90		0,70						
							ME DIAS									
					99,4	96,2	87,7	12,7	-	0,6				1,602		



GRANULOMETRIA P/ PENEIRAMENTO

MEDIA AREIAL - 02

100221

AGUASOLOS 215
CONSULTORA DE ENGENHARIA LTDA.

APROVO	VISTO	DES
--------	-------	-----

ENSAIO DE PERMEABILIDADE COM CARGA CONSTANTE

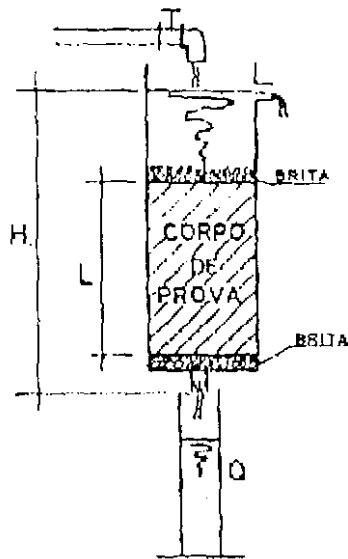
216



Eq 193

CLIENTE: V. B. Consultores
 TRABALHO: Passagem Baixo Valha T. 120, 96
 LOCAL: Unlepen, Juncão Co.

ST 2 P Area 2



$$K = \frac{Q \cdot L}{A \cdot H \cdot T} \quad (\text{cm/s})$$

- K = COEFICIENTE DE PERMEABILIDADE (cm/s)
- Q = VOLUME DE ÁGUA MEDIDO NA PROVETA (cm³)
- L = ALTURA DO CORPO DE PROVA = 11,0 cm
- A = ÁREA DO CORPO DE PROVA = 165 cm²
- H = CARGA HIDRÁULICA = 50,5 cm
- T = TEMPO DECORRIDO DO ENSAIO (s)

ENSAIO Nº	Q (cm ³)	T (s)	K (cm/s)
1	830	4,61	2,38 · 10 ⁻¹
2	840	4,86	2,28 · 10 ⁻¹
3	840	4,83	2,29 · 10 ⁻¹
4	890	4,87	2,41 · 10 ⁻¹
5	900	5,14	2,31 · 10 ⁻¹
MÉDIA			2,33 · 10 ⁻¹

010222

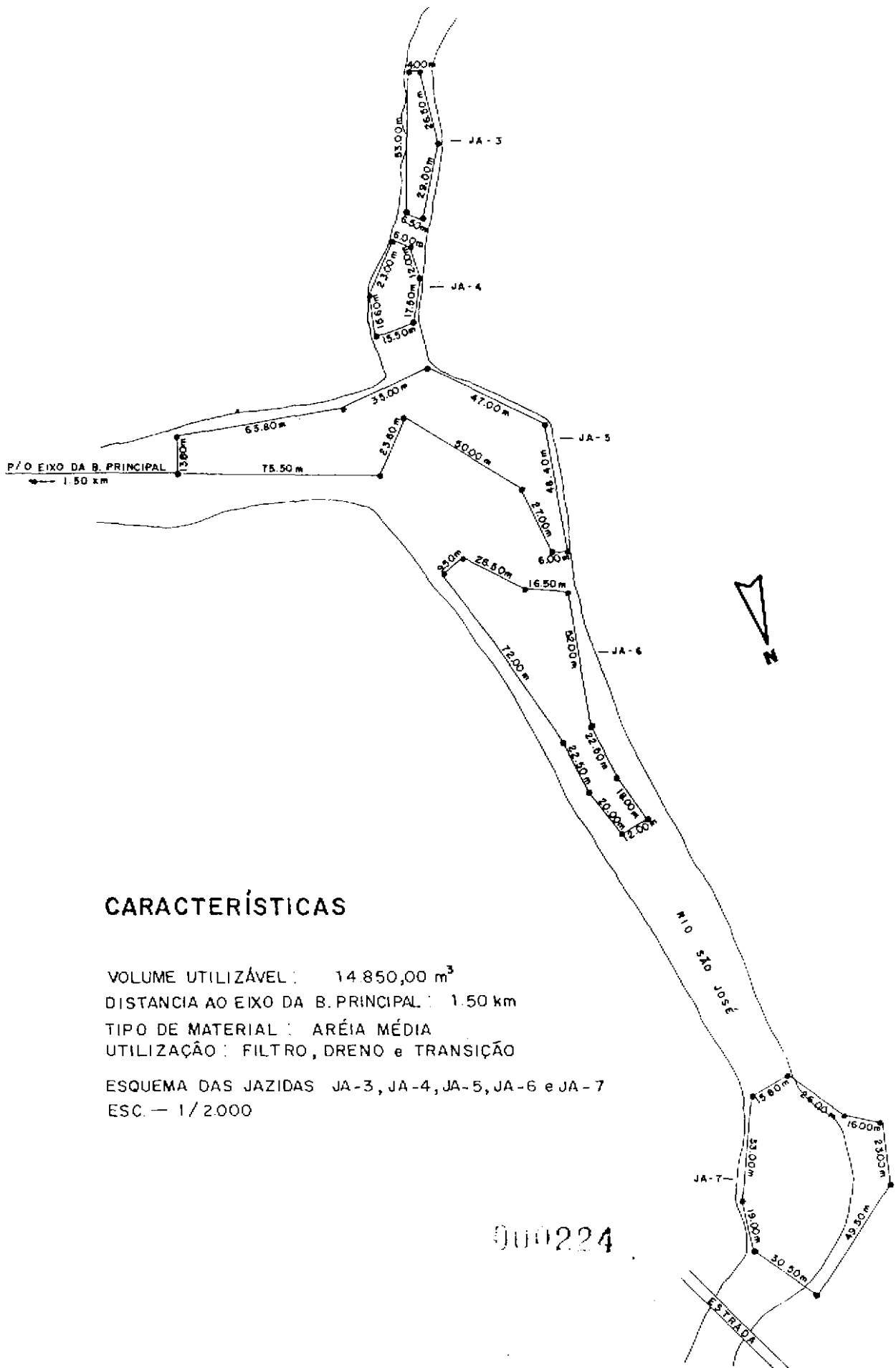
JAZIDAS DE AREIA JA-3, JA-4, JA-5, JA-6 E JA-7

300223

AÇUDE BARRA VELHA

218

JAZIDAS JA-3, JA-4, JA-5, JA-6 e JA-7



CARACTERÍSTICAS

VOLUME UTILIZÁVEL : 14 850,00 m³

DISTANCIA AO EIXO DA B. PRINCIPAL : 1.50 km

TIPO DE MATERIAL : ARÉIA MÉDIA

UTILIZAÇÃO : FILTRO, DRENO e TRANSIÇÃO

ESQUEMA DAS JAZIDAS JA-3, JA-4, JA-5, JA-6 e JA-7

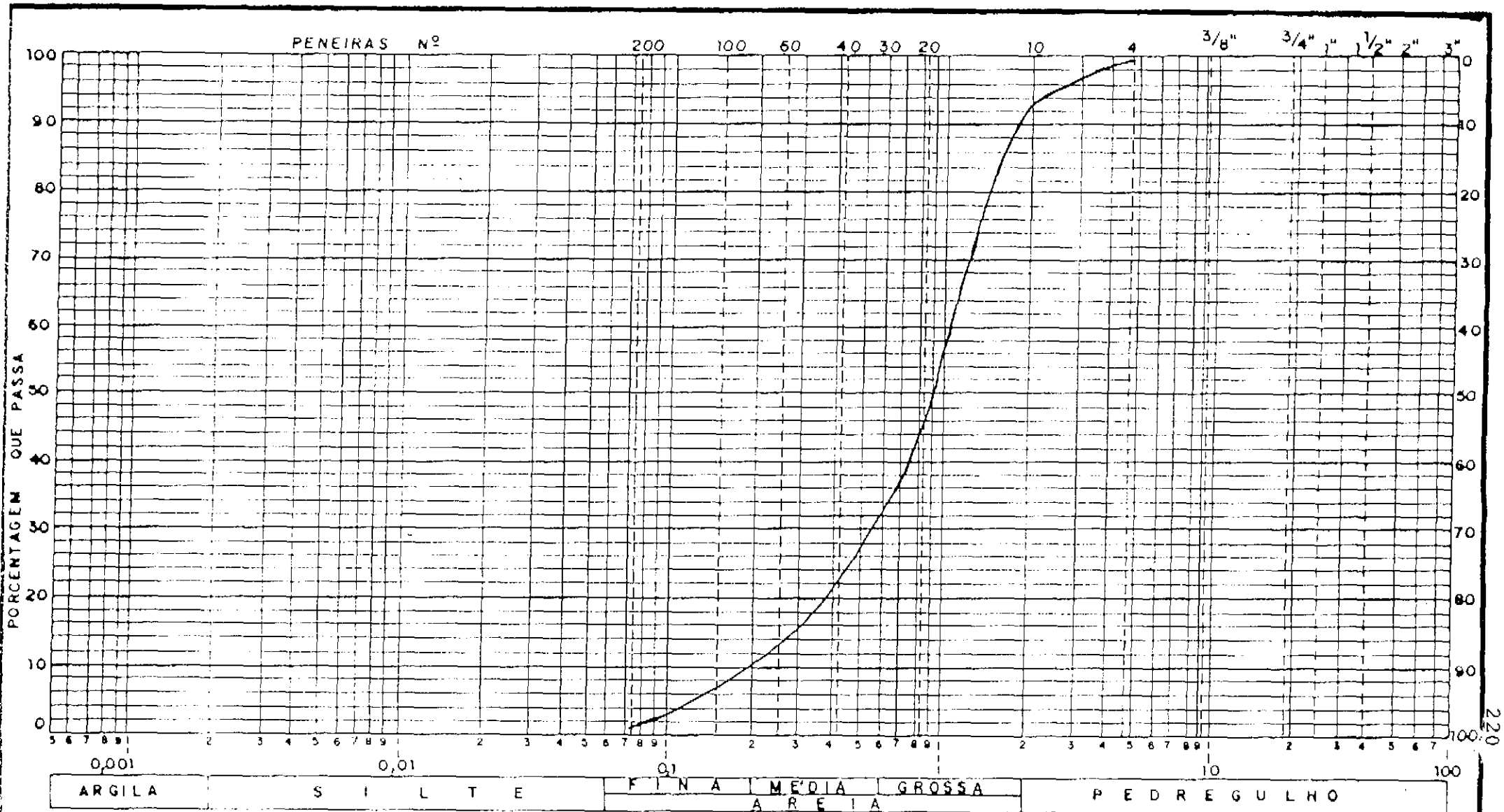
ESC. — 1/2000

000224

AGUASOLOS - Consultora de Engenharia Ltda
 AÇUDE BARRA VELHA (INDEPENDÊNCIA - CE)
 JAZIDA AREAL -03

300225

REGISTRO	FURO	PROFUNDIDADE (cm)	GRANULOMETRIA (% PASSANDO)					PLASTICIDADE (%)			COMPACTAÇÃO		EQUIVALENTE AREIA	CLASSI- FICAÇÃO (U.S.C)			
			1"	3/4"	3/8"	Nº 04	Nº 10	Nº 40	Nº 80	Nº 200	LL	LP			IP	SM(Kg/cm³)	WOT (%)
	10	160-230				98	89	09		0,7							
						99	89	10		01							
	11	180-290				98,9	97,2	34,1		05							
						99	97	34		0,4							
						MÉ DIAS											
						98,7	93,0	21,8		1,8							



ARGILA S I L T E F I N A M É D I A G R O S S A P E D R E G U L H O

DIÂMETRO DAS PARTÍCULAS EM MM

GRANULOMETRIA P/ PENEIRAMENTO

MEDIA AREAL - 03

300226

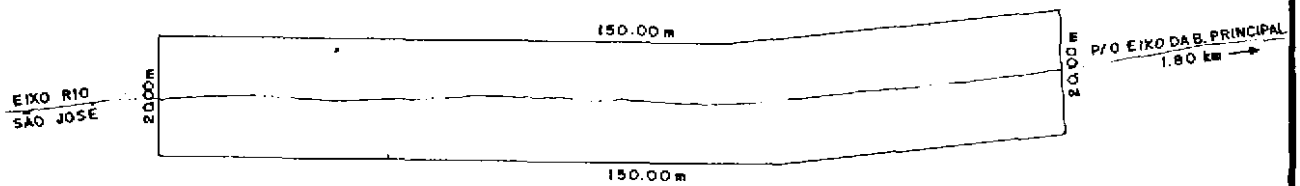
AGUASOLOS
CONSULTORA DE ENGENHARIA LTDA.

APROVO: VISTO: DES:

JAZIDA DE AREIA JA-8

000227

AÇUDE BARRA VELHA
JAZIDA JA - 8



CARACTERÍSTICAS

VOLUME UTILIZÁVEL: 3.000,00m³
 DISTANCIA AO EIXO DA B. PRINCIPAL: 3.00 km
 TIPO DE MATERIAL: ———
 UTILIZAÇÃO: ———

ESQUEMA DA JAZIDA JA-8

ESC — 1/1.250

3111228

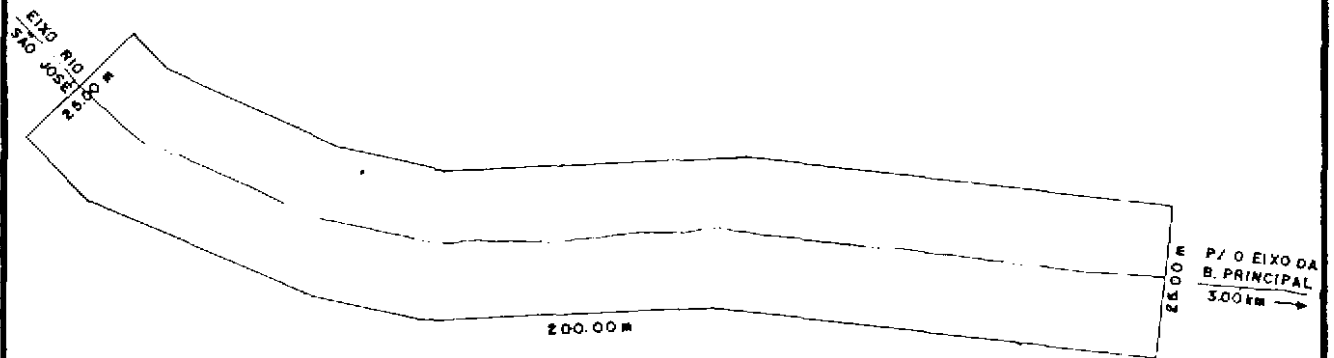


JAZIDA DE AREIA JA-9

000229

ACUDE BARRA VELHA

JAZIDA JA - 9



CARACTERÍSTICAS

VOLUME UTILIZÁVEL : 5.000,00 m³
 DISTANCIA AO EIXO DA B. PRINCIPAL : 4.20 km
 TIPO DE MATERIAL : _____
 UTILIZAÇÃO : _____

ESQUEMA DA JAZIDA JA-9

ESC. — 1/1.250

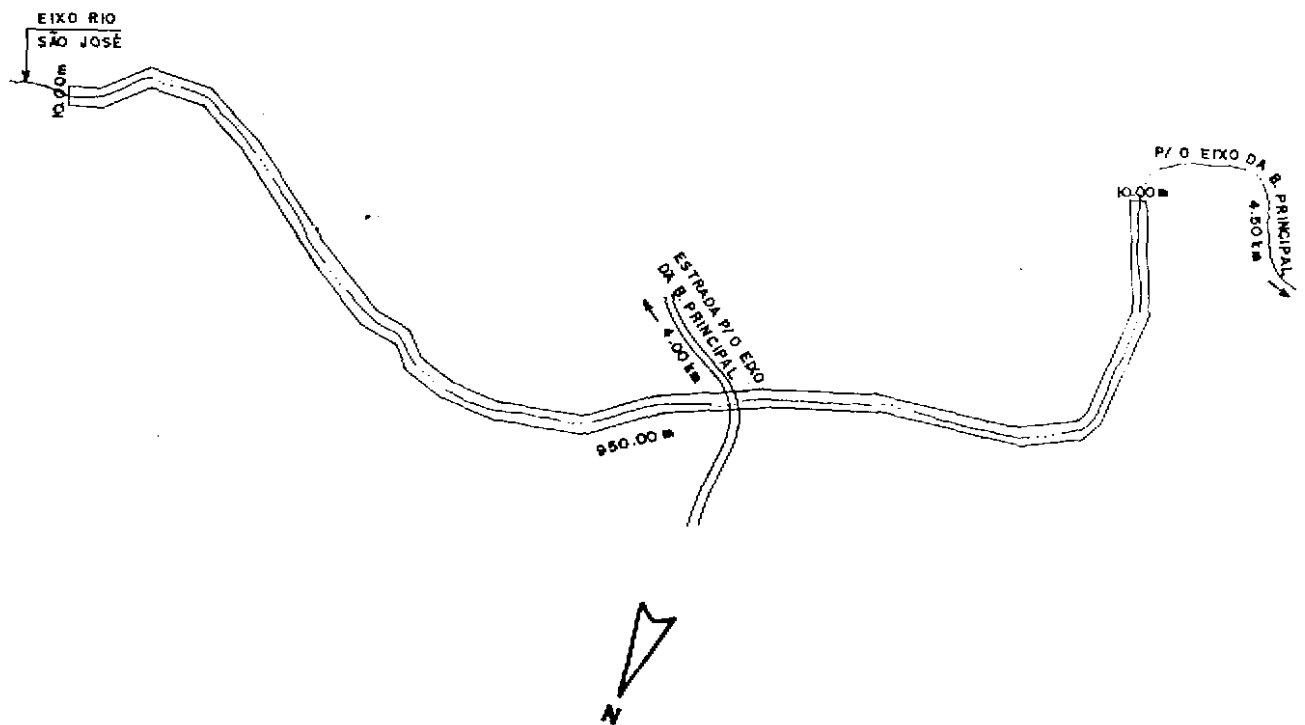
000230



JAZIDA DE AREIA JA-10

900231

ACUDE BARRA VELHA
JAZIDA JA - 10



CARACTERÍSTICAS

VOLUME UTILIZÁVEL : 9.500,00 m³
 DISTANCIA AO EIXO DA B. PRINCIPAL : 4.00 km
 TIPO DE MATERIAL : ———
 UTILIZAÇÃO : ———

ESQUEMA DA JAZIDA JA - 10

ESC. — 1/5 000

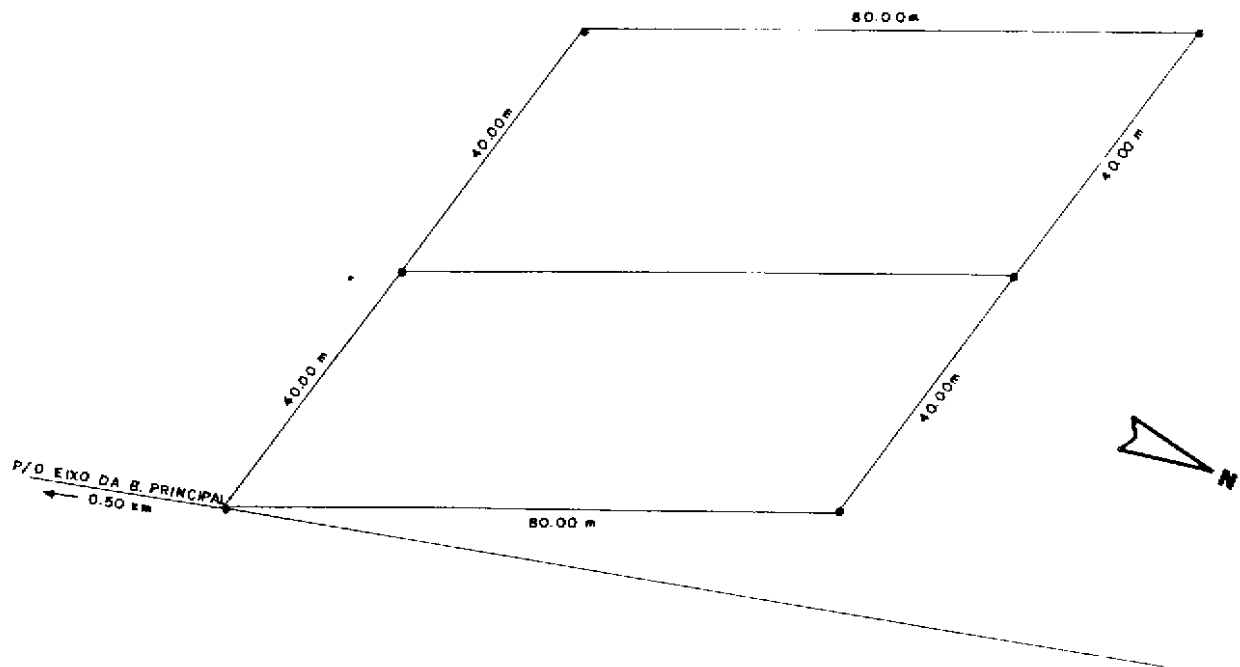
000232



JAZIDA DE PEDRA JP-1

300233

AÇUDE BARRA VELHA
JAZIDA JP - 1



CARACTERÍSTICAS

VOLUME UTILIZÁVEL: 15.900,00 m³
 DISTANCIA AO EIXO DA B. PRINCIPAL: 0.50 km
 TIPO DE MATERIAL: QUARTIZITO
 UTILIZAÇÃO: RIP - RAP, ROCK - FILL E CONCRETO

ESQUEMA DA JAZIDA: JP-1

ESC.: 1/1.000

300234

ENSAIO LOS ANGELES

AÇUDE BARRA VELHA REG. Nº PEDREIRA -01 INÍCIO _____
 TRECHO INDEPENDÊNCIA - CE AMOSTRA Nº 01 TÉRMINO _____
 LABORATORISTA _____ VISTO: _____

PENEIRAS		FRAÇÕES DA AMOSTRA g			
Passando mm	Retido mm	Graduação A	Graduação B	Graduação C	Graduação D
38	25	1250 ± 25	—	—	—
25	19	1250 ± 25	—	—	—
19	12,7	1250 ± 25	2500 ± 50	—	—
12,7	9,5	1250 ± 25	2500 ± 50	—	—
9,5	6,3	—	—	2500 ± 50	—
6,3	4,8	—	—	2500 ± 50	—
4,8	2,4	—	—	—	5000 ± 100
Peso Total da Amostra e Ensaio-g		5000 ± 100	5000 ± 100	5000 ± 100	5000 ± 100

GRADUAÇÃO DA AMOSTRA: B

NÚMERO DE ESFERAS: 11

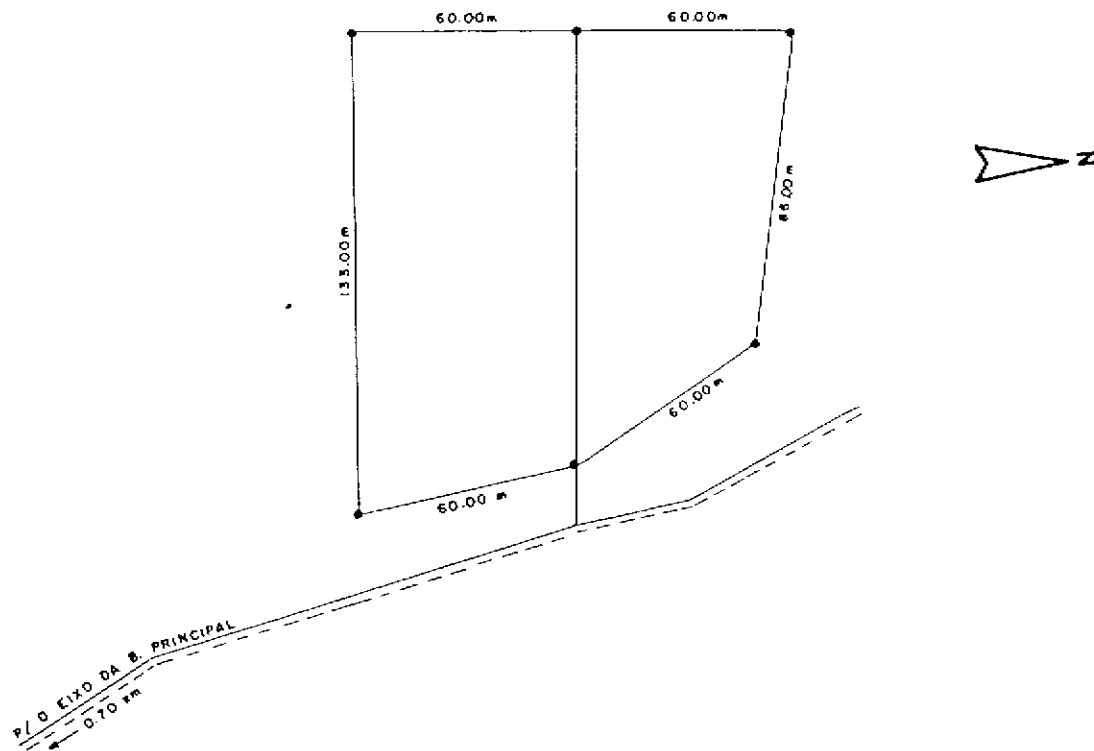
$$\text{LOS ANGELES} = \frac{5000 - 3920}{5000} \times 100 = 21,6\%$$

300235

JAZIDA DE PEDRA JP-2

000236

AÇUDE BARRA VELHA
JAZIDA JP - 2



CARACTERÍSTICAS

VOLUME UTILIZÁVEL 42.600,00 m³
 DISTANCIA AO EIXO DA B. PRINCIPAL 0,80 km
 TIPO DE MATERIAL QUARTIZITO
 UTILIZAÇÃO RIP - RAP, ROCK - FILL e CONCRETO

ESQUEMA DA JAZIDA JP - 2

ESC - 1/2000

000237

ENSAIO LOS ANGELES

AÇUDE BARRA VELHA REG. Nº. PEDREIRA - 01 INÍCIO _____
 TRECHO INDEPENDÊNCIA - CE AMOSTRA Nº. 02 TÉRMINO _____
 LABORATORISTA _____ VISTO: _____

PENEIRAS		FRAÇÕES DA AMOSTRA			
Passando mm	Retido mm	Graduação A	Graduação B	Graduação C	Graduação D
38	25	1250 ± 25	-	-	-
25	19	1250 ± 25	-	-	-
19	12,7	1250 ± 25	2500 ± 50	-	-
12,7	9,5	1250 ± 25	2500 ± 50	-	-
9,5	6,3	-	-	2500 ± 50	-
6,3	4,8	-	-	2500 ± 50	-
4,8	2,4	-	-	-	5000 ± 100
Peso Total da Amostra e Ensaio-g		5000 ± 100	5000 ± 100	5000 ± 100	5000 ± 100

GRADUAÇÃO DA AMOSTRA: B

NÚMERO DE ESFERAS: 11

LOS ANGELES = $\frac{5000 - 3980}{5000} \times 100 = 20,4\%$

000238



DESENHOS

060239

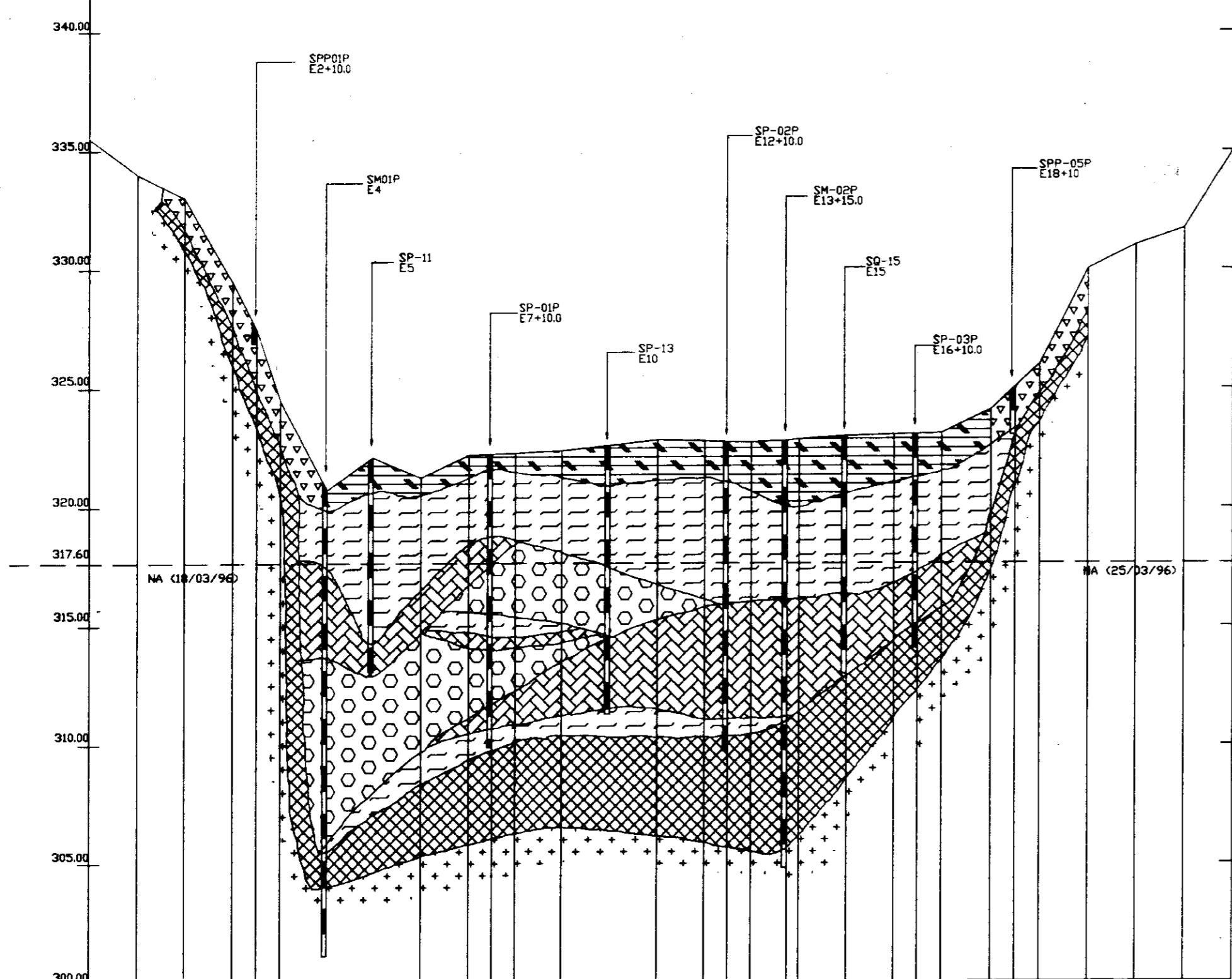
AÇUDE BARRA VELHA
RELAÇÃO DE PLANTAS
ESTUDOS GEOTÉCNICOS

- ABV-EG-01/04 Barragem Principal, Barragem Auxiliar da Margem Direita e Alternativa de Vertedouro na Margem Direita - Planta de Localização das Sondagens e Perfil Longitudinal do Subsolo.
- ABV-EG-02/04 Barragem Principal - Perfis das Seções Transversais (estacas 5, 10 e 15) e Perfis Longitudinais (20 e 40m montante e 40m jusante).
- ABV-EG-03/04 Barragem Auxiliar e Vertedouro na Margem Esquerda - Planta de Localização das Sondagens, Perfil Longitudinal e Seções do Subsolo.
- ABV-EG-04/04 Estudo de Materiais - Planta de Localização das Áreas de Emprestimo (Jazidas).

000246

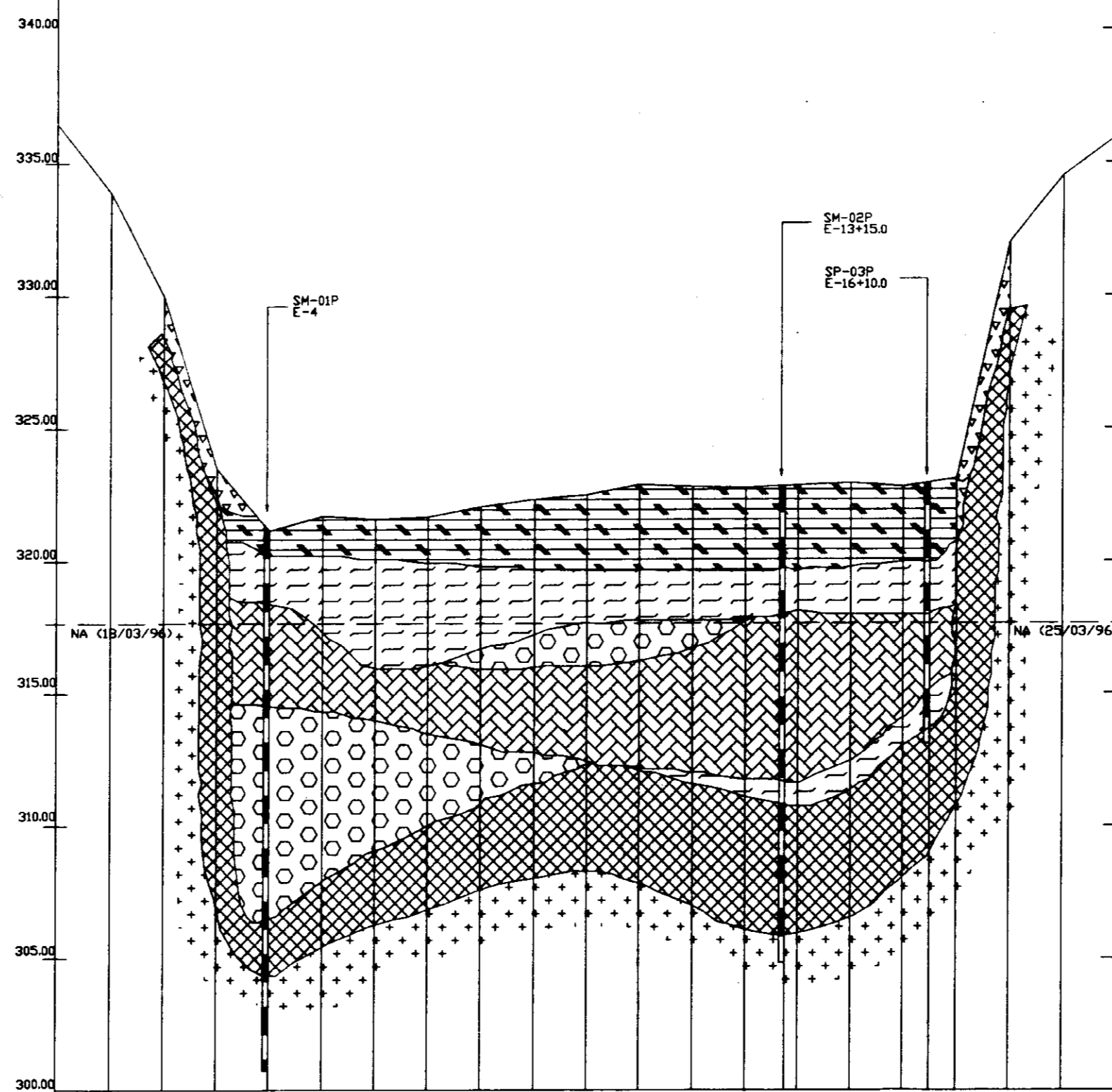
PERFIL LONGITUDINAL
40,00m A MONTANTE DO EIXO PRINCIPAL

ESCALA:
H: 1/2000
V: 1/200



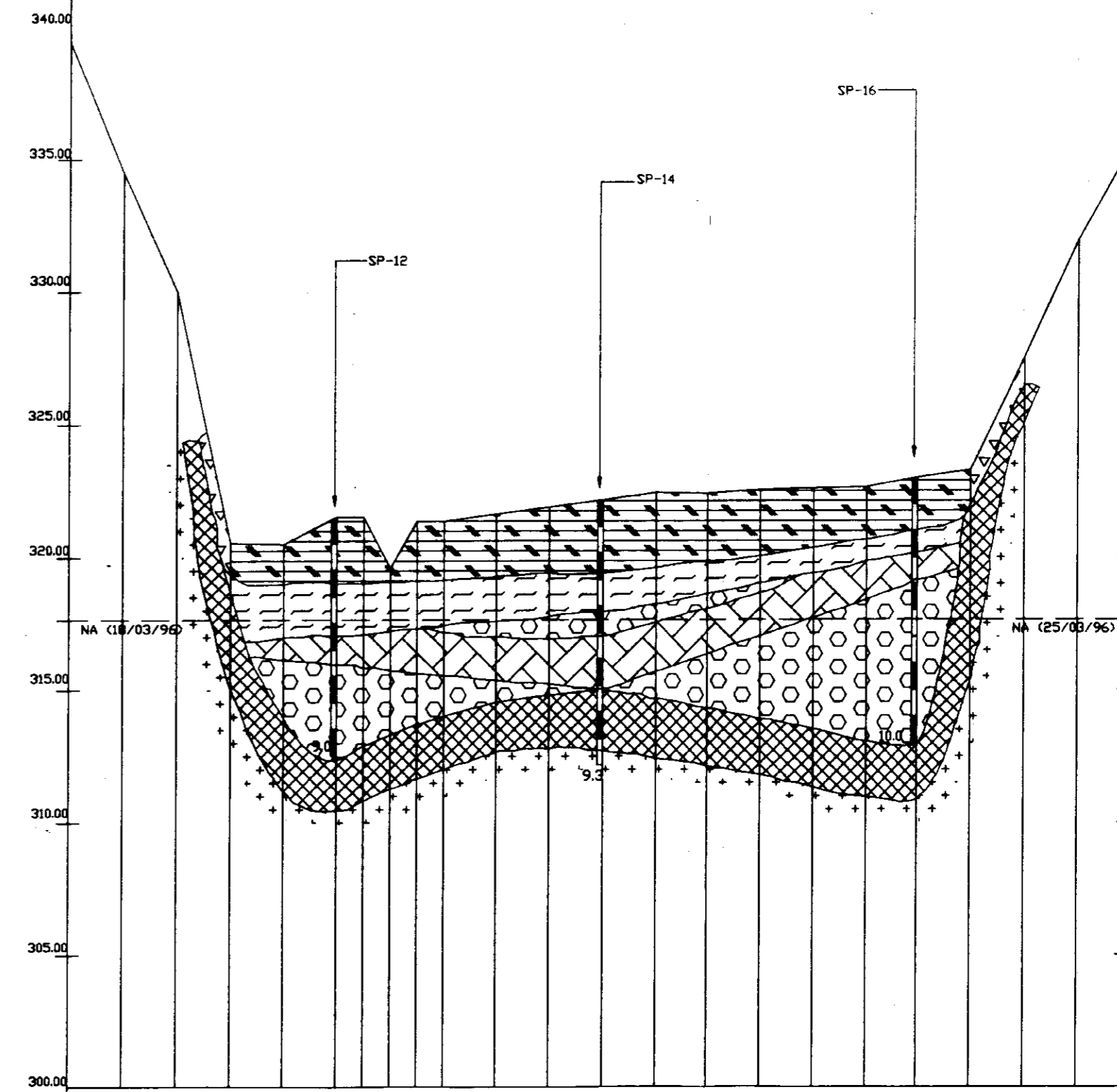
PERFIL LONGITUDINAL
20,00m A MONTANTE DO EIXO PRINCIPAL

ESCALA:
H: 1/2000
V: 1/200



PERFIL LONGITUDINAL
40,00m A JUSANTE DO EIXO PRINCIPAL

ESCALA:
H: 1/2000
V: 1/200



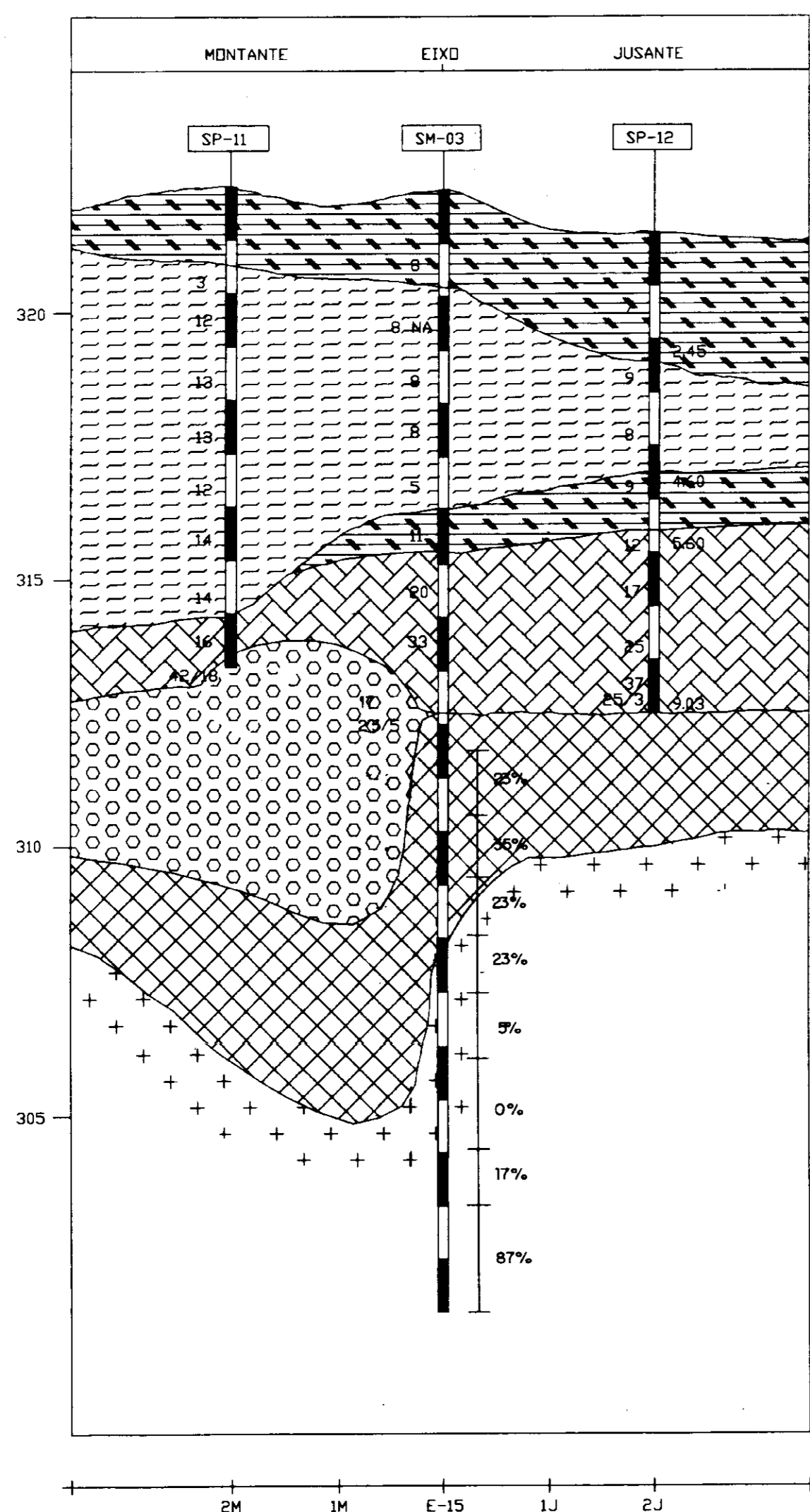
PLANO DE REFERÊNCIA

ESTACAS	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
TERRENO NATURAL (m)	300.00	300.00	300.00	300.00	300.00	300.00	300.00	300.00	300.00	300.00	300.00	300.00	300.00	300.00	300.00	300.00	300.00	300.00	300.00	300.00	300.00	300.00	300.00
DISTANCIA PARCIAL (m)	0.00	20.00	40.00	60.00	80.00	100.00	120.00	140.00	160.00	180.00	200.00	220.00	240.00	260.00	280.00	300.00	320.00	340.00	360.00	380.00	400.00	420.00	440.00
DISTANCIA ACUMULADA (m)	0.00	20.00	40.00	60.00	80.00	100.00	120.00	140.00	160.00	180.00	200.00	220.00	240.00	260.00	280.00	300.00	320.00	340.00	360.00	380.00	400.00	420.00	440.00

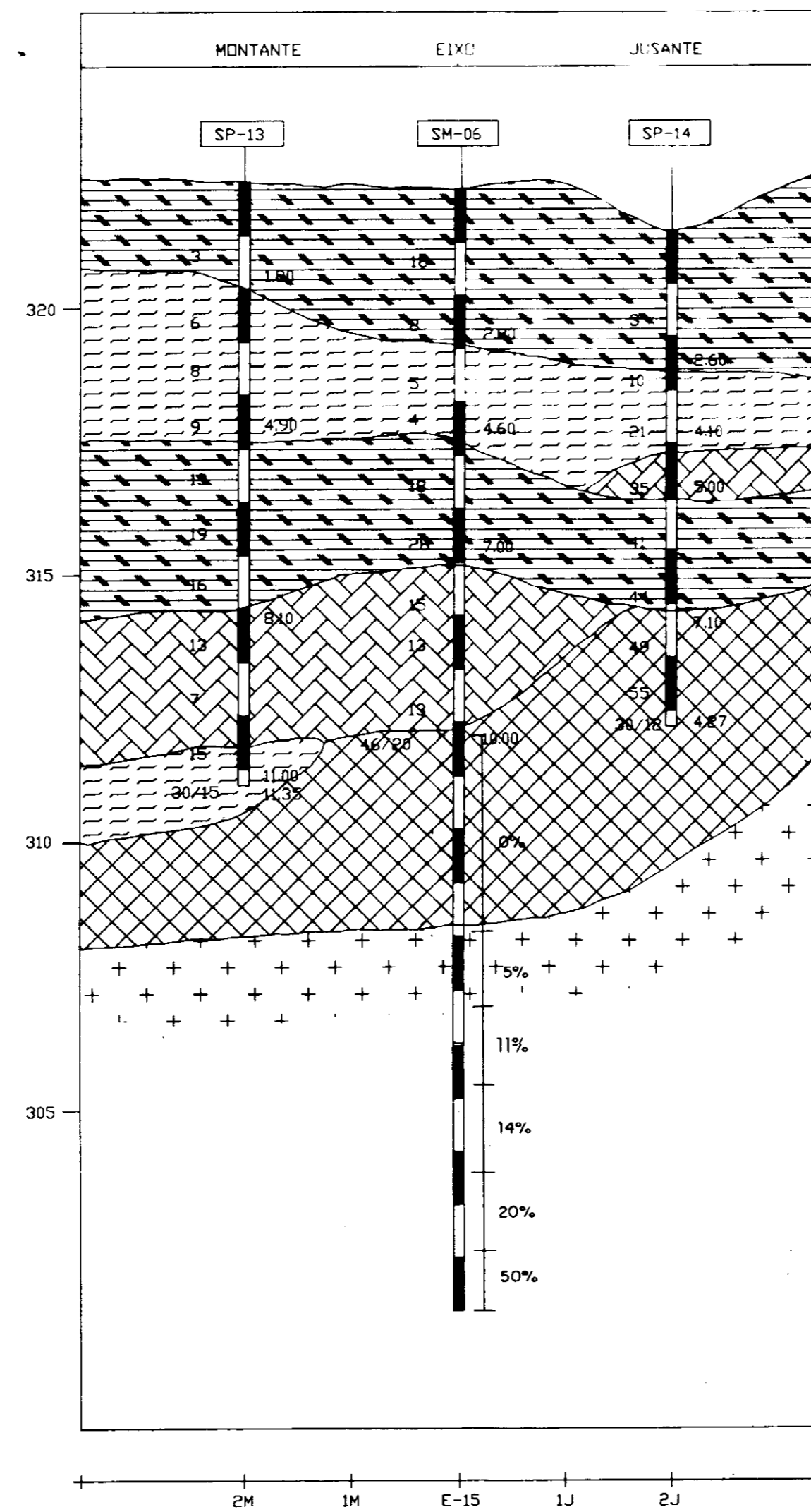
ESTACAS	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20		
TERRENO NATURAL (m)	300.00	300.00	300.00	300.00	300.00	300.00	300.00	300.00	300.00	300.00	300.00	300.00	300.00	300.00	300.00	300.00	300.00	300.00	300.00	300.00	300.00	300.00	300.00
DISTANCIA PARCIAL (m)	0.00	20.00	40.00	60.00	80.00	100.00	120.00	140.00	160.00	180.00	200.00	220.00	240.00	260.00	280.00	300.00	320.00	340.00	360.00	380.00	400.00	420.00	440.00
DISTANCIA ACUMULADA (m)	0.00	20.00	40.00	60.00	80.00	100.00	120.00	140.00	160.00	180.00	200.00	220.00	240.00	260.00	280.00	300.00	320.00	340.00	360.00	380.00	400.00	420.00	440.00

ESTACAS	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20		
TERRENO NATURAL (m)	300.00	300.00	300.00	300.00	300.00	300.00	300.00	300.00	300.00	300.00	300.00	300.00	300.00	300.00	300.00	300.00	300.00	300.00	300.00	300.00	300.00	300.00	300.00
DISTANCIA PARCIAL (m)	0.00	20.00	40.00	60.00	80.00	100.00	120.00	140.00	160.00	180.00	200.00	220.00	240.00	260.00	280.00	300.00	320.00	340.00	360.00	380.00	400.00	420.00	440.00
DISTANCIA ACUMULADA (m)	0.00	20.00	40.00	60.00	80.00	100.00	120.00	140.00	160.00	180.00	200.00	220.00	240.00	260.00	280.00	300.00	320.00	340.00	360.00	380.00	400.00	420.00	440.00

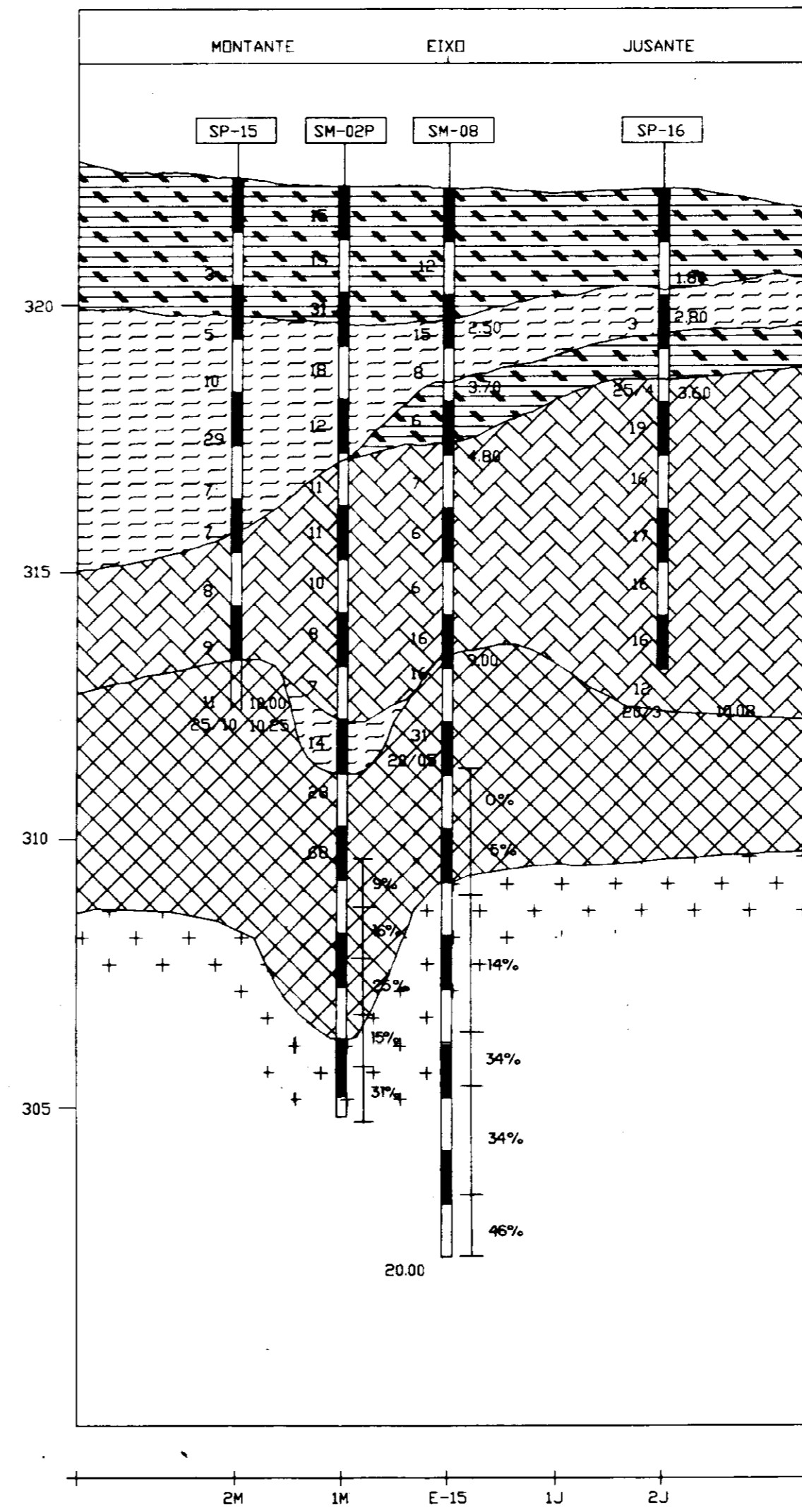
BARRAGEM PRINCIPAL - SEÇÃO E-5
ESCALA H:1/1000 V:1/100



BARRAGEM PRINCIPAL - SEÇÃO E-10
ESCALA H:1/1000 V:1/100



BARRAGEM PRINCIPAL - SEÇÃO E-15
ESCALA H:1/1000 V:1/100



LEGENDA

- SOLO DE ALTERAÇÃO (SILTIL ARGILOSO EM PERFIL)
- SILTE ARGILOSO, AS VEZES ARENOSO, COMPACTO, MARRON CLARO
- AREIA, FINA A MÉDIA, SILTOSA, AS VEZES MICACEA, COMPACTA, MARRON CLARO, CINZA E AMARELA, VARIEGADA
- AREIA MÉDIA A GROSSA, SILTOSA, AS VEZES ARGILOSA, COM PEDREGULHOS E SEIXOS REDONDOS, MEDIANTE COMPACTA, CINZA AMARELA
- SILTE ARGILO-ARENOSO, MICACEO COM PEDREGULHOS, COMPACTO, CINZA E AMARELO, VARIEGADO
- GNAISSE, MUITO ALTERADO, POUCO CONSISTENTE EXTREMAMENTE FRATURADO
- GNAISSE, MEDIANAMENTE ALTERADO, MEDIANAMENTE CONSISTENTE, EXTREMAMENTE FRATURADO

- NOTAS
- 1 - VER PERFILES INDIVIDUAIS DAS SONDAGENS NO VOLUME DOS ESTUDOS BÁSICOS GEOLÓGICO-GEOTÉCNICO
 - 2 - AS SEÇÕES DO SUBSOLO REPRESENTAM UMA INDICAÇÃO DO DESENVOLVIMENTO PROVÁVEL DAS CAMADAS DO SUBSOLO CONSTATADA NA VERTICAL DAS SONDAGENS
 - 3 - OS NÚMEROS À ESQUERDA DAS SONDAGENS A PERCUSSÃO E MISTA, REPRESENTAM ÍNDICES DE RESISTÊNCIA A PENETRAÇÃO DO AMOSTRADOR RAYMOND-TERZAGH (D 2") SEGUNDO O "STANDARD PENETRATION TEST" SPT (30 cm FINAIS)
 - 4 - OS NÚMEROS À DIREITA DAS SONDAGENS ROTATIVA REPRESENTAM A PORCENTAGEM DE RECUPERAÇÃO DAS AMOSTRAS

0178/02/02
96/1156
BIBLIOTECA
SECRETARIA DE RECURSOS HÍDRICOS
900242

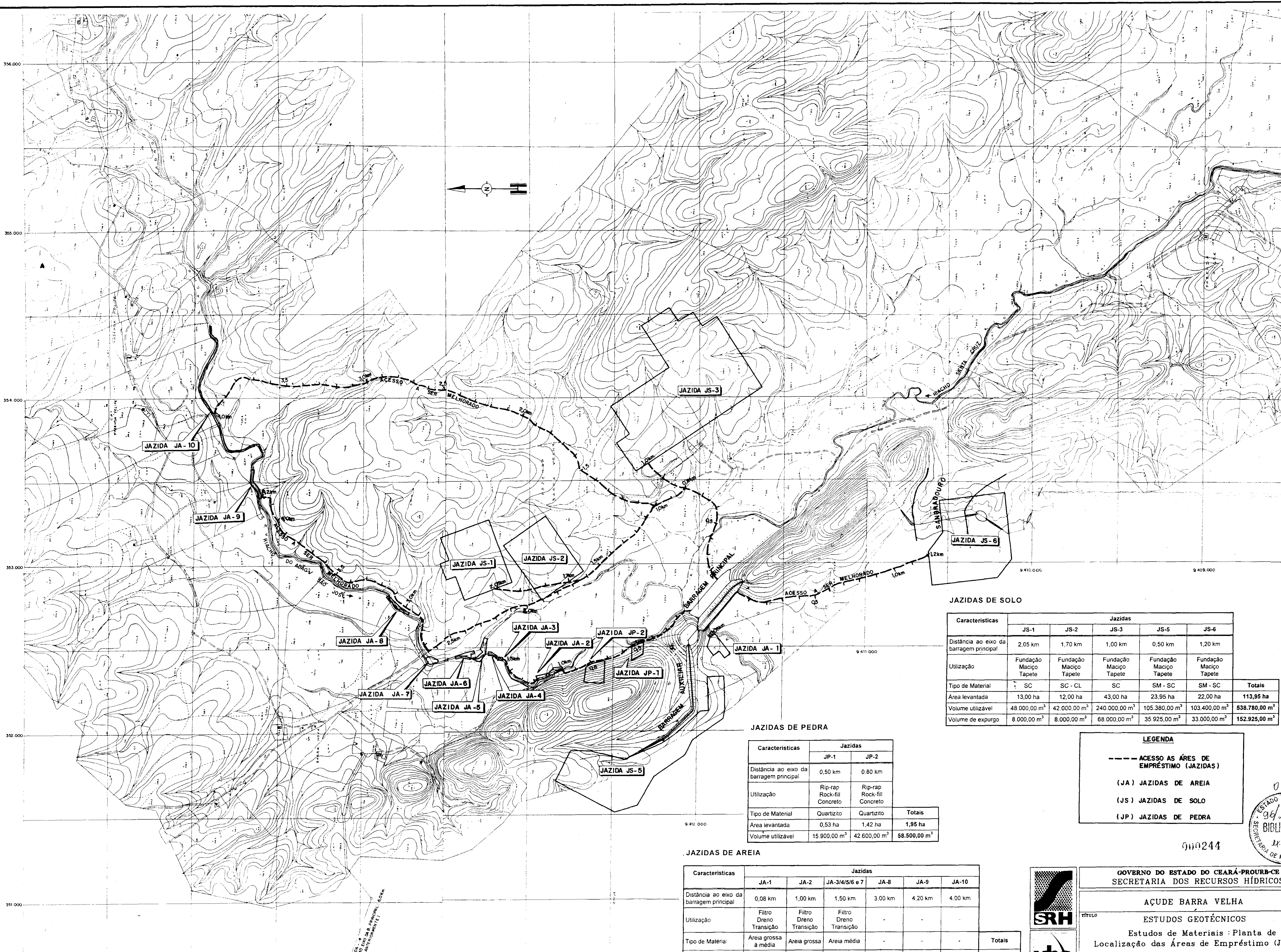
GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ-PROURB-CE
SECRETARIA DOS RECURSOS HÍDRICOS

ÁÇUDE BARRA VELHA

TÍTULO: ESTUDOS GEOTÉCNICOS
Barragem Principal: Perfis das Seções Transversais (Estacas 5, 10 e 15) e Perfis Longitudinais (20 e 40m Montante e 40m Jusante)

ESCALA INDICADA DATA MAIO/96 CONTRATO Nº 17/PROURB/CE/96/96 DESENHO Nº. ABT-80-08/04

PARA INDEPENDÊNCIA - CE
DISTÂNCIA AO EIXO DA BARRAGEM PRINCIPAL : 11,0 Km



JAZIDAS DE SOLO

Características	Jazidas					Totais
	JS-1	JS-2	JS-3	JS-5	JS-6	
Distância ao eixo da barragem principal	2,05 km	1,70 km	1,00 km	0,50 km	1,20 km	
Utilização	Fundação Maciço Tapete	Fundação Maciço Tapete	Fundação Maciço Tapete	Fundação Maciço Tapete	Fundação Maciço Tapete	
Tipo de Material	SC - CL	SC	SM - SC	SM - SC	SM - SC	
Área levantada	13,00 ha	12,00 ha	43,00 ha	23,95 ha	22,00 ha	113,95 ha
Volume utilizável	48.000,00 m³	42.000,00 m³	240.000,00 m³	105.380,00 m³	103.400,00 m³	538.780,00 m³
Volume de expurgo	8.000,00 m³	8.000,00 m³	68.000,00 m³	35.925,00 m³	33.000,00 m³	152.925,00 m³

JAZIDAS DE PEDRA

Características	Jazidas		Totais
	JP-1	JP-2	
Distância ao eixo da barragem principal	0,50 km	0,80 km	
Utilização	Rip-rap Rock-fill Concreto	Rip-rap Rock-fill Concreto	
Tipo de Material	Quartzito	Quartzito	
Área levantada	0,53 ha	1,42 ha	1,95 ha
Volume utilizável	15.900,00 m³	42.600,00 m³	58.500,00 m³

JAZIDAS DE AREIA

Características	Jazidas						Totais
	JA-1	JA-2	JA-3/4/5/6 e 7	JA-8	JA-9	JA-10	
Distância ao eixo da barragem principal	0,08 km	1,00 km	1,50 km	3,00 km	4,20 km	4,00 km	
Utilização	Filtro Dreno Transição	Filtro Dreno Transição	Filtro Dreno Transição	-	-	-	
Tipo de Material	Areia grossa à média	Areia grossa	Areia média	-	-	-	
Área levantada	0,98 ha	0,36 ha	0,99 ha	0,30 ha	0,50 ha	0,95 ha	4,08 ha
Volume utilizável	14.700,00 m³	5.400,00 m³	14.850,00 m³	3.000,00 m³	5.000,00 m³	9.500,00 m³	52.450,00 m³

LEGENDA

--- ACESSO AS ÁREAS DE EMPRÉSTIMO (JAZIDAS)

(JA) JAZIDAS DE AREIA

(JS) JAZIDAS DE SOLO

(JP) JAZIDAS DE PEDRA

000244

0198102/02
ESTADO DO CEARÁ
SECRETARIA DE PLANEJAMENTO
BIBLIOTECA
EX 1

GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ-PROURB-CE
SECRETARIA DOS RECURSOS HÍDRICOS

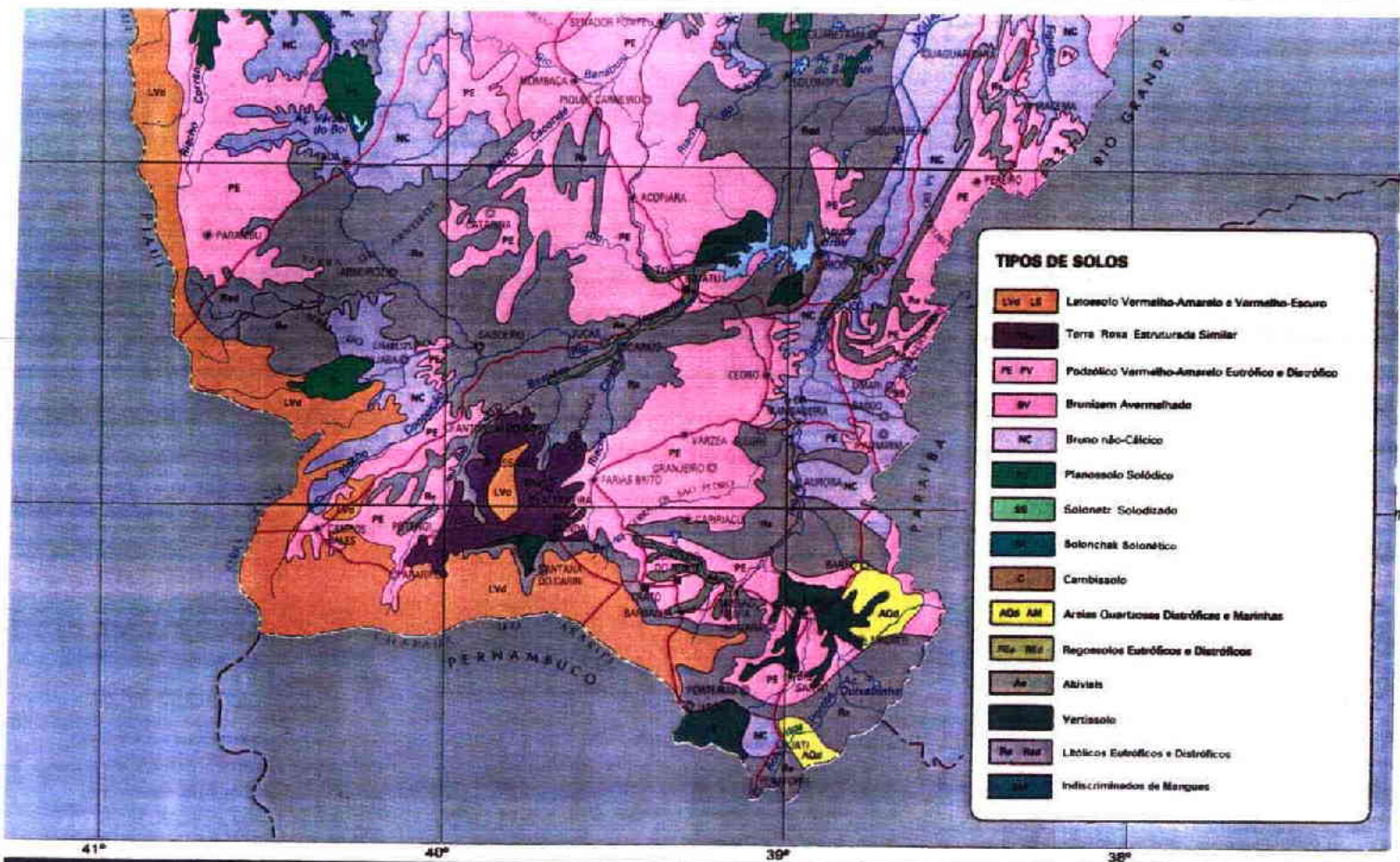
ÁÇUDE BARRA VELHA

TÍTULO: **ESTUDOS GEOTÉCNICOS**
Estudos de Materiais : Planta de Localização das Áreas de Empréstimo (Jazidas)

ESCALA: 1/10.000 DATA: MAIO/98 CONTRATO Nº 17/PROURB/CE/98/98 DESENHO Nº: ABV-90-04/04

SRH
vba CONSULTORES

C-1816 F-542



TIPOS DE SOLOS

LWV LE	Litosolo Vermelho-Amarelo e Vermelho-Escuro
	Terra Roxa Estruturada Similar
PE PY	Podzólico Vermelho-Amarelo Eutrófico e Distrófico
BY	Brunizem Avermelhado
NC	Bruco não-Cálcico
	Planossolo Solódico
SS	Solonetz Solodizado
	Solonchak Solonético
C	Cambissolo
ADs AM	Argissos Quarticos Distrófico e Marinhos
Reg. NeL	Regossolos Eutrófico e Distrófico
Ar	Alúvies
	Vertissolo
Ra RaL	Litólicos Eutrófico e Distrófico
	Indiscriminados de Mangues

FIGURA 2.2

MANCHAS DE SOLO PREDOMINANTE NA REGIÃO

60000