

GOVERNO DO ESTADO



**CEARÁ**

AVANÇANDO NAS MUDANÇAS

**GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ**  
**SECRETARIA DOS RECURSOS HÍDRICOS - SRH**  
**PROJETO DE DESENVOLVIMENTO URBANO E GESTÃO DOS**  
**RECURSOS HÍDRICOS PROURB / CE**

**AÇUDE PÚBLICO JERIMUM**  
**TOMO 2 PROJETO EXECUTIVO DA BARRAGEM JERIMUM**  
**VOLUME 3 ESTUDOS TOPOGRÁFICOS, GEOTÉCNICOS**  
**E GEOLÓGICOS**

AGUASOLOS

SDU

BEC

FORTALEZA- CE  
OUTUBRO DE 1993



GOVERNO DO ESTADO DO PARANÁ  
PROJETO DE DESENVOLVIMENTO URBANO  
PRO-URB / CE

ALÇUDE PÚBLICO JERIMUM  
TOMO 2: PROJETO EXECUTIVO DA  
BARRAGEM JERIMUM  
VOLUME 3 - ESTUDOS TOPOGRÁFICOS,  
GEOLÓGICOS E GEOTÉCNICOS

Lote 00612 - Prep () Scan () Index ( )  
Projeto Nº CREV 23  
Volume 1  
Qtd A4 109 Qtd A3 \_\_\_\_\_  
Qtd A2 \_\_\_\_\_ Qtd A1 \_\_\_\_\_  
Qtd A0 7 Outros \_\_\_\_\_



**SRH - SECRETARIA DOS RECURSOS HÍDRICOS**

**AÇUDE PÚBLICO JERIMUM**

**TOMO 2: PROJETO EXECUTIVO DO AÇUDE**

**VOLUME 3 - ESTUDOS TOPOGRÁFICOS/  
GEOLÓGICOS/GEOTÉCNICOS**

**Outubro/93**



000003

O Projeto Executivo do Açude Público Jerimum compõe-se dos seguintes volumes

Volume 1 - Relatório Geral

A - Textos

B - Desenhos

Volume 2 - Estudos Hidrológicos

Volume 3 - Estudos Topográficos/Geológicos/Geotécnicos

Volume 4 - Memorial de Cálculo

Volume 5 - Especificações Técnicas

## ÍNDICE

	PÁGINAS
1 INTRODUÇÃO . . . . .	1
2 ESTUDOS TOPOGRÁFICOS . . . . .	2
3 ESTUDOS GEOLÓGICOS . . . . .	3
4 ESTUDOS GEOTÉCNICOS . . . . .	7
4 1 Sondagens no Local da Barragem e do Vertedouro . . . . .	7
4 2 Estudos dos Materiais . . . . .	9
5 ANEXOS . . . . .	13

## ANEXOS

- ANEXO A PERFÍLS INDIVIDUAIS DAS SONDAGENS
- ANEXO B ENSAIOS DE INFILTRAÇÃO "LE FRANC"
- ANEXO C ENSAIOS DE PERDA D'ÁGUA "LUGEON"
- ANEXO D ENSAIOS DE LABORATÓRIO
- ANEXO E DESENHOS

1/9 - Planta do Eixo e Locação das Sondagens		
2/9 - Perfil Longitudinal do Eixo e Seções do Subsolo		
3/9 - Planta da Bacia Hidráulica Gráfico Cota x Área x Volume		1/4
4/9 - Planta da Bacia Hidráulica	. . . . .	2/4
5/9 - Planta da Bacia Hidráulica	. . .	3/4
6/9 - Planta da Bacia Hidráulica		4/4
7/9 - Ocorrências de Materiais de Construção		
8/9 - Mapa Geológico		
9/9 - Mapa Geológico do Fluxo		



Geonorte

T-220-1/88

Fortaleza, 18 de novembro de 1.988.

Ao

DNOCS - Departamento Nacional de Obras Contra as Secas

Rua dos Tabajaras, 11

Nesta

Assunto: Apresentação do Relatório  
Final dos Estudos Topográficos e Geotécnicos da  
Barragem Jerimum, em  
Itapagé, Ceará.

Prezados Senhores,

#### 1.0. INTRODUÇÃO

Estamos apresentando o relatório final dos estudos topográficos e geotécnicos da Barragem Jerimum, em Itapagé, Ceará, objeto do Contrato PGE-25/88.

O presente relatório foi dividido, de acordo com os aspectos abordados, nos seguintes tópicos:

- Estudos Topográficos
- Estudos Geológicos
- Estudos Geotécnicos

000007



Além destes tópicos são apresentados ainda os seguintes anexos:

- Anexo A: Perfis Individuais das Sondagens
- Anexo B: Ensaios de Infiltração "LE FRANC"
- Anexo C: Ensaios de Perda d'Água "LOGEON"
- Anexo D: Ensaios de Laboratório
- Anexo E: Desenhos.

## 2.0. ESTUDOS TOPOGRAFICOS

Os estudos topográficos realizados consistiram basicamente no detalhamento topográfico dos locais da barragem e vertedouro, além do levantamento topográfico da bacia hidráulica, conforme é descrito a seguir.

No local indicado pelo DNOCS, foi locado um eixo e seccionado numa faixa mínima de 400 metros.

O eixo foi locado através da implantação de piquetes e estacas testemunhas espaçadas de 20 em 20 metros, que servirá de orientação para o projeto da barragem.

Foram implantados os marcos de concreto M-01 e M-02 na ombreira esquerda, os quais servirão de amarração do eixo locado e também como referencial de nível (RN).

A estaca zero, inicial da locação, ficou situada na ombreira esquerda da barragem.

O comprimento do eixo locado foi de 640,00 metros, ou seja, 32 estacas inteiras.

Foi feito um transporte de cota do RN 1652 J do IBGE (altitude 191,776 m), situado no quilômetro 132,7 da BR-222,



na porta da Igreja de Deus do Povoado de Alagoinha.

Todas as estacas do eixo foram niveladas e contraniveladas e as seções transversais niveladas numa faixa de 200 metros para montante, 200 metros para jusante da estaca zero a estaca 13 e a partir da estaca 14 até a estaca 32 até encontrar o leito do Rio Caxitoré. Veja a planta e o perfil longitudinal nos Desenhos Nos. 01/09 e 02/09 do Anexo E.

Para o levantamento topográfico da bacia hidráulica foram locadas duas linhas de base principais e duas secundárias

A linha de base que acompanha o Rio Caxitoré partiu do eixo da barragem e a que acompanha o Rio Mandacará partiu da linha de base anterior.

Todas as linhas de base foram estaqueadas de 100 em 100 metros em toda a extensão da bacia de inundação, com seccionamento em todas as estacas (veja desenhos Nos 03/09, 04/09, 05/09 e 06/09 do Anexo E).

Com base no levantamento da bacia hidráulica, foi elaborado o gráfico Cota x Area x Volume, apresentado no desenho No 03/09 do Anexo E.

### 3.0. ESTUDOS GEOLOGICOS

O estudo da geologia local da área onde está situado o eixo topográfico da barragem foi realizado através de um reconhecimento superficial no campo, apoiado de pesquisa bibliográfica, tendo como fonte o Projeto Fortaleza, de Braga et alii, DNEP/CEP (1977)



Foi executado um caminhamento ao longo do eixo topográfico locado, abrangendo uma faixa de 200 m para montante e para jusante, tendo-se estudado 32 (trinta e dois) afloramentos existentes na área, dos quais foram obtidas medidas de atitudes da foliação e dos fraturamentos, com uso de bússola.

A área de interesse está inserida em uma região que abrange um vasto pediplano de rochas Pré-Cambrianas formando um conjunto profundamente arrasado. Toda essa extensa superfície de erosão foi entalhada ao longo dos eventos geológicos, e é marcada pela monotonia de formas suavemente onduladas, que é interrompida por forte ruptura de declive com morros e serrotes residuais, formados por migmatitos e granitóides mais resistentes. Os maciços mais elevados representam os testemunhos de um nível fundamental, a partir do qual se derivou o relevo da região.

A unidade lito-estratigráfica em que se encontra a área estudada, é denominada no Projeto Fortaleza de Complexo Caicó (p. c), "constituída de uma sequência de gnaisses variados, incluindo lentes de quartzito, metarcóseo, anfibolito e calcáreo cristalino, além de migmatitos com estruturas planares bem desenvolvidas (metatexitos) e com estruturas homogeneizadas (diatexitos). Apresenta "trend" estrutural orientado segundo NNE-SSW, tendo como característica na região de domínio dos gnaisses as foliações retilíneas". Esta unidade é representada na Folha de Sobral (SA-24-Y-D), escala 1:250.000 do Projeto Fortaleza, da qual foi compilado um trecho que é apresentado no mapa No. 08708. São destacadas ainda na mesma folha, outras



unidades, que fazem contato com a unidade descrita, tais como o Complexo Tamboril/Santa Quitéria (p tsq) e o Crupo Ceará (p c). A primeira unidade citada "apresenta uma morfologia uniformemente elevada e tem contatos transicionais para com as rochas cristalinas circunjacentes. Compreende litologias altamente migmatizadas, apresentando uma zonação da periferia para o núcleo, começando com gnaisses e migmatitos foliados passando para migmatitos homogeneizados, com culminações granitóides nas porções mais centrais da unidade". O Grupo Ceará ocorre bem próximo à área em epigrafe, e é descrito no Projeto Fortaleza como uma unidade que "compreende sequências ectiniticas com quartzito na base, seguido de xistos, filitos, gnaisses e lentes carbonáticas no topo da sequência. O quartzito, o filito e a facies carbonática podem localmente estar ausentes. Em todas as ocorrências a unidade mostra-se dobrada de diversas maneiras e às vezes intensamente dobrada, limitada por falhamentos. Seus contatos com o Complexo Caicó são aparentemente concordantes". Próximo ao local de estudo foram identificadas algumas ocorrências com aspecto de rochas xistosas de cor cinza-escura, contendo muita muscovita, biotita, feldspato e quartzo. Quando alterada a rocha possui uma coloração vermelho amarelada e ao ser umedecida oferece boa plasticidade.

Localmente, os afloramentos descritos representam as rochas agrupadas no Complexo Caicó e são classificadas como gnaisses bandeados de cor cinza e granulação fina a média, podendo eventualmente tornar-se grosseira. Sua mineralogia é constituída essencialmente de quartzo, feldspato, biotita,



moscovita (em maior quantidade) e hornblenda, formando intercalações de bandas claras e escuras.

Foram tiradas várias medidas de atitude de foliação, em diversos pontos próximos do local da barragem e ao longo do eixo em estudo. A foliação dominante na área tem orientação preferencial segundo NW-SE com mergulho suave para NE.

Na margem esquerda do Rio Caxitorê, interceptando o eixo locado, se forma uma encosta bastante íngreme, onde o gnaisse aflora em uma área de grandes proporções mostrando-se bastante fraturado. Na margem direita a rocha é encoberta por uma faixa de aluvião com largura em torno de 80 m e caminhando-se para a ombreira direita tem-se um terreno com topografia mais suave, com afloramentos esparsos, geralmente a nível de solo, apresentando superficialmente um grau de alteração intenso e diversas fraturas.

Foi elaborado um esboço geológico da área, apresentado no desenho No. 01, na escala 1:1000, mostrando as unidades geológicas identificadas no sítio da barragem, medidas de atitude de foliação e algumas fraturas identificadas no campo.

Para se ter uma idéia do sistema estrutural local foi feito um estudo estatístico com relação às fraturas existentes nos afloramentos identificados na área, efetuando-se um total de 413 medidas de atitudes com uso de bússola. Essas medidas foram projetadas na Rede de Schmidt, utilizando-se o hemisfério inferior (S). Os dados finais estão representados no diagrama de frequência final (desenho No. 09/09). Pelos resultados obtidos concluiu-se que a área possui um sistema



representado por duas direções preferenciais de fraturamento sendo uma principal, cujo máximo característico indica atitude segundo N12 /83 SE e uma secundária, com atitude orientada segundo N96 /80 SW.

#### 4.0. ESTUDOS GEOTÉCNICOS

Os estudos geotécnicos realizados consistiram basicamente na caracterização do subsolo no local da barragem e do vertedouro, localização e detalhamento dos empréstimos de materiais para construção, além da coleta de amostras para realização de ensaios geotécnicos de laboratório.

Os estudos geotécnicos executados são apresentados a seguir, de acordo com o aspecto abordado, divididos nos seguintes itens:

- Sondagens no Local da Barragem e do Vertedouro
- Estudos dos Materiais.

#### 4.1. Sondagens no Local da Barragem e do Vertedouro

Visando definir o subsolo no local da barragem e vertedouro, foram executadas quatorze sondagens a pá e picareta, seis sondagens a percussão e nove sondagens mistas, iniciadas a percussão ou a pá e picareta e prosseguidas com rotativa, nas posições indicadas em planta no Desenho No. 01 (Anexo E).

Os resultados das sondagens são apresentados nos desenhos Nos. 01 a 22 (Anexo A), sob forma de perfis individuais do subsolo no local de cada furo. As cotas das bocas dos furos foram obtidas do levantamento topográfico realizado no local.



Na execução dos trechos de sondagens a percussão foram usados dois processos para avanço do furo. Inicialmente foi usado o trado concha de 4", ao encontrar-se nível d'água ou material impenetrável a esta ferramenta, o furo foi revestido e prosseguido por lavagem, até atingir-se por sua vez, material impenetrável a este outro processo.

Para extração das amostras foi utilizado o amostrador padrão de 2" e 1 3/8" de diâmetros externo e interno, respectivamente, o qual era cravado no terreno por meio de golpes de um martelo de 65 kg, com altura de queda de 75 cm.

Durante a cravação do amostrador foram registrados os números de golpes necessários para fazer o amostrador penetrar cada 15 cm no terreno, até uma penetração total de 45 cm. A soma dos golpes das duas últimas parcelas de 15 cm, ou seja dos 30 cm finais de cravação, é apresentada sob forma de tabela e gráfico nos perfis de sondagens. Este número de golpes é denominado de "Standard Penetration Test (SPT)".

Os trechos de sondagens rotativa foram executados com coroa BX (diâmetro externo 59,56 mm) acoplada a um barrilete simples. A sonda utilizada foi uma MARCH 920 da MAQUESONDA, de avanço manual.

Para cada operação do barrilete foram registrados a percentagem de recuperação e o número de peças, dados que estão indicados nos perfis de sondagens.

As amostras coletadas nas sondagens a pá e picareta, percussão e rotativa ficarão a disposição de V Sas., em nosso laboratório, durante 30 (trinta) dias



Com base nos resultados das sondagens, foram preparadas duas seções esquemáticas do subsolo, apresentadas no desenho No. 02/09 (Anexo E), que representam evidentemente apenas uma indicação do desenvolvimento provável das camadas do subsolo, constatadas somente nas verticais das sondagens, e foram elaboradas visando permitir uma melhor visualização da natureza geral do subsolo no local da barragem e vertedouro.

Nos trechos de sondagem a percussão foram executados ensaios de infiltração do tipo "LE FRANC", cujos resultados são apresentados no Anexo B.

Nos trechos de sondagens rotativa foram realizados ensaios de perda d'água "LUGEON", cujos resultados são apresentados no Anexo C. Para determinação da pressão máxima dos ensaios "LUGEON", foi adotado 0,25 kg/cm<sup>2</sup> por metro de profundidade, sendo considerada como profundidade a cota da boca do furo menos a cota do obturador superior do trecho ensaiado.

#### 4.2. Estudos dos Materiais

O estudo de ocorrências de materiais para construção foi iniciado por um simples reconhecimento de toda a área em volta do barramento, de modo a localizar possíveis jazidas, examinando a qualidade e estimando os volumes de materiais disponíveis.

Foram identificadas e estudadas três jazidas de solo, através de sondagens a pá e picareta executadas nos vértices de uma malha quadrada de "picadas" abertas a foice cobrindo toda a área, cujas localizações são mostradas no desenho



No. 07/09 (Anexo E).

Os valores da espessura média do material utilizável, bem como dados de área, volume e distância média estão resumidos no quadro a seguir:

CARACTERISTICAS	J A Z I D A S		
	1	2	3
Espessura média (m)	0,80	0,66	1,00
Area (m2)	224.000	110.000	355.000
Volume (m3)	179.200	72.600	355.000
Distância Média (m)	945	1.405	369

De algumas sondagens foram coletadas amostras e realizados os seguintes ensaios:

- Granulometria por Peneiramento
- Limite de Liquidez
- Limite de Plasticidade
- Compactação (Proctor Normal).

Os resultados destes ensaios são apresentados no Anexo D.

Os resultados dos ensaios de caracterização (limite de Atterberg e peneiramento) permitem classificar os solos das jazidas 1 e 2 no tipo SC e da jazida 3 no tipo GC do Sistema Unificado de Classificação dos Solos ("Unified Soil Classification - USC").

O enquadramento dos solos na "Classificação Unificada" possibilita estimar suas características no que se



concerne a sua utilização na construção de barragens de terra. Segundo Sherard (Sherard, J. L. e outros - "EARTH AND EARTH ROCK DAMS" - JOHN WILEY AND SONS, INC. 1963) os solos do tipo SC e GC apresentam as seguintes características:

### SC

- Impermeável
- Alta resistência a erosão
- Alta a média resistência ao cisalhamento
- Boa a razoável trabalhabilidade

### GC

- Impermeável
- Alta resistência a erosão
- Alta resistência ao cisalhamento
- Boa trabalhabilidade

As propriedades acima citadas são esperáveis para obras de terra, desde que seja feito controle de umidade e densidade durante a construção. Para orientação deste controle são apresentados a seguir os valores médios da massa específica seca máxima ( $\gamma_{sm}$ ) e da umidade ótima ( $w_{ot}$ ), obtidos nos ensaios de compactação das jazidas.

VALORES DE COMPACTAÇÃO	J A Z I D A S		
	1	2	3
$\gamma_{sm}$ (g/cm <sup>3</sup> )	1,83	1,83	1,80
$w_{ot}$ (%)	12,8	12,3	14,8



Além dos ensaios acima mencionados foram realizados ensaios de permeabilidade com carga variável, granulometria com sedimentação, peso específico, cisalhamento triaxial rápido (UU), cisalhamento triaxial pré-adensado rápido (CU), cisalhamento triaxial lento (CD) e adensamento, cujos resultados são apresentados no Anexo D.

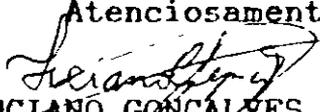
Foram localizados dois areais e uma pedreira para utilização na execução dos drenos, rip-rap e concretos, cujas localizações são mostradas no desenho No. 07/09 (Anexo E).

Os valores de espessura média, área, volume e distância média estão resumidos no quadro a seguir:

EMPRESTIMO	AREAL 1	AREAL 2	PEDREIRA 1
Espessura média (m)	1,00	1,00	4,00
Area (m2)	26.000	15.000	10.000
Volume (m3)	26.000	15.000	40.000
Distância média (m)	100	100	2.525

Sobre amostras dos areais foram realizados ensaios de granulometria por peneiramento, e sobre as amostras da pedreira, realizados ensaios Los Angeles, cujos resultados estão apresentados no Anexo D.

5. Sem mais, subscrevemo-nos,

Atenciosamente  
  
LUCIANO GONÇALVES SCIPIÃO  
Engo. Civil - CREA 3.303/D

**5. ANEXOS**

500019



Geonorte

**ANEXO A:**

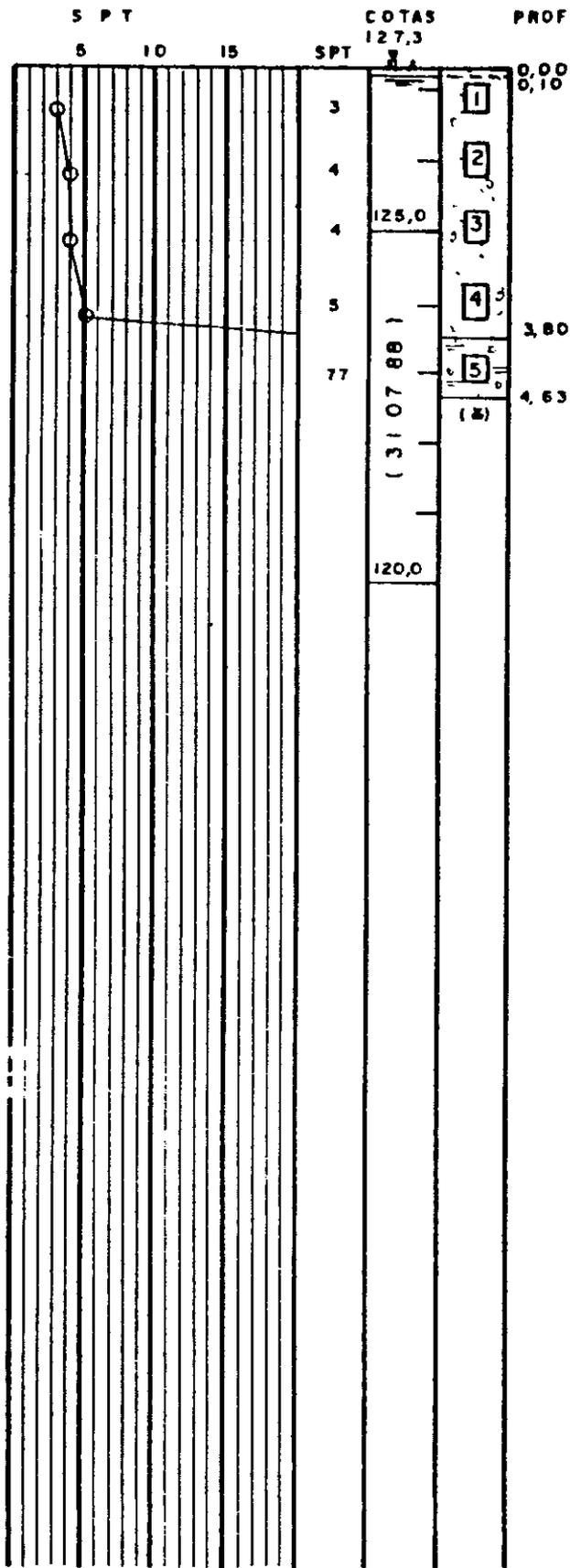
**Perfis Individuais das Sondagens**

000020

# SONDAGEM SP-1 Ø 2 1/2"

AMOSTRADOR - Ø = 2" Øi = 1 7/8"

MARTELO - 65kg QUEDA - 75cm



Areia fina e média, micácea, com pedregulhos, fofa e pouco compacta, cinza e amarela, variegada.

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

Obs:

- 1) Furo revestido a partir de 0,10m até 3,80m de profundidade.
- 2) (\*) Impenetrável ao trépano de lavagem.
- 3) Estaca 2 (Eixo).

000021

SPT - "STANDARD PENETRATION TEST"

ENSAIO DE LAVAGEM

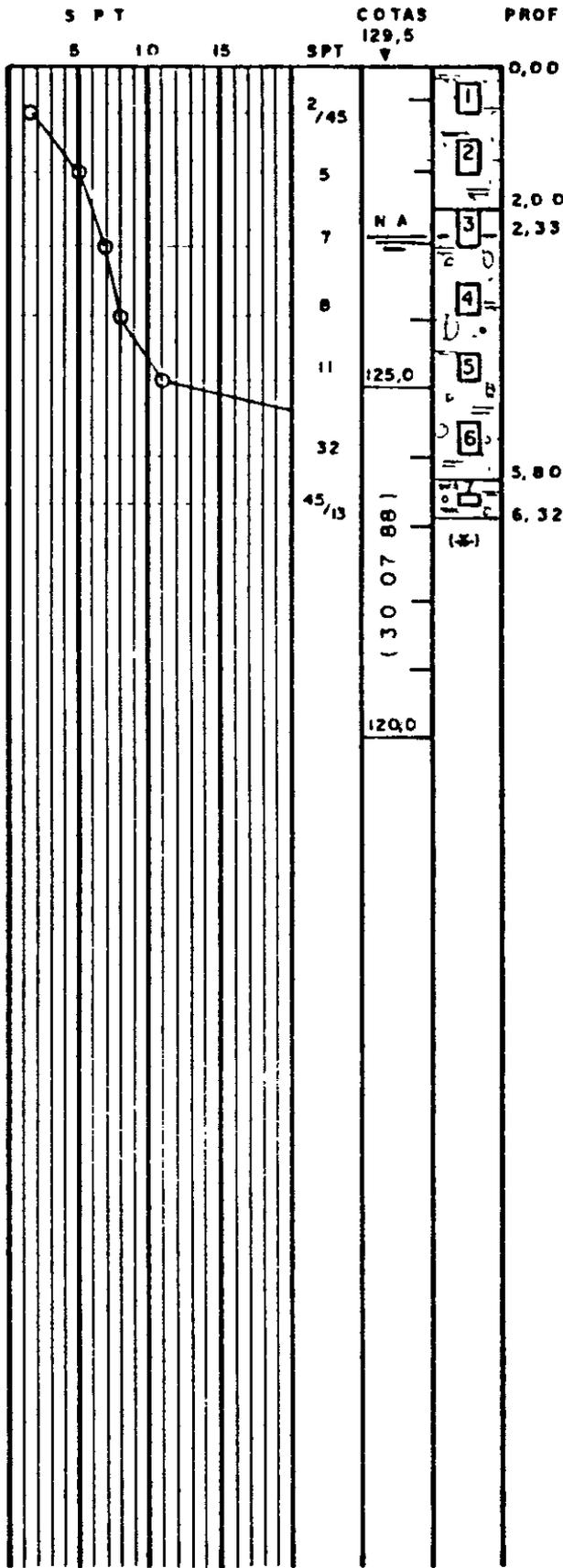
ESTACIO	TEMPO (s)	AVANÇO DO TRÉPANO (cm)
1ª	10	4,0
2ª	10	3,0
3ª	10	1,0

DNOCS - DEPARTAMENTO NACIONAL DE OBRAS CONTRA AS SECAS			
DATA	06.09.88	DES	VISTO
ESC	1-100	APROV	
SONDAGEM - SP-1			T-220/86
Barragem Jerimum-Itacambê-Ce.			DES. 01

# SONDAGEM SP-2 Ø 2 1/2"

AMOSTRADOR - Ø 2" Ø 1" 3/8"

MARTELO - 68kg QUEDA - 76cm



Areia fina, siltosa, micácea, fofa e pouco compacta, cinza.

Areia fina e média, micácea, com pedregulhos e seixos rolados, pouco compacta a compacta, cinza e amarela, variegada.

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

- Obs:
- 1) Furo revestido a partir de 1,00m até 6,00m de profundidade.
  - 2) (\*) Impenetrável ao trépano de lavagem.
  - 3) Estaca 3 (Eixo).

SPT - "STANDARD PENETRATION TEST"

### ENSAIO DE LAVAGEM

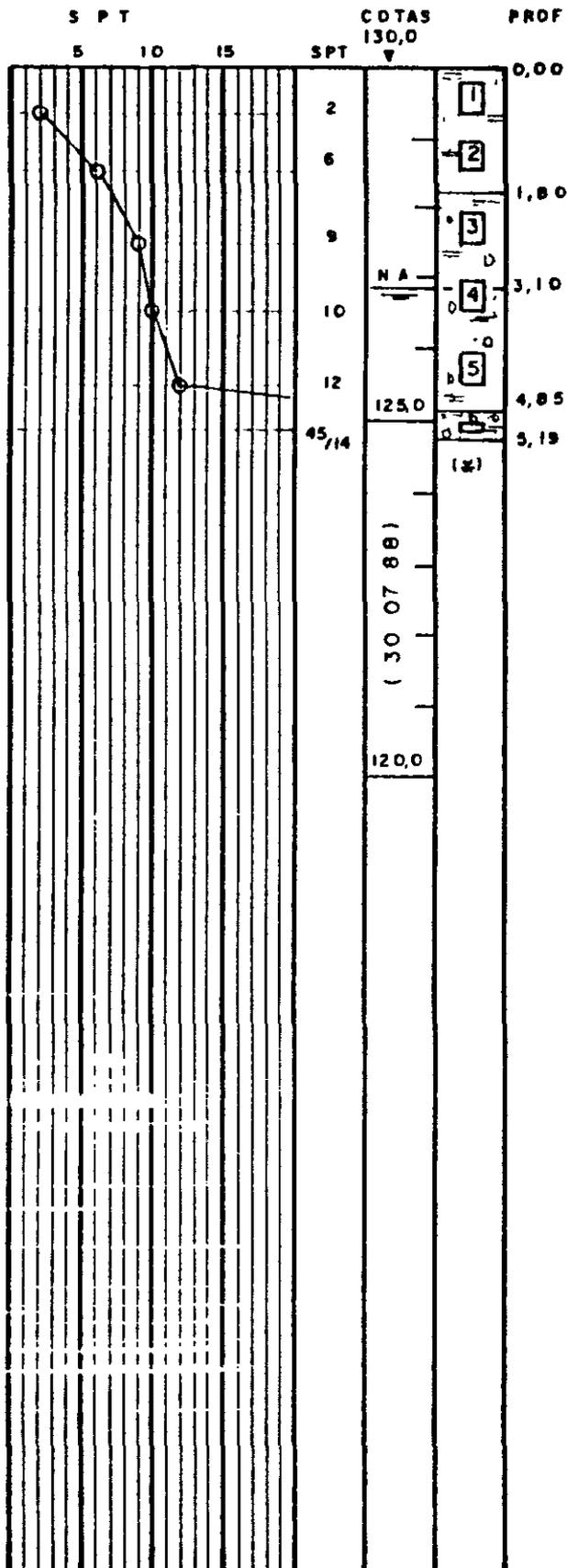
ESTÁGIO	TEMPO (min)	AVANÇO DO TRÉPANO (cm)
1º	10	4,0
2º	10	3,0
3º	10	2,0

**000022**

DNOCS - DEPARTAMENTO NACIONAL DE OBRAS CONTRA AS SECAS			
DATA 06.09.88	DES <input checked="" type="checkbox"/>	VISTO	<b>Geonorte</b>
ESC 1:100	APROY		
SONDAGEM - SP-2 Barragem Jerimum-Itapané-Ce.			T-220/88 DES. 02

# SONDAGEM SP-3 Ø 2 1/2"

AMOSTRADOR - Ø 2" Ø<sub>1</sub> 1 3/8"  
MARTELO - 68kg QUEDA - 75cm



Areia fina, siltosa, micácea, fofa e pouco compacta, cinza.

Areia fina e média, micácea, com pedregulhos, medianamente compacta, cinza.

Silte arenoso, micáceo, com pedregulhos, muito compacto, cinza. (Solo Residual de Gnaisse)

Obs:

- 1) Furo revestido a partir de 1,00m até 5,00m de profundidade.
- 2) (\*) Impenetrável ao trépano de lavagem.
- 3) Estaca 5 (Eixo).

SPT - "STANDARD PENETRATION TEST"

**ENSAIO DE LAVAGEM**

ESTAGIO	TEMPO (min)	AVANÇO DO TRÉPANO (cm)
1º	10	3,0
2º	10	2,0
3º	10	0,0

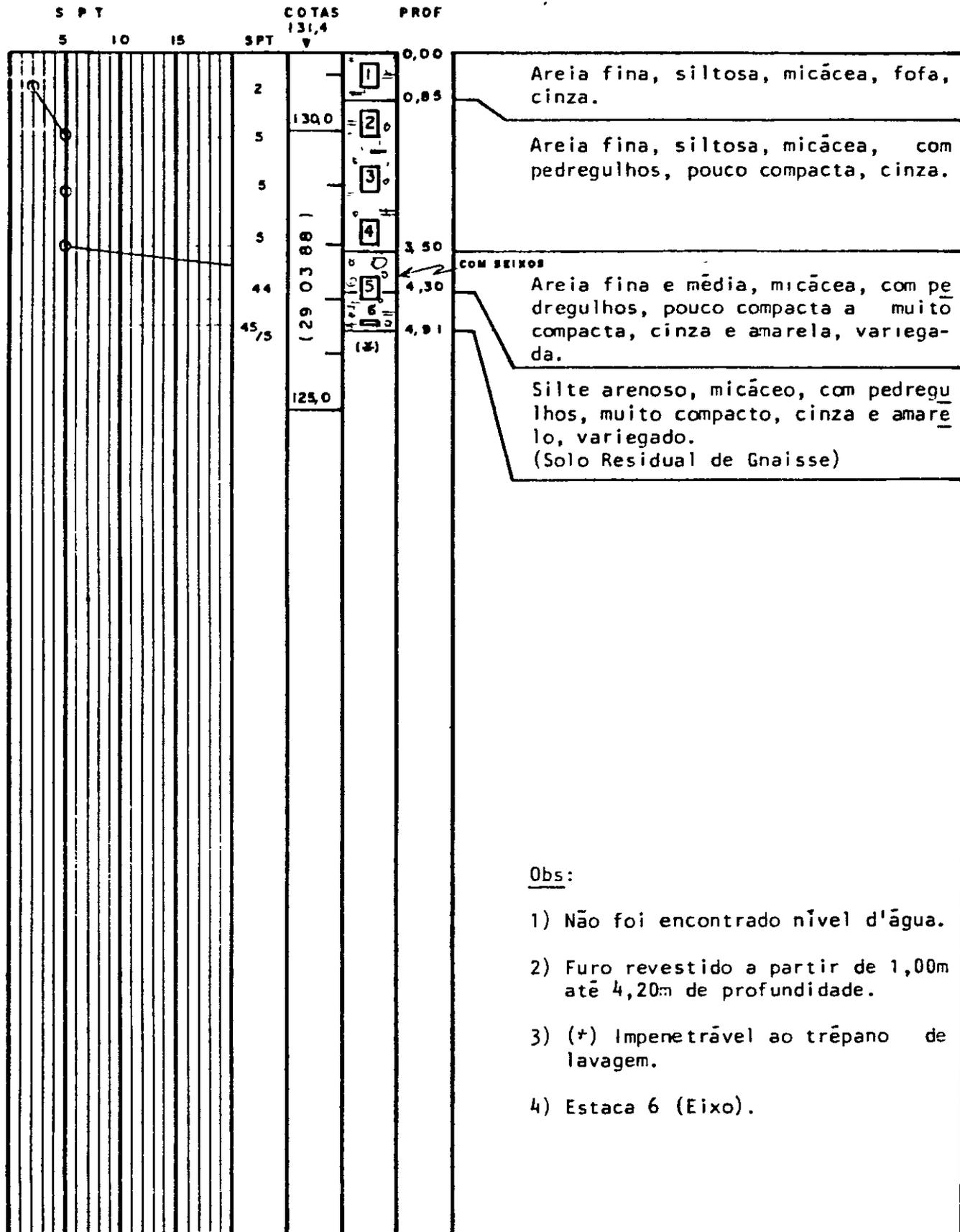
000023

DNOCS - DEPARTAMENTO NACIONAL DE OBRAS CONTRA AS SECAS			
DATA	06.09.88	DES	VISTO
ESC	1 100	APROV	<b>Geonorte</b>
SONDAGEM - SP-3 Barragem Jerimum-Itapanagé-Ce.			

# SONDAGEM SP-4 Ø 2 1/2"

AMOSTRADOR - Ø = 2" Ø<sub>ext</sub> = 1 3/8"

MARTELO - 65kg QUEDA - 75cm



Obs:

- 1) Não foi encontrado nível d'água.
- 2) Furo revestido a partir de 1,00m até 4,20m de profundidade.
- 3) (\*) Impenetrável ao trépano de lavagem.
- 4) Estaca 6 (Eixo).

SPT - "STANDARD PENETRATION TEST"

### ENSAIO DE LAVAGEM

ESTÁGIO	TEMPO(mn)	AVANÇO DO TRÉPANO(cm)
1º	10	3,0
2º	10	2,0
3º	10	1,0

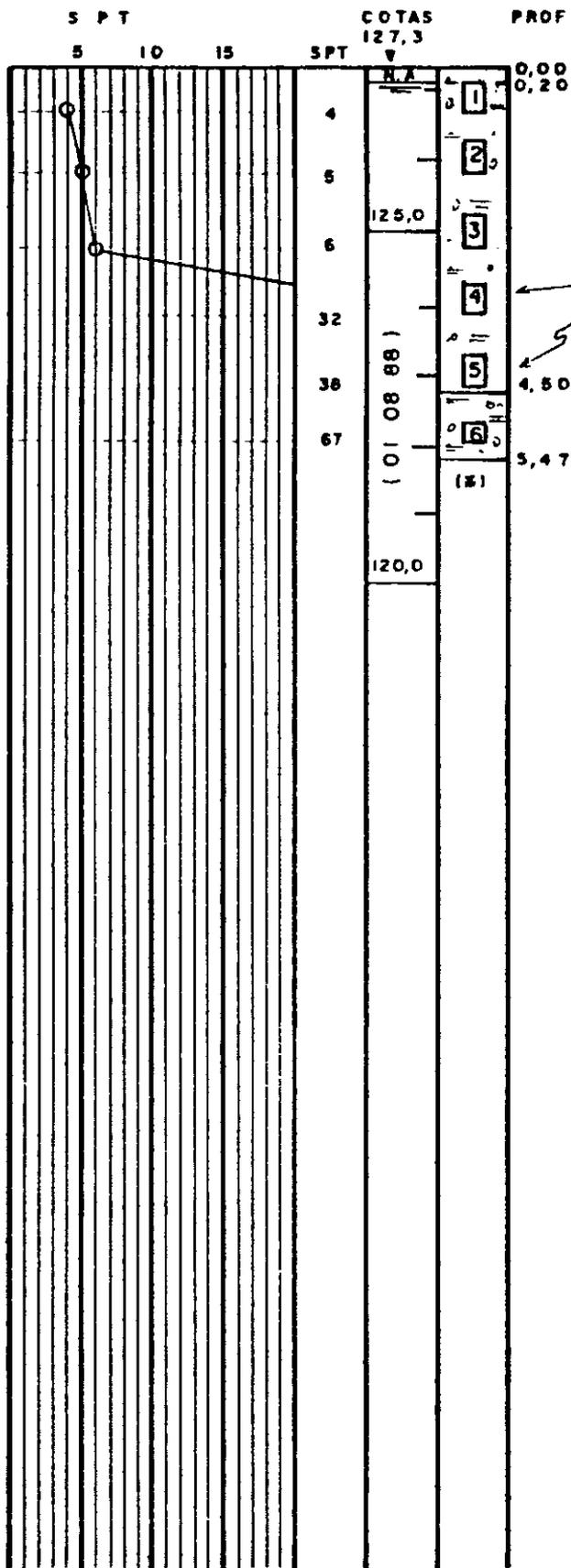
000024

DNOCS - DEPARTAMENTO NACIONAL DE OBRAS CONTRA AS SECAS			
DATA	06.09.88	DES <input checked="" type="checkbox"/>	VISTO <input checked="" type="checkbox"/>
ESC	1:100	APROV	Geonorte
SONDAGEM - SP-4 Barragem Jerimum-Itapanã-Ce.			T-220/88 DES. 04

# SONDAGEM SP-5 Ø 2 1/2"

AMOSTRADOR - Ø 2" Ø L 178"

MARTELO - 68kg QUEDA - 76cm



Areia fina e média, micácea, com pedregulhos, fofa e compacta, cinza e amarela, variegada.

COM SEIXO ROLADOS

Silte arenoso, micáceo, com pedregulhos, muito compacto, cinza.  
(Solo Residual de Gnaisse)

Obs:

- 1) Furo revestido a partir de 0,20m até 4,50m de profundidade.
- 2) (\*) Impenetrável ao trépano de lavagem.
- 3) Estaca 3 (50,00m a Montante do Eixo).

SPT - "STANDARD PENETRATION TEST"

ENSAIO DE LAVAGEM

ESTÁGIO	TEMPO (min)	AVANÇO DO TRÉPANO (cm)
1º	10	4,0
2º	10	3,0
3º	10	0,0

000025

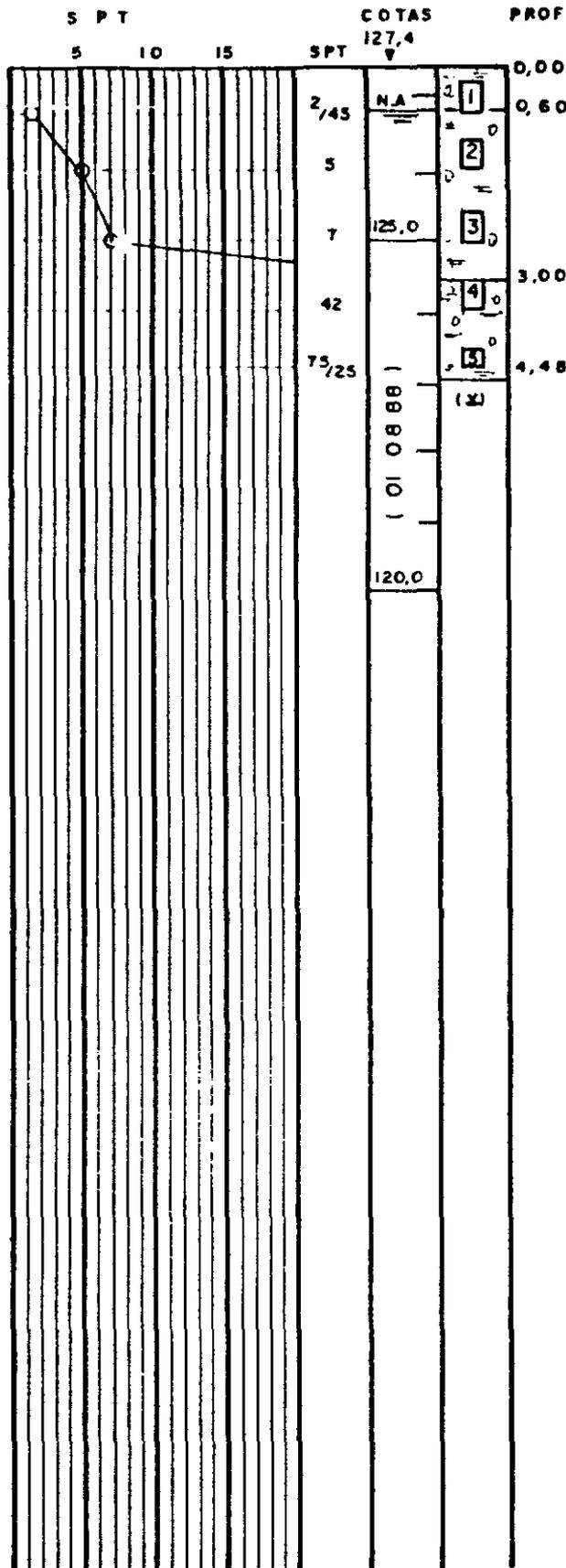
DNOCS - DEPARTAMENTO NACIONAL DE OBRAS CONTRA AS SECAS			
DATA	06.09.88	DES	VISTO
ESC	1:100	APROX	
SONDAGEM - SP-5 Barragem Jerimum-Itaçaó Ce.			T-220/88 DES. 05

Geonorte

# SONDAGEM SP-6 Ø 2 1/2"

AMOSTRADOR - Ø 2" Ø<sub>i</sub> 1 3/8"

MARTELO - 65kg QUEDA - 75cm



Areia fina e média, micácea, com pedregulhos e seixos rolados, fofa e pouco compacta, cinza e amarela, variegada.

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

Obs:

- 1) Furo revestido a partir de 0,60m até 3,50m de profundidade.
- 2) (\*) Impenetrável ao trépano de lavagem.
- 3) Estaca 3 (50,00m a Jusante do Eixo).

SPT - "STANDARD PENETRATION TEST"

ENSAIO DE LAVAGEM

ESTÁGIO	TEMPO (min)	AVANÇO DO TRÉPANO (cm)
1º	10	3,0
2º	10	3,0
3º	10	2,0

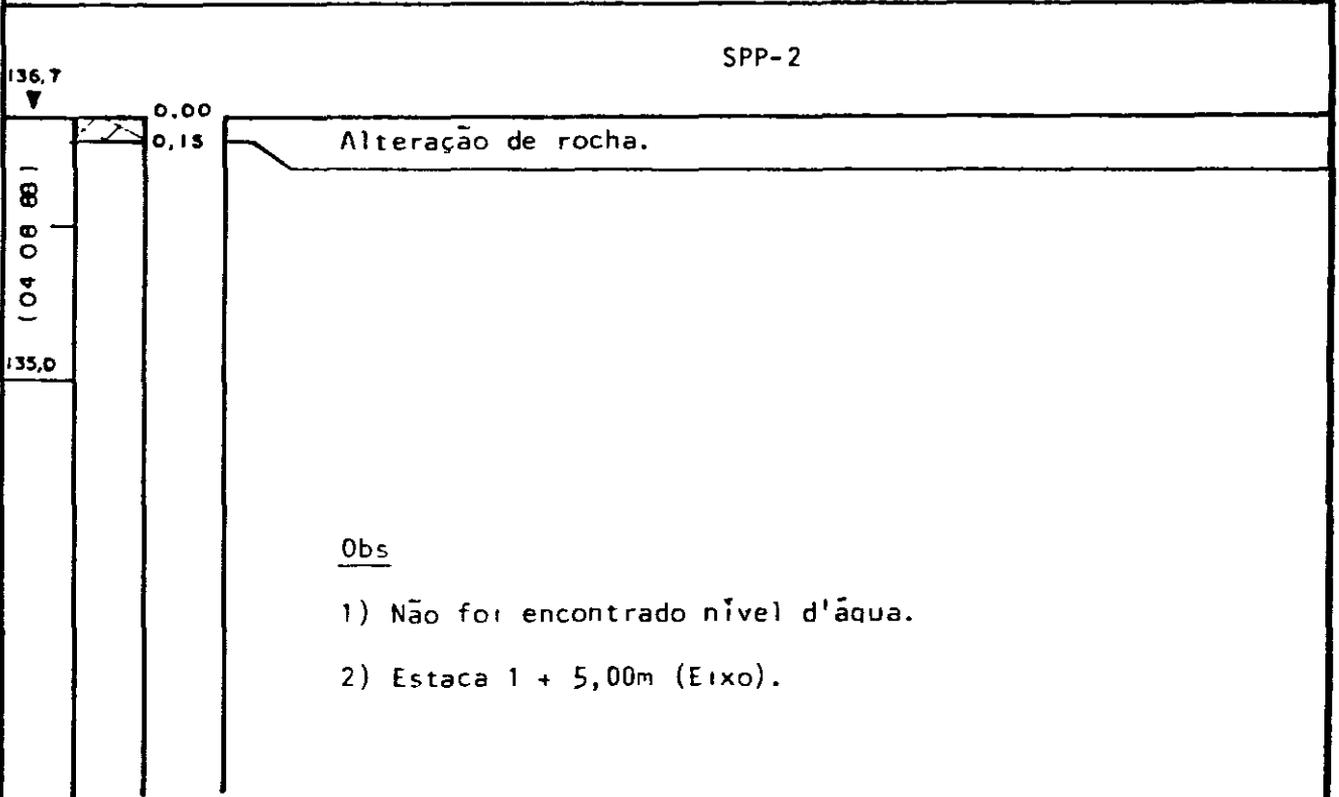
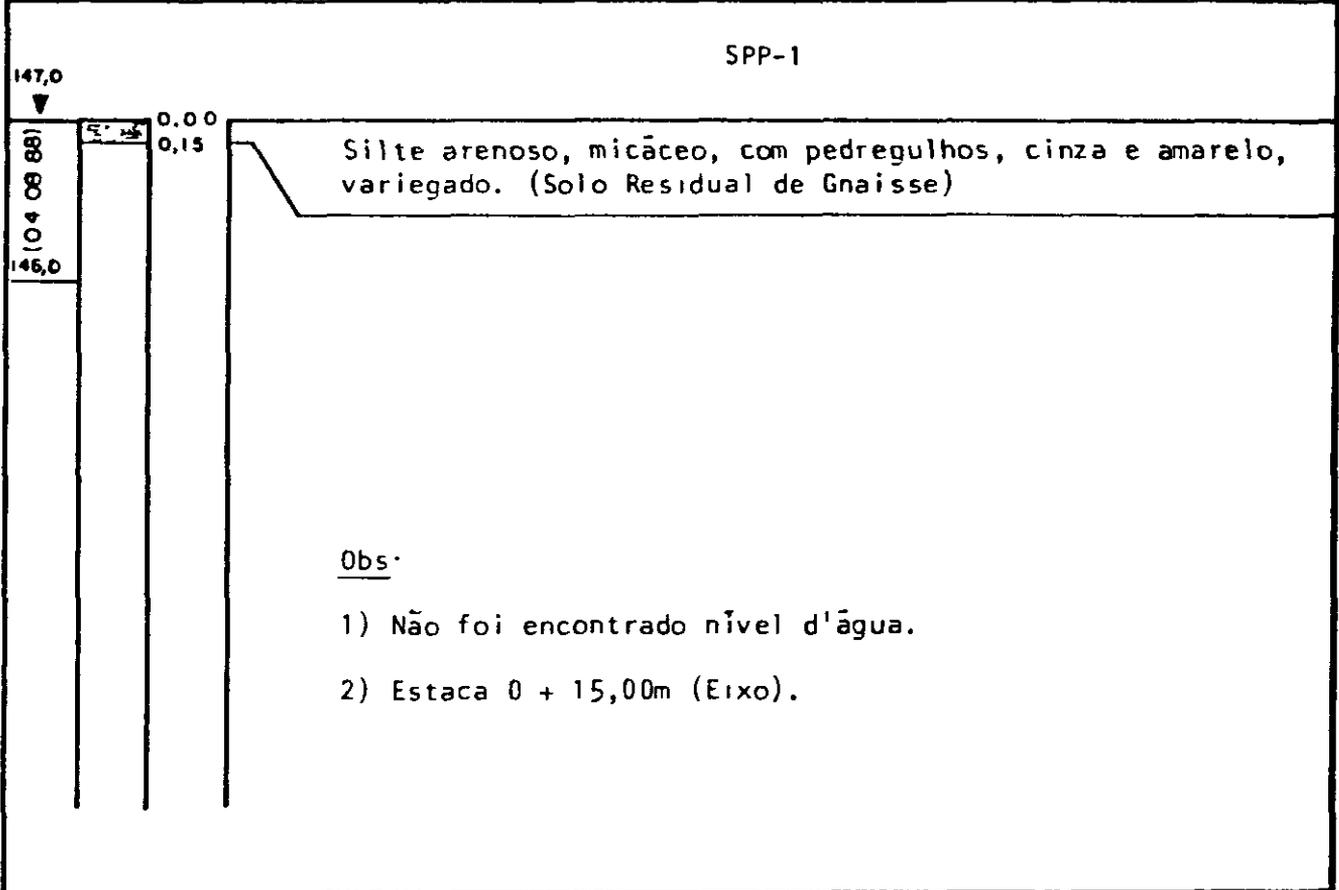
000026

DNOCS - DEPARTAMENTO NACIONAL DE OBRAS CONTRA AS SECAS			
DATA	06.09.88	DES	VISTO
ESC	1:100	APROV	
SONDAGEM - SP-6 Barragem Jerimum-Itapanã-Ce.			<b>Geonorte</b> T-220/88 DES. 06

# SONDAGEM A PÁ E PICARETA

COTAS

PROF

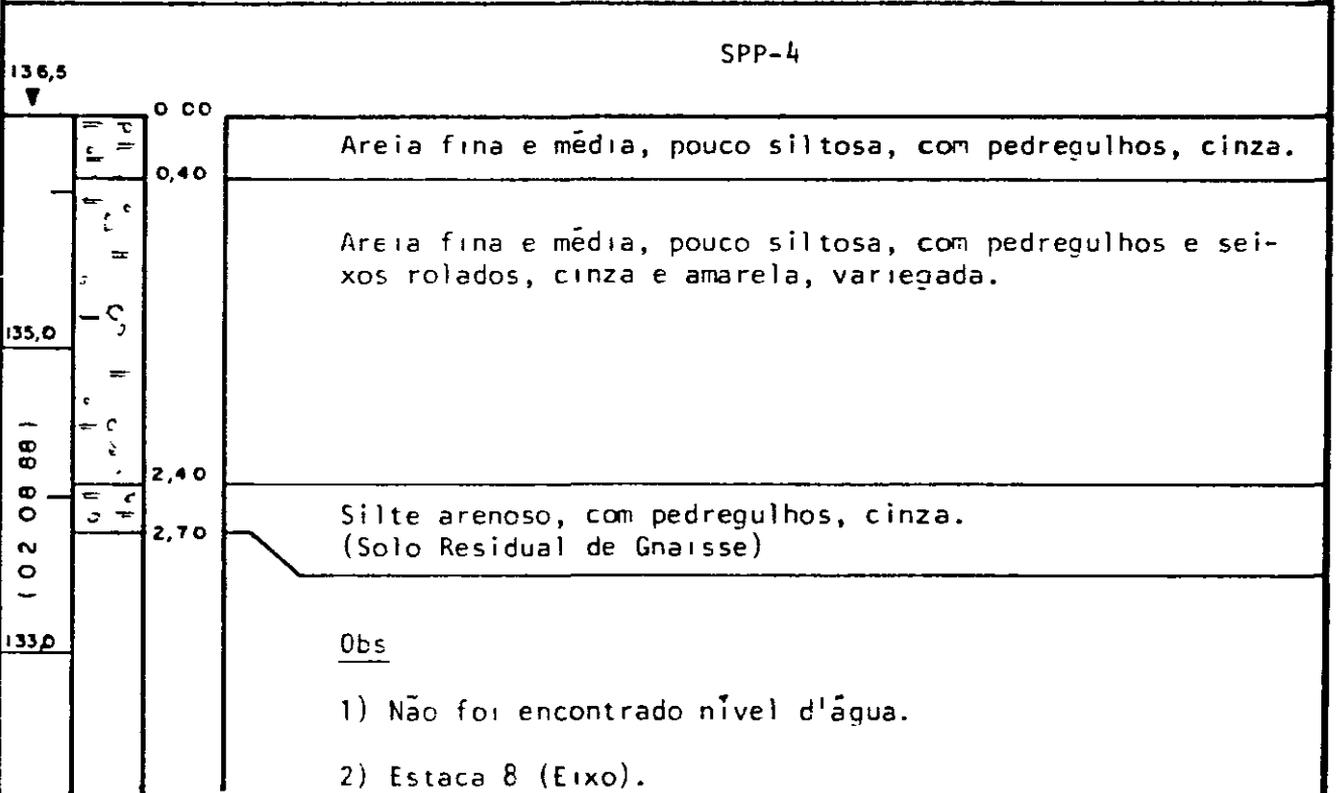
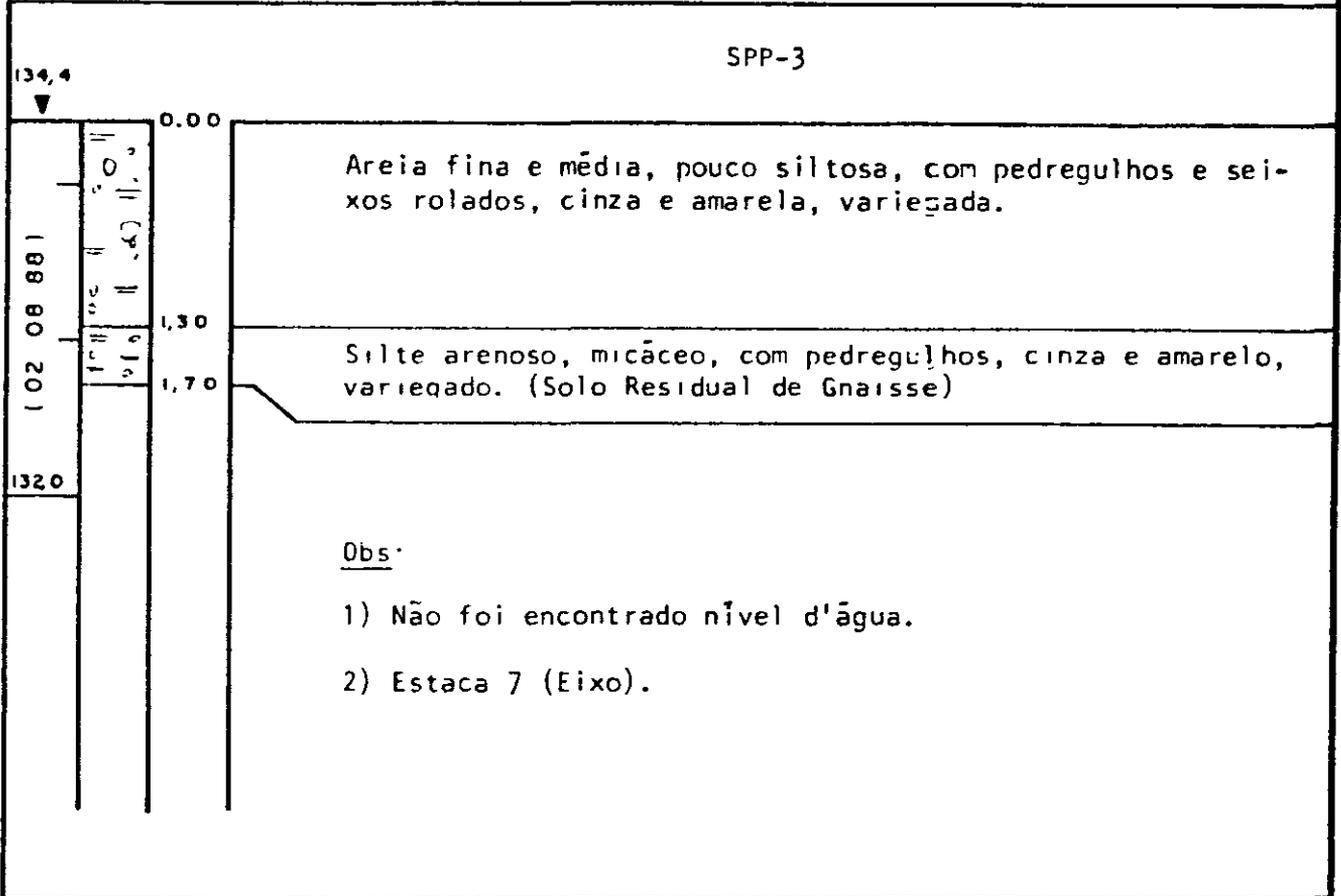


000027

DNOCS - DEPARTAMENTO NACIONAL DE			
OPRAS CONTRA AS SECAS			
DATA	06.09.88	DES	V. VISTO
ESC	1-50	APROV	Geonorte
SONDAGENS - SPP-1 e SPP-2			T-220/88
Barragem Jerimum-Ipananê-Ce			DES. 07

# SONDAGEM A PÁ E PICARETA

COTAS      PROF

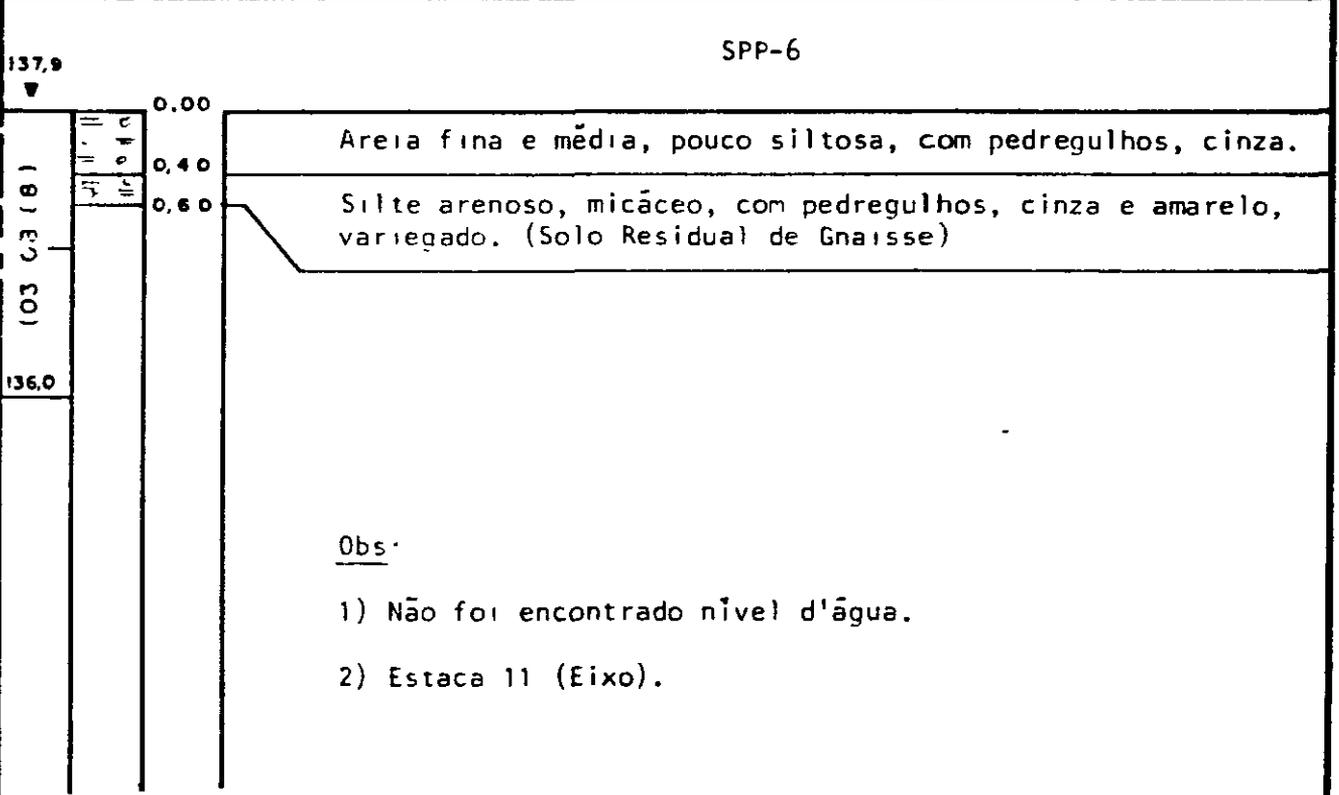
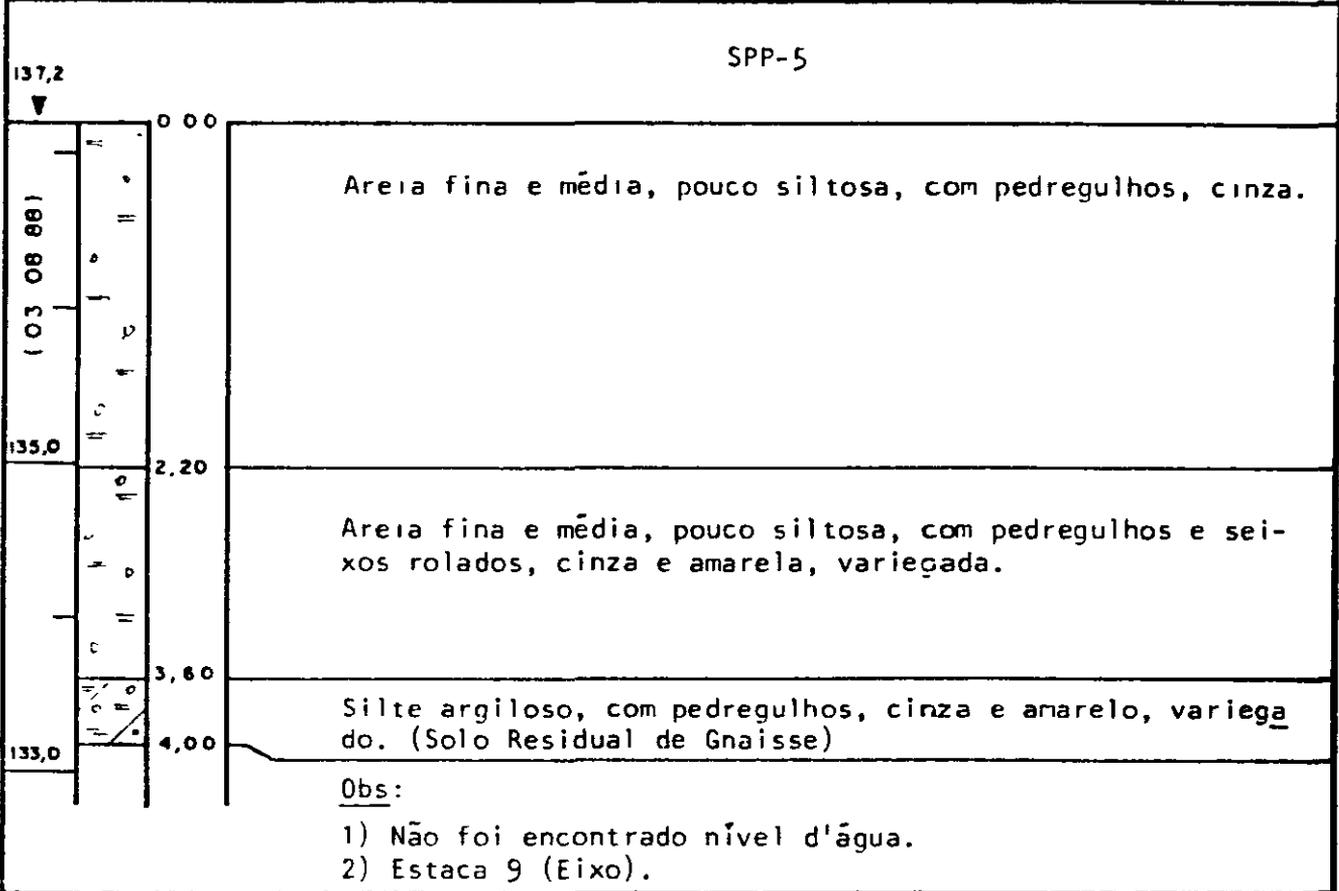


000028

DNOCS - DEPARTAMENTO NACIONAL DE OBRAS CONTRA AS SECAS			
DATA	06.09.88	DES	VISTO
ESC	1:50	APROV	Geonorte
SONDAGENS - SPP-3 e SPP-4 Barragem Jerimum-Itapanã-Ce.			T-220/88 DES. 08

# SONDAGEM A PÁ E PICARETA

COTAS      PROF



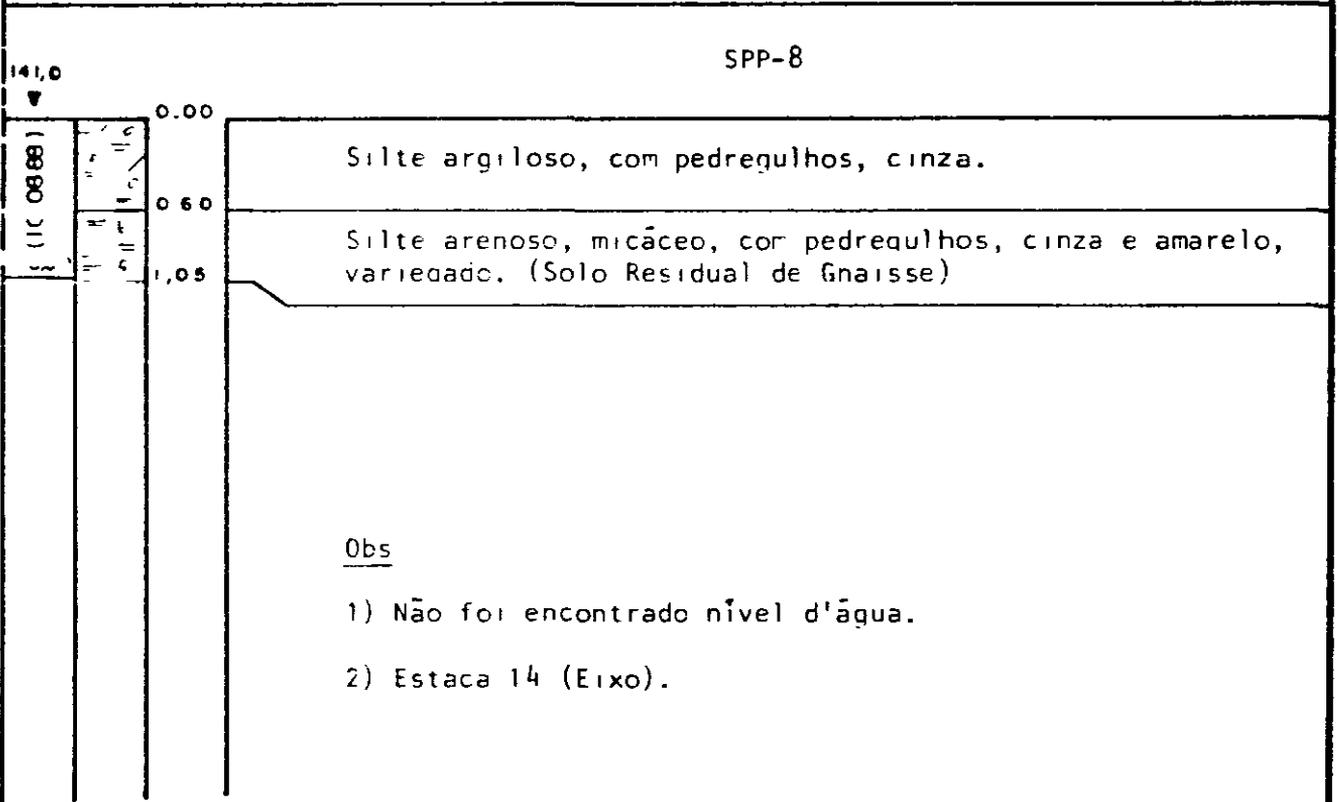
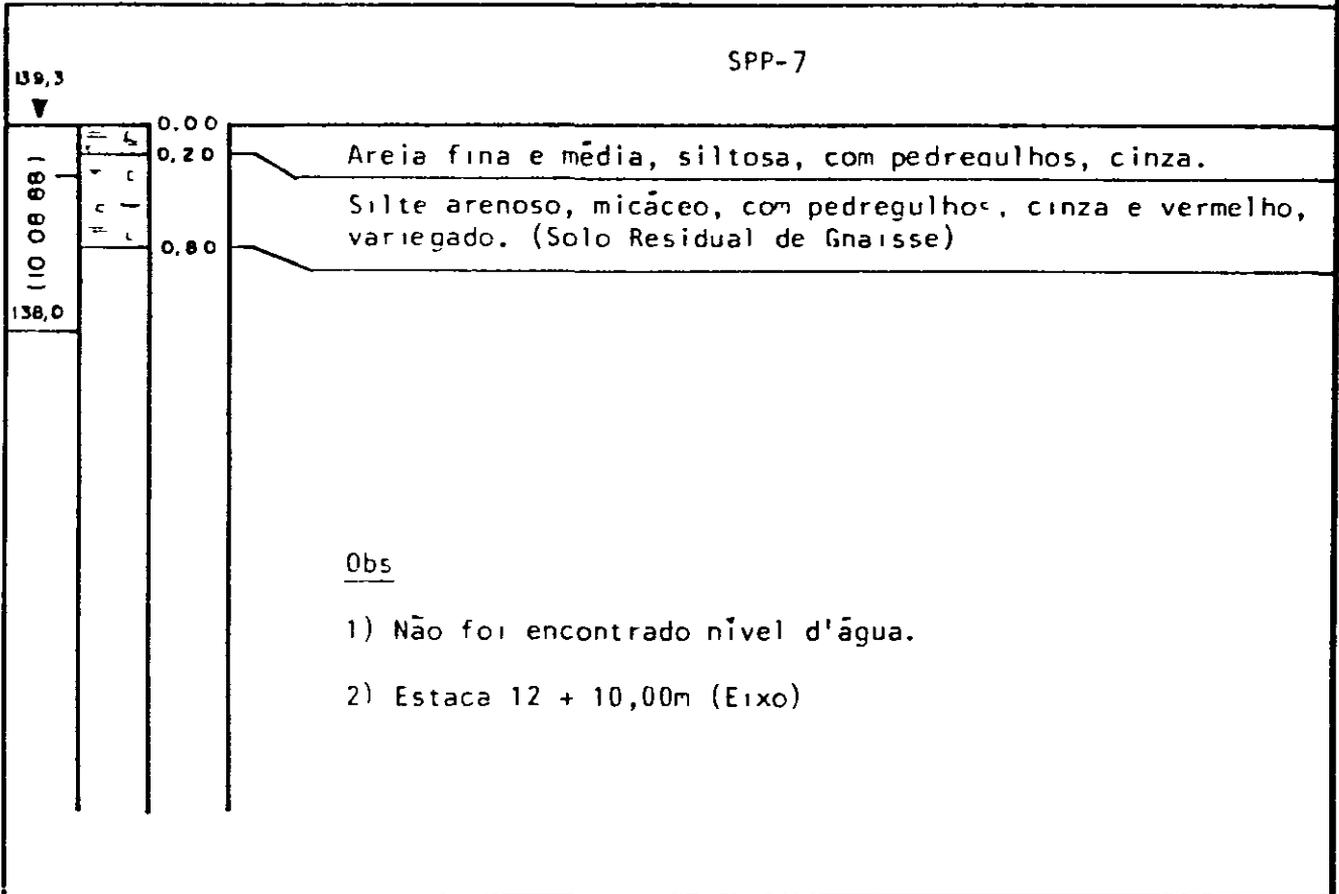
000029

DNOCS - DEPARTAMENTO NACIONAL DE OBRAS CONTRA AS SECAS			
DATA 06.09.88	DES <input checked="" type="checkbox"/>	VISTO <input checked="" type="checkbox"/>	<b>Geonorte</b>
ESC 1 50	APROV <input checked="" type="checkbox"/>		
SONDAGENS - SPP-5 e SPP-6 Barragem Jerimum - Itacaré-Ce.			T-220/88 DES. 09

# SONDAGEM A PÁ E PICARETA

COTAS

PROF



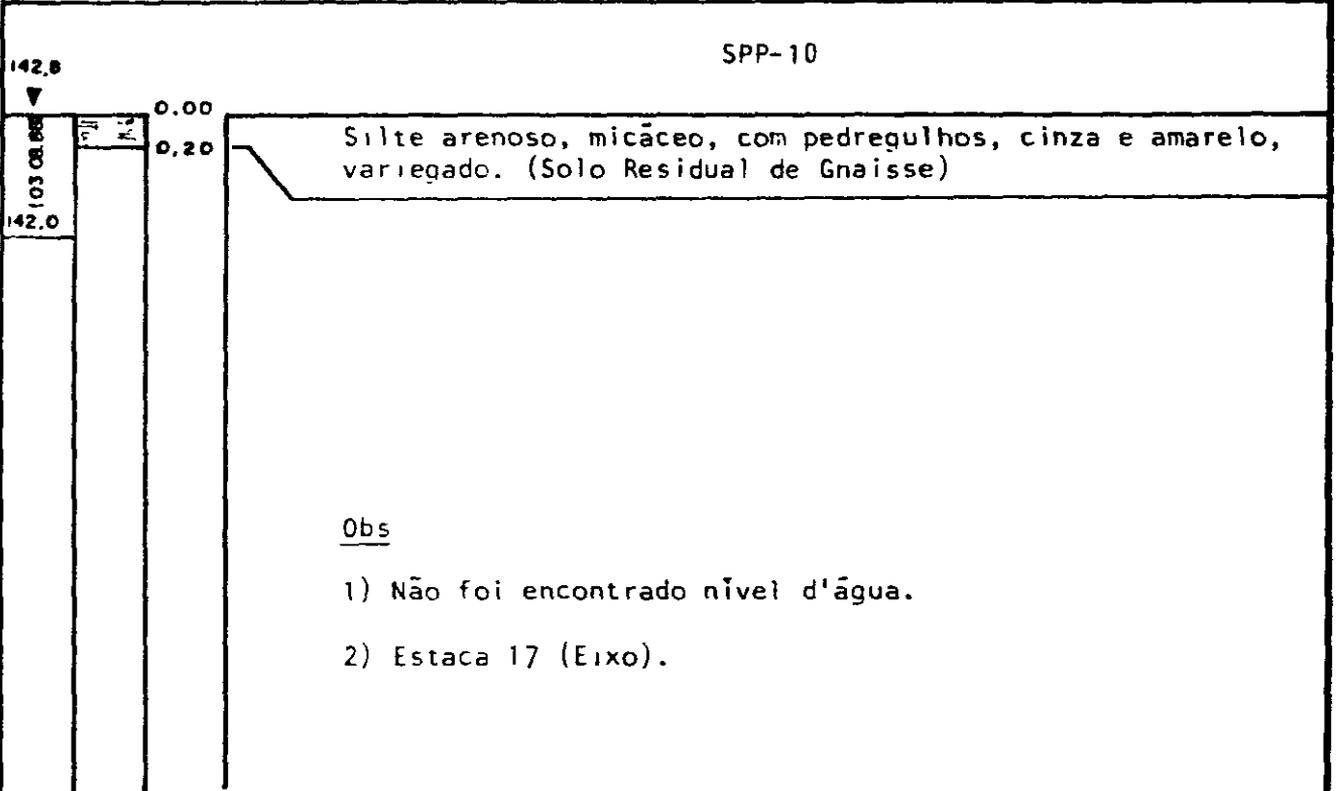
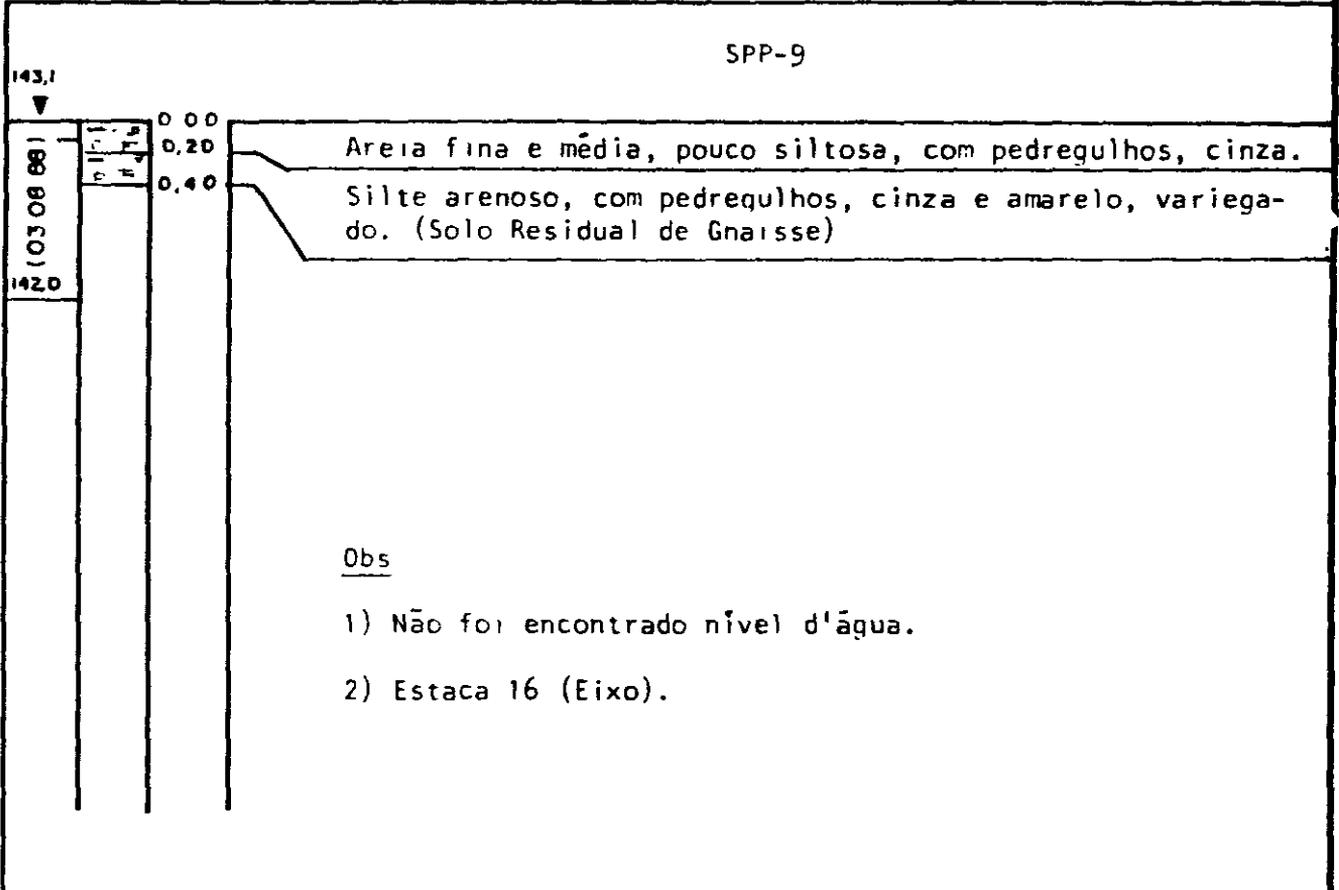
000030

DNOCS - DEPARTAMENTO NACIONAL DE			
OBRAS CONTRA AS SECAS			
DATA	06.09.88	DES	VISTO
ESC	1.50	APROV	Geonorte
SONDAGENS - SPP-7 e SPP-8			T-220/88
Farragem Jerimum-Itanagé-Cc.			DES. 10

# SONDAGEM A PÁ E PICARETA

COTAS

PROF



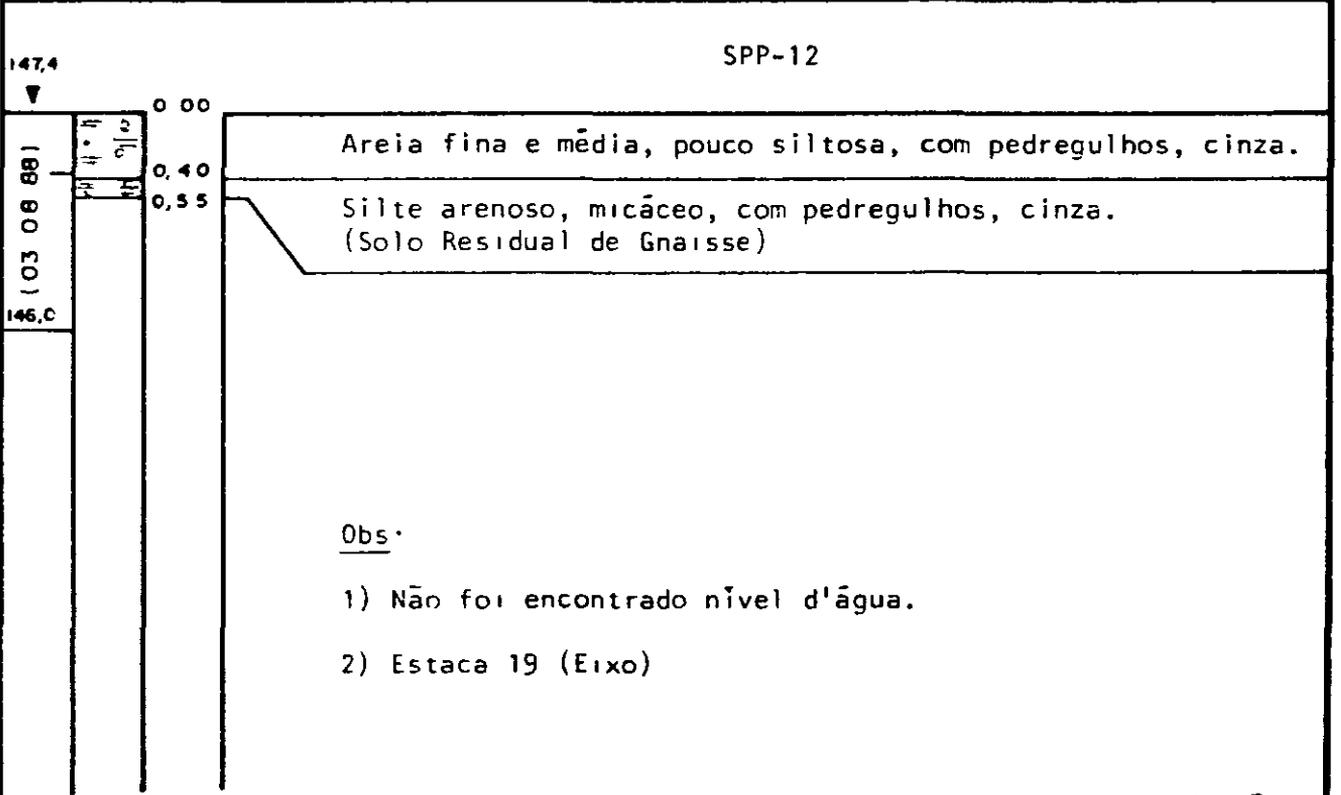
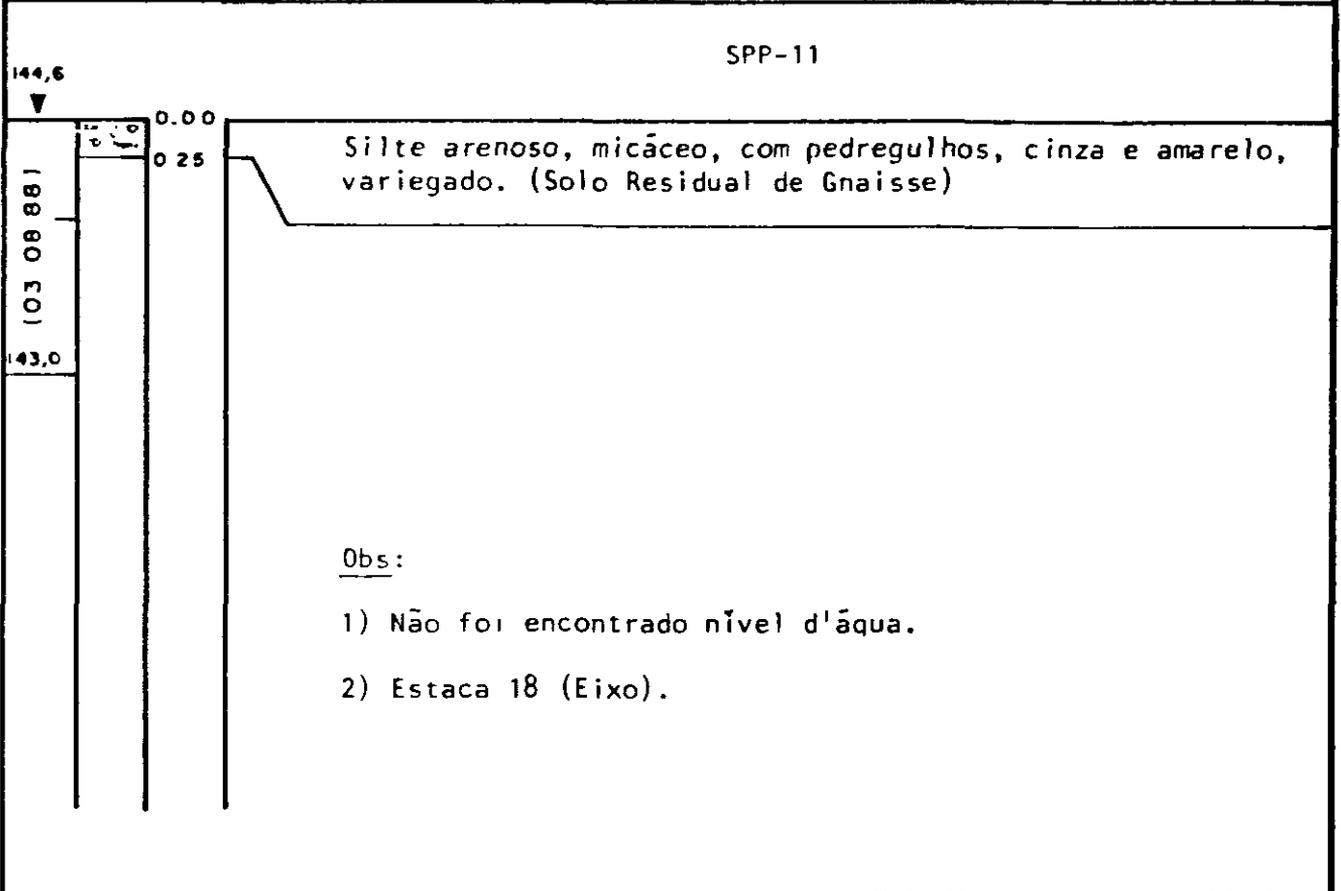
000031

DNOCS - DEPARTAMENTO NACIONAL DE OBRAS CONTRA AS SECAS			
DATA 06.09.88	DES <input checked="" type="checkbox"/>	VISTO <input checked="" type="checkbox"/>	<b>Geonorte</b>
ESC 1:50	APROV. <input checked="" type="checkbox"/>		
SONDAGENS - SPP-9 e SPP-10 Barragem Jerimum-Itapanã-Ce.			T-220/88 DES. 11

# SONDAGEM A PÁ E PICARETA

COTAS

PROF

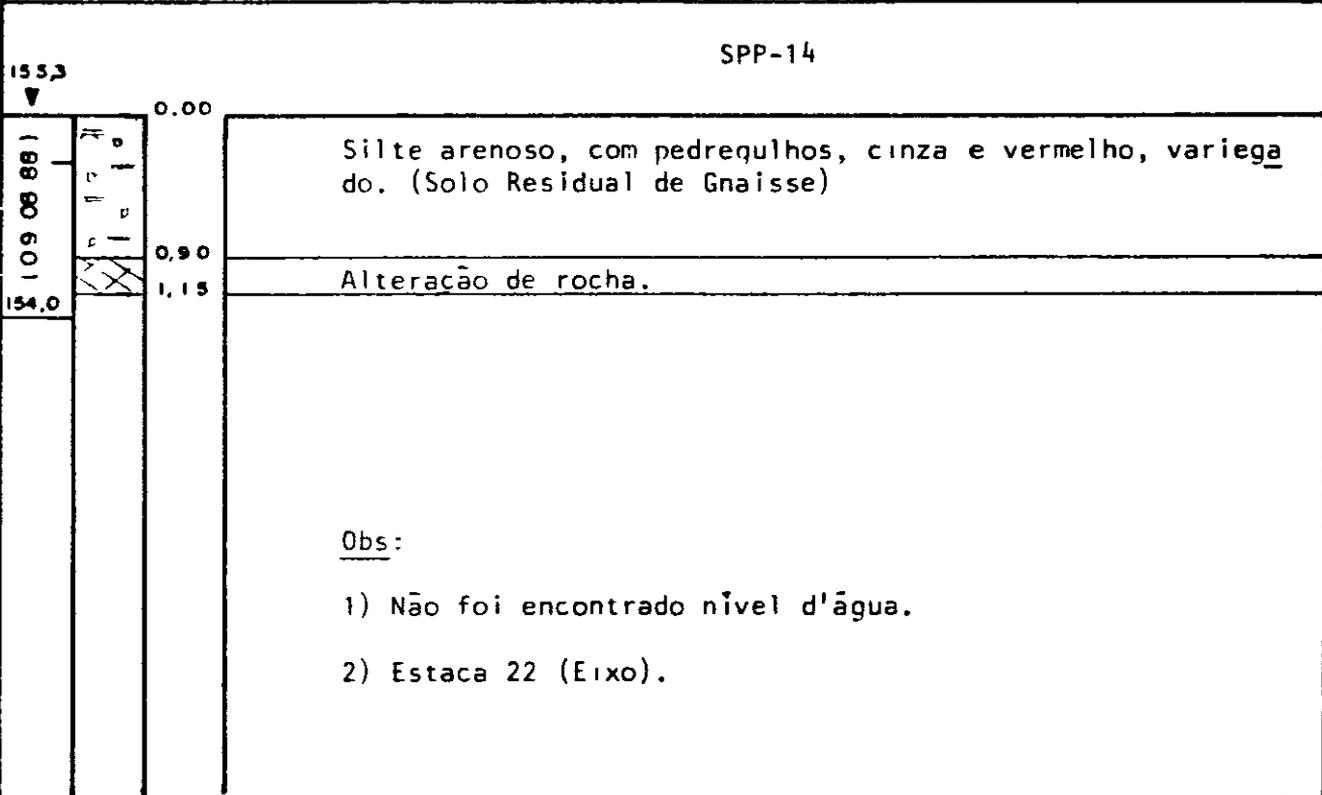
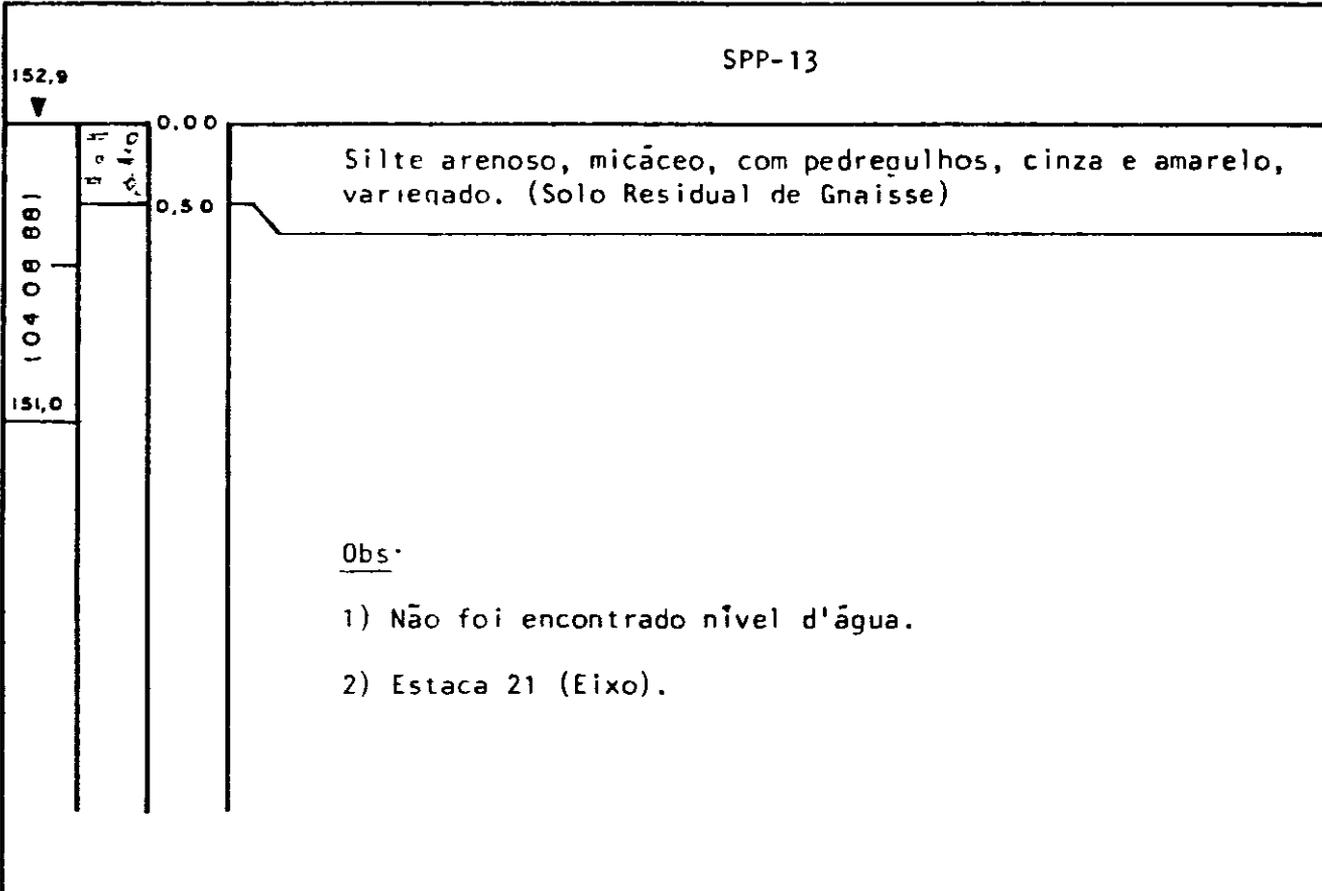


000032

DNOCS - DEPARTAMENTO NACIONAL DE OBRAS CONTRA AS SECAS			
DATA	06.09.88	DES	VISTO
ESC	1-50	APROV	
SONDAGENS - SPP-11 e SPP-12 Barragem Jerimum - Itapacé - Ce.			Geonorte T-220/88 DES. 12

# SONDAGEM A PÁ E PICARETA

COTAS      PROF



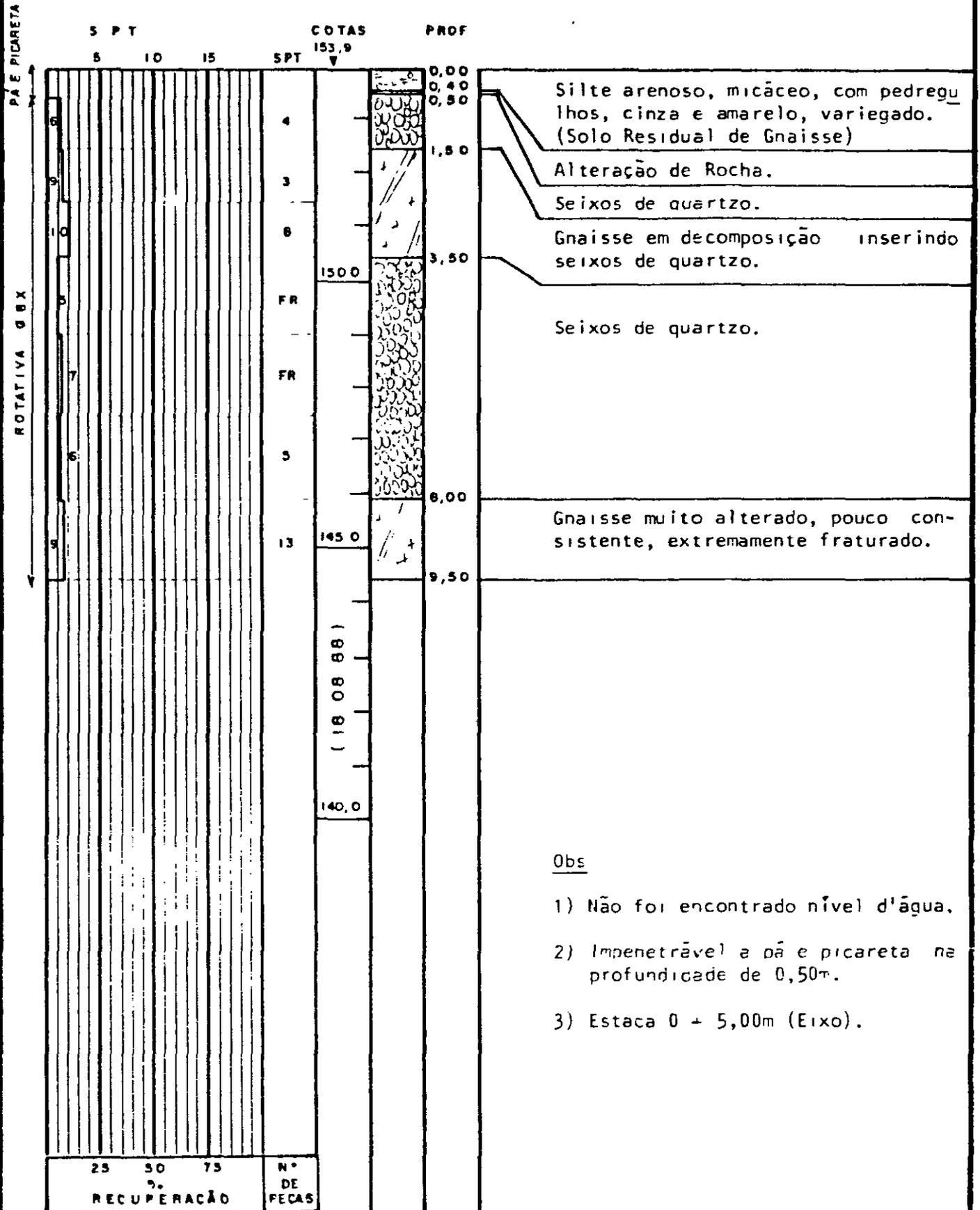
000033

DNOCS - DEPARTAMENTO NACIONAL DE OBRAS CONTRA AS SECAS		
DATA 06.09.88	DES <i>[assinatura]</i>	<b>Geonorte</b>
ESC 1:100	APROV <i>[assinatura]</i>	
SONDAGENS - SPP-13 e SPP-14 Barragem Jerimum-Itanaré-Cc.		T-220/88 DES. 13

# SONDAGEM SM-1 Ø 2 1/2"

AMOSTRADOR - Ø 2" Ø L: 1 3/8"

MARTELO - 68kg QUEDA - 75cm



Obs

- 1) Não foi encontrado nível d'água.
- 2) Impenetrável a pá e picareta na profundidade de 0,50m.
- 3) Estaca 0 + 5,00m (Eixo).

25	50	75	N° DE PECAS
% RECUPERAÇÃO			

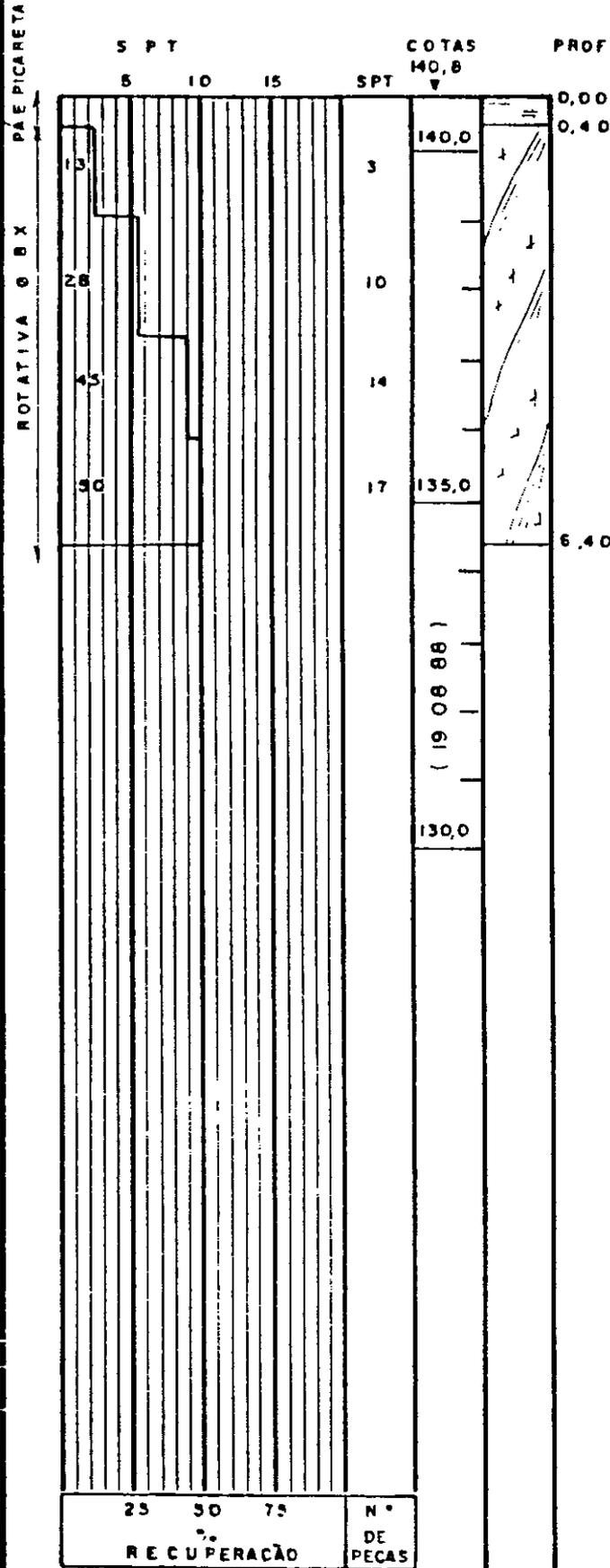
SPT - "STANDARD PENETRATION TEST"

000034

DNOCS - DEPARTAMENTO NACIONAL DE OBRAS CONTRA AS SECAS			
DATA	06.09.88	DES	VISTO
ESC	1:100	APROV	
SONDAGEM - SM-1			Geonorte
Barragem Jerimum-Itapanã-Cc			T-220/88 DES. 14

# SONDAGEM SM-2 Ø 2 1/2"

AMOSTRADOR - Ø = 2" Ø<sub>1</sub> = 1 3/8"  
 MARTELO - 65kg QUEDA - 75cm



Silte arenoso, micáceo, cinza e vermelho, variegado.  
 (Solo Residual de Gnaiss)

Gnaiss medianamente alterado, consistente, extremamente fraturado.

- Obs
- 1) Não foi encontrado nível d'água.
  - 2) Impenetrável a pá e picareta na profundidade de 0,40m.
  - 3) Estaca 1 (Eixo).

25	50	75	N° DE PECAS
RECUPERAÇÃO			

SPT - "STANDARD PENETRATION TEST"

000035

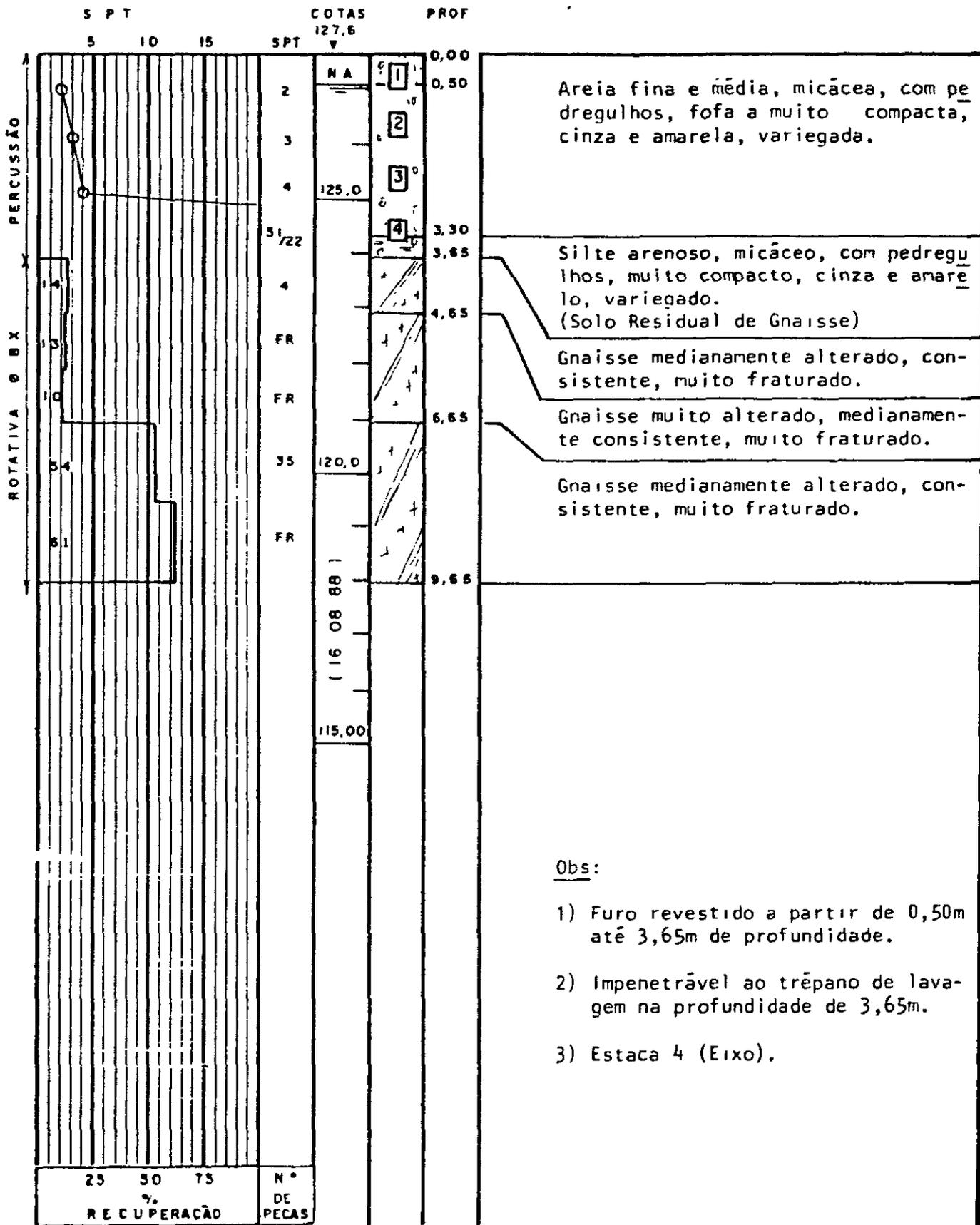
DNOCS - DEPARTAMENTO NACIONAL DE OBRAS CONTRA AS SECAS			
DATA	06.09.88	DES	VISTO
ESC	1:100	APROV	
SONDAGEM - SM-2			T-220/88
Barragem Jerimum-Itapaqê-Ce.			DES. 15

Geonorte

# SONDAGEM SM-3 Ø 2 1/2"

AMOSTRADOR - Ø = 2" Ø<sub>1</sub> = 1 3/8"

MARTELO - 65kg QUEDA - 75cm



Obs:

- 1) Furo revestido a partir de 0,50m até 3,65m de profundidade.
- 2) Impenetrável ao trépano de lavagem na profundidade de 3,65m.
- 3) Estaca 4 (Eixo).

23 50 75  
RECUPERAÇÃO N° DE PECAS

SPT - "STANDARD PENETRATION TEST"

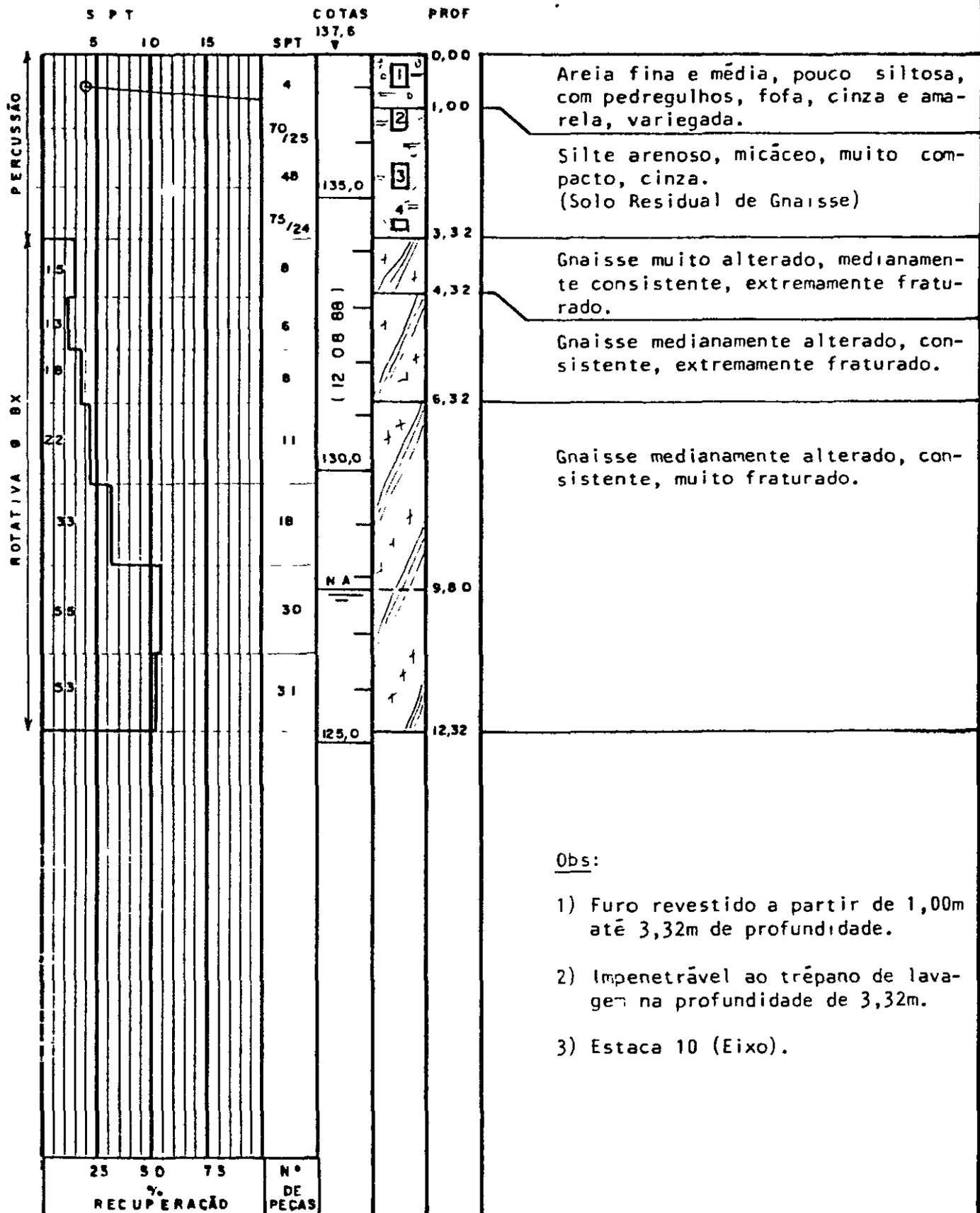
000036

DNOCS - DEPARTAMENTO NACIONAL DE OBRAS CONTRA AS SECAS			
DATA	06.09.88	DES	VISTO
ESC	1:100	APROY	
SONDAGEM - SM-3			7-220/88
Barragem Jerimum - Itapaci - Ce.			DES 16

Geonorte

# SONDAGEM SM-4 Ø 2 1/2"

AMOSTRADOR - Ø 2" Ø<sub>1</sub> 1 3/8"  
MARTELO - 65kg QUEDA - 75cm



SPT - "STANDARD PENETRATION TEST"

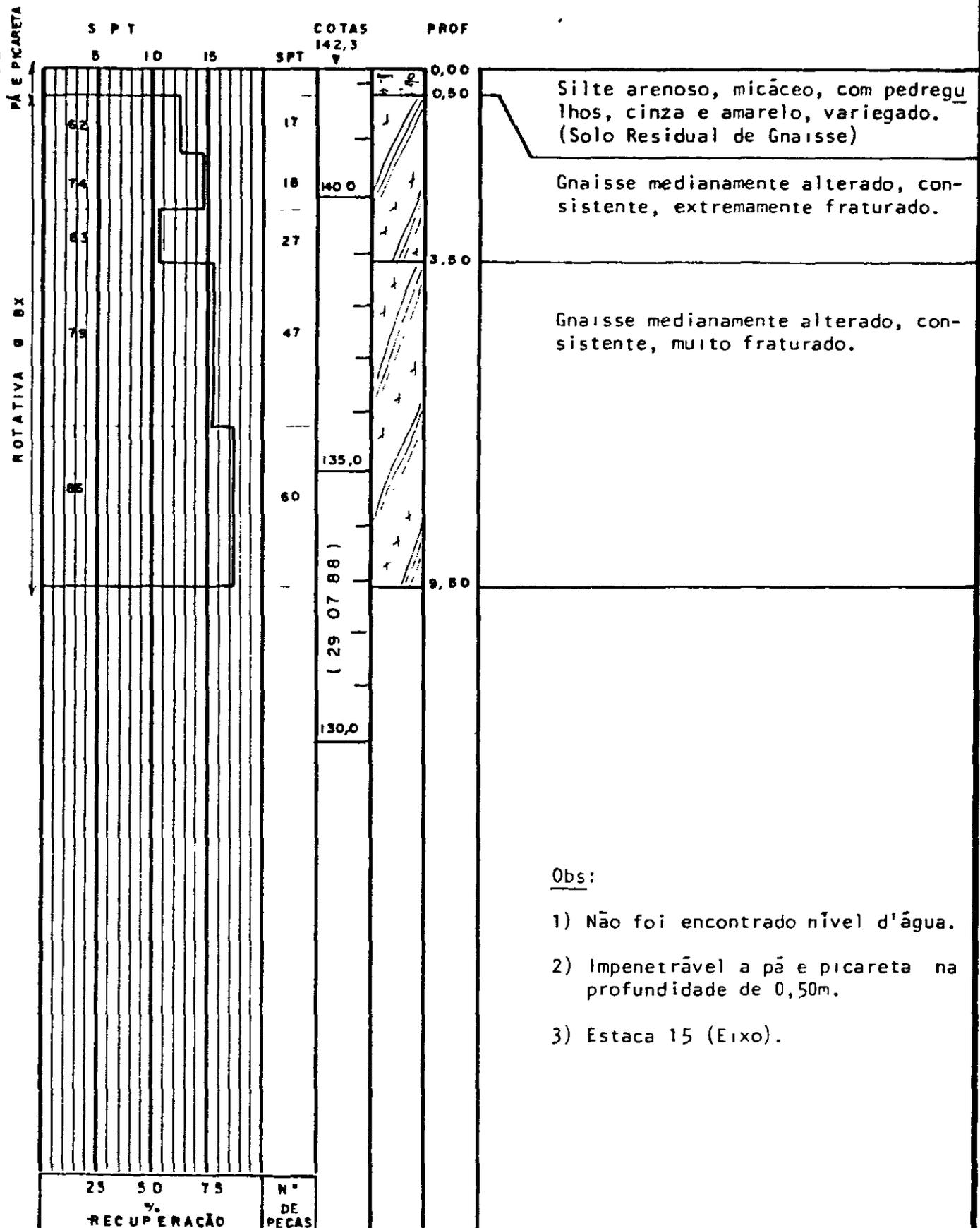
000037

DNOCS - DEPARTAMENTO NACIONAL DE OBRAS CONTRA AS SECAS			
DATA	06.09.88	DES	VISTO
ESC	1/100	APROV	
SONDAGEM - SM-4			T-220/88
Barragem Jerônimo Itanaçã-Cc.			DES. 17

# SONDAGEM SM-5 Ø 2 1/2"

AMOSTRADOR - Ø = 2" Ø i = 1 3/8"

MARTELO - 60kg QUEDA - 75cm



- Obs:
- 1) Não foi encontrado nível d'água.
  - 2) Impenetrável a pá e picareta na profundidade de 0,50m.
  - 3) Estaca 15 (Eixo).

25 50 75  
% RECUPERAÇÃO

N° DE PECAS

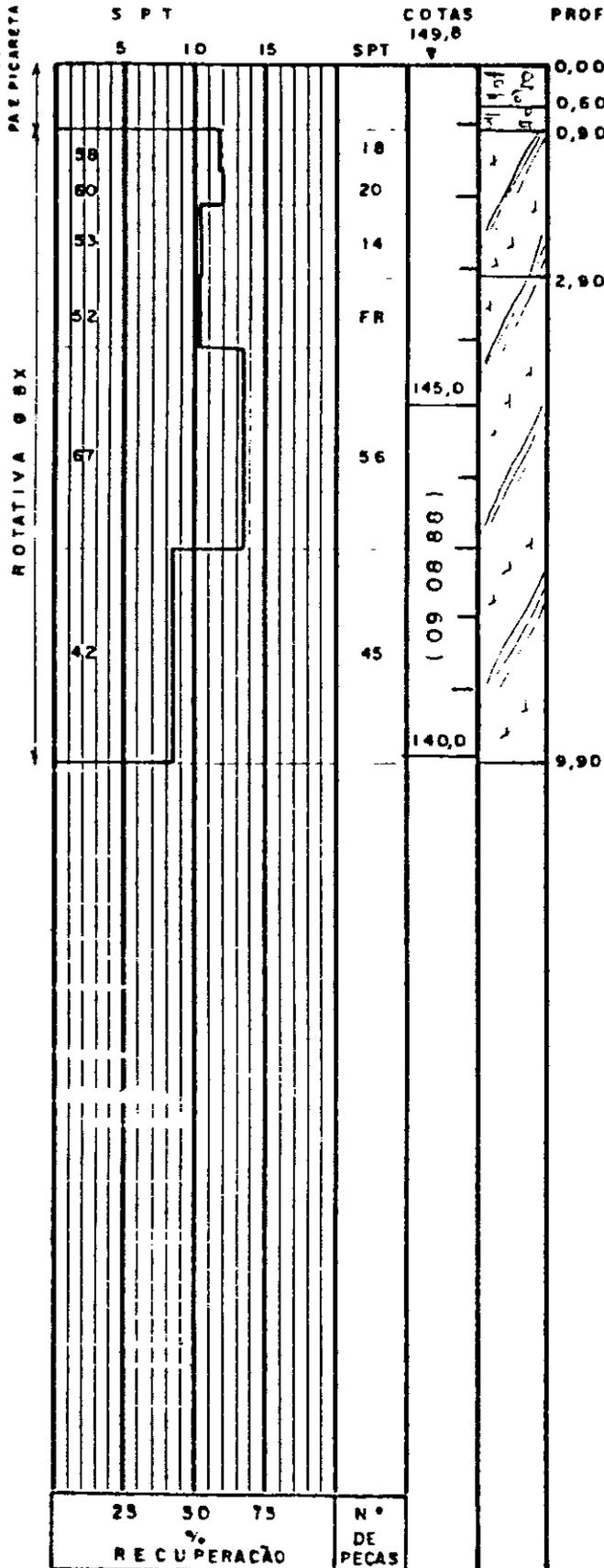
SPT - "STANDARD PENETRATION TEST"

000038

DNOCS - DEPARTAMENTO NACIONAL DE OBRAS CONTRA AS SECAS			
DATA	06.09.88	DES <input checked="" type="checkbox"/>	VISTO <input checked="" type="checkbox"/>
ESC	1:100	APROV	Geonorte
SONDAGEM - SM-5 Barragem Jerimum-Irapacé-Ce.			T-220/88 DES. 18

# SONDAGEM SM-6 Ø 2 1/2"

AMOSTRADOR - Øe: 2"    Øi: 1 3/8"  
 MARTELO - 85kg    QUEDA - 75cm



Areia fina e média, siltosa, com pedregulhos, cinza.

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

Gnaiss muito alterado, consistente, extremamente fraturado.

Gnaiss medianamente alterado, consistente, muito fraturado.

Obs:

- 1) Não foi encontrado nível d'água.
- 2) Impenetrável a pã e picareta na profundidade de 0,90m.
- 3) Estaca 20 (Eixo).

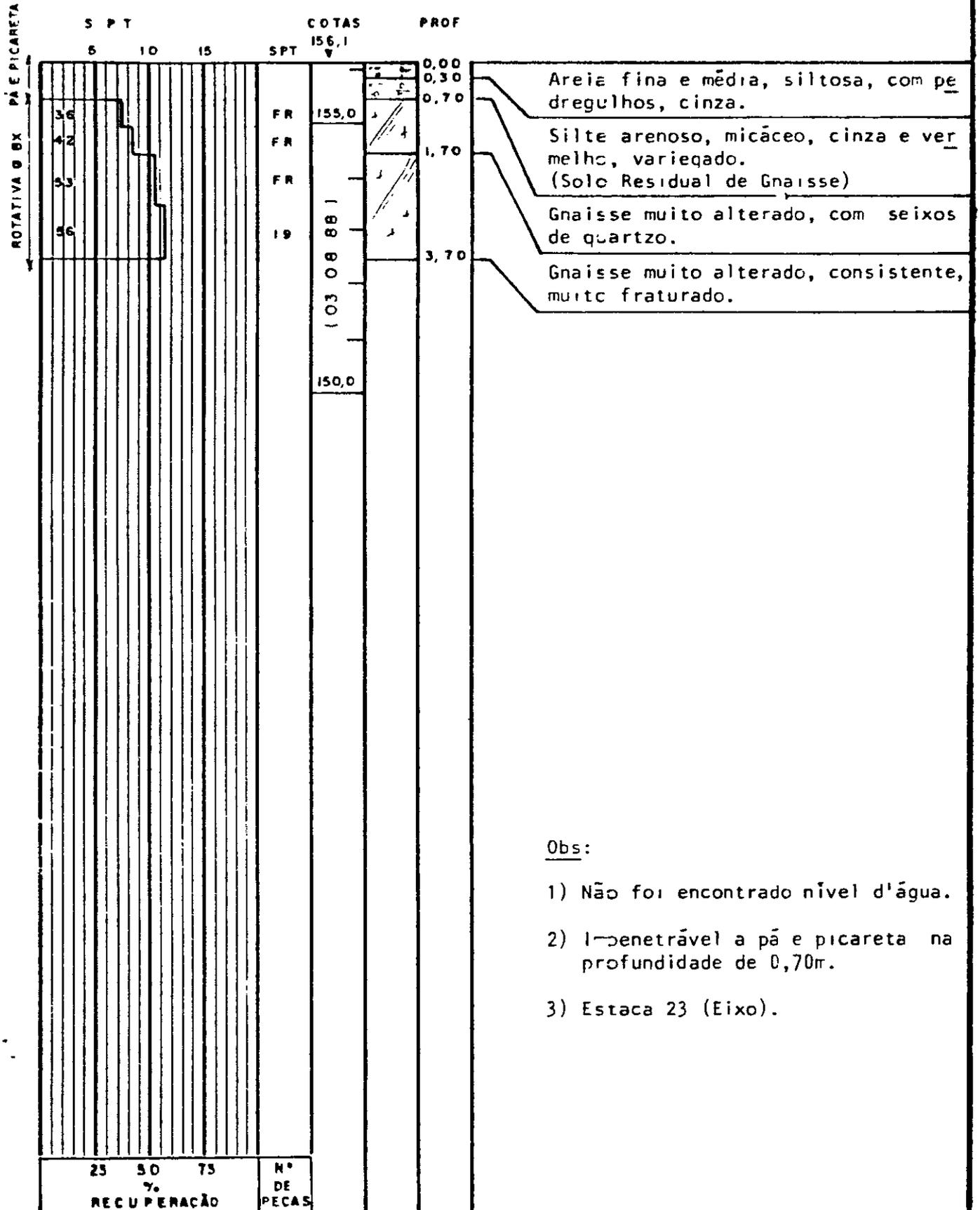
SPT - "STANDARD PENETRATION TEST"

000039

DNOCS - DEPARTAMENTO NACIONAL DE OBRAS CONTRA AS SECAS			
DATA 06.09.88	DES <input checked="" type="checkbox"/>	VISTO <input checked="" type="checkbox"/>	<b>Geonorte</b>
ESC 1:100	APROV <input checked="" type="checkbox"/>		
SONDAGEM - SM-6			T-220/8E
Barragem Jerimum - Itapanã-Ce.			DES 1º

# SONDAGEM SM-7 Ø 2 1/2"

AMOSTRADOR - Ø 2" Ø 1 3/8"  
MARTELO - 68kg QUEDA - 75cm



SPT - "STANDARD PENETRATION TEST"

Obs:

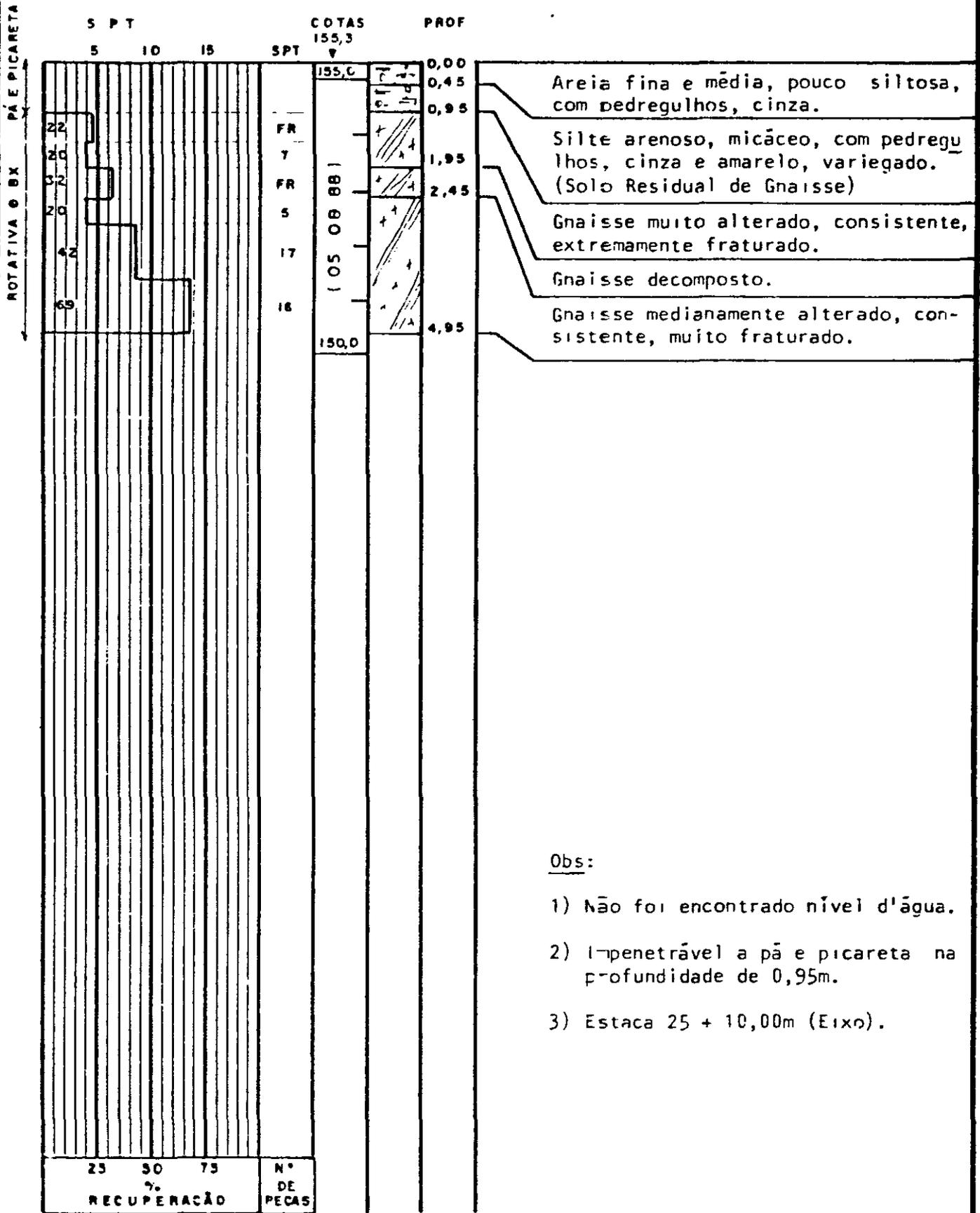
- 1) Não foi encontrado nível d'água.
- 2) Inpenetrável a pá e picareta na profundidade de 0,70m.
- 3) Estaca 23 (Eixo).

000040

DNOCS - DEPARTAMENTO NACIONAL DE OBRAS CONTRA AS SECAS			
DATA	06.09.88	DES	VISTO
ESC	1:100	APROV	
SONDAGEM - SM-7 Barragem Jerônimo Itapaci-Cc			Geonorte T-220/88 DES. 20

# SONDAGEM SM-8 Ø 2 1/2"

AMOSTRADOR - Ø 2" Ø 1" 178"  
 MARTELO - 65kg QUEDA - 75cm



Obs:

- 1) Não foi encontrado nível d'água.
- 2) Impenetrável a pá e picareta na profundidade de 0,95m.
- 3) Estaca 25 + 10,00m (Eixo).

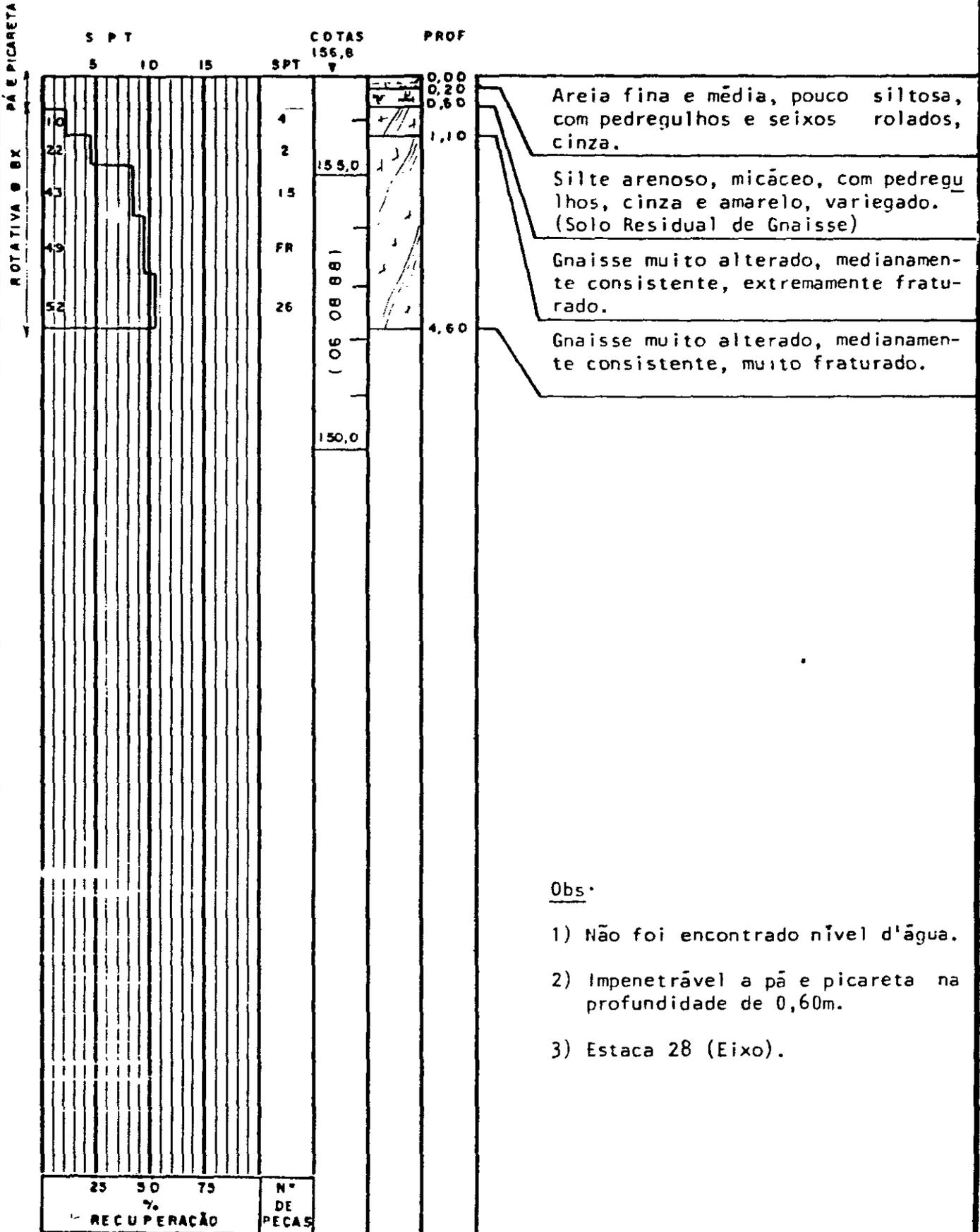
000041

DNOCS - DEPARTAMENTO NACIONAL DE OBRAS CONTRA AS SECAS			
DATA	06.09.88	DES	VISTO
ESC	1:100	APROV.	1
SONDAGEM - SM-8 Barragem Jerimum-Itapanã-Ce			T-220/8E DES. 21

**Geonorte**

# SONDAGEM SM-9 Ø 2 1/2"

AMOSTRADOR - Ø = 2" Ø<sub>i</sub> = 1 3/8"  
 MARTELO - 68kg QUEDA - 75cm



Obs:

- 1) Não foi encontrado nível d'água.
- 2) Impenetrável a pã e picareta na profundidade de 0,60m.
- 3) Estaca 28 (Eixo).

25	50	75	N°
RECUPERAÇÃO			DE
			PECAS

SPT - "STANDARD PENETRATION TEST"

000042

DMOCS - DEPARTAMENTO NACIONAL DE OBRAS CONTRA AS SECAS			
DATA	06.09.88	DES.	VISTO
ESC	1:100	APROV	
SONDAGEM - SM-9			T-220/86
Barragem Jerimum-Itanagê-Ce.			DES. 22



Geonorte

**ANEXO B:**

**Ensaio de Infiltração "LE FRANC"**

000043







ENSAIO DE PERMEABILIDADE "in situ"

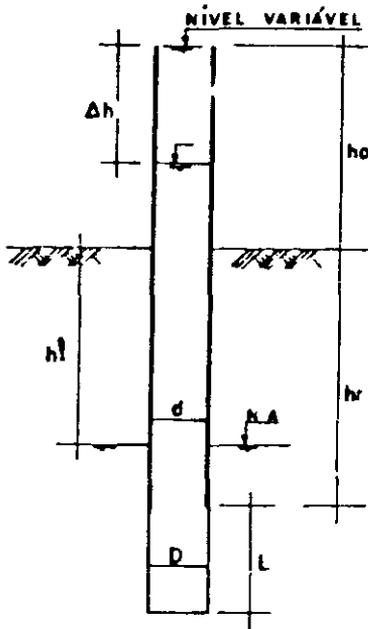
COM CARGA VARIÁVEL

OBRA BARRAGEM JERIMUM (DNOCS) T - 220 / 88

LOCAL ITAPAGÉ-CEARÁ

$$\text{Se } L \neq 0 \Rightarrow K = \frac{d^2}{8L} \times \ln\left(\frac{2L}{D}\right) \times \frac{\ln(H1 / H2)}{\Delta t}$$

$$\text{Se } L = 0 \Rightarrow K = \frac{\pi d}{11D} \times \frac{1}{\Delta t} \times \ln \frac{H1}{H2}$$



K - COEFICIENTE DE PERMEABILIDADE EM cm/seg

L - TRECHO ENSAIADO

D - DIÂMETRO EXTERNO DO REVESTIMENTO - 8,35cm

d - DIÂMETRO INTERNO DO REVESTIMENTO - 6,00cm

Δt - INTERVALO DE TEMPO (s)

H1 - CARGA PIEZOMÉTRICA INICIAL

H2 - CARGA PIEZOMÉTRICA FINAL

hr - PROFUNDIDADE REVESTIDA

ho - ALTURA DA COLUNA D'ÁGUA

Δh - VARIAÇÃO DA COLUNA D'ÁGUA

h1 - PROFUNDIDADE DO NÍVEL D'ÁGUA - \_\_\_\_\_

H1 - ho + hr + L/2 } ACIMA DO LENÇOL FREÁTICO  
 H2 - ho + hr + L/2 - Δh }

H1 - ho + h1 } ABAIXO DO LENÇOL FREÁTICO  
 H2 - ho + h1 - Δh }

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)
SP-4	131,4	29/07/88	150	14	100	50	275	261	60	2x10 <sup>-4</sup>
SP-4	131,4	29/07/88	150	30	100	50	275	245	120	2x10 <sup>-4</sup>
SP-4	131,4	29/07/88	150	61	100	50	275	214	300	2x10 <sup>-4</sup>
SP-4	131,4	29/07/88	350	50	100	50	475	425	60	4x10 <sup>-4</sup>



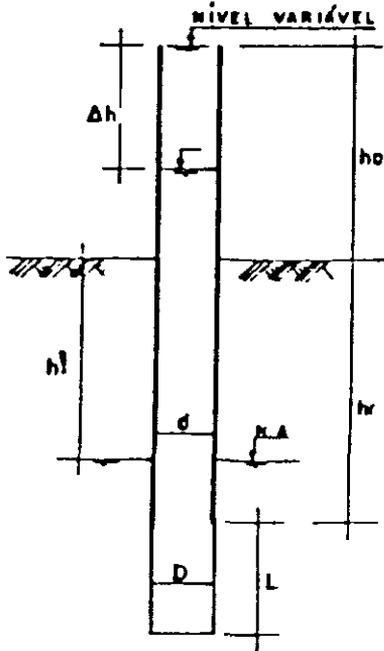
## ENSAIO DE PERMEABILIDADE "in situ"

COM CARGA VARIÁVEL

OBRA BARRAGEM JERIMUM (DNOCS) T - 220 / 88LOCAL ITAPAGE - CEARÁ

$$\text{Se } L \neq 0 \Rightarrow K = \frac{d^2}{8L} \times \ln\left(\frac{2L}{D}\right) \times \frac{\ln(H1/H2)}{\Delta t}$$

$$\text{Se } L = 0 \Rightarrow K = \frac{\pi d}{11D} \times \frac{1}{\Delta t} \times \ln \frac{H1}{H2}$$



K - COEFICIENTE DE PERMEABILIDADE EM cm/seg

L - TRECHO ENSAIADO

D - DIÂMETRO EXTERNO DO REVESTIMENTO - 8,25cm

d - DIÂMETRO INTERNO DO REVESTIMENTO - 6,00cm

Δt - INTERVALO DE TEMPO (s)

H1 - CARGA PIEZOMÉTRICA INICIAL

H2 - CARGA PIEZOMÉTRICA FINAL

hr - PROFUNDIDADE REVESTIDA

ho - ALTURA DA COLUNA D'ÁGUA

Δh - VARIAÇÃO DA COLUNA D'ÁGUA

h1 - PROFUNDIDADE DO NÍVEL D'ÁGUA - 60 cm

H1 -  $ho + hr + L/2$ H2 -  $ho + hr + L/2 - \Delta h$ 

} ACIMA DO LENÇOL FREÁTICO

H1 -  $ho + h1$ H2 -  $ho + h1 - \Delta h$ 

} ABAIXO DO LENÇOL FREÁTICO

## ENSAIO DE INFILTRAÇÃO

000049

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)
SP-6	127,4	01/08/88	150	60	100	50	160	100	300	$3 \times 10^{-4}$
SP-6	127,4	01/08/88	350	7	100	50	160	153	60	$1 \times 10^{-4}$
SP-6	127,4	01/08/88	350	10	100	50	160	150	120	$1 \times 10^{-4}$
SP-f	127,4	01/08/88	350	13	100	50	160	147	300	$7 \times 10^{-5}$
SP-6	127,4	01/08/88	350	16	100	50	160	144	600	$4 \times 10^{-5}$
SP-6	127,4	01/08/88	350	19	100	50	160	141	900	$3 \times 10^{-5}$
SP-6	127,4	01/08/88	350	22	100	50	160	138	1200	$2 \times 10^{-5}$
SP-6	127,4	01/08/88	350	24	100	50	160	136	1500	$2 \times 10^{-5}$





Geonorte

**ANEXO C:**

**Ensaio de Perda d'Agua "LUGEON"**

000051



Geonorte

1-220 98

REFIL: P0005  
S: 1001 ASETI 01 F INUM

### ENSAIO DE PERDA D'AGUA SOB PRESSAO

TESTE: 100407  
S: 1001 ASETI 01

TRECHO ENSAIADO DE 1.5 A 2.5 M	TRECHO L 3 M	DIAM. Ø .06 M	COLUNA ENCL-1 C 2 F	NÍVEL D'AGUA (p) SECO
-----------------------------------	-----------------	------------------	------------------------	--------------------------

ALTUR. MANOM. h 1.5 M	ENSAIO FEALIZADO ACIMA DO N.A.	COLUNA ENCL-1 C .3716 = C	FATOR F 1.169710E-4
--------------------------	-----------------------------------	------------------------------	------------------------

SAC N. 62	ABSORÇAO A CADA 2 MIN.					VAZAO l/s/m	PERDA DE CARGA KB/cm2	CARGA EFETIVA KB/cm2	VAZAO ESPECIFICA l/s/m2	PERDA D'AGUA ESPECIFICA l/m2/m2'ko/cm2	COEFICIENTE PERMEABILIDADE 10E-4 cm/s
	2.0	2.5	3.0	3.5	4.0						
10	2.0	2.5	2.0	2.0	2.5	1.0	.01	.42	.37	.775	.855
12	3.0	3.5	2.0	2.0	3.0	1.5	.00	.45	.50	1.112	1.27
8	5.0	5.5	2	5.0	5.5	2.5	.00	.58	.80	1.438	1.57
2	3.0	3.0	2.0	3.0	3.0	1.5	.0	.45	.50	1.112	1.27
	2.0	2.5	2.0	2.0	2.5	1.0	.00	.42	.37	.775	.855

000052



Geonort

1-2-1-10

TIPO DE: DN00F  
MATERIAL: MARE GOMI JLE TUM

RESISTENCIA DE TRACAO (MPA) 0,012-0,013-0,014-0,015-0,016-0,017-0,018-0,019-0,020

ESTADO: OK  
CURVA: 511-01

TEMPO ENSAIADO DE 2.5 A 6.5 M	TEMPO L 3 M	DIAM. d 1,06 M	CANALIZADO C E M	NIVEL D'AGUA (h) SECC
----------------------------------	----------------	-------------------	---------------------	--------------------------

ALTEZA MANOM. h 1,25 M	ENSAIO REALIZADO ACIMA DO N.A.	COLUNA D'AGUA H 10 1,675 15/cg2	FATOR F 1,1749710E-4
---------------------------	-----------------------------------	------------------------------------	-------------------------

PRESSAO MANOM. KG CM2	ABSORCAO A CADA 2 MIN.					VAZAO L/min	PERDA DE CARGA 15/cg2	CARGA EFETIVA KG CM2	VAZAO ESPECIFICA L/min/m	PERDA D'AGUA ESPECIFICA L/min m kg/cm2	COEFICIENTE PERMEABILIDADE 10E-4 cm s
	1.0	3.0	5.0	7.0	9.0						
1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.5	1.0	1.77	1.7	1.227	1.27
1.42	10.0	9.0	11.0	10.0	11.0	5.0	1.0	1.08	1.67	1.571	1.723
1.87	19.0	19.0	19.0	19.0	19.0	9.5	1.0	1.45	3.17	2.125	2.251
1.42	9.0	9.0	9.0	9.0	9.0	4.5	1.0	1.08	1.5	1.417	1.5-4
1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.5	1.0	1.77	1.7	1.227	1.27

000053



Geonorte

1-220.188

ORIENTE: DHRCS.  
OPERAÇÃO: PARAGEM JET 7.00H

### ENSAIO DE PERDA D'ÁGUA SOB PRESSÃO

ESTACA: 00405  
FURO: S11-01

TEMPO ENSAIADO DE 6.5 A 9.5 M	TEMPO L 3 M	DIAM. d .06 M	CANALIZAÇÃO C E M	NÍVEL D'ÁGUA (m) SECO
----------------------------------	----------------	------------------	----------------------	--------------------------

ALTURA MÁX. h 1.34 M	ENSAIO FEALIZADO ACIMA DO N.A.	COLUMA D'ÁGUA H/10 .934 16/cm <sup>2</sup>	FATOR F 1.10E9X10E-4
-------------------------	-----------------------------------	---	-------------------------

SSAO DN. cm <sup>2</sup>	ABSORÇÃO A CADA 2 MIN.					VAZAO l/min	PERDA DE CARGA kg/cm <sup>2</sup>	CARGA EFETIVA kg/cm <sup>2</sup>	VAZAO ESPECIFICA l/min/m	PERDA D'ÁGUA ESPECIFICA l/min/m/kg/cm <sup>2</sup>	COEFICIENTE PERMEABILIDADE 10E-4 cm/s
	2.0	4.0	6.0	8.0	10.0						
10	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	1.0	.00	1.00	.37	.322	.357
51	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0	3.5	.00	1.74	1.17	.670	.742
62	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0	7.5	.01	1.54	2.50	.925	1.09
51	8.0	8.0	8.0	8.0	7.0	3.5	.00	1.74	1.30	.747	.627
10	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	1.0	.01	1.00	.37	.322	.357

000054



Geonorte

T-220/80

IENTE : DNOC S  
RA: FAREGEL JERIHUM

ENSAIO DE PERDA D'AGUA SOB PRESSAO

ESTADA: 01+0.0  
FURO: 9M-02

TRECHO ENSAIADO DE 1.4 A 3.4 M	PERFECIONADO 3 M	DIAM. d .06 M	CANALIZACAO C 1.9 M	NIVEL D'AGUA (m) SECO
-----------------------------------	---------------------	------------------	------------------------	--------------------------

ALTURA MANOM. h 1.2 M	ENSAIO REALIZADO ACIMA DO N.A.	COLUNA D'AGUA - 10 .31 16/cm2	FATOR F 1.1369X10E-4
--------------------------	-----------------------------------	----------------------------------	-------------------------

SSAO CM. cm?	ABSORCAO A CADA 2 MIN.					VAZAO l/min	PERDA DE CARGA KG/cm2	CARGA EFETIVA KG/cm2	VAZAO ESPECIFICA l m3/m	PERDA D'AGUA ESPECIFICA l/m3/m3/kg/cm2	COEFICIENTE PERMEABILIDADE 10E-4 cm/s
	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0						
11	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	.5	.00	.41	.17	.407	.450
12	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	1.0	.00	.43	.33	.775	.855
25	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	2.0	.00	.52	.27	1.191	1.716
12	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	1.0	.00	.43	.33	.775	.855
10	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	.5	.00	.41	.17	.407	.450

000053



Geonorte

T-220/88

TIPO DE DADOS  
L A: ESTACIONAMENTO

### ENSAIO DE PERDA D'AGUA SOB PRESSAO

ESTACA: 140,0  
CURVO: S4-02

TRECHO ENSAIADO DE 3.4 A 6.4 M		TRECHO L 3 M	DIAM. d .06 M	CANALIZACAO C 4.9 M	NIVEL D'AGUA (m) SECO						
ALTURA MANOM. h 1.22 M		ENSAIO REALIZADO ACIMA DO N.A.		COLUNA D'AGUA -/10 .612 KG/cm <sup>2</sup>	FATOR F 1.10e9/10E-4						
ESAD M. m <sup>2</sup>	ABSORCAO A CADA 2 MIN. litro					VAZAO l/min	PERDA DE CARGA KG/cm <sup>2</sup>	CARGA EFETIVA KG/cm <sup>2</sup>	VAZAO ESPECIFICA l m <sup>2</sup> /s	PERDA D'AGUA ESPECIFICA l/m <sup>2</sup> m/kg/cm <sup>2</sup>	COEFICIENTE PERMEABILIDADE 10E-4 cm/s
16	0.0	1.0	0.0	1.0	0.0	.2	.00	.71	.07	.094	.104
43	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	.5	.00	1.04	.17	.1e6	.177
35	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	1.0	.00	1.4e	.37	.228	.257
3	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	.5	.00	1.04	.17	.1e6	.177
0	0.0	1.0	0.0	1.0	0.0	.2	.00	.71	.07	.094	.104

000056



Geonorte

1-20/85

INTE: DIBUC  
GR: PORTAL DE JERIMON

ENSAYO DE PERDA D'AGUA SOB PRESSAO

ESTACO: 440.0  
FUNDO: 54-03

FECHO ENSAYO DE 3.45 A 6.45 H	FECHO L : H	DIAM. $\phi$ .06 M	CAPALIDADE C 5.15 M	NIVEL D'AGUA (r) .5
----------------------------------	----------------	-----------------------	------------------------	------------------------

ALTURA MANOM. h 1.42 M	ENSAIO REALIZADO ABAIXO DE h.A.	COLUMA D'AGUA: H/10 .192 16 cm2	FATOR F 1.1065X10E-4
---------------------------	------------------------------------	------------------------------------	-------------------------

SECC DR. cm2	-ABSORCAO A CADA 2 MIN.					VAZAO	PERDA DE CARGA	CARGA EFETIVA	VAZAO ESPECIFICA	PERDA D'AGUA ESPECIFICA	COEFICIENTE FERMEABILIDADE
	litro					l/min	kg/cm2	kg/cm2	l/min/m	l/min/m <sup>2</sup> /kg/cm2	10E-4 cm/s
.10	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00	.25	0.00	0.000	0.00
40	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00	.25	0.00	0.000	0.00
91	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	1.5	.00	1.10	.50	.454	.50
16	2.0	0.0	1.0	1.0	1.0	.5	.00	.25	.17	.256	.287
10	0.0	0.0	0.0	1.0	0.0	.1	.00	.20	.03	.114	.120

000057



Geonorte

1-210795

TESTE DE PERDA DE  
CARGA EM TUBO DE CONCRETO

ENSAYO DE PERDA DE CARGA EM TUBO DE CONCRETO

ESTACIONAMENTO  
FUNDAMENTO

TRECHO ENSAIADO DE 6.65 A 9.65 M		TRECHO L 3 M	DIAM. d .08 M	CANALIZACAO C 6.15 M	NIVEL D'AGUA (m) .5					
ALTURA MANOM. h 1.4 m		ENSAIO REALIZADO RELAO DO N.A.		COLUMA D'AGUA H/1 .15 kg/cm <sup>2</sup>	FATOR F 1.105 <sup>2</sup> 10E-4					
SAC	ABSORCAO A CADA 2 MIN.				VAZAO	PERDA DE CARGA	CARGA EFETIVA	VAZAO ESPECIFICA	PERDA D'AGUA ESPECIFICA	COEFICIENTE PERMEABILIDADE
h	1ro	2o	3o	4o	l/min	kg/cm <sup>2</sup>	kg/cm <sup>2</sup>	l/min m	l/min m/kg/cm <sup>2</sup>	1/E-4 cm s
0.0	1.0	1.0	0.0	1.0	.3	.00	.25	.37	.345	.361
1.0	3.0	3.0	3.0	3.0	1.5	.00	1.00	.51	.460	.503
2.0	5.0	6.0	5.0	5.0	2.6	.00	1.85	.57	.465	.515
3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	1.7	.00	.90	.51	.573	.674
4.0	1.0	1.0	1.0	1.0	.4	.00	.20	.33	.460	.515

000058



Geonorte

1 1 1 1 1 1

IDENTIFICACION  
CALLE: PARAGUARI ALLEIPIPA

RESERVA DE ENERGIA LOGRADA (EN UNIDADES DE 1000 KWH)

ESTACION 1000, 0  
CURVA: S10-100

TRECHO ENSEJADO DE 2.00 A 2.02 M	TRECHO 1 3 M	DIAM. d .06 M	CANALIZACION A.E.P.	NIVEL DAPUN (en SECO)
-------------------------------------	-----------------	------------------	------------------------	--------------------------

ALTEZA MARCHA 1.7 M	ENS-10 REALIZADO NOIN. ED. M.A.	COLUNA DAPUN - 1 .612 KG cel.	FATOR P - 1.10e+10E-4
------------------------	------------------------------------	----------------------------------	--------------------------

DAS M. /C	RESERVA A CADA 2 MIN.					VACAC L / M	PERDA DE CARGA KG/CEL	CARGA EFETIVA KG cel.	VZ-7 ESPECIFICA L / M	PERDA D'AGUA ESPECIFICA L-004 M/KG-CEL	COEFICIENTE PERMEABILIDADE 10E-4 cel/s
	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0						
0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	2.5	100	1.71	1.87	1.172	1.15-
1	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	0	1.0	1.77	1.205	1.44-
2	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	5.0	1.0	1.4-	1.67	1.150	1.28-
	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	3.7	1.0	1.0-	1.67	1.11	1.27-
	4.0	5.0	5.0	5.0	5.0	2.0	1.0	1.0-	1.77	1.101	1.14-

000059



ENTESTADOS  
DE BOMBAMENTO DE FLORES

ENTESTADOS DE BOMBAMENTO DE FLORES - 1973 - 1974

ENTESTADOS DE BOMBAMENTO DE FLORES

TRECHO ENTENDIDO DE 6.32 A 9.32 M	TRECHO L 7 M	DIAM. d 1.02 M	CANALIZACAO C 1.82 M	NIVEL D'AGUA (m) SECO
--------------------------------------	-----------------	-------------------	-------------------------	--------------------------

ALURA NANOVA, h 1.32 M	ENSAYO REALIZADO ACIMA DO N.A.	COLUMNA D'AGUA H/10 .914 16/cv2	FATOR F 1.10e9/10e-4
---------------------------	-----------------------------------	------------------------------------	-------------------------

VAG	ABSORCACAO A CADA 2 MIN.					VAZAO l/min	PERDA DE CARGA 16/cv2	CARGA EFETIVA 16/cv2	VAZAO ESPECIFICA l/min m	PEFO- D'AGUA ESPECIFICA l/min m-kv/cv2	COEFICIENTE PERMEABILIDADE 10E-4 cm/s
	1	2	3	4	5						
0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	2.0	.00	1.0	.27	.65E	.70E
1	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0	7.5	.00	1.70	1.17	.68E	.75E
2	9.0	9.0	9.0	9.0	9.0	4.0	.00	2.49	1.40	.56E	.60E
3	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0	2.5	.00	1.70	1.17	.68E	.75E
4	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	2.0	.00	1.01	.70	.69E	.70E



Geonorte  
T-220/8E

ENTE: DNOCS  
RD: PARAGUAY DEL TIPO

ENSAYO DE PERDA DE CARGA Y DE PRESION

ESTACA: 1040.0  
FURON: SM-01

TIPO DE ENSAYO DE 5.00 A 12.00 M	TIPO DE L 3 M	DIAM. d .06 M	CANALIZACION 10.62 M	NIVEL D'AGUA (h) 9.6
-------------------------------------	------------------	------------------	-------------------------	-------------------------

ALTURA MANOM. h 1.31 M	ENSAYO REALIZADO Fotón, A Fotó	COLUMNA D'AGUA H/10 1.0E <sup>-1</sup> KG/CM <sup>2</sup>	FATOR F 1.1069X10E-4
---------------------------	-----------------------------------	--	-------------------------

SS+B TM. CM <sup>2</sup>	ABSORCION A CADA 2 MIN.					VAZAO	PERDA DE CARGA	CARGA EFETIVA	VAZAO ESPECIFICA	PERDA D'AGUA ESPECIFICA	COEFICIENTE PERMEABILIDADE
	litro					l/m <sup>2</sup>	KG/CM <sup>2</sup>	KG/CM <sup>2</sup>	l/m <sup>2</sup> /h	litro·m <sup>3</sup> /kg/CM <sup>2</sup>	10E-4 CM/S
.10	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	1.6	.00	1.15	.33	.281	.311
1c	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	4.0	.01	2.24	1.27	.595	.655
33	9.0	9.0	9.0	9.0	9.0	4.5	.01	3.41	1.5	.440	.457
1c	7.0	7.0	6.0	6.0	7.0	3.7	.01	2.24	1.27	.55	.695
40	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	1.6	.00	1.15	.33	.281	.311

000061



Geonorte

T-220/88

TESTE DE INJEÇÃO  
ACUMULADA DE 100 LITROS

PERDA DE CARGA TOTAL (PERDA DE CARGA) - 100 LITROS DE 100 LITROS

PERDA DE CARGA DE 100 LITROS  
PERDA DE CARGA

TRECHO ENCHIMENTO	TRECHO L	DIAM. d	CANALIZADO C	NÍVEL DÁGUA (m. SECC)
DE 15 A 3,5 M	3 M	1,50 M	2 M	

ALTURA FÂNCIA (m. SECC)	ENERGIA REALIZADA ACIMA DO N.º.º.	COLUNA- DÁGUA H/10	FATOR F
1,50 M		0,32 16/cm <sup>2</sup>	1,1069X10E-4

SECC	ABSORVEDOR A CALA 2 MIN.	VAZAO	PERDA DE CARGA	CARGA EFETIVA	VAZAO ESPECIFICA	PERDA DÁGUA ESPECIFICA	COEFICIENTE PERMEABILIDADE
m <sup>2</sup>	litros	l/min	kg/cm <sup>2</sup>	kg/cm <sup>2</sup>	l/min/m <sup>2</sup>	l/min/m <sup>2</sup> /kg/cm <sup>2</sup>	10E-4 cm/s
10	117,0 117,0 117,0 117,0	56,5	0,43	0,01	16,63	3695,873	4093,947

NOTA: A perda total de água na injeção de 100 litros é de 100 litros

000062



Geonorte

T-210/86

TENTATIVAS  
DE FATORAÇÃO DE TUBO

ENSAIOS DE PERDA DE CARGA DO TUBO DE 10 CM DE DIAMETRO

ESTADO: FLUÍDO  
FURTO: 5000

TRECHO ENSAIADO DE 3.5 A 6.5 M	TRECHO L 7 M	DIAM. Ø .06 M	CAHALIZACAO C 5 M	NIVEL D'AGUA (m) SECO
-----------------------------------	-----------------	------------------	----------------------	--------------------------

ALTURA MANOM. F 1.2 M	ENSAIO REALIZADO ACIMA DO N.F.	COLUMA D'AGUA H'10 .60 KG/cm <sup>2</sup>	FATOR F 1.10E-4
--------------------------	-----------------------------------	--	--------------------

SSAO OR. cm <sup>2</sup>	ABSORCAO A CADA 2 MIN.					VAZAO l/min	PERDA DE CARGA KG/cm <sup>2</sup>	CARGA EFETIVA KG/cm <sup>2</sup>	VAZAO ESPECIFICA l/min/m <sup>2</sup>	PERDA D'AGUA ESPECIFICA l/min/m <sup>2</sup> /kg/cm <sup>2</sup>	COEFICIENTE PERMEABILIDADE 10E-4 cm/s
	2.0	4.0	6.0	8.0	10.0						
.10	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	1.0	.00	.72	.27	.467	.513
.22	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	2.0	.00	1.00	.67	.625	.657
.87	10.0	10.0	9.0	11.0	10.0	5.0	.00	1.45	1.67	1.122	1.242
.44	5.0	4.0	4.0	5.0	4.0	2.0	.00	1.00	.77	.651	.732
.16	2.0	1.0	2.0	2.0	1.0	.8	.00	.72	.27	.37	.410

000063



Geonorte

1-210786

SENTE: DNDOS  
GRATIASI M. (06/11/01)

ENSAYO DE PERMEABILIDAD SUP. PRESAO

ESTACA: 159,0  
FURO: SI-05

TRECHO ENSAYADO DE 6.5 A 7.5 M	TRECHO L 2 M	DIAM. d .46 M	CANALIZACION 6 M	NIVEL AGUA (m) SECO
-----------------------------------	-----------------	------------------	---------------------	------------------------

ALTURA MANOM. h 1.2 M	ENSAIO REALIZADO ACIMA DO N.A.	COLUMA D'AGUA H... .92 KG/cm2	FATOR F 1.1069x10E-4
--------------------------	-----------------------------------	----------------------------------	-------------------------

SEAC CM. cm2	AFSORCADA CADA 2 MIN.					VAZAO l/min	PERDA DE CARGA KG/cm2	CARGA EFETIVA KG/cm2	VAZAO ESPECIFICA l/min m	PERDA D'AGUA ESPECIFICA l/min/m/10/cm2	COEFICIENTE PERMEABILIDADE 10E-4 cm s
	0.	1.0	2.0	3.0	4.0						
11	0.	1.0	2.0	3.0	4.0	1.2	.00	1.02	.07	.065	.072
81	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	1.0	.00	1.73	.07	.197	.210
27	3.0	3.0	4.0	4.0	3.0	1.7	.00	2.54	.07	.223	.247
9.	2.0	3.0	2.0	2.0	2.0	1.1	.00	1.73	.07	.211	.225
17	0.0	1.0	0.0	1.0	0.0	1.2	.00	1.02	.07	.065	.072

000064





Geonorte

1-20/88

PROTECTORIA  
SECRETARIA DE DEFESA

### ENSAIO DE PERDA D'AGUA SOB PRESSAO

ESTABELECIMENTO  
FUNDEFIME-06

TEMPO ENSAIO DE 0,9 A 2,9 M		TEMPO L 3 h	DIAM. d .06 M	CANALIZACAO d 5,4 M	NIVEL D'AGUA (m) SECO						
ALTURA MANOM. h 1,5 M		ENSAIO REALIZADO ACIMA DO N.A.		COLUMA D'AGUA H 20 .09 KG/cm <sup>2</sup>	FATOR F 1,1065x10E-4						
SSAB DN. cm <sup>2</sup>	ABSORCAO A CADA 2 MIN.					VAZAO litro	PERDA DE CARGA KG/cm <sup>2</sup>	CARGA EFETIVA KG/cm <sup>2</sup>	VAZAO ESPECIFICA litro/m <sup>2</sup>	PERDA D'AGUA ESPECIFICA litro m <sup>2</sup> /kg/cm <sup>2</sup>	COEFICIENTE PERMEABILIDADE 10E-4 cm/s
.30	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	.5	.00	.75	.17	.213	.234
.40	12.0	11.0	11.0	11.0	11.0	5.0	.01	1.17	.67	1.590	1.700
.97	23.0	23.0	23.0	23.0	23.0	11.5	.02	1.04	2.63	2.342	2.592
.49	11.0	12.0	12.0	12.0	12.0	5.0	.01	1.17	1.97	1.076	1.055
.30	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	.5	.00	.75	.17	.213	.234

000066



Geonort

T-00016

LIEPTE S.A. S.R.L.  
DIR: JOSE GONZALEZ BENTON

ENSAYO DE PERDA D'AGUA SOB. PRESSION

FECHA: 02/02/00  
PROYECTO:

FECHA ENSAYO DE 6.9 A 9.9 P		TIEMPO L 3 P		DIAM. d .06 M		CANALIZADO C 8.4 M		NIVEL AGUA h SECO			
ALTURA MANOM. h 1.47 M		ENSAYO REALIZADO ACIHO DE N.A				COLUMA D'AGUA H/10 .927 1.6/cm <sup>2</sup>		FACTOR F 1.1069X10E-4			
FRASO NOM. /cm <sup>2</sup>	ABSORCAC A CADA 2 MIN. litro					VAZAO l/min	PERDA DE CARGA 1.6/cm <sup>2</sup>	CARGA EFETIVA 1.6/cm <sup>2</sup>	VAZAO ESPEC FICA l/min-h	PERDA D'AGUA ESPECIFICA l/min x 10/cm <sup>2</sup>	COEFICIENTE PERMEABILIDADE 10E-4 cm/s
.30	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	1.0	.0	1.00	.33	.307	.34
.67	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	1.5	.00	1.80	.5	.209	.295
1.72	6.0	4.0	4.0	4.0	4.0	2.2	.00	2.70	.77	.270	.30
.87	1.0	1.0	3.0	3.0	5.0	1.5	.0	1.80	.4	.115	.235
.10	1.0	1.0	2.0	1.0		.5	.0	1.00	.22	.160	.204

000067



Geonorte

**ANEXO D:**

**Ensaio de Laboratório**

000068

DNOC - DEPARTAMENTO NACIONAL DE OBRAS CONTRA AS SECAS  
 BARRAGEM JERIMUM  
 ITAPAGE-CEARÁ  
 JAZIDA 01

GEONORTE  
 T-220/88

000069

FURO (Nº)	AMOSTRA (Nº)	GRANULOMETRIA (% QUE PASSA)					PLASTICIDADE (%)			COMPACTAÇÃO		CLASSIF CAÇÃO (USC)
		3/8"	Nº 4	Nº 10	Nº 40	Nº 200	LL	LP	IP	γ <sub>SM</sub> (g/cm <sup>3</sup> )	hor (%)	
01	0,10-1,10	100	98	89	68	52	37	22	15	1,89	12,5	CL
02	0,40-1,10	52	44	41	35	28	27	12	15	1,75	11,4	GC
03	0,10-0,80	95	91	86	72	55	36	15	21	1,77	15,4	CL
04	0,30-1,00	91	78	63	41	35	42	22	20	1,82	13,9	SC
05	0,20-1,10	95	88	74	63	56	38	25	13	1,73	17,2	CL
06	0,10-0,80	100	97	86	64	47	31	17	14	1,83	11,2	SC
07	0,10-0,90	95	92	88	74	54	41	24	17	1,79	13,3	CL
08	0,10-1,00	95	91	86	72	55	36	15	21	1,77	15,4	CL
09	0,30-1,10	86	70	59	52	46	35	26	9	1,78	17,2	GM
10	0,10-0,80	99	96	89	71	42	36	19	17	1,96	8,4	SC
11	0,10-1,10	94	81	66	47	35	46	26	20	1,81	11,8	SC
12	0,20-1,30	94	90	84	64	46	44	23	21	1,75	13,2	SC
13	0,20-1,00	94	83	68	45	34	36	28	8	1,86	15,8	SM
14	0,10-1,10	100	98	89	68	46	34	16	18	1,97	11,2	SC
15	0,20-1,00	99	95	88	65	47	38	19	19	1,82	12,4	SC
16	0,20-0,90	97	84	65	45	32	28	14	14	1,90	11,3	SC
17	0,10-0,60	93	86	74	48	29	NP	NP	NP	1,96	9,2	SM
18	0,20-0,80	98	92	83	65	50	29	19	10	1,87	10,8	SC

000070

FURO ( Nº )	AMOSTRA ( Nº )	GRANULOMETRIA ( % QUE PASSA )					PLASTICIDADE ( % )			COMPACTAÇÃO		CLASSIF CAÇÃO ( USC )
		3/8"	Nº 4	Nº 10	Nº 40	Nº 200	LL	LP	IP	γSM(g/cm <sup>3</sup> )	hof (%)	
19	0,10-0,80	99	90	77	50	35	43	20	23	1,79	10,4	SC
20	0,10-0,80	100	98	93	82	62	48	21	27	1,65	12,2	CL
21	0,10-1,00	99	89	76	58	40	33	15	18	1,94	10,8	SC
22	0,10-1,00	99	97	90	72	52	28	11	17	1,84	11,9	CL
23	0,10-1,00	94	80	66	52	39	27	14	13	1,97	11,8	SC
24	0,10-0,70	86	70	54	37	23	21	12	9	1,98	8,6	SC
25	0,20-1,20	99	96	88	70	57	47	27	20	1,83	14,5	CL
26	0,10-0,90	99	95	86	66	48	38	21	17	1,80	13,3	SC
27	0,20-1,00	98	92	83	71	65	54	20	34	1,55	19,5	CM
28	0,10-1,00	95	83	71	58	50	36	25	11	1,80	15,2	SM
29	0,10-0,80	94	84	68	44	27	32	18	14	2,05	9,4	SC
30	0,10-0,90	94	84	68	45	28	32	18	14	2,05	9,4	SC
31	0,10-1,00	96	90	84	63	37	35	10	25	1,85	13,2	SC
32	0,20-1,10	100	97	87	70	52	39	21	18	1,81	13,9	CL
33	0,10-0,60	95	82	68	53	45	41	22	19	1,78	14,8	SC
34	0,10-0,80	100	95	87	67	51	33	20	13	1,85	13,4	CL
35	0,20-1,10	98	88	77	67	63	34	17	17	1,67	13,3	CL
36	0,10-1,00	98	82	61	45	33	43	24	19	1,88	11,4	SC

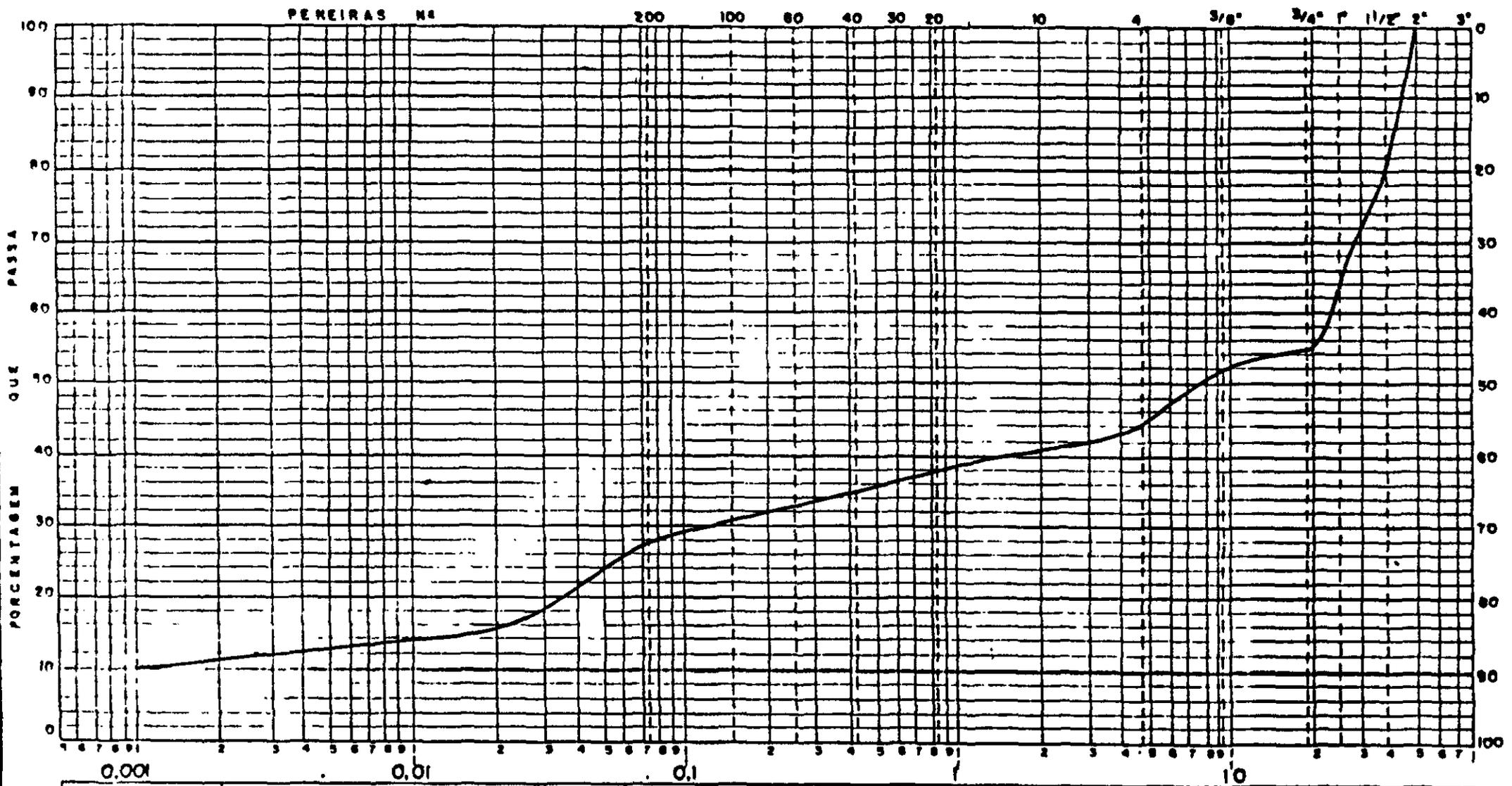
FURO (Nº)	AMOSTRA (Nº)	GRANULOMETRIA (% QUE PASSA)					PLASTICIDADE (%)			COMPACTAÇÃO		CLASSI- CAÇÃO (USC)
		3/8"	Nº 4	Nº 10	Nº 40	Nº 200	LL	LP	IP	γ <sub>SM</sub> (g/cm <sup>3</sup> )	nat (%)	
01	0,10-0,60	100	97	91	76	53	40	20	20	1,80	14,1	CL
02	0,10-1,00	97	94	89	69	43	41	18	23	1,91	8,2	SC
03	0,10-1,00	95	89	75	51	38	36	19	17	1,83	14,4	SC
04	0,10-0,90	99	96	89	70	43	33	19	14	1,87	12,7	SC
05	0,10-1,00	98	94	84	62	46	49	28	21	1,79	10,7	SC
06	0,10-1,00	100	95	82	58	43	35	21	14	1,79	9,8	SC
07	0,10-0,60	97	86	71	51	31	36	21	15	1,87	11,3	SC
08	0,10-1,10	100	95	87	70	50	40	20	20	1,80	12,9	SC
09	0,10-0,40	97	91	75	53	28	27	18	9	1,91	10,4	SC
10	0,10-0,60	99	97	93	81	57	33	19	14	1,85	13,5	CL
11	0,10-1,00	98	94	88	68	54	41	26	15	1,85	12,5	CL
12	0,10-0,80	86	73	57	36	25	31	21	10	1,92	10,4	SC
13	0,10-0,40	85	68	50	34	23	21	13	9	2,03	9,0	SC
14	0,10-0,60	90	77	61	47	37	36	19	17	1,74	12,9	SC
15	0,10-0,50	100	97	90	74	56	41	18	23	1,82	12,9	CL
16	0,10-0,60	97	90	78	54	39	33	18	15	1,93	11,8	SC
17	0,10-1,00	90	76	61	48	36	35	20	15	1,84	12,7	SC
18	0,20-1,00	97	95	91	78	66	60	16	44	1,65	17,1	CM



FURO (Nº)	AMOSTRA (Nº)	GRANULOMETRIA (% QUE PASSA)					PLASTICIDADE (%)			COMPACTAÇÃO		CLASSIF CAÇÃO (USC)
		3/8"	Nº 4	Nº 10	Nº 40	Nº 200	LL	LP	IP	γSM(g/cm <sup>3</sup> )	hor (%)	
01	0,50-1,30	79	71	67	57	46	30	19	11	1,79	15,6	SC
04	0,40-1,40	57	42	36	32	28	40	26	14	1,64	18,4	GM
09	0,70-1,50	56	43	40	32	26	35	19	16	1,77	15,7	GC
12	0,30-1,10	78	62	57	49	40	30	15	15	1,78	15,7	GC
14	0,60-1,60	59	42	37	28	20	28	15	13	1,84	13,6	GC
16	0,70-1,50	62	51	46	37	26	30	17	13	1,84	14,1	GC
18	0,20-1,00	99	94	86	59	45	45	24	21	1,82	14,5	SC
20	0,30-1,30	61	51	46	43	38	43	21	22	1,77	15,7	GC
24	0,30-1,90	90	85	80	68	60	49	30	19	1,64	16,7	SM
29	0,30-1,50	62	50	44	32	25	30	14	16	1,81	13,4	GC
32	0,40-1,00	100	99	93	70	60	59	28	31	1,67	12,8	SC
34	0,50-1,30	72	54	43	32	26	36	15	21	1,87	13,1	GC
37	0,30-1,40	54	39	34	29	24	35	15	20	1,70	16,2	GC
39	0,30-1,00	96	91	80	58	43	47	32	15	1,89	13,3	SM
41	0,10-1,80	78	66	56	43	33	31	16	15	2,01	13,8	SC
44	0,20-1,20	52	42	38	33	29	45	30	15	1,68	16,7	GM
46	0,30-0,80	99	95	87	63	50	46	29	17	1,89	14,0	SC
48	0,20-1,40	93	81	70	54	43	34	19	15	1,92	13,6	SC







ARGILA      SILTE      FINA      MÉDIA      GROSSA      PEDREGULHOS  
 DIÂMETRO DAS PARTICULAS EM MM

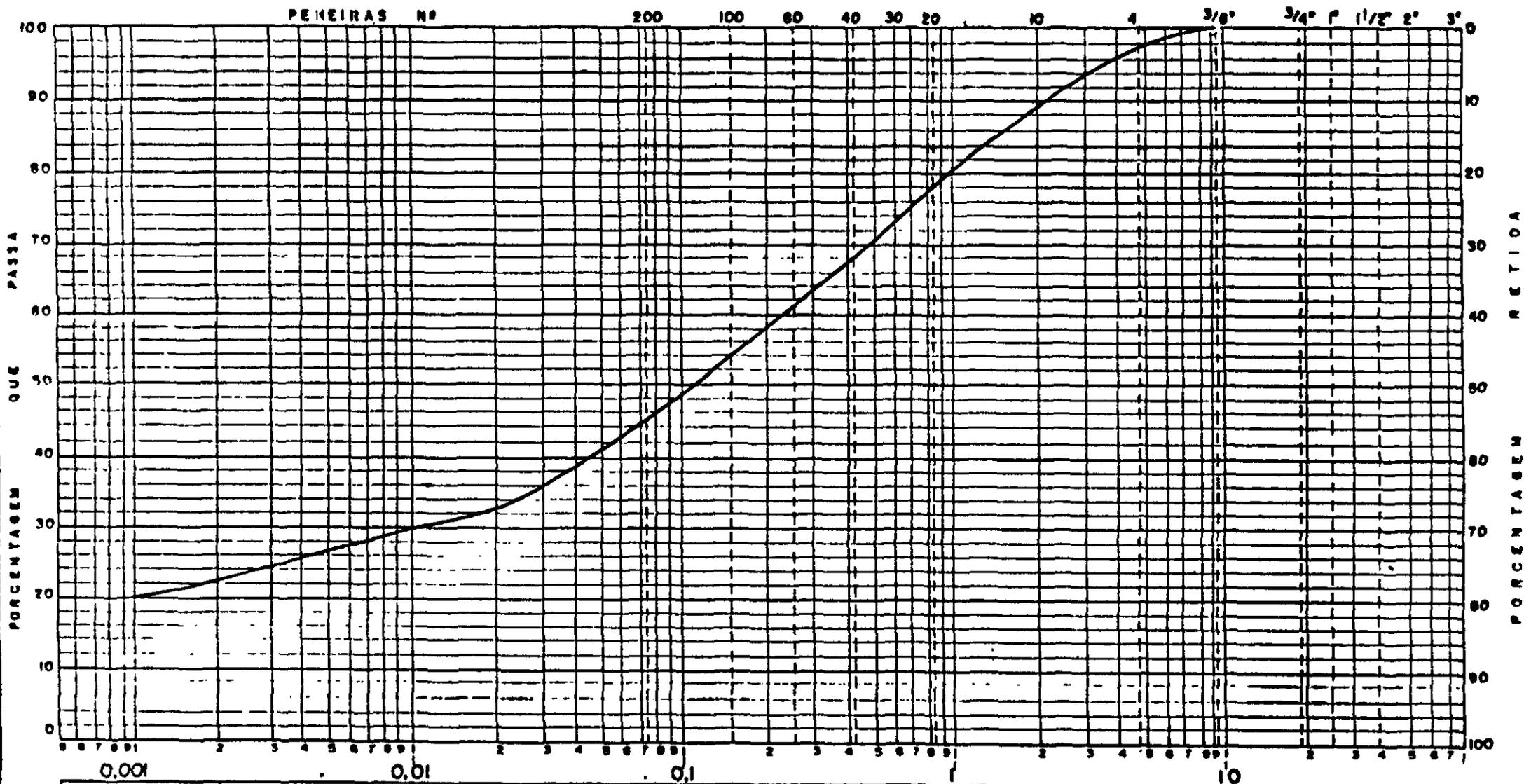
DENSIDADE REAL = 2,63

GRANULOMETRIA POR SEDIMENTAÇÃO

000076

DNOCS - DEPARTAMENTO NACIONAL DE OBRAS CONTRA AS SECAS			
DATA. SET/88	DES.	MSTO.	Geonorf
ESC. -	APROV.		
GRANULOMETRIA - J-01 - F-02 Barragem Jerimum-Itapagé-Ce.			T-220/88 DES. 01





ARGILA      SILTE      AREIA FINA      AREIA MÉDIA      AREIA GROSSA      PEDREGULHOS

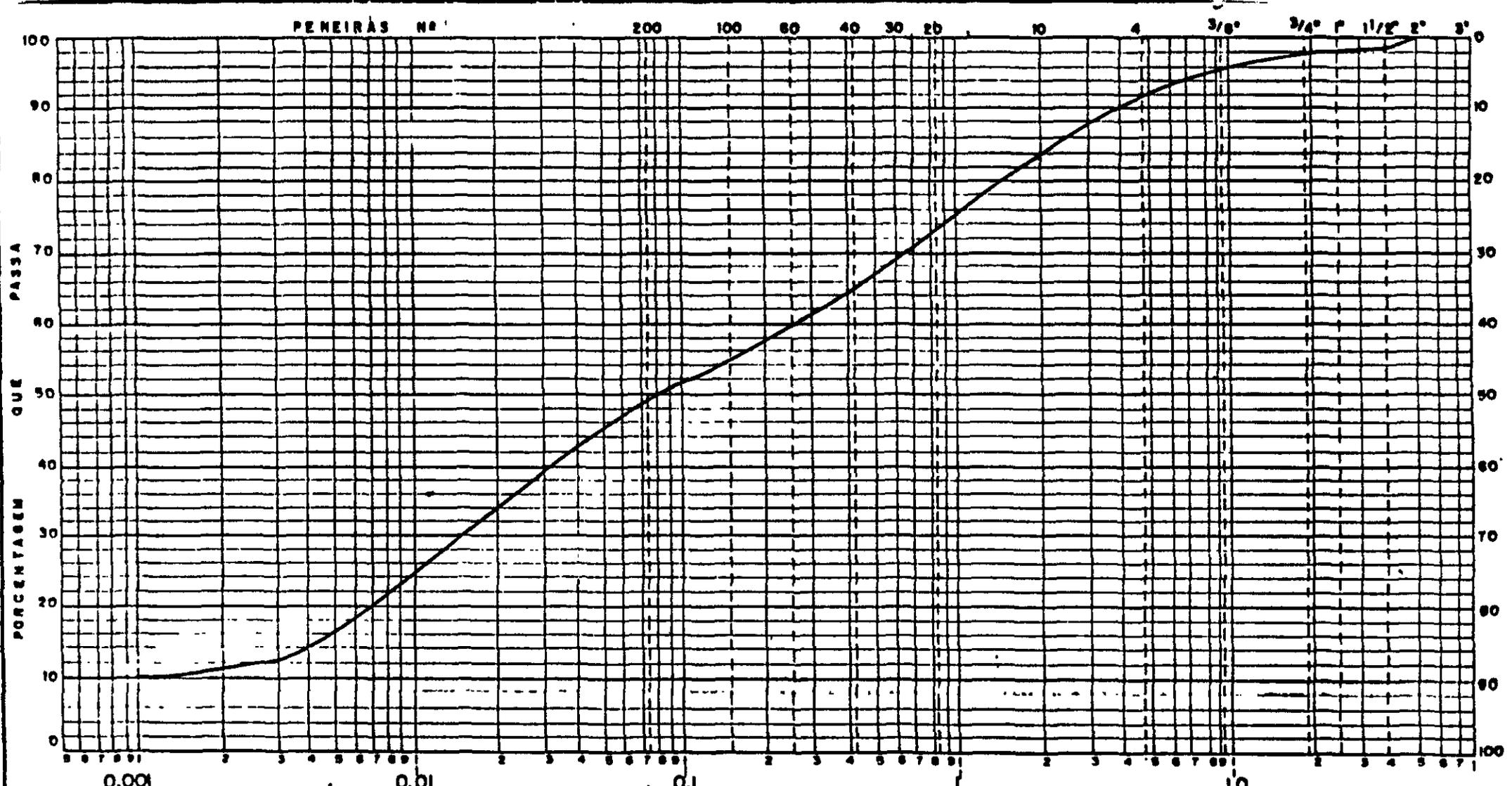
DIÂMETRO DAS PARTICULAS EM MM

DENSIDADE RAL = 2,67

GRANULOMETRIA POR SEDIMENTAÇÃO

000078

DNOCS - DEPARTAMENTO NACIONAL DE OBRAS CONTRA AS SECAS		
DATA. SET/88	DES.	VISTO.
ESC. -	APROV.	<b>Geonorte</b>
GRANULOMETRIA - J-01 - F-14		T-220/88
Barragem Jerimum-Itapagê-Ce.		DES. 03



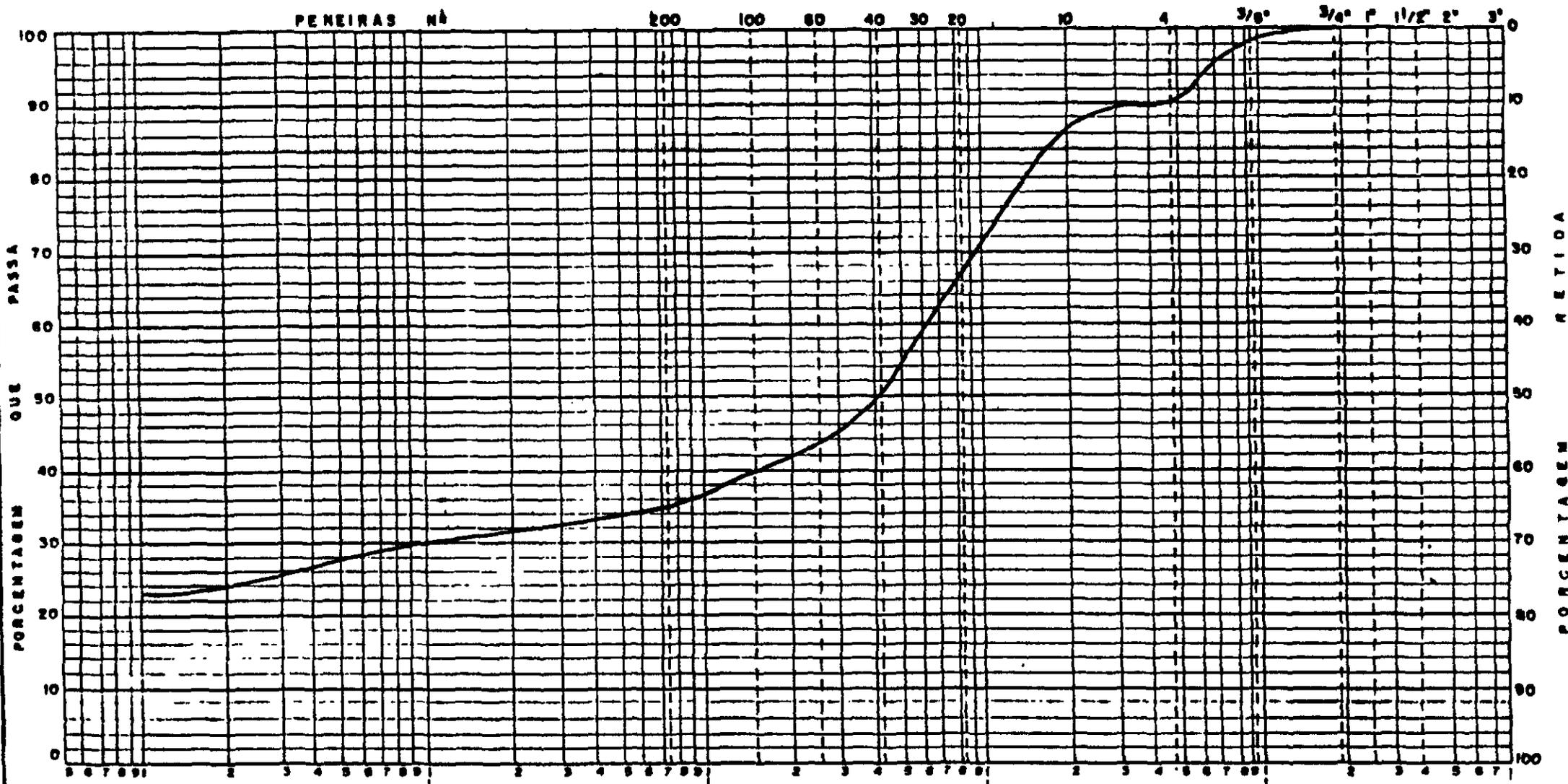
ARGILA	SILT	AREIA FINA	AREIA MÉDIA	AREIA GROSSA	PEDREGULHOS
DIAMETRO DAS PARTICULAS EM MM					

DENSIDADE REAL = 2,62

GRANULOMETRIA POR SEDIMENTAÇÃO

000079

DNOCS - DEPARTAMENTO NACIONAL DE OBRAS CONTRA AS SECAS		
DATA. SET/88	DES.	VISTO.
ESC. -	APROV.	<b>Geonorte</b>
GRANULOMETRIA - J-01 - F-18 Barragem Jerimum-Itapagé-Ce.		



0.001                      0.01                      0.1                      1                      10

ARGILA                      SILTE                      AREIA FINA                      AREIA GROSSA                      PEDREGULOS

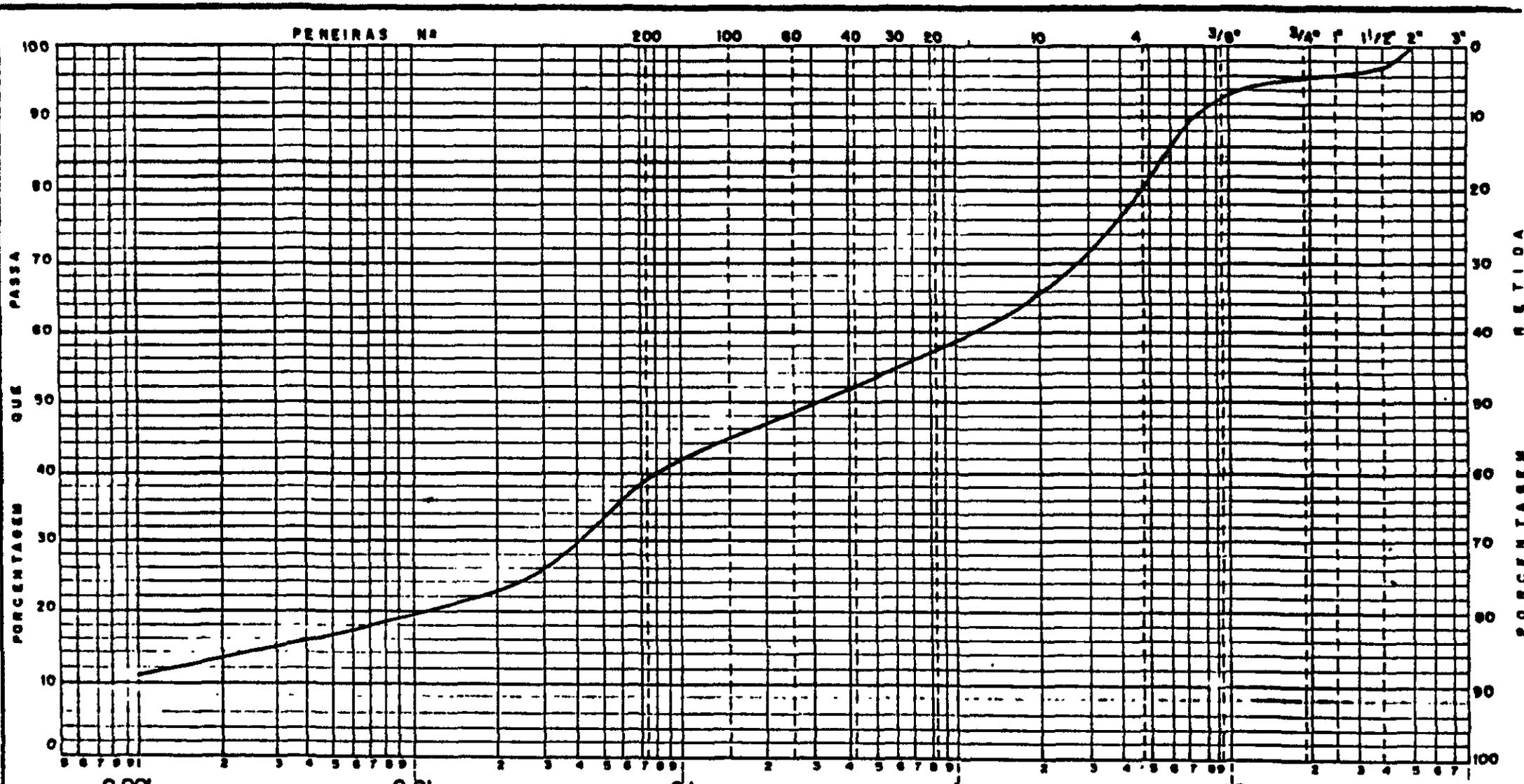
DIÂMETRO DAS PARTICULAS EM MM

DENSIDADE REAL = 2,65

GRANULOMETRIA POR SEDIMENTAÇÃO

000080

DNOCS - DEPARTAMENTO NACIONAL DE OBRAS CONTRA AS SECAS			
DATA. SET/88	DES.	VISTO.	
ESC. -	APROV.		
GRANULOMETRIA - J-01- F-19 Barragem Jerimum-Itapagê-Ce.			Geonorte
			T-220/88 DES.05



ARGILA      SILTE      FINA AREIA      GROSSA      PEDREGULHOS

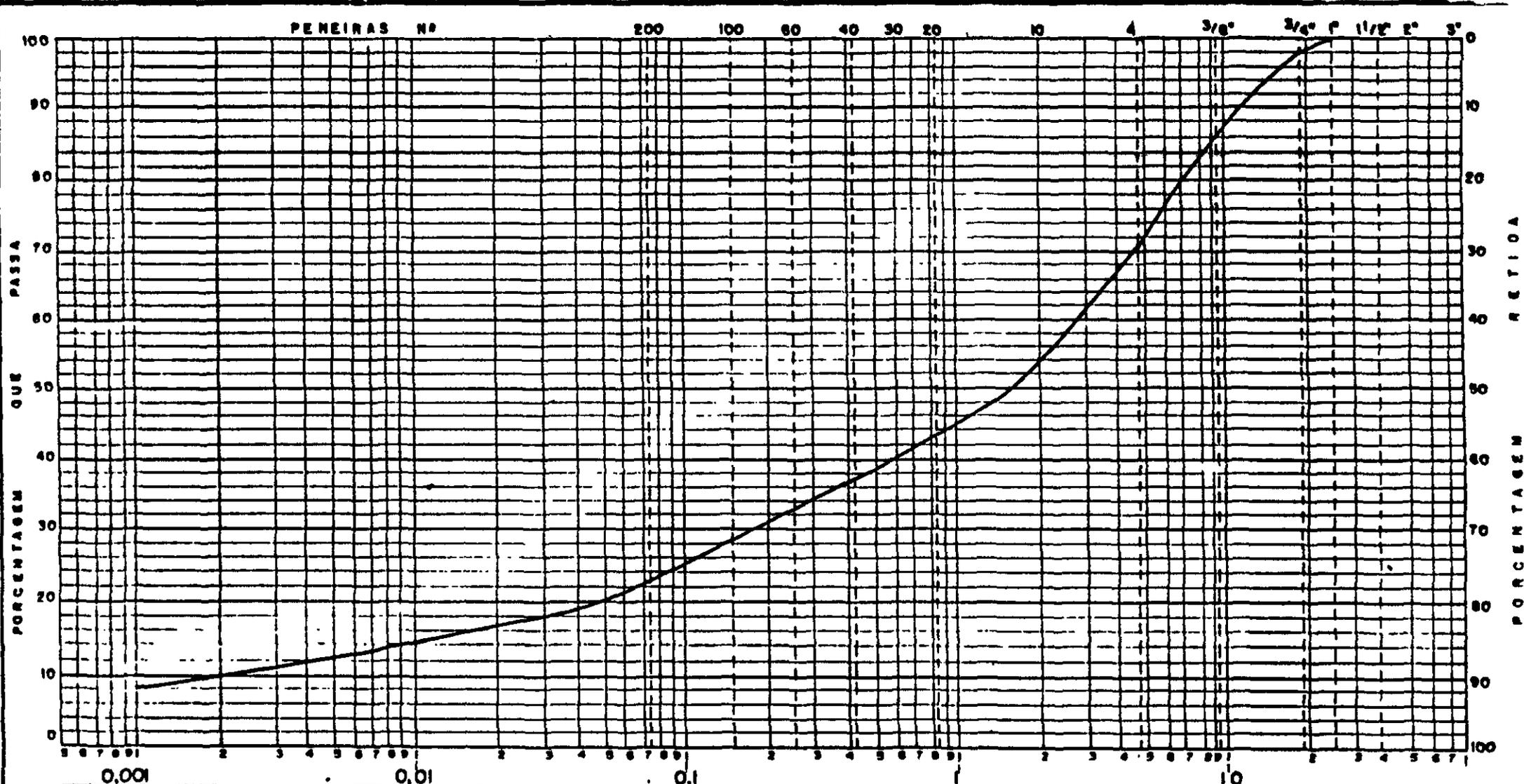
DIÂMETRO DAS PARTICULAS EM MM

DENSIDADE REAL = 2,77

GRANULOMETRIA POR SEDIMENTAÇÃO

000081

DNOCS - DEPARTAMENTO NACIONAL DE OBRAS CONTRA AS SECAS		
DATA. SET/88	DES.	VISTO.
ESC. -	APROV.	<b>Geonorte</b>
GRANULOMETRIA - J-01 - F-23		
Barragem Jerimum-Itapagé-te.		T-220/88 DES. 06



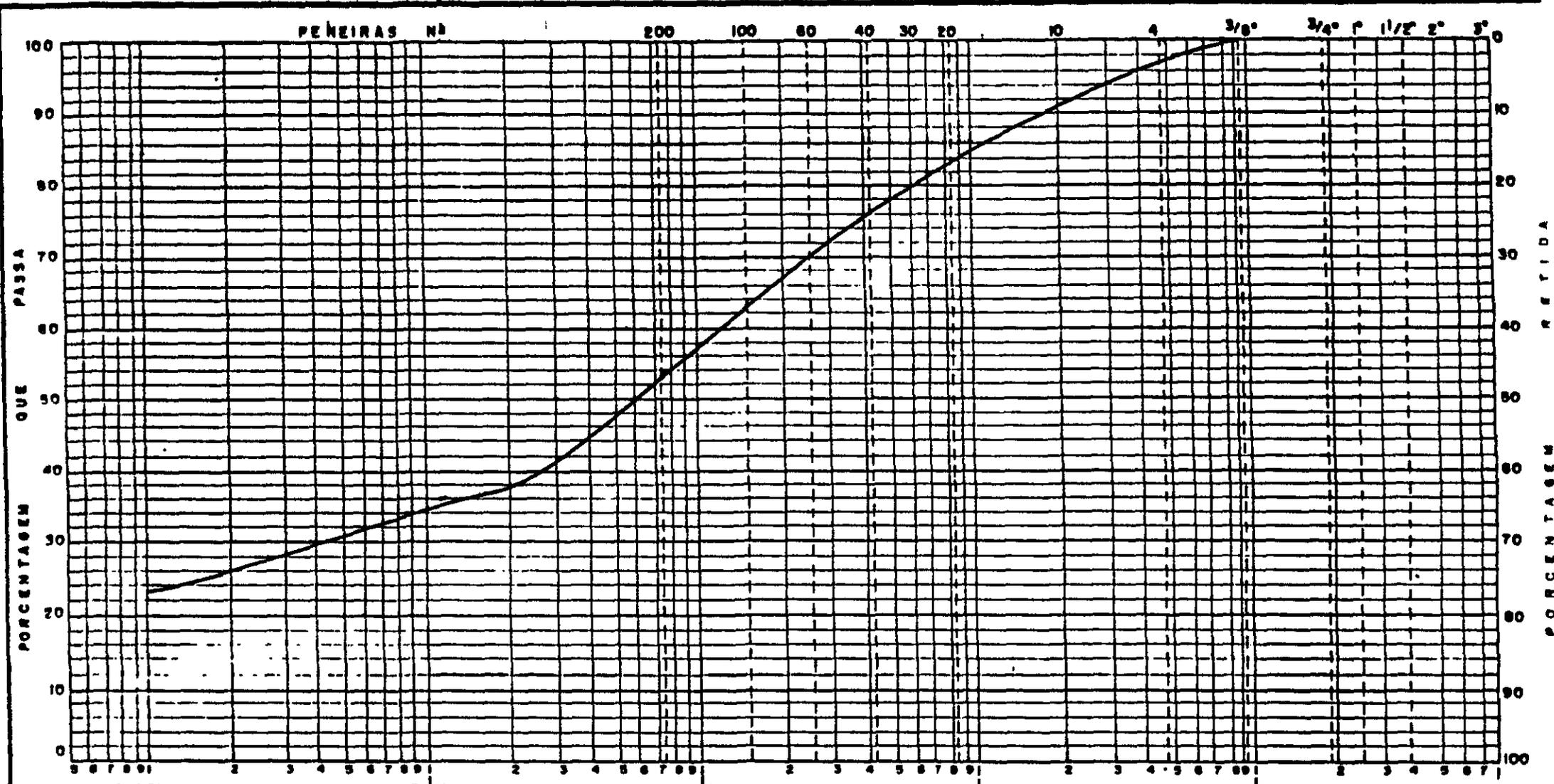
0,001      0,01      0,1      1      10  
 ARGILA      SILTE      FINA      MÉDIA      GROSSA      PEDREGULHOS  
DIÂMETRO DAS PARTICULAS EM MM

DENSIDADE REAL = 2,70

GRANULOMETRIA POR SEDIMENTAÇÃO

000082

DNOCS - DEPARTAMENTO NACIONAL DE OBRAS CONTRA AS SECAS			
DATA: SET/88	DES.	VISTO.	Geonorte
ESC. -	APROV.		
GRANULOMETRIA - J-01 - F-24 Barragem Jerimum-Itapagê-Ce.			T-220/88 DES. 07

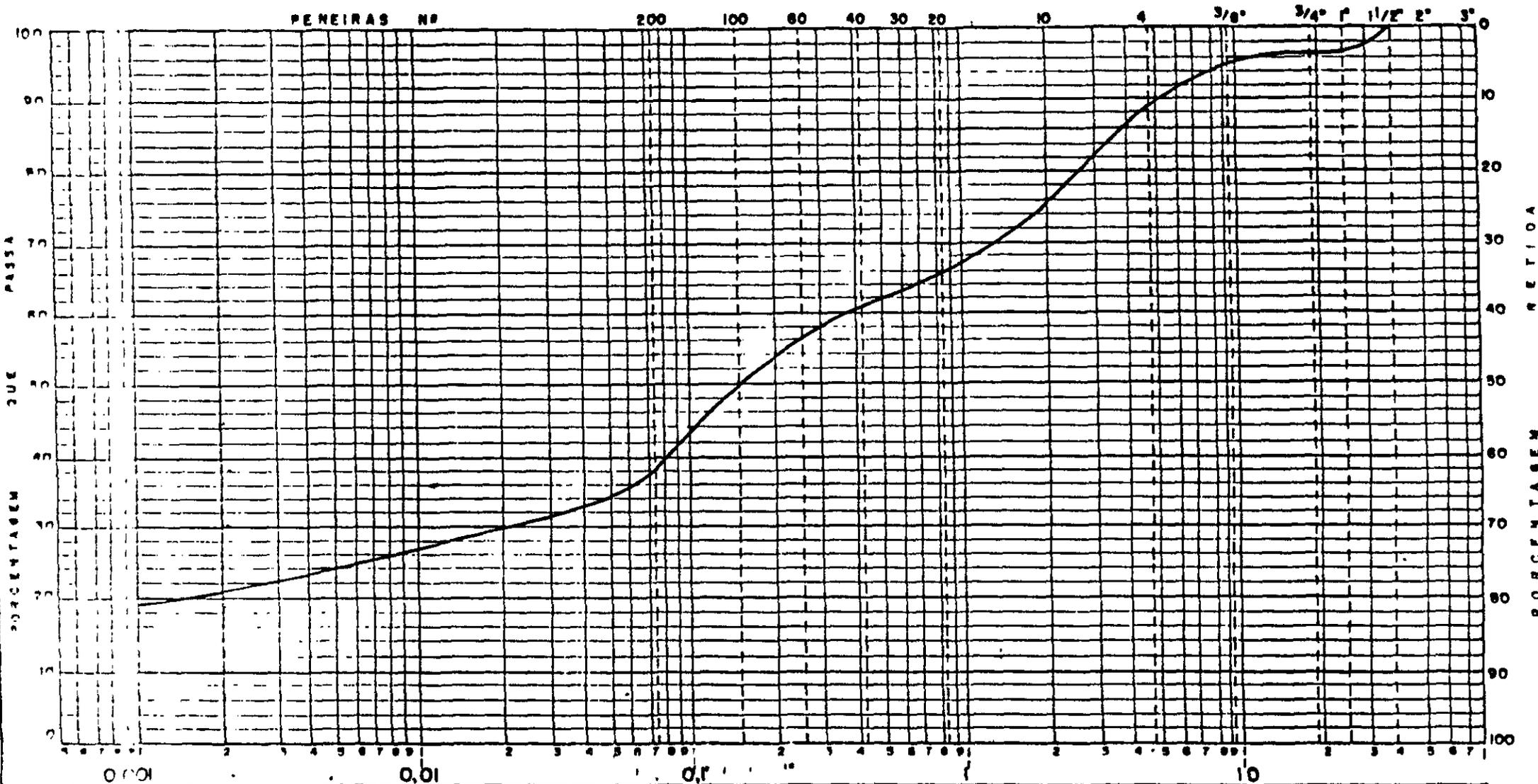


ARGILA	S I L T E	FINA M É D I A G R O S S A	P E D R E S U L H O S
D I Â M E T R O D A S		P A R T I C U L A S E M m m	

DENSIDADE REAL = 2,71

GRANULOMETRIA POR SEDIMENTAÇÃO  
000083

DNOCS - DEPARTAMENTO NACIONAL DE OBRAS CONTRA AS SECAS			
DATA. SET/88	DES.	VISTO.	<b>Geonorte</b>
ESC. -	APROV.		
GRANULOMETRIA - J-02 - F=01			T-220/88
Barragem Jerimum-Itapagé-Ce.			DES. 08



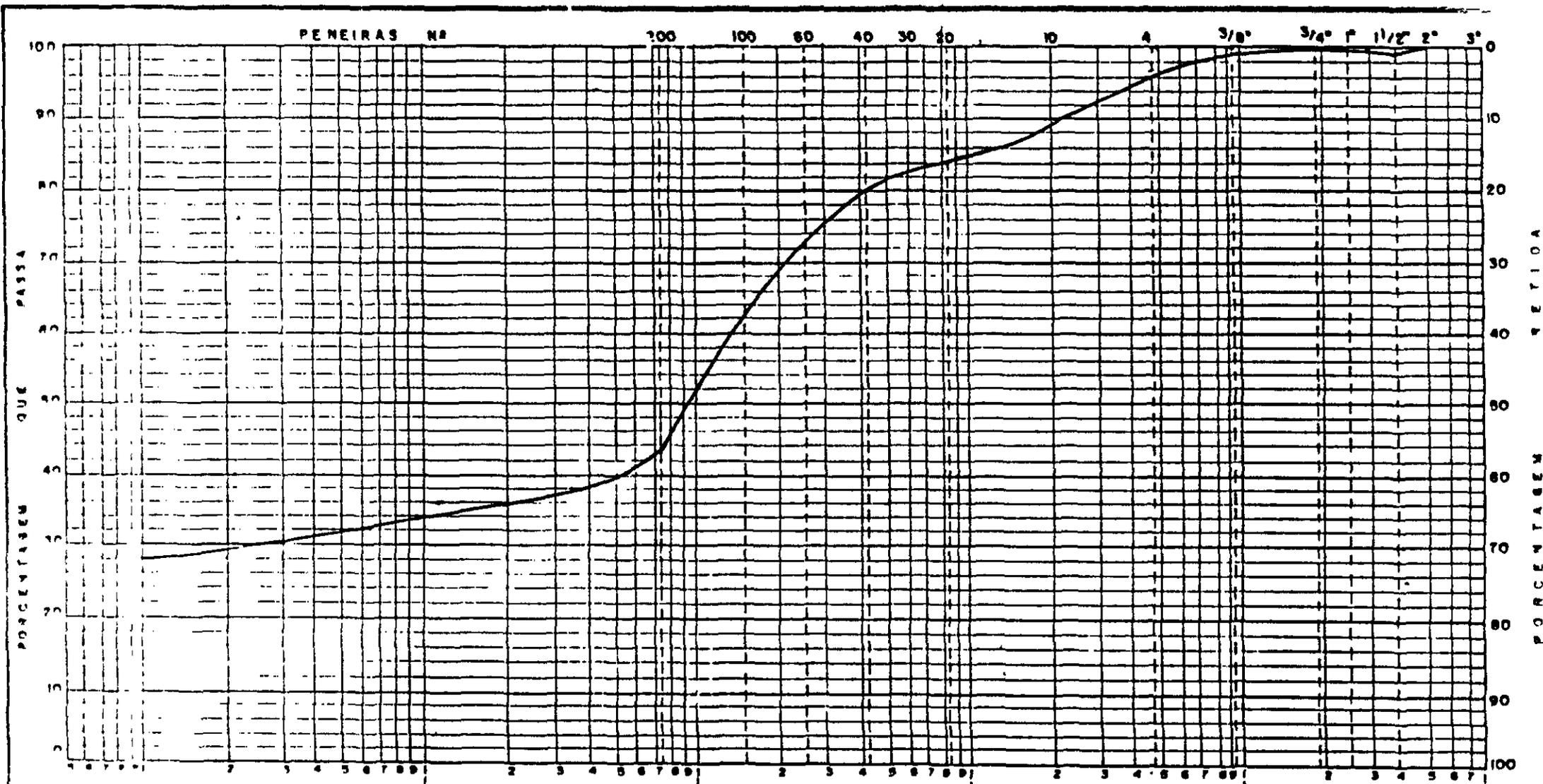
0.001	0.01	0.1	1	10
ARÉIA	SILT E	FINA	MÉDIA	GROSSA
DIAMETRO DAS PARTÍCULAS EM mm				
PEDREGULHOS				

DENSIDADE REAL = 2,63

GRANULOMETRIA POR SEDIMENTAÇÃO

000084

DNOCs - DEPARTAMENTO NACIONAL DE OBRAS CONTRA AS SECAS			
DATA. SET/88	DES.	VISTO.	<b>Geonorte</b>
ESC. -	APROV.		
GRANULOMETRIA - J-02 - F-03 Barragem Jerimum-Itapagé-Ce.			T-220/88 DES-09



0,001      0,01      0,1      1      10

ARGILA      SILTE      FINA      MÉDIA      GROSSA      PEDREGULHOS

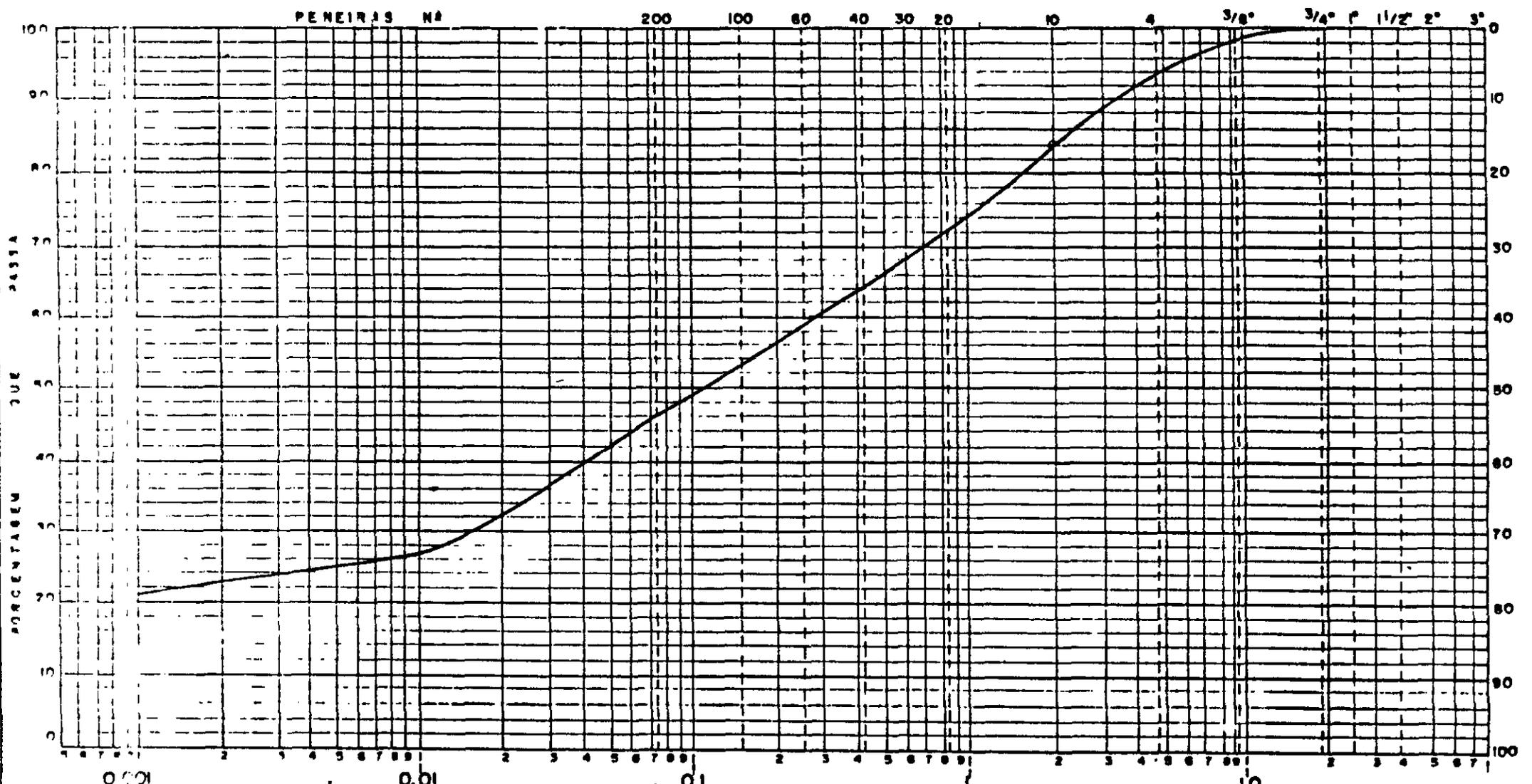
DIAMETRO DAS PARTICULAS EM MM

DENSIDADE REAL = 2,72

GRANULOMETRIA POR SEDIMENTAÇÃO

000085

DNOCS - DEPARTAMENTO NACIONAL DE OBRAS CONTRA AS SECAS		
DATA. SET/88	DES.	VISTO.
ESC. -	A'ROV.	
GRANULOMETRIA - J-02 - F-04		Geonorte
Barragem Jerimum-Itapagê-Ce.		
		T-220/88
		DES. 10



AREIA                      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

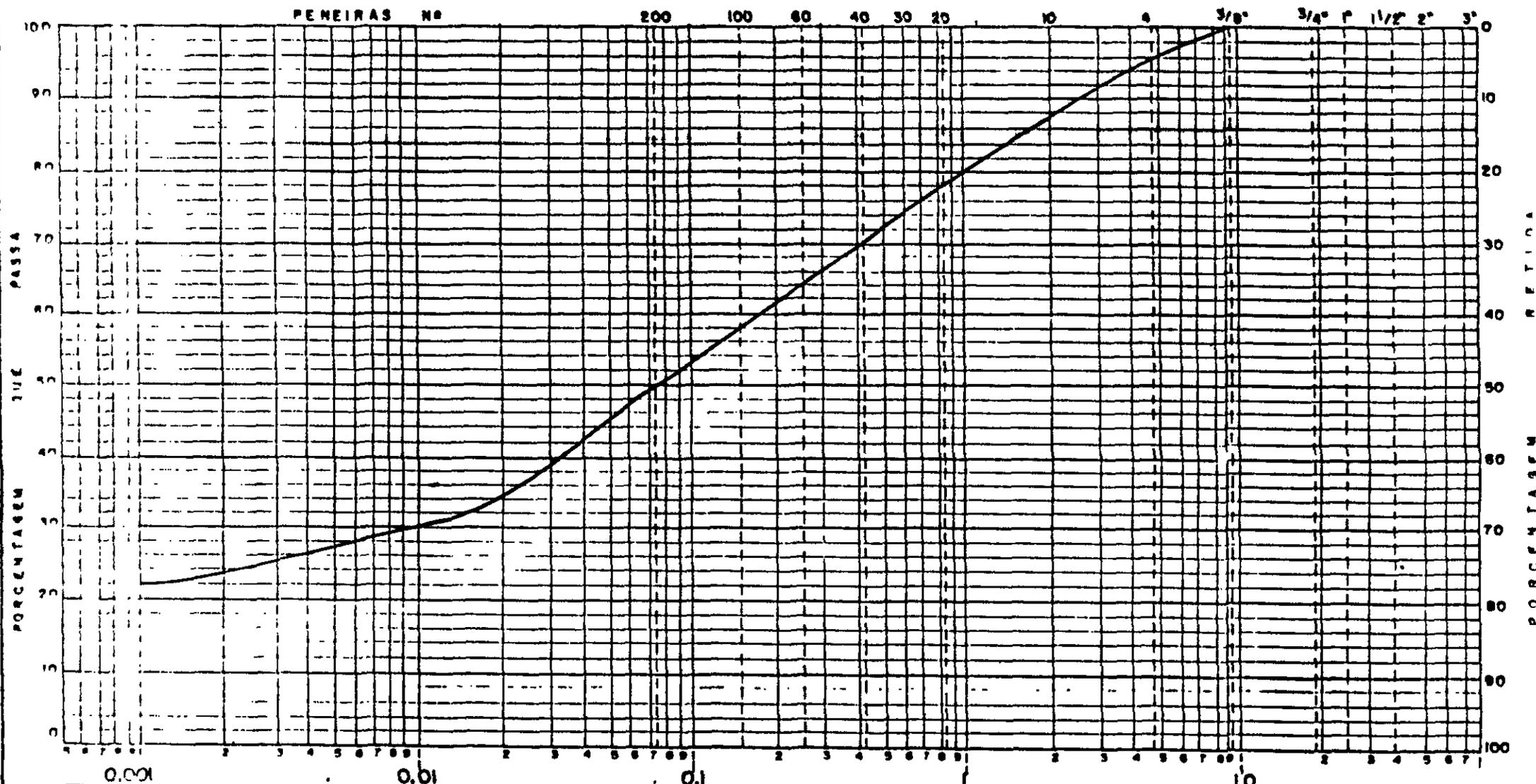
DENSIDADE REAL = 2,75

GRANULOMETRIA POR SEDIMENTAÇÃO

000086

DNOCS - DEPARTAMENTO NACIONAL DE OBRAS CONTRA AS SECAS		
DATA. SET/88	DES.	VISTO.
ESC. -	APROV.	Geonorte
GRANULOMETRIA - J-02 - F-05 Barragem Jerimum-Itapagê-Ce.		

PENEIRAS Nº



0.001	0.01	0.1	1	10
ARGILA	SILT E		FINA MÉDIA GROSSA	PEDREGULHOS
DIÂMETRO DAS PARTÍCULAS EM MM				

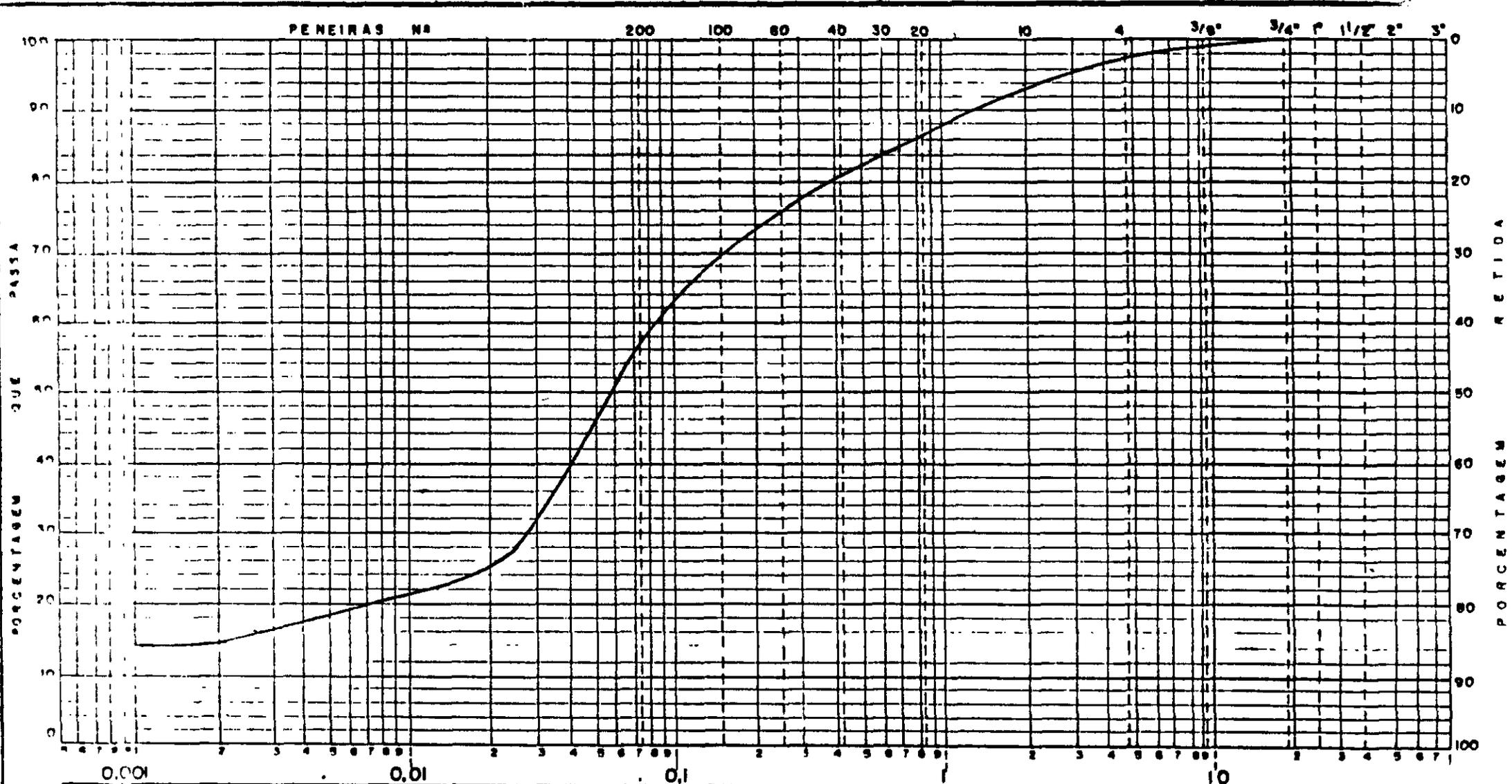
DENSIDADE REAL = 2,69

GRANULOMETRIA POR SEDIMENTAÇÃO

000087

DNOCS - DEPARTAMENTO NACIONAL DE OBRAS CONTRA AS SECAS		
DATA. SET/88	DES.	VISTO.
ESC. -	APROV.	
GRANULOMETRIA - J-02 - F-08		T-220/88
Barragem Jerimum-Itapaqê-Ce.		DES. 12

Geonorte



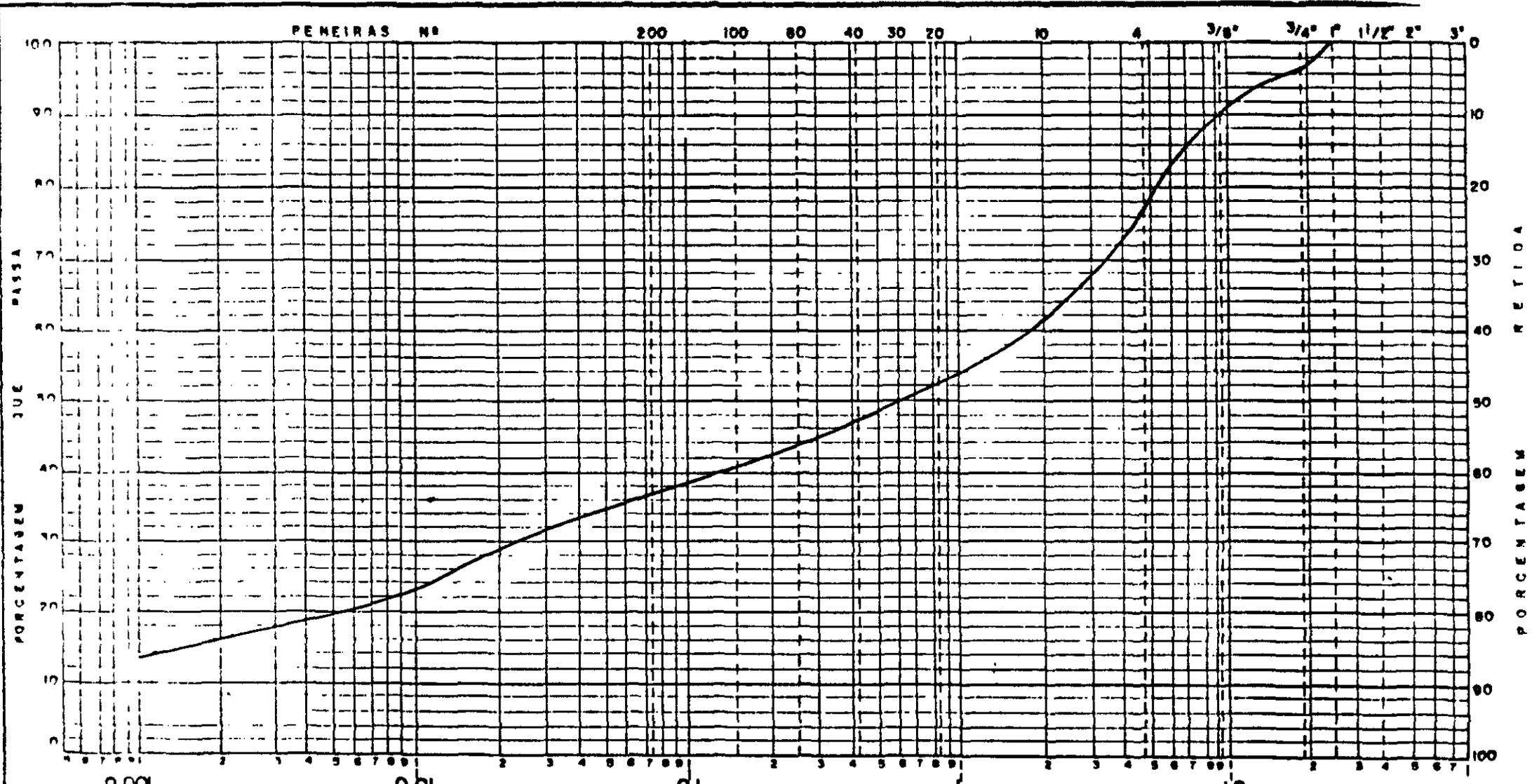
0.001	0.01	0.1	1	10
ARGILA	SILT E		FINA MÉDIA GROSSA	PEDREGULHOS
DIÂMETRO DAS PARTICULAS EM MM				

DENSIDADE REAL = 2,67

GRANULOMETRIA POR SEDIMENTAÇÃO

000088

DNOCS - DEPARTAMENTO NACIONAL DE OBRAS CONTRA AS SECAS			
DATA.	SET/88	DES.	VISTO
ESC.	-	APROV.	<b>Geonorte</b>
GRANULOMETRIA - J-02 - F-10			
Barragem Jerimum-Itapagé-Ce.			DES. 13



0.001                      0.01                      0.1                      1                      10

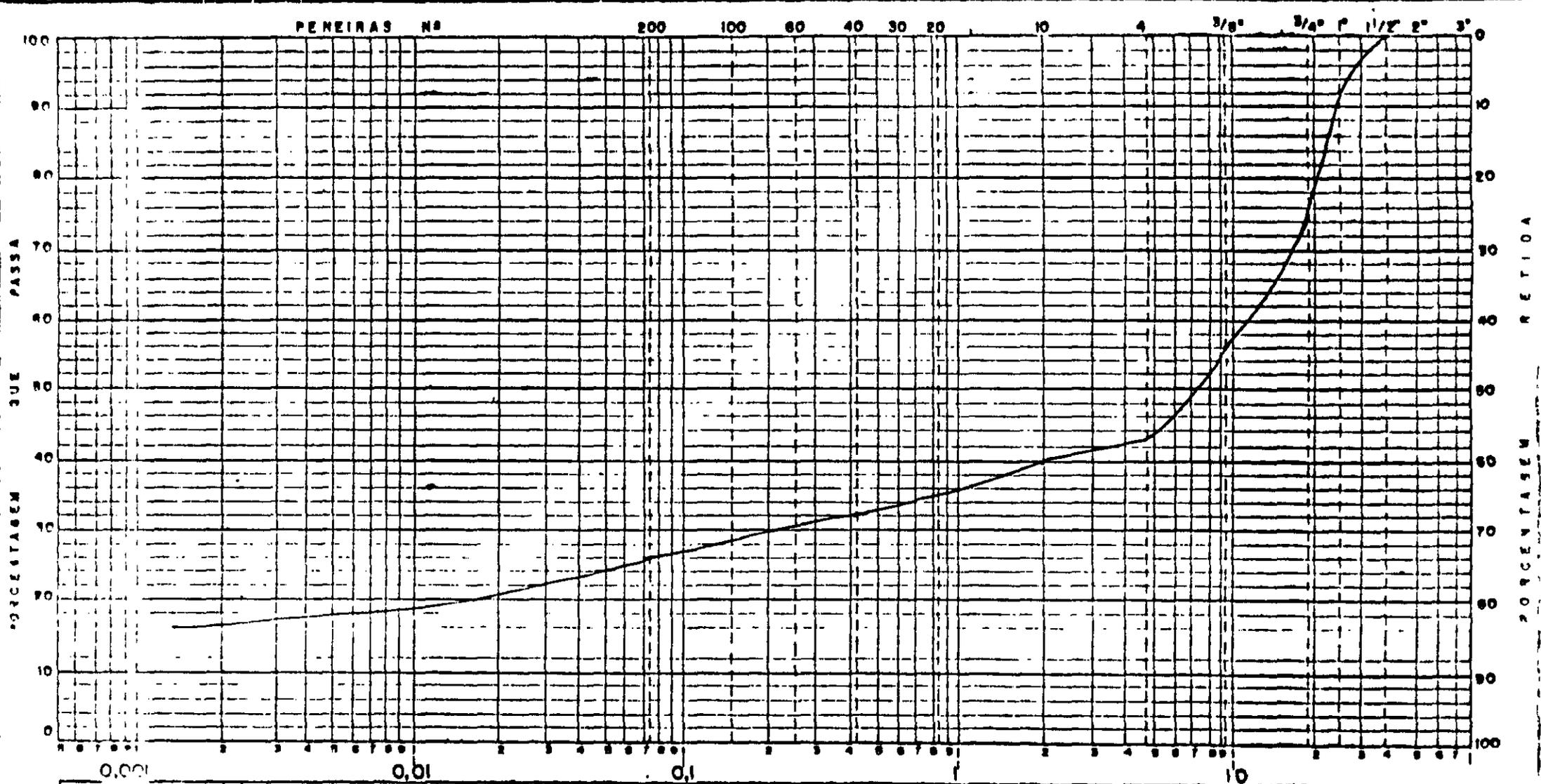
AREILA                      SILTE                      FINA    MÉDIA    GROSSA                      PEDREGULHOS

DIÂMETRO DAS PARTICULAS EM MM

DENSIDADE REAL = 2,76

GRANULOMETRIA POR SEDIMENTAÇÃO  
000089

DNOCs - DEPARTAMENTO NACIONAL DE OBRAS CONTRA AS SECAS		
DATA. SET/88	DES.	VISTO.
ESC. -	APROV	
GRANULOMETRIA - J-02 - F-14		Geonorte
Barragem Jerimum-Itapagê-Ce.		
		T-220/88
		DES. 14



0,001 0,01 0,1 1 10

ARZILA 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 S U L H O S

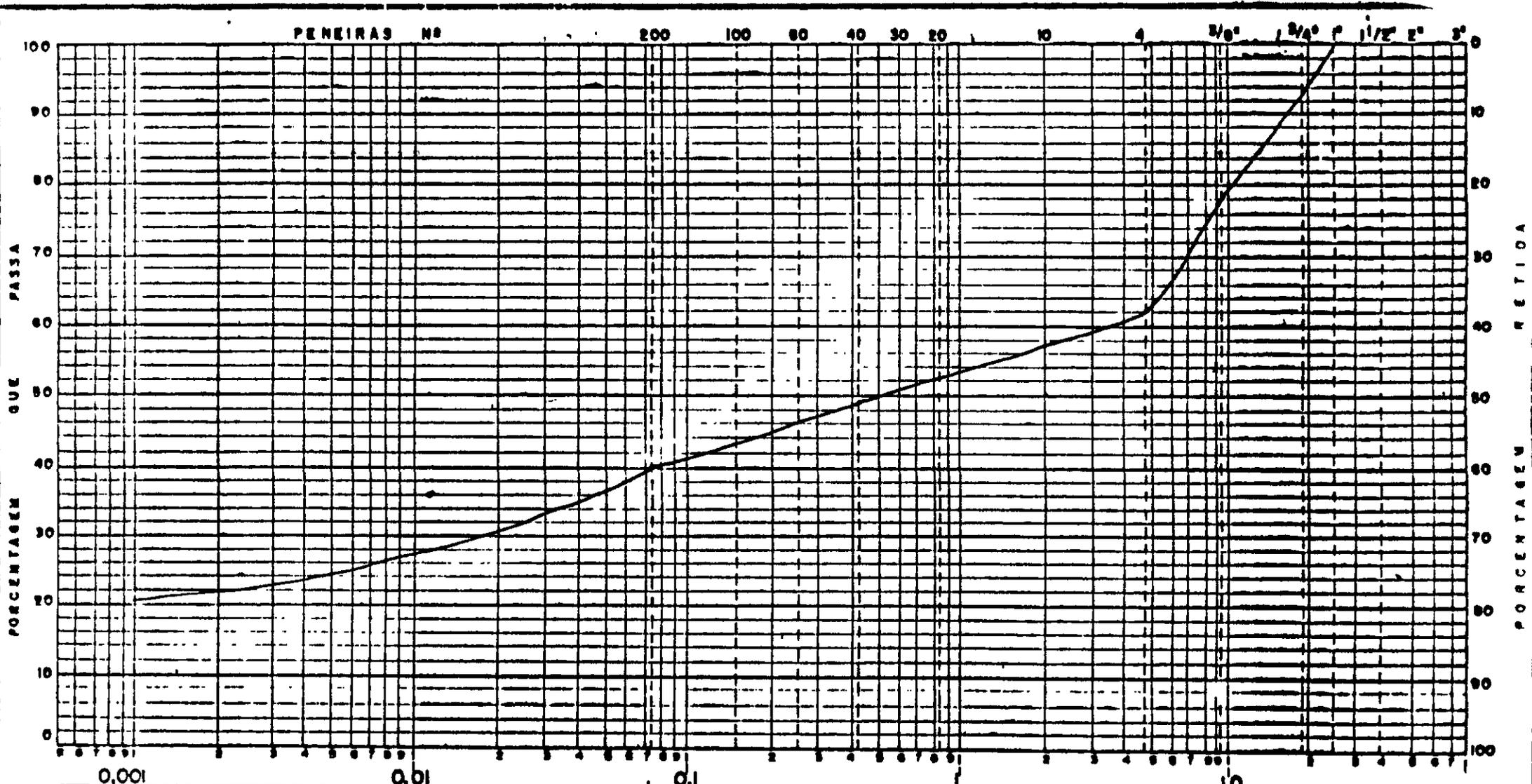
DIÁMETRO DAS PARTICULAS EM MM

DENSIDADE REAL - 2,72

GRANULOMETRIA POR SEDIMENTAÇÃO

000090

DNOCS - DEPARTAMENTO NACIONAL DE OBRAS CONTRA AS SECAS			
DATA. SET/88	DE. -	VISTO.	Geonorte
ESC. -	APROV.		
GRANULOMETRIA - J-03 - F-09			T-220/88
Barragem Jerimum-Itapaçê-Ce.			DES. 15



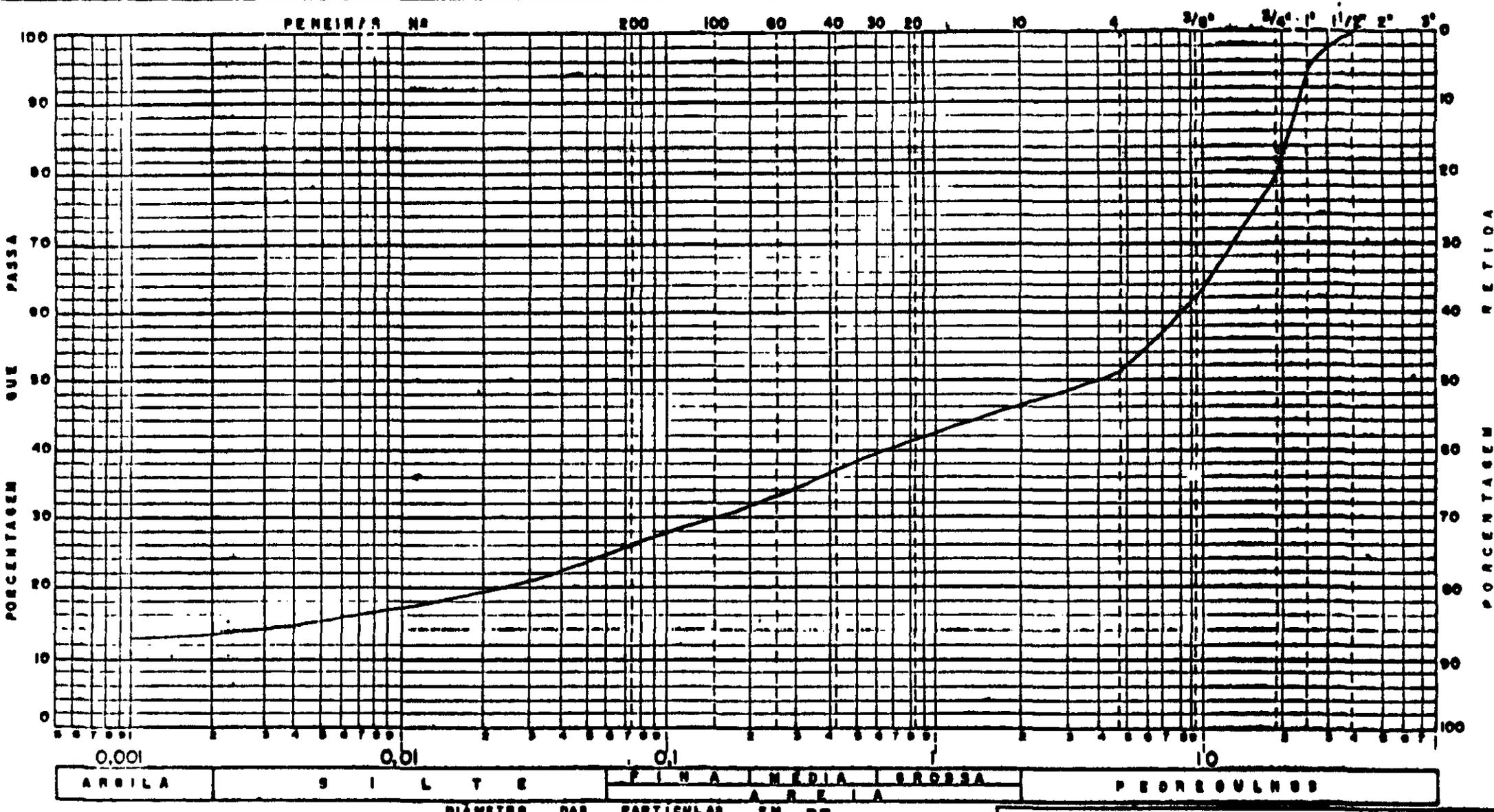
ARGILA      SILTE      FINEZA MÉDIA      GROSSA      PEDREGULHOS  
DIÂMETRO DAS PARTÍCULAS EM MM

DENSIDADE REAL = 2,82

GRANULOMETRIA POR SEDIMENTAÇÃO

000091

DNOCS - DEPARTAMENTO NACIONAL DE OBRAS CONTRA AS SECAS			
DATA. SET/88	DES.	VISTO.	
ESC. -	APROV.		
GRANULOMETRIA - J-03 - F-12 Barragem Jerimum-Itapagê-Ce.			Geonorte T-220/88 DES. 16



0,001 0,01 0,1 1 10

ARILA SILTE FINA MÉDIA GROSSA PEDREGULHOS

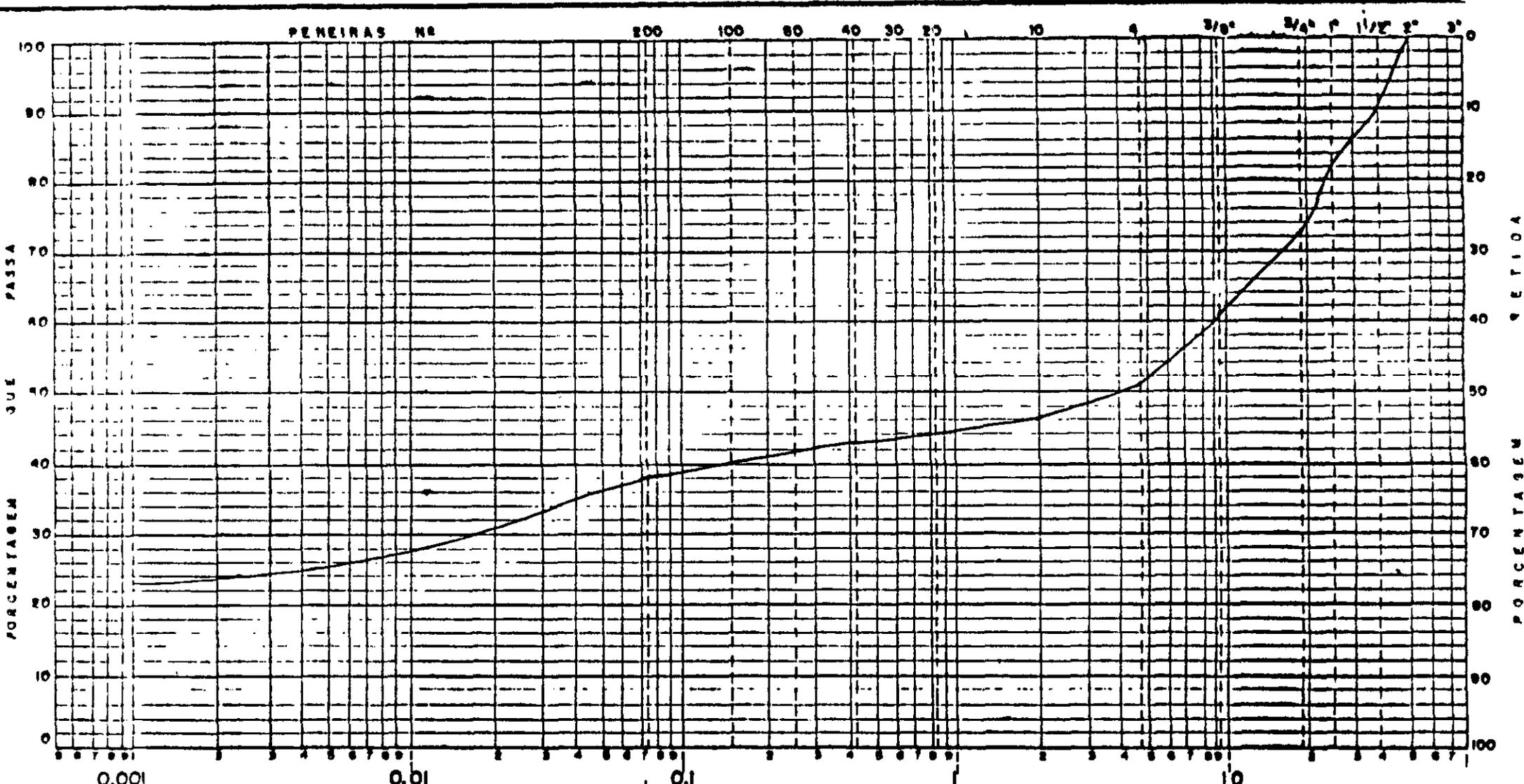
DIÂMETRO DAS PARTÍCULAS EM MM

DENSIDADE REAL = 2,65

GRANULOMETRIA POR SEDIMENTAÇÃO

000092

DNOCS - DEPARTAMENTO NACIONAL DE OBRAS CONTRA AS SECAS		
DATA. SET/88	DES.	MEMO.
ESC. -	APROV.	<b>Geonorte</b>
GRANULOMETRIA - J-03 - F-16 Barragem Jerimum-Itapagé-Ce.		T-220/88 DES. 17



0,001                      0,01                      0,1                      1                      10

ARGILA                      SILTE                      FINA                      MÉDIA                      GROSSA                      PEDREGULHOS

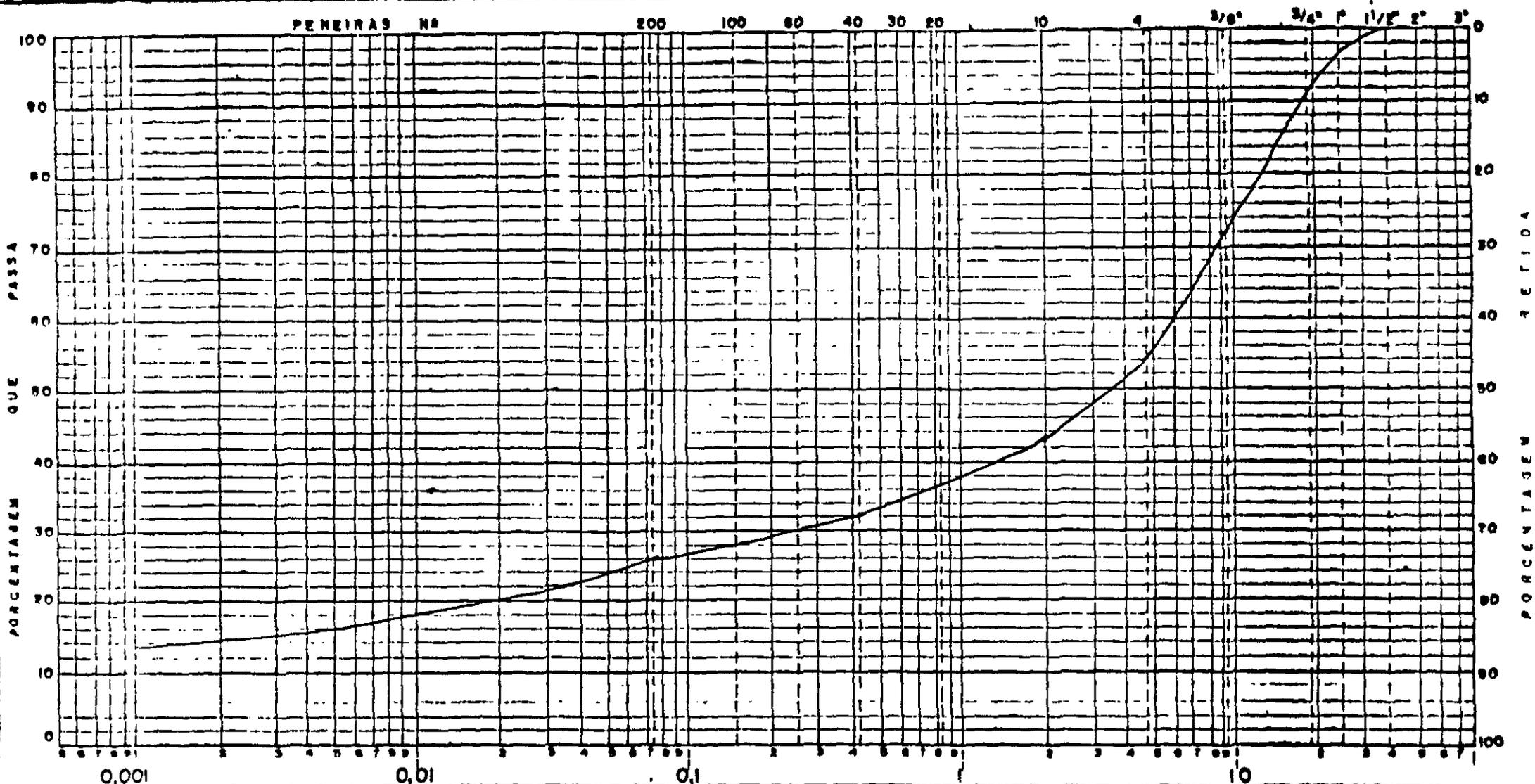
DIÂMETRO DAS PARTÍCULAS EM MM

DENSIDADE REAL = 2,65

GRANULOMETRIA POR SEDIMENTAÇÃO

000093

DNOCS - DEPARTAMENTO NACIONAL DE OBRAS CONTRA AS SECAS		
DATA. SET/88	DES.	VISTO.
EDC. -	APROV.	<b>Geonorte</b>
GRANULOMETRIA - J-03 - F-20 Barragem Jerimum-Itapagé-Ce.		T-220/88 DES. 18



AREILA      SILTE      FINEZA MÉDIA      GROSSA      PEDREGULHOS  
 DIÂMETRO DAS PARTICULAS EM MM

DENSIDADE PEAL - 2,79

000094

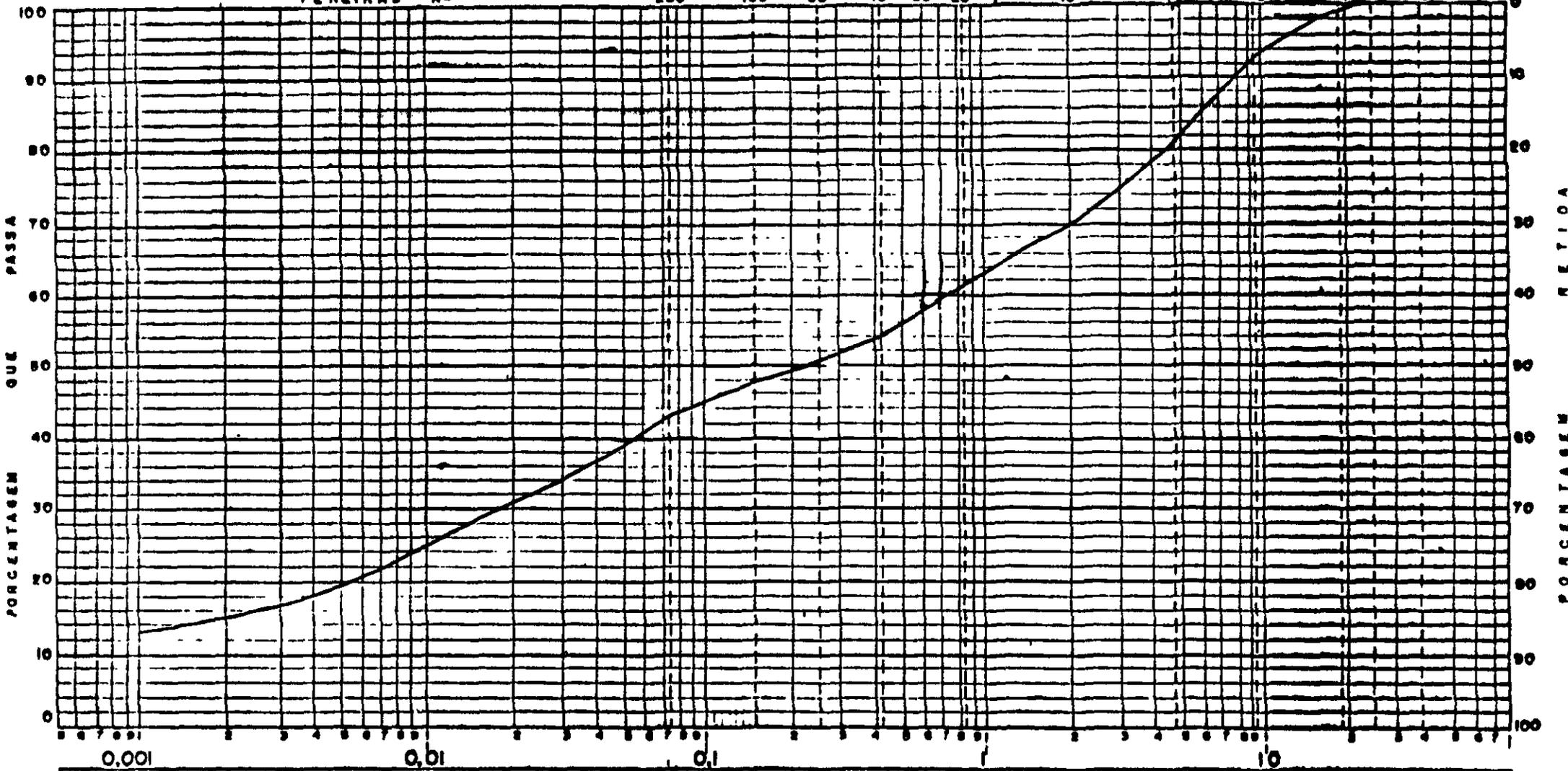
DNOCS - DEPARTAMENTO NACIONAL DE OBRAS CONTRA AS SECAS			
DATA. SET/88	DES.	VISTO.	Geonorte
ESC -	APROV.		
GRANULOMETRIA - J-03 - F-34			T-220/88
Barragem Jerimum-Itapagê-Ce.			DES. 19



PENEIRAS Nº

200 100 80 40 30 20 10

3/8" 3/4" 1 1 1/2" 2" 3"



0,001 0,01 0,1 1 10

ARGILA SILTE FINA MÉDIA GROSSA PEDREGULHO

DIÂMETRO DAS PARTÍCULAS EM MM

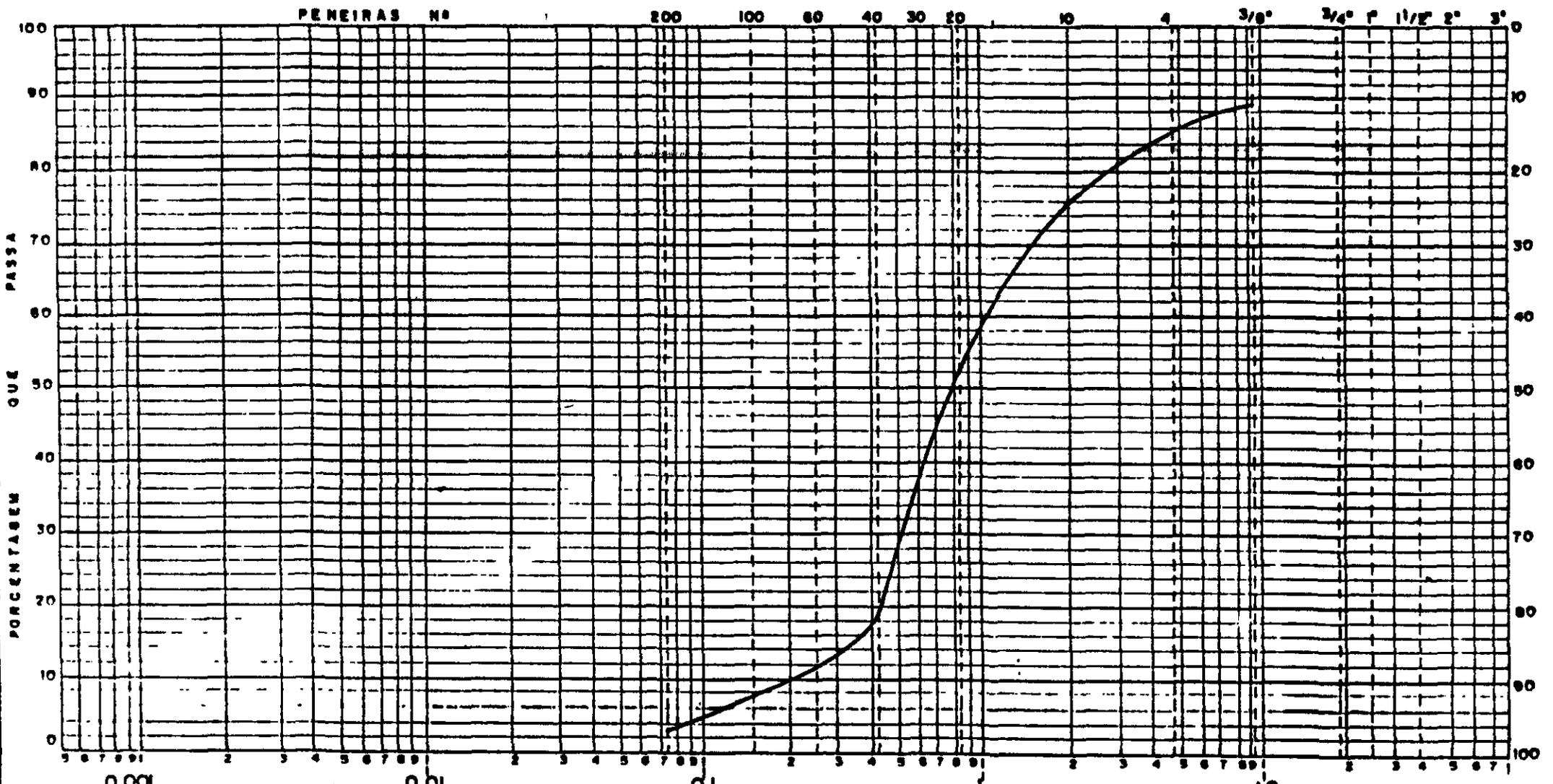
DENSIDADE REAL = 2,90

GRANULOMETRIA POR SEDIMENTAÇÃO

DNOCS - DEPARTAMENTO NACIONAL DE OBRAS CONTRA AS SECAS		
DATA. SET/88	DES.	INST.
EDC. -	APROV.	<b>Geonorte</b>
GRANULOMETRIA - J-03 - F-48		
Barragem Jerimum-Itapagê-Ce.		T-220/88 DES. 21

000096





0,001	0,01	0,1	1	10			
ARGILA	S I L T E		FINA	MEDIA	GROSSA	PEDREGULHOS	
DIAMETRO DAS PARTICULAS EM MM							

GRANULOMETRIA POR PENEIRAMENTO

000098

DNOCS - DEPARTAMENTO NACIONAL DE OBRAS CONTRA AS SECAS			
DATA. SET/88	DES.	VISTO.	
ESC. -	APROV.		<b>Geonorte</b>
GRANULOMETRIA - A-02			
Barragem Jerimum-Itapagé-Ce.			T-220/88 DES. 23



Geonorte

## ENSAIO LOS ANGELES

LOCAL BARRAGEM JERIMUM - ITAPAGÉ-CEARÁ T- 220 / 88

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 a Ensaiar-g		5000 ± 100	5000 ± 100	5000 ± 100	5000 ± 100

GRADUAÇÃO DA AMOSTRA: BNÚMEROS DE ESFERAS: 11LOS ANGELES =  $\frac{5.000 - 3.670}{5.000} \times 100 = 26,6$ 

000099



Geonorte

## ENSAIO LOS ANGELES

LOCAL BARRAGEM JERIMUM - ITAPAGÉ-CEARÁ T. 220 / 88

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 a Ensaiar-g		5000 ± 100	5000 ± 100	5000 ± 100	5000 ± 100

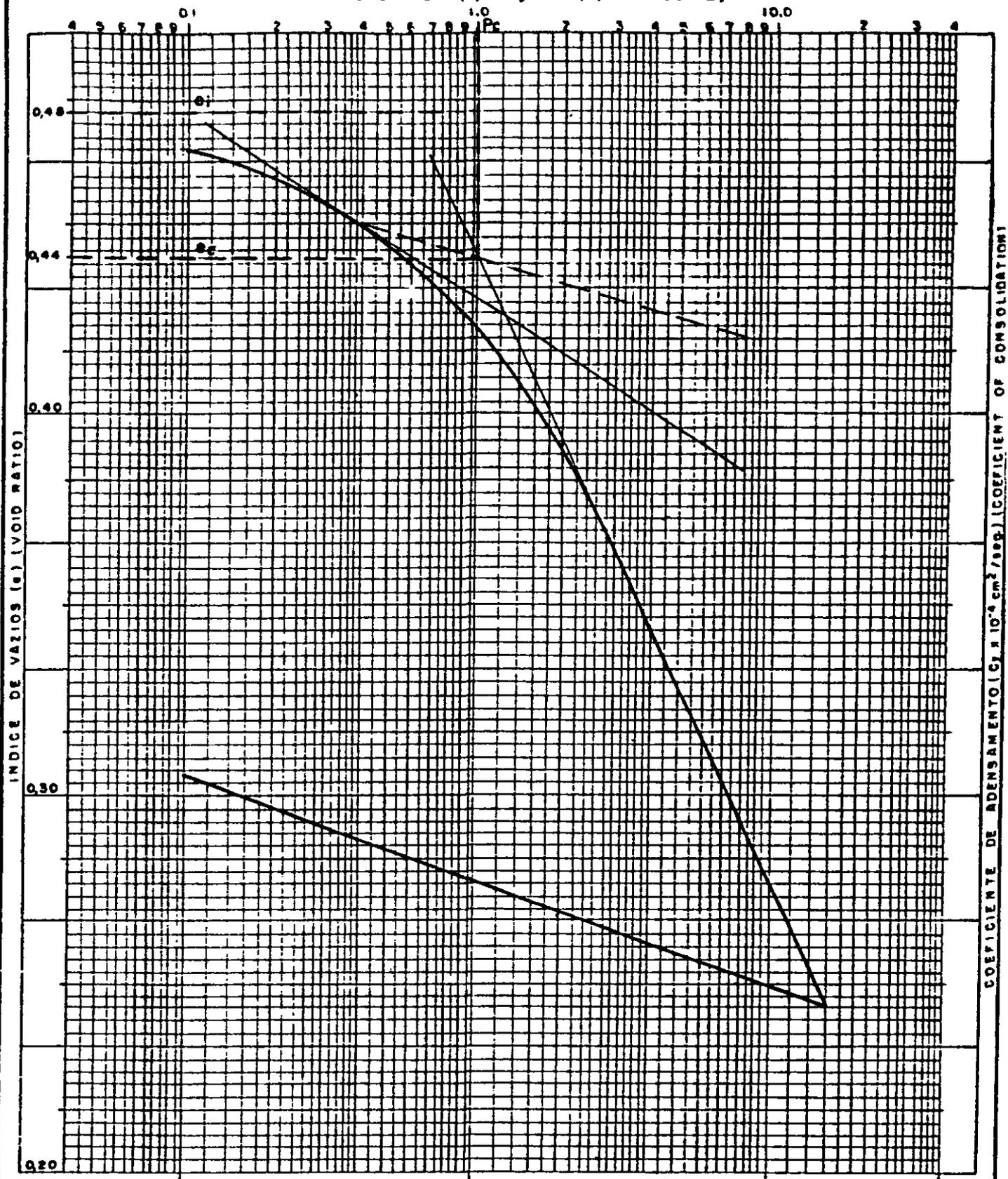
GRADUAÇÃO DA AMOSTRA: B

NÚMEROS DE ESFERAS: 11

LOS ANGELES =  $\frac{5.000 - 3.525}{5.000} \times 100 = 29,5$

000100

PRESSÃO (p - kg/cm<sup>2</sup>) (PRESSURE)



$d_1 = 7,16\text{cm}$

$h_1 = 2,0\text{cm}$

000101

AMOSTRA (SAMPLE No)	$\gamma_s$ (t/m <sup>3</sup> )	$W_L$ (%)	$e_i$	$S_L$ (%)	$e_c$	$P_c$ (kg/cm <sup>2</sup> )	$C_c$	$C_u$
	2,55	12,40	0,48	68,46	0,44	1,00	0,17	0,03

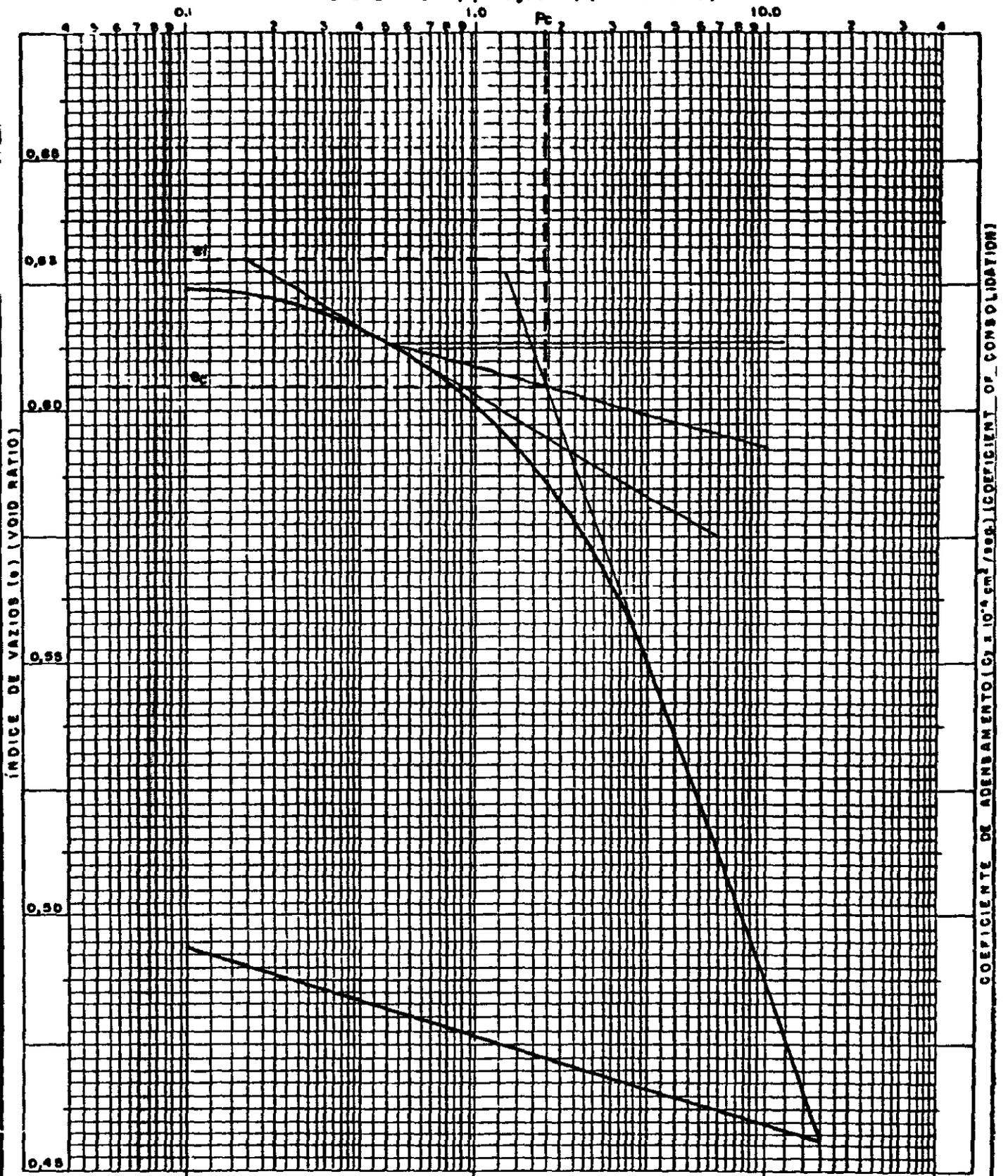
**DNOCS**  
**BARRAGEM JERIMUM**  
**JAZIDA J-01 - FURO - 11**

**Geonorte**

DATA	DESA	VISTO	APROV
------	------	-------	-------

ENSAIOS DE ADENSAMENTO  
(CONSOLIDATION TESTS) DES

PRESSÃO (p-10/cm<sup>2</sup>) (PRESSURE)



$d_i = 7,16\text{cm}$

$h_i = 2,0\text{cm}$

000102

AMOSTRA (SAMPLE NO)	$\gamma_{li}$ (t/m <sup>3</sup> )	$w_i$ (%)	$e_i$	$S_r$ (%)	$e_c$	$P_c$ (kg/cm <sup>2</sup> )	$C_c$	$C_r$
	1,93	15,80	0,63	67,69	0,605	1,70	0,16	0,02

DNOCS  
BARRAGEM JERIMUM  
JAZIDA J-03 FURO-57

Geonorte

DATA	DES <sup>DA</sup>	VISTO	APROV
------	-------------------	-------	-------

ENSAIOS DE ADENSAMENTO  
(CONSOLIDATION TESTS)

DES.

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

RELATÓRIO Nº 077/88

Em, 22 de Novembro de 1988

ASSUNTO EXECUÇÃO DE ENSAIOS ESPECIAIS  
INTERESSADO GEONORTE - Engenharia de Solos e Fundações Ltda  
OBRA BARRAGEM JERIMUM  
LOCAL ITAPAGÉ-CE

01. INTRODUÇÃO

Refere-se o presente relatório aos ensaios especiais de laboratório, efetuados por esta Associação Técnico Científica, em amostras provenientes de jazidas estudadas para a construção da barragem Jerimum, situada em Itapagé, Ceará.

02. ENSAIOS DE LABORATÓRIO

Conforme solicitação da GEONORTE, foram realizados ensaios de compressão triaxial lento (CD), triaxial rápido (UU) e triaxial adensado rápido (CU) em corpos de prova moldados nas condições de massa específica seca máxima e umidade ótima e submetidos a presões de confinamento de 100, 200 e 400 KN/m<sup>2</sup>. Os ensaios CU e CD foram efetuados após saturação dos corpos de prova.

03. RESULTADOS ENCONTRADOS

Os resultados encontrados nos ensaios efetuados, es

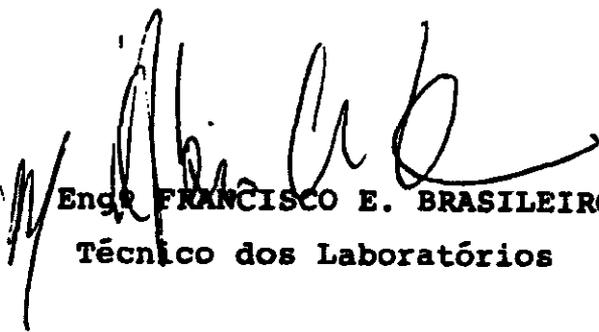
*Spencer*

000103

tão sintetizados em gráficos que acompanham este relatório.



Engº FRANCISCO BARBOSA DE LUCENA  
Chefe dos Laboratórios de Solos



Engº FRANCISCO E. BRASILEIRO  
Técnico dos Laboratórios

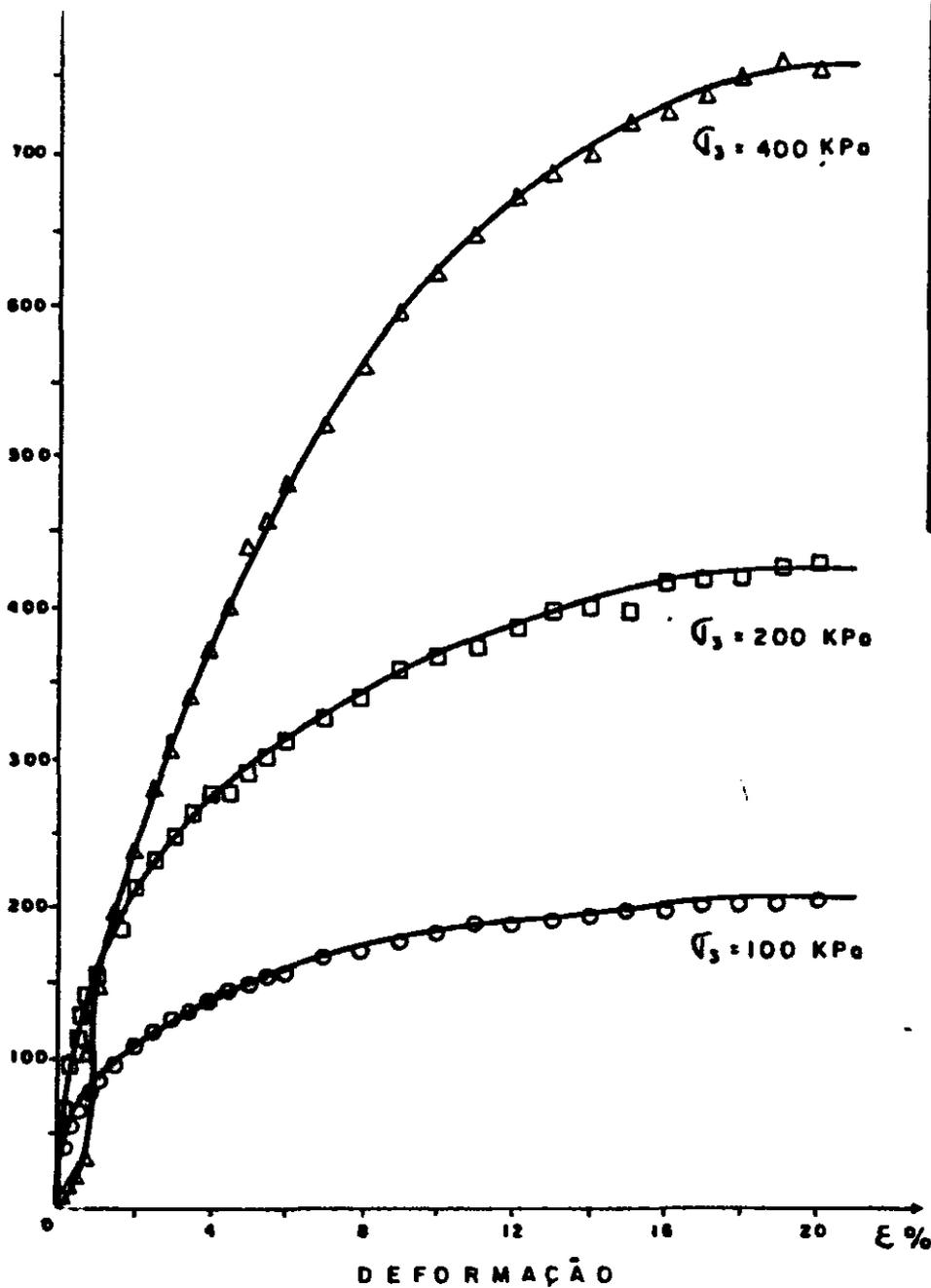
000104

BARRAGEM JERIMUM  
 JAZIDA Nº 01 - FURO: 35  
 GEONORTE - FORTALEZA

ENSAIO TRIAXIAL  
 C. D. - VELOCIDADE DO  
 ENSAIO: 0,001 m/min.

COMPACTAÇÃO

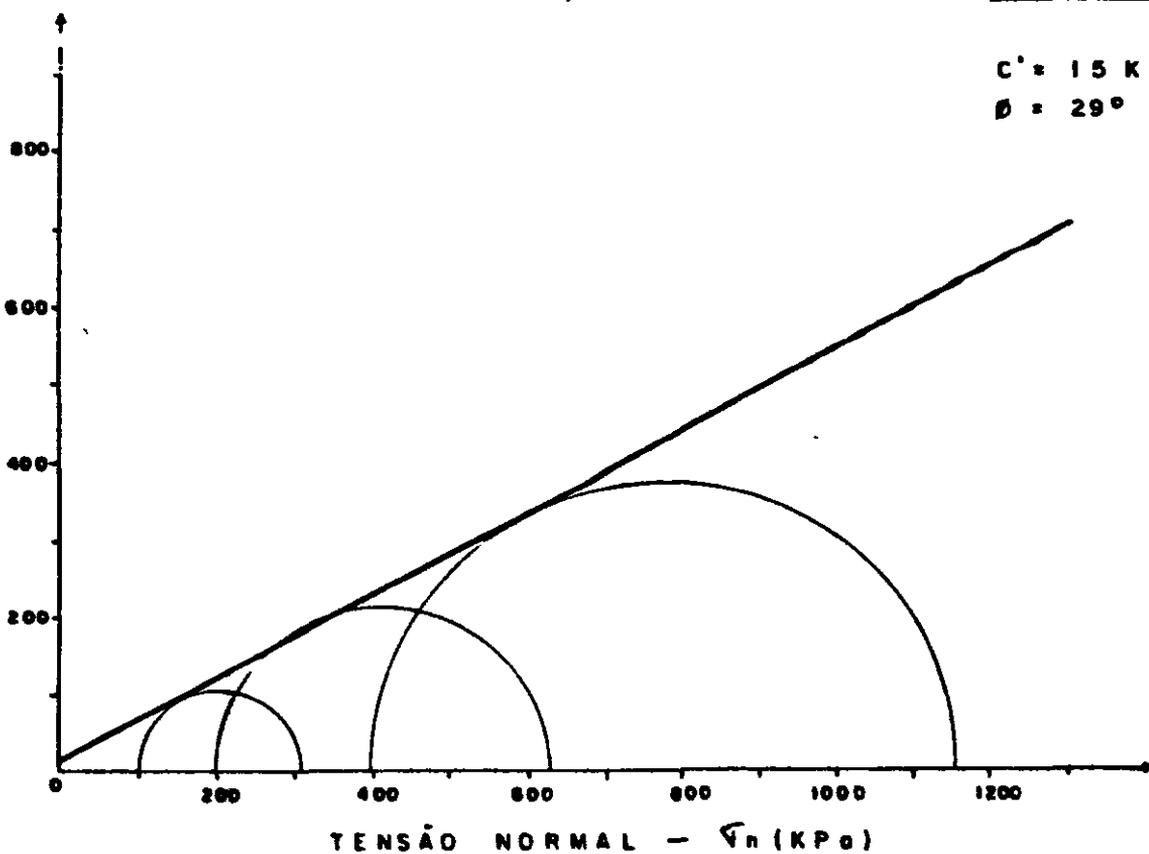
$\gamma_s$  MÁXIMO: 1.740 Kg/m<sup>3</sup>  
 h - ÓTIMA: 14,3 %  
 $\gamma_s$  MOLDAGEM: 1.737 Kg/m<sup>3</sup>  
 h - MOLDAGEM: 14,3 %  
 h - SATURAÇÃO: 20,2 %  
 DATA: 19-10-88



$\sigma_3$ (KPa)	$\epsilon$ %	$\sigma_1 - \sigma_3$ (KPa)	$\sigma_1$ (KPa)
100	20	205	305
200	20	428	628
400	19	759	1.159

$C' = 15$  KPa

$\phi = 29^\circ$



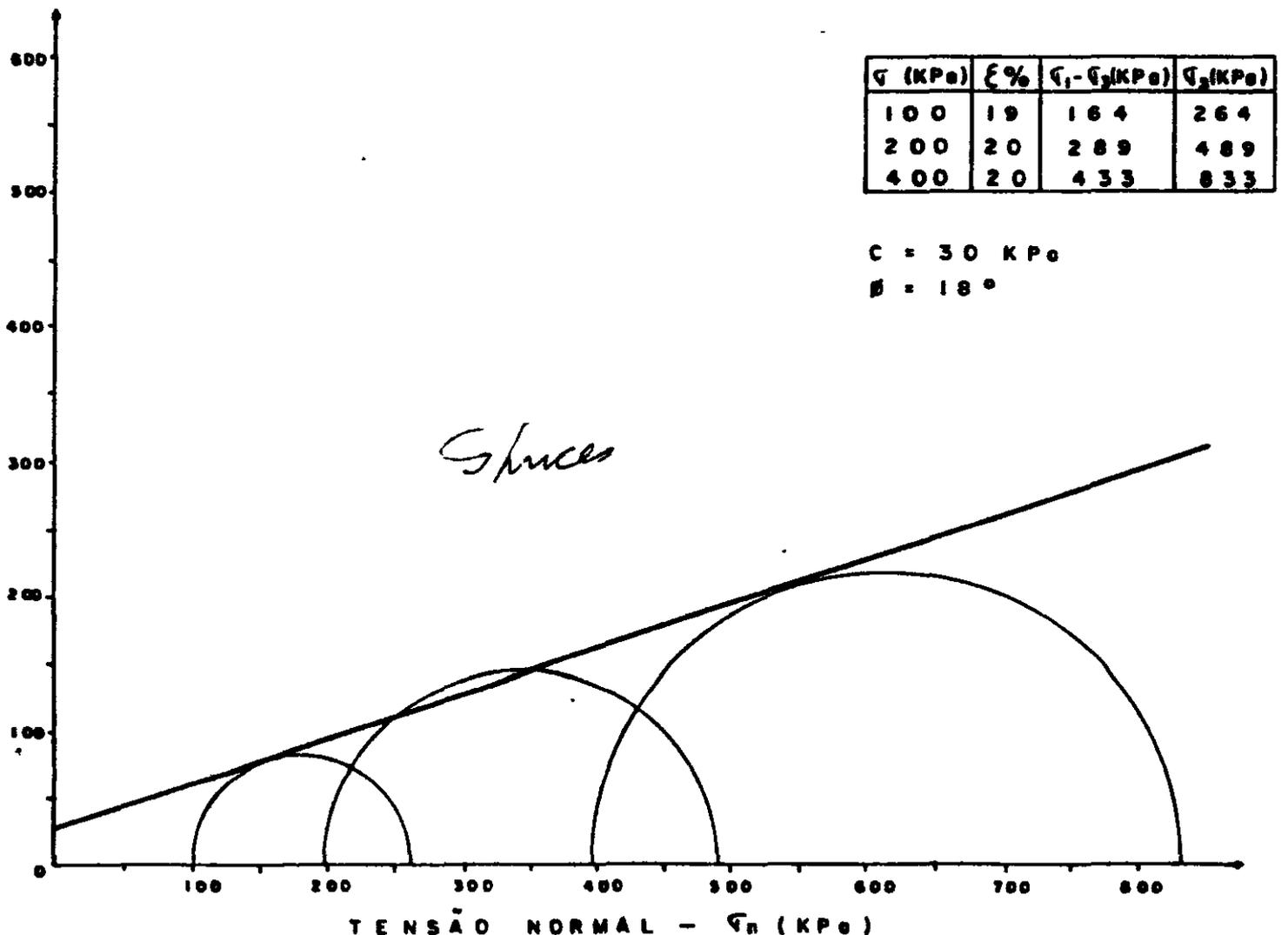
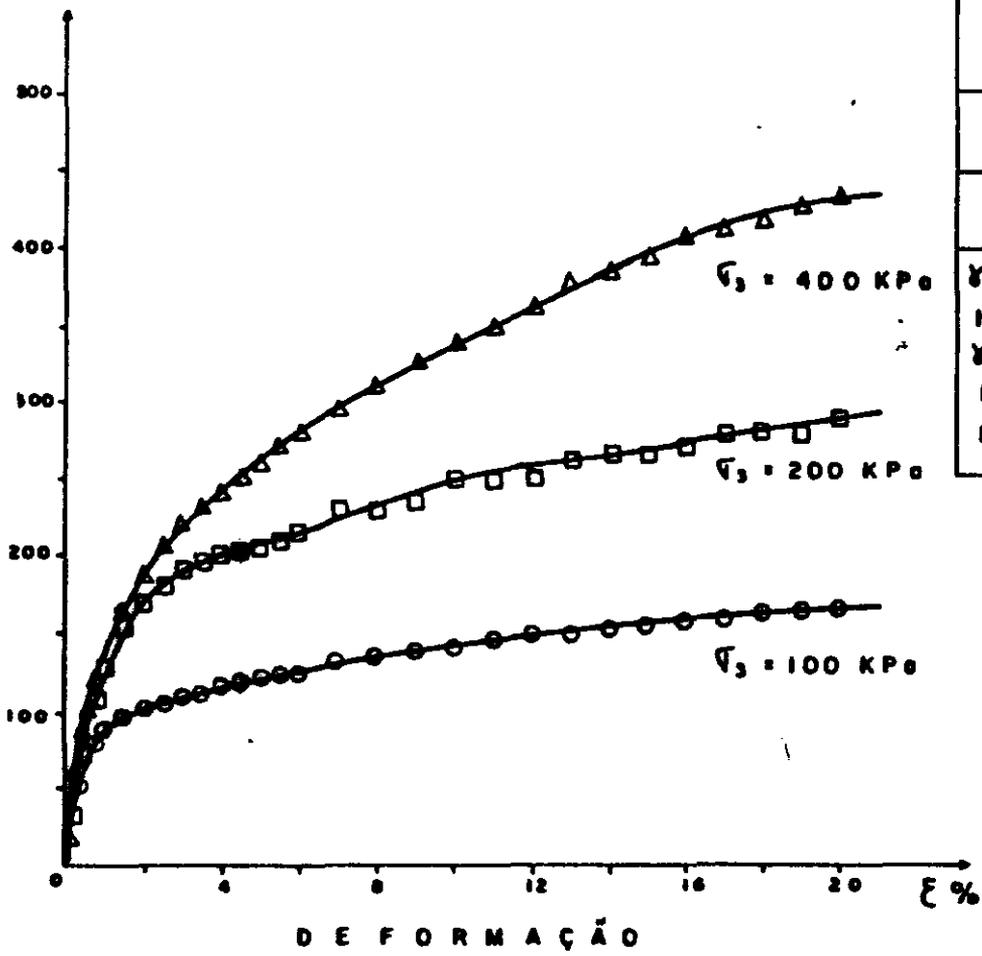
*Spice*

000105

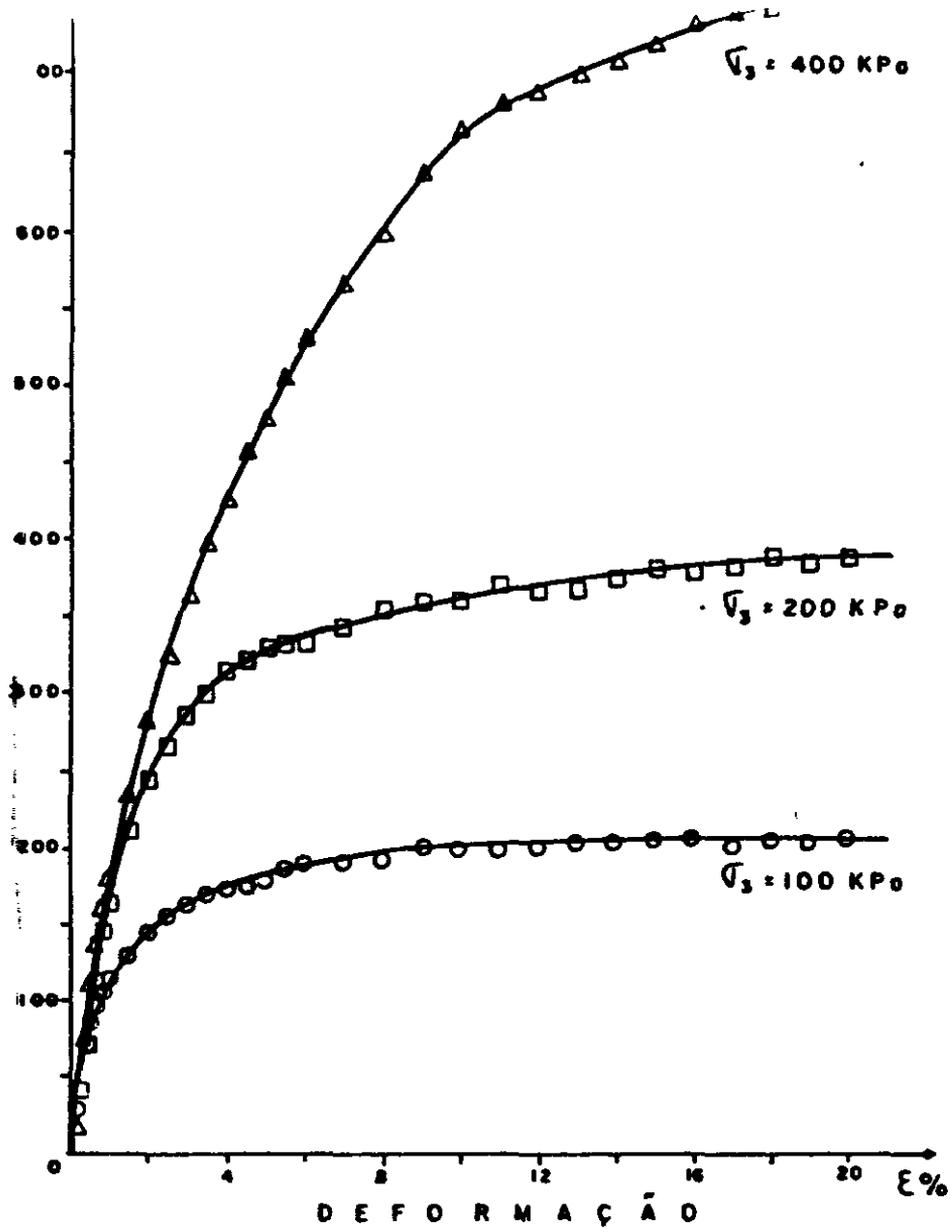
BARRAGEM JERIMUM  
 JAZIDA Nº 01 - FURO: 3 5  
 GEONORTE - FORTALEZA  
 ENSAIO TRIAXIAL U.U.  
 VELOC DO ENSAIO: 0.045m/min.

COMPACTAÇÃO

$\gamma_s$  MÁXIMO: 1.740 Kg/m<sup>3</sup>  
 h - ÓTIMA: 14,3 %  
 $\gamma_s$  MOLDAGEM: 1.734 Kg/m<sup>3</sup>  
 h - MOLDAGEM: 14,2 %  
 h - SATURAÇÃO: 20,2 %  
 DATA: 14-10-88

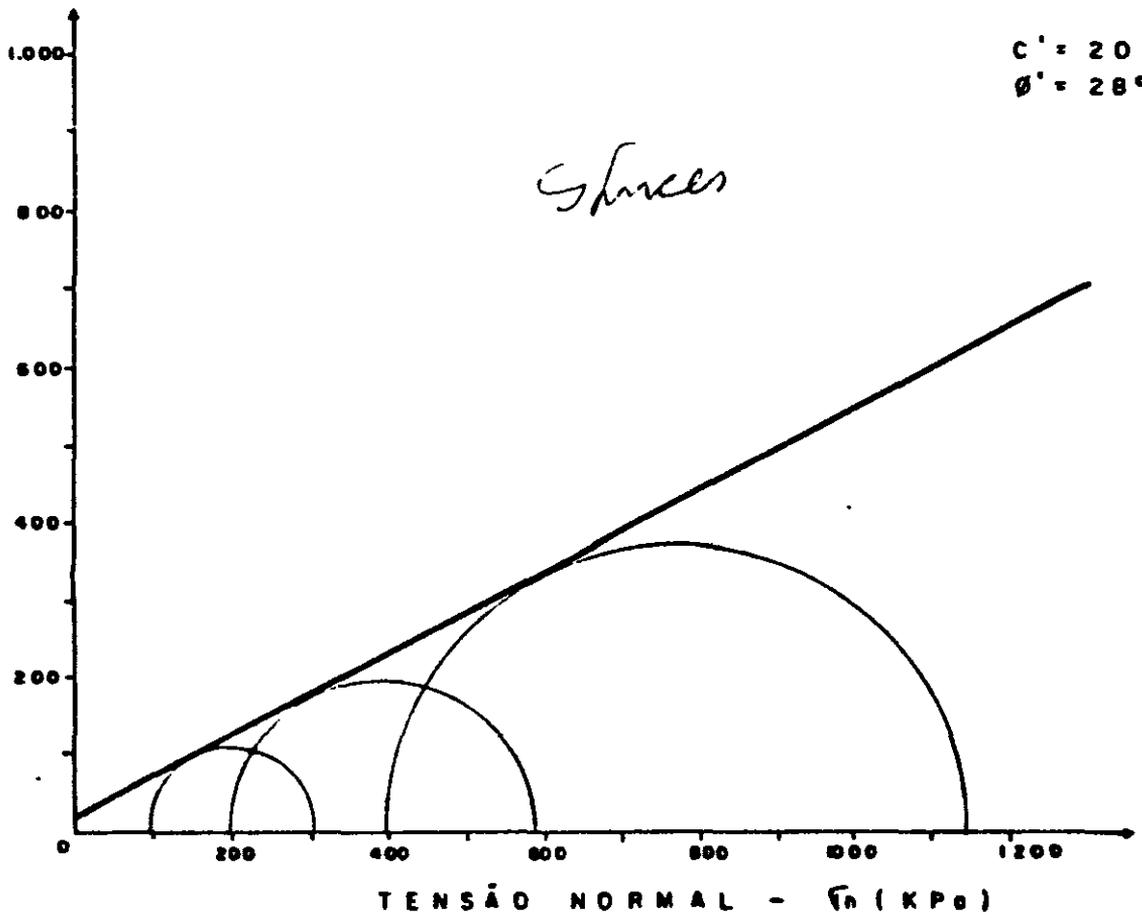


000106



BARRAGEM JERIMUM	
JAZIDA Nº 01 - FURO 35	
GEONORTE - FORTALEZA	
TRIAXIAL C.U - CONSOLIDADO DRENADO	
VELOC. DO ENSAIO 0.003 in/min.	
C O M P A C T A Ç Ã O	
$\gamma_s$ MÁXIMO:	1.740 Kg/m <sup>3</sup>
n - ÓTIMA:	14,3 %
$\gamma_s$ MOLDAGEM:	1.735 Kg/m <sup>3</sup>
n - MOLDAGEM:	14,3 %
n - SATURAÇÃO:	20,2 %
DATA: 14-10-88	

$\bar{\sigma}_3$ (KPa)	$\epsilon$ %	$\bar{\sigma}_1 - \bar{\sigma}_3$ (KPa)	$\bar{\sigma}_1$ (KPa)
100	16	207	307
200	18	388	588
400	20	749	1.149



000107



Geonorte

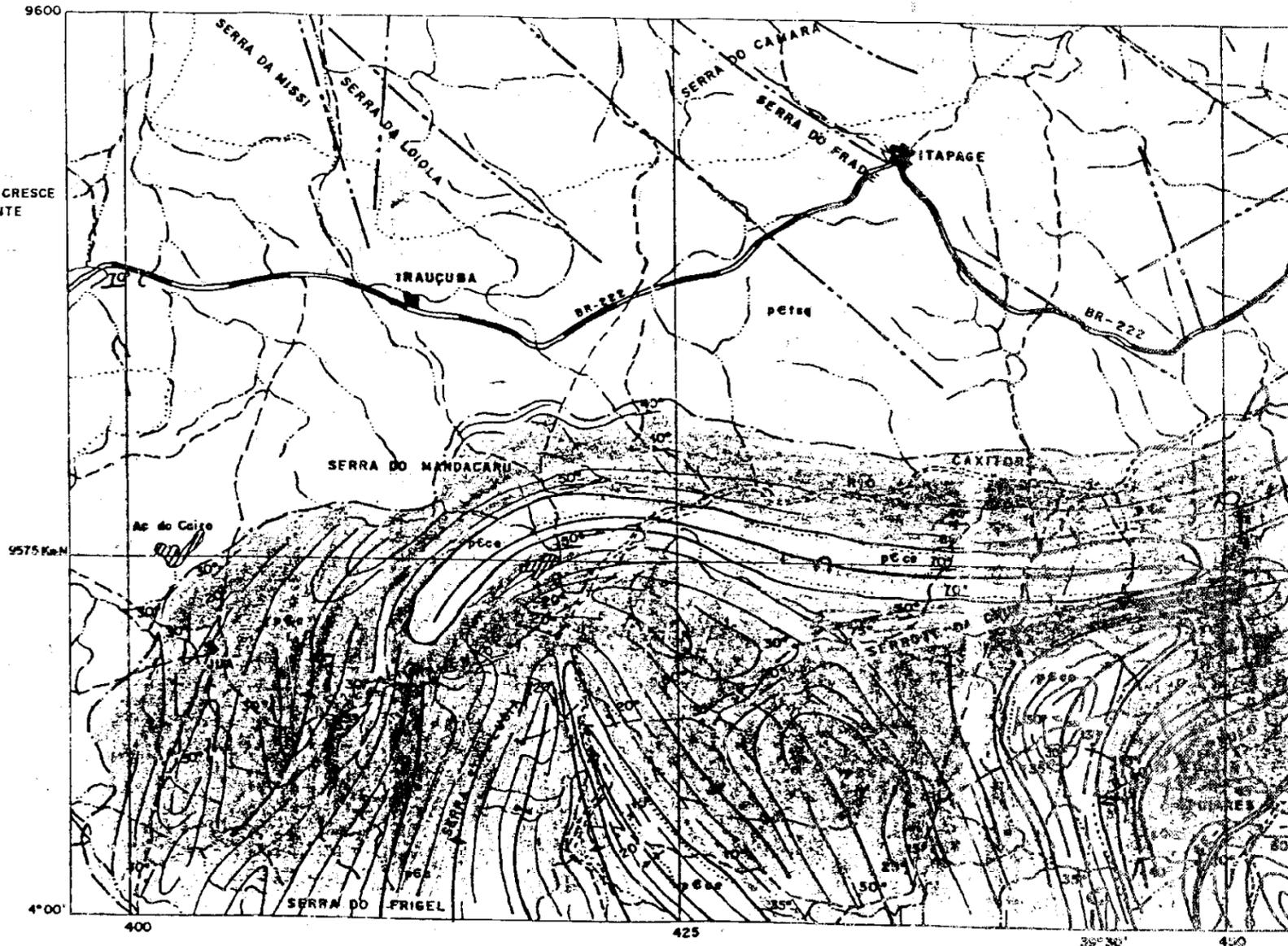
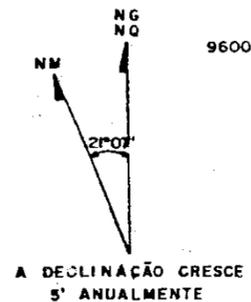
**ANEXO E:**

**Desenhos**

**000108**

# MAPA GEOLÓGICO

DECLINAÇÃO MAGNÉTICA 1975  
E CONVERGÊNCIA MERIDIANA  
DO CENTRO DA FOLHA



## CONVENÇÕES GEOLÓGICAS

PRÉ-CAMBRIANO INDIFFERENCIADO ESTATIGRAFICAMENTE  
(UNIDADE LITO-ESTATIGRÁFICAS)

- COMPLEXO CAICÓ
- COMPLEXO TAMBORIL/SANTA QUITÉRIA
- GRUPO CEARÁ

- CONTATO DEFINIDO
- CONTATO TRANSICIONAL
- CONTATO LITOLÓGICO
- ATITUDE DA FOLIAÇÃO
- FRATURA
- TRACOS DE FOLIAÇÃO
- EIXO DE SINCLINAL NORMAL
- BRAQUISSINCLINAL
- SINCLINAL INCLINADA
- ESTRUTURA ANTIFORME
- ANTIFORME COM CAIMENTO
- ANTIFORME COM DUPLO CAIMENTO
- ESTRUTURA SINFORME

## CONVENÇÕES CARTOGRÁFICAS

- RR-222  
RODOVIA FEDERAL
- CE-16  
RODOVIA ESTADUAL
- ESTRADA NÃO PAVIMENTADA
- ESTRADA CARROCÁVEL
- RIOS e RIACHOS TEMPORÁRIOS
- AÇUDE e LAGOA
- CIDADE e POVOADO

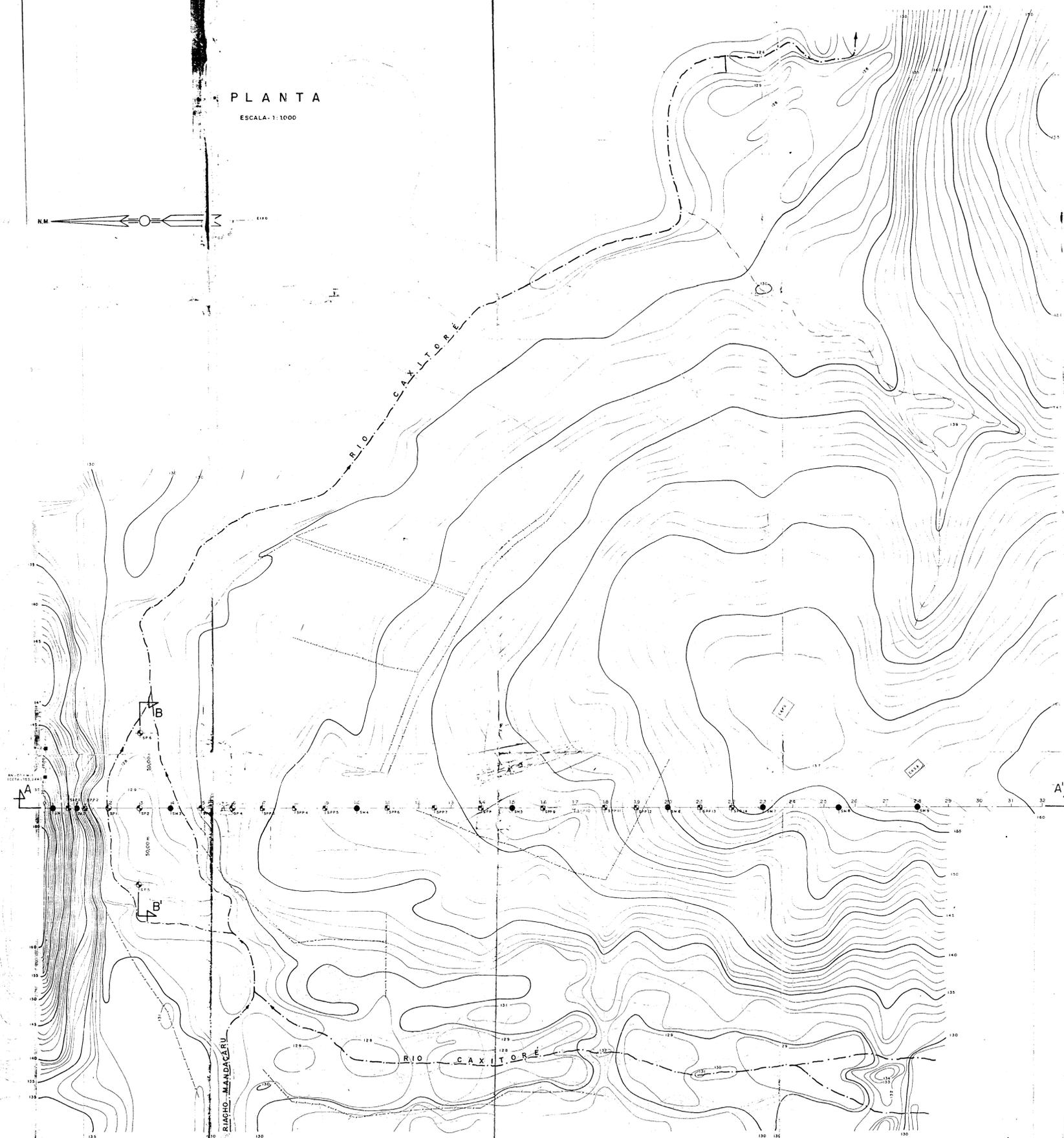
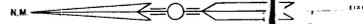
COMPILAÇÃO DA FOLHA SOBRAL (SA-24-Y-D)  
DO PROJETO FORTALEZA - DNPM / CPRM, 1977  
ESCALA: 1:250.000

000109

DEPARTAMENTO NACIONAL DE			Geonorte
DNOCS - OBRAS CONTRA AS SECAS.			
DATA: DEZEMBRO / 88	DES. MAIOR: VISTO: <i>AA</i>		
ESC. 1:250.000	APROV. <i>D</i>		
MAPA GEOLÓGICO			T-220/88
BARRAGEM JERIMUÉ - ITAPAGÉ - CEARÁ			059-00/8

PLANTA

ESCALA: 1:1000



- CONVENÇÕES:
- SONDAGEM A PERCUSSÃO Nº 1
  - SONDAGEM MISTA Nº 1
  - SONDAGEM A PÁ E PICARETA Nº 1
  - CASA
  - SEÇÃO NO SUBSÍDIO
  - CERCA
  - CURVA DE NÍVEL
  - RIC E RIACHO
  - GROTA
  - MARCO DE CONCRETO

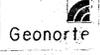


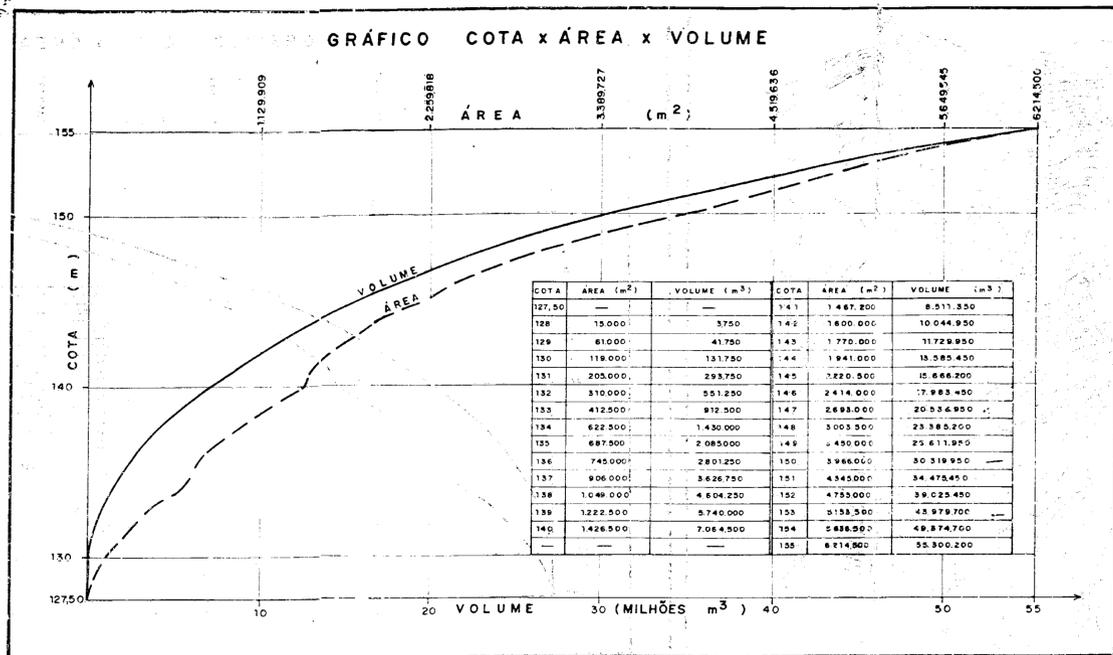
PRON - PROGRAMA NACIONAL DE IRRIGAÇÃO  
DNOCS - DEPARTAMENTO NACIONAL DE OBRAS CONTRA AS SECAS

BARRAGEM JERIMUM  
MUNICÍPIO DE ITAPAGÉ - CEARÁ

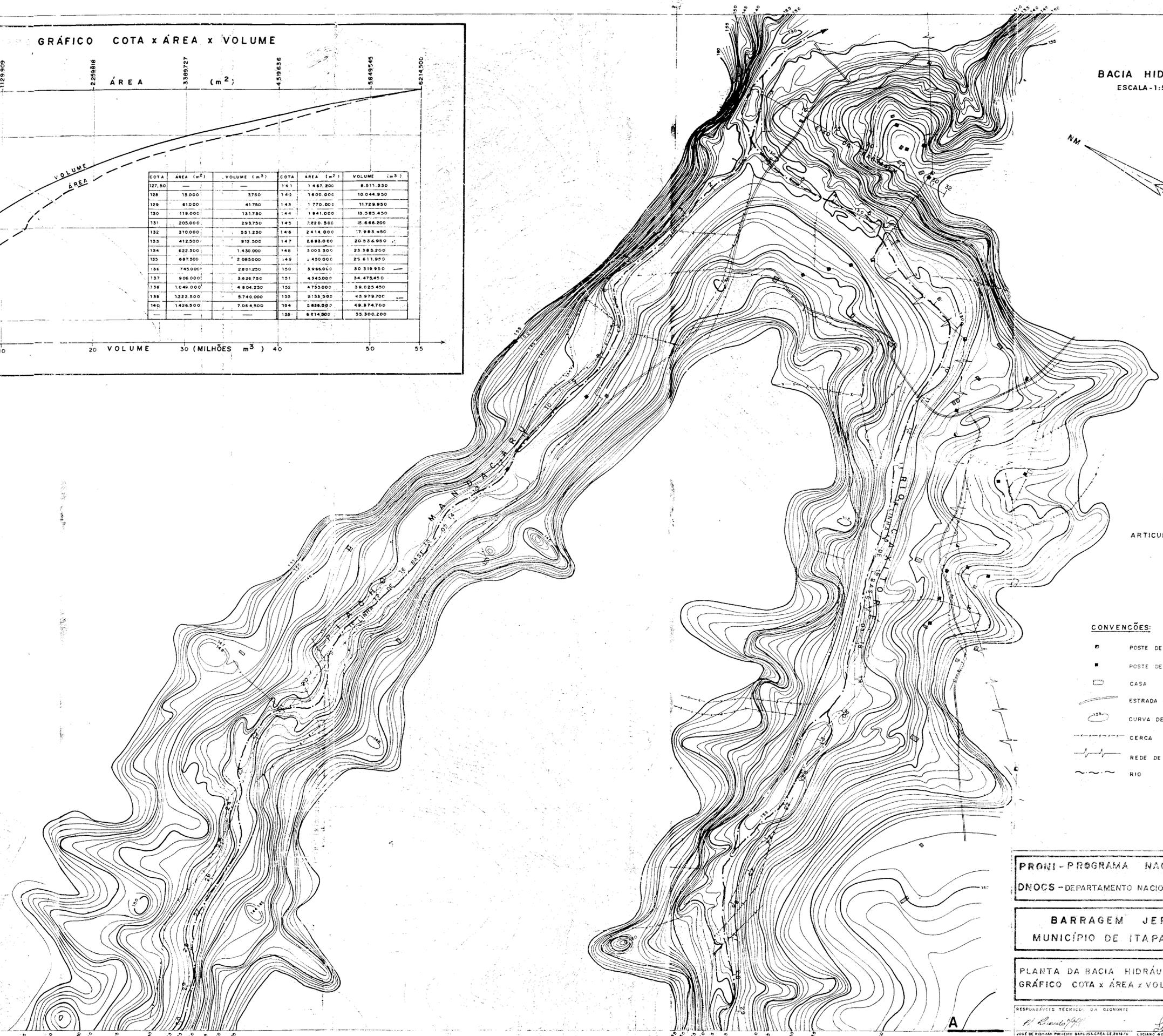
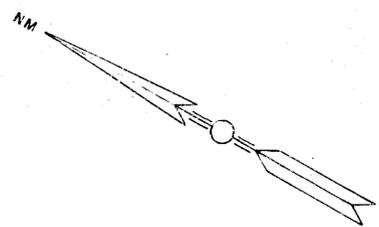
PLANTA DO EIXO E LOCAÇÃO DAS SONDAGENS  
01/9  
1:1000

RESPONSÁVEL TÉCNICO DA GEONORTE  
JOSE DE MENDY PINHO SARDIA - CREA: 20170 - LICENÇA DE EXERCÍCIO Nº 214 DE 2007

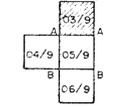




BACIA HIDRÁULICA  
ESCALA - 1:5.000



ARTICULAÇÃO DAS PRANCHAS



CONVENÇÕES:

- POSTE DE ALTA TENSÃO
- POSTE DE BAIXA TENSÃO
- CASA
- ESTRADA CARROÇÁVEL
- CURVA DE NÍVEL
- - - CERCA
- REDE DE ALTA TENSÃO
- ~ RIO



PRONI - PROGRAMA NACIONAL DE IRRIGAÇÃO  
DNOCS - DEPARTAMENTO NACIONAL DE OBRAS CONTRA AS SECAS

**BARRAGEM JERIMUM**  
MUNICÍPIO DE ITAPAGÉ - CEARÁ

PLANTA DA BACIA HIDRÁULICA  
GRÁFICO COTA x ÁREA x VOLUME

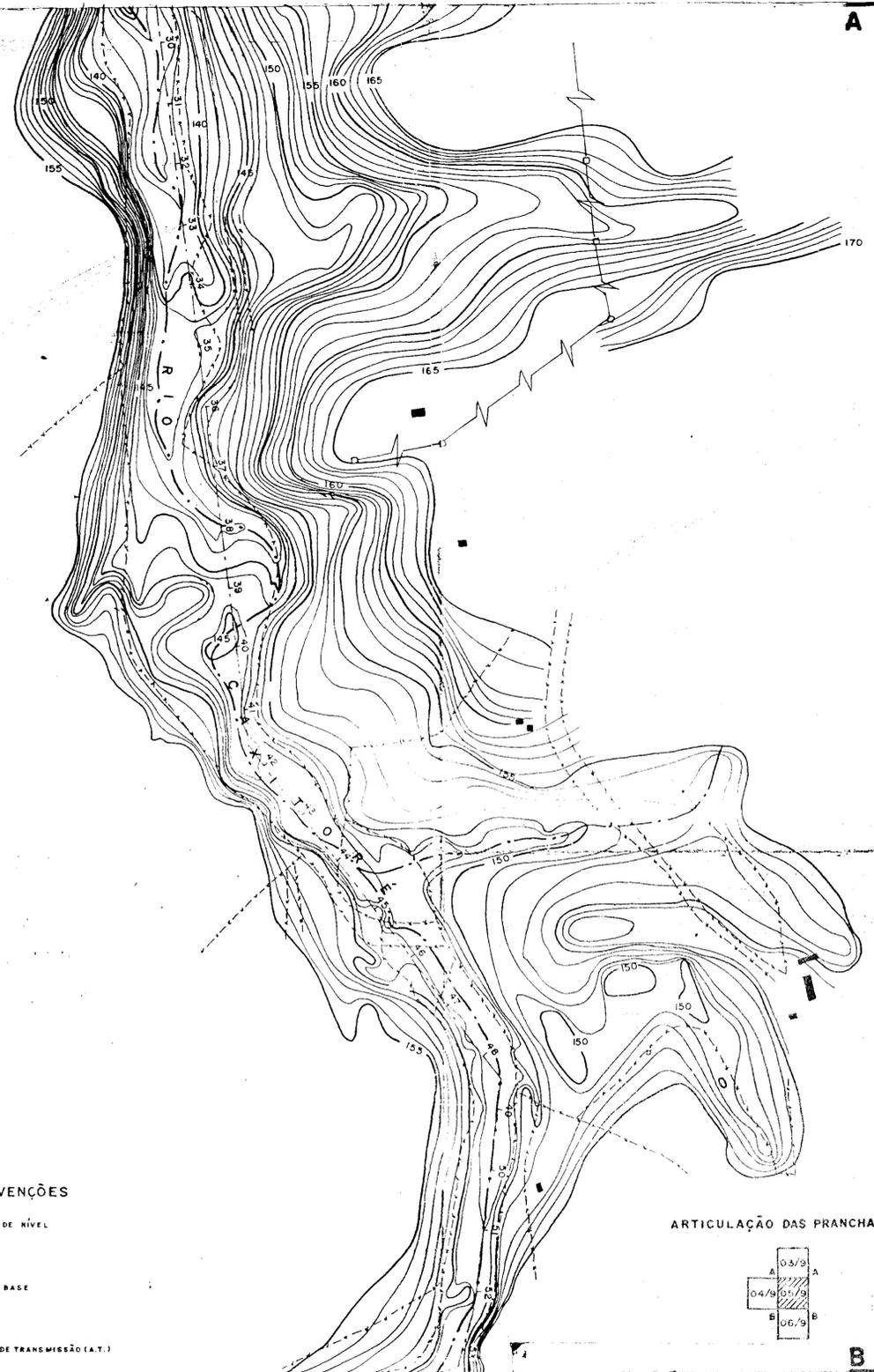
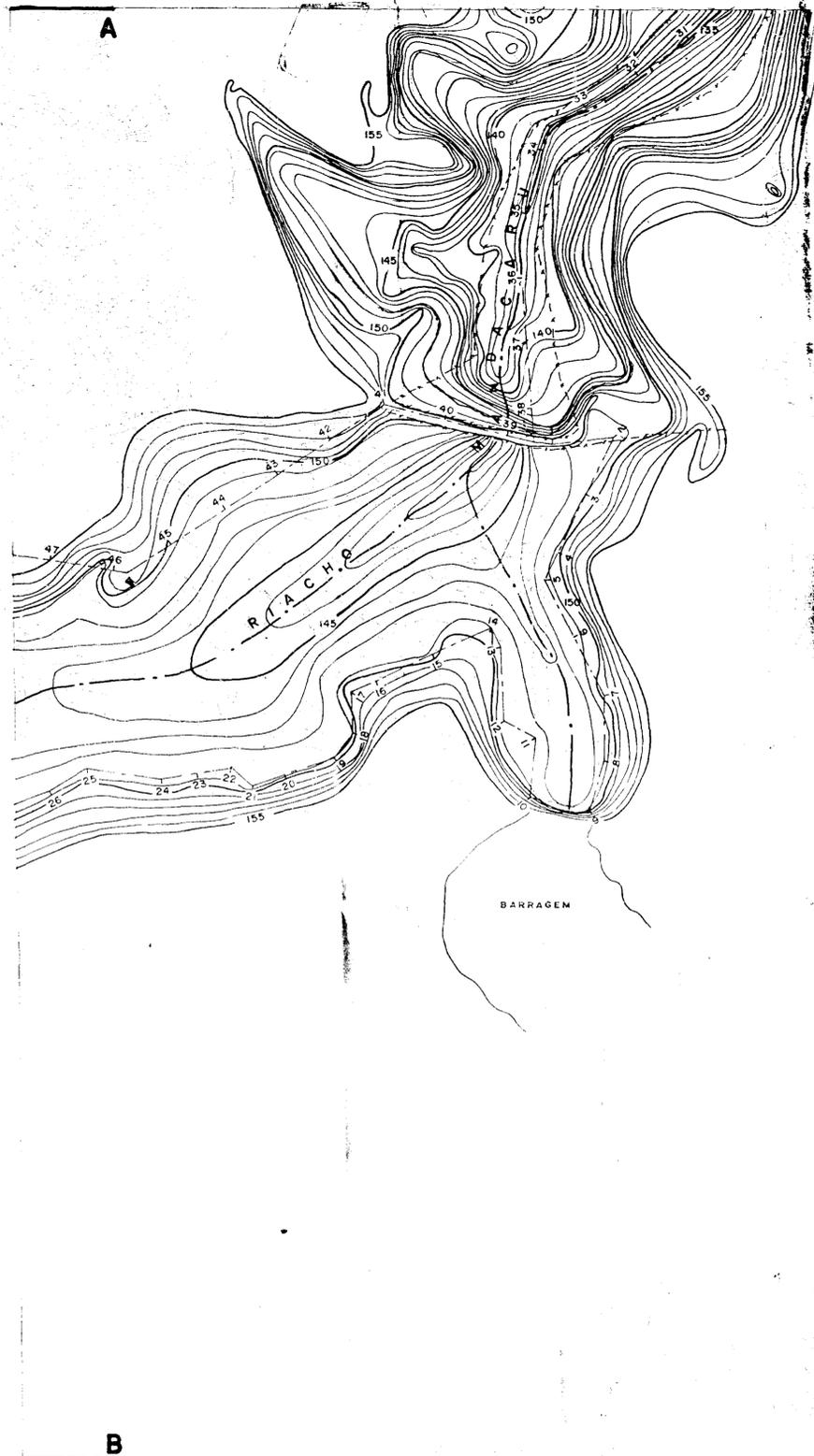
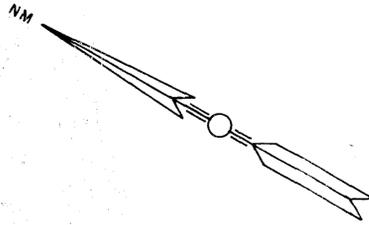
RESPONSÁVEL TÉCNICO DA GEONORTE  
JOSÉ DE RIBSIAM PRIBERO BARROSA - CREA CE 25170  
LUCIANO GONÇALVES DE ARAÚJO - CREA CE 33037/0

DESENHO: 03/9  
DATA: Março  
DEZEMBRO/88  
ESCALA: 1:5000

Geonorte



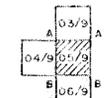
BACIA HIDRÁULICA  
ESCALA - 1:5000



CONVENÇÕES

-  CURVA DE NÍVEL
-  CERCA
-  LINHA BASE
-  CASA
-  LINHA DE TRANSMISSÃO (A.T.)
-  POSTE
-  RIO OU RIACHO

ARTICULAÇÃO DAS PRANCHAS



000113

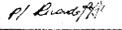
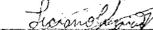
PRON-PROGRAMA NACIONAL DE IRRIGAÇÃO  
DNOCS-DEPARTAMENTO NACIONAL DE OBRAS CONTRA AS SECAS

BARRAGEM JERIMUM  
MUNICÍPIO DE ITAPAGE - CEARÁ

PLANTA DA BACIA HIDRÁULICA  
(CONTINUAÇÃO)

DESENHO  
05/9

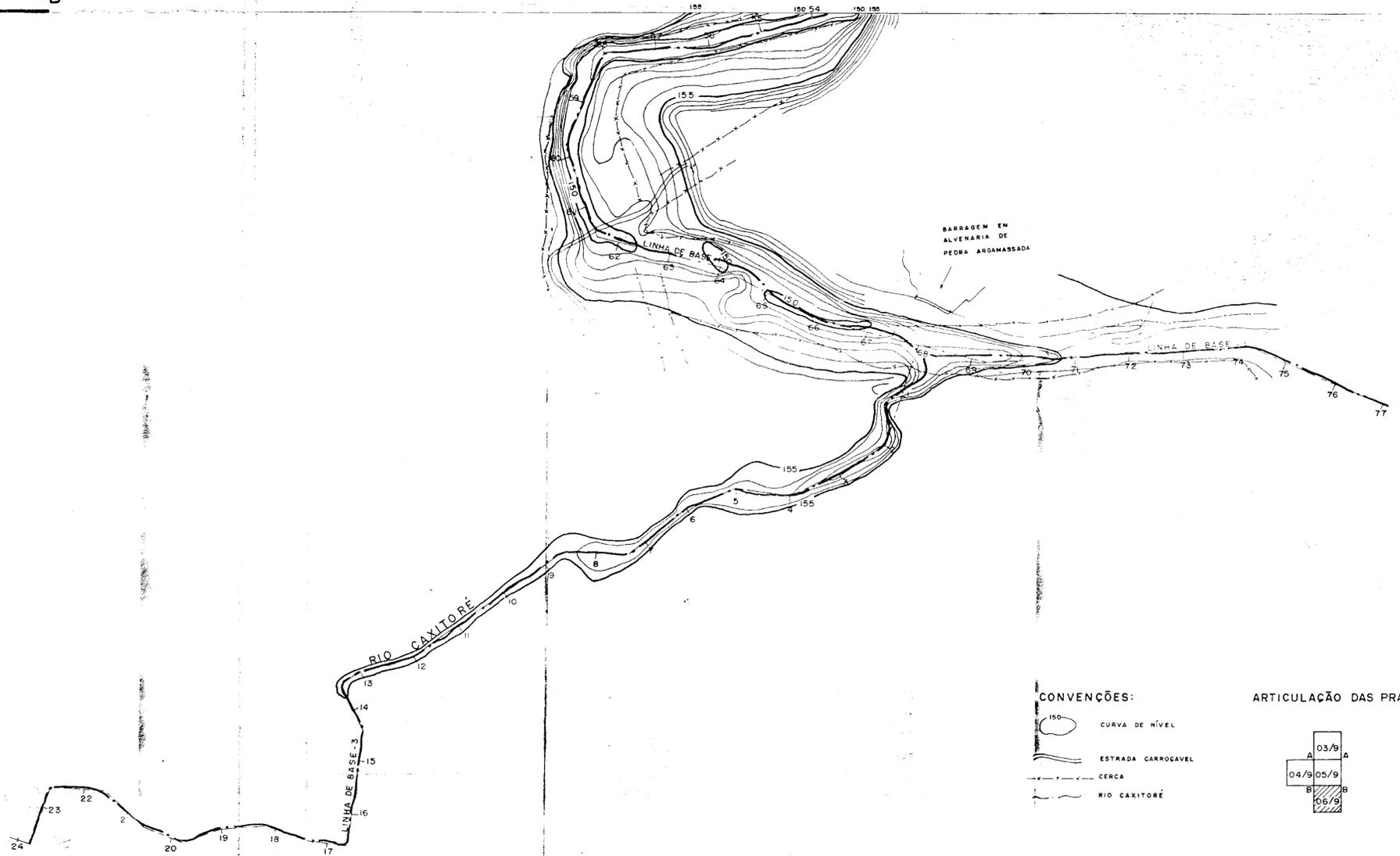
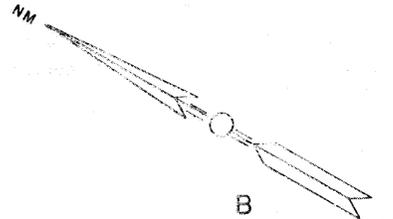
DESENHO  
JA CUNHO  
DATA  
DEZEMBRO / 88  
ESCALA  
1:5000

RESPONSÁVEIS TÉCNICOS DA GEONORTE  

  
 JOSÉ DE RIBAMAR PINHEIRO BARBOSA-CREA-CE 5391/76 LUCIANO GONÇALVES-CE-CE 5305/76



B

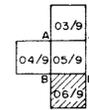
B



CONVENÇÕES:

- CURVA DE NÍVEL
- ESTRADA CARROCAVEL
- CERCA
- RIO CAXITORE

ARTICULAÇÃO DAS PRANCHAS



000114

PRONI-PROGRAMA NACIONAL DE IRRIGAÇÃO  
DNOCS-DEPARTAMENTO NACIONAL DE OBRAS CONTRA AS SECAS

BARRAGEM JERIMUM  
MUNICÍPIO DE ITAPAGÉ - CEARÁ

PLANTA DA BACIA HIDRÁULICA  
(CONTINUAÇÃO)

DESENHO: Mortenier  
DATA: DEZEMBRO / 88  
DESENHO: 06/9  
ESCALA: 1:5000

RESPONSÁVEIS TÉCNICOS DA GEONORTE  
JOSE DE RIBAMAR PINHEIRO BARBOSA - CREA-CE 8918/D  
LUCIANO WONDALVES SOARES - CREA-CE 3503/D





# A TÉCNICA QUE CONDUZ AO FUTURO



Projeto Curu - Paraipaba



Prata de Itacema



Projeto Curu - Paraipaba



Quando uma empresa acompanha a evolução de seu tempo utilizando inovadoras e avançadas técnicas para a execução de seus serviços com eficiência e responsabilidade, cumpre o seu papel perante o futuro, contribuindo, desta forma, para o progresso do homem.

000116



FAZ PARTE DA EVOLUÇÃO