DERIVAÇÃO DE ÁGUAS DO RIO SÃO FRANCISCO PARA REGIÕES SEMI-ÁRIDAS DOS ESTADOS DE PERNAMBUCO, CEARÁ, PARAÍBA E RIO GRANDE DO NORTE

PROJETO BÁSICO DAS BARRAGENS
1ª ESTÁGIO

C P R M
BIBLIOTECA
3458

Dr. Aluísio Alves
MINISTRO DA INTEGRAÇÃO REGIONAL

Dr. Abelírio Vasconcelos da Rocha
SECRETÁRIO DE IRRIGAÇÃO
E SECRETÁRIO EXECUTIVO DO PROJETO

Dr. Alexandre Firmino de Melo Filho
SECRETÁRIO DE IRRIGAÇÃO SUBSTITUTO

Dr. Hidelberto Santos Araújo
DIRETOR GERAL DO DNOCS

DERIVAÇÃO DE ÁGUAS DO RIO SÃO FRANCISCO
PARA REGIÕES SEMI-ÁRIDAS DOS ESTADOS DE
PERNAMBUCO, CEARÁ, PARAÍBA E RIO GRANDE
DO NORTE

PROJETO BÁSICO DAS BARRAGENS
TRECHO RIO SALGADO-RIO PIRANHAS-RIO APODI
1ª ESTÁGIO

Eng. Civil Rômulo Macedo Vieira
COORDENADOR GERAL

Eng. Civil Antônio Carlos de A. Vidon
Eng. Civil Elias Alves Teixeira
COORDENADORES TÉCNICOS

MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA

Dr. Delcídio Gomez
MINISTRO DE ESTADO

Dr. Breno Augusto dos Santos
SECRETARIO DE MINAS E METALURGIA

COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS

Dr. Carlos Oití Berbert
PRESIDENTE

Dr. Antonio Juarez Milmann Martins
DIRETOR DE RECURSOS MINERAIS

Dr. Augusto Wagner Padilha Martins
DIRETOR DE ADMINISTRAÇÃO E FINANÇAS

Dr. Gil Pereira de Souza Azevedo
DIRETOR DE RELAÇÕES COMERCIAIS

Dr. Humberto J. T. R. de Albuquerque
CHEFE DO DEPARTAMENTO DE EXPLORAÇÃO

Dr. João de Castro Mascarenhas
SUPERINTENDENTE REGIONAL DE RECIFE

Dr. Marinho Alves da Silva Filho
GERENTE DE RECURSOS MINERAIS - SUREG/RE

COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS

RESIDÊNCIA DE FORTALEZA

Dr. Thales de Queiroz Sampaio
CHEFE DA RESIDÊNCIA

Geól. José Carvalho Cavalcante
SUPERVISOR DE PROJETOS

Phl 012009

SERVIÇOS GEOLÓGICO-GEOTÉCNICOS

EQUIPES CPRM

COORDENAÇÃO: Geól. José Carvalho Cavalcante

ADMINISTRAÇÃO DE CAMPO: Geól. Jaime Quintas dos S. Colares
Geól. Jader Parente Filho

SONDAGEM: Eng. de Minas Saulo de Tarso Moreira Pires

DESCRIÇÕES GEOLÓGICO-GEOTÉCNICAS DE TESTEMUNHOS E ENSAIOS:
Geól. Pedro Augusto dos Santos Pfaltzgraff
Eng. de Minas Luiz Carlos de Souza Júnior
Téc. em Mineração Ambrósio Dantas Ferreira

GEOLOGIA BÁSICA E DE ENGENHARIA (SUPERFÍCIE)
Geól. Jorge Pimentel
Geól. Francisco Vladimir C. Oliveira
Geól. Oderson A. de Souza Filho
Geól. Carlos Augusto dos Santos
Geól. José Maria Alves Ferreira Júnior

PESQUISA DE JAZIDAS:
Geól. Marcelo de Freitas Medeiros
Geól. Felicíssimo Melo
Geól. José Farias de Oliveira
Téc. em Mineração Francisco Alves Pessoa
Téc. em Mineração Raimundo Anunciato de Carvalho
Aux. Técnico Antônio Celso Rodrigues de Melo

GEOFÍSICA:
Geól. Norberto Lessa Dias
Téc. em Mineração Odilon Corrêa

APOIO DE ESCRITÓRIO

- Editoração: Geól. José Alberto Ribeiro
  Geól. Ricardo de Lima Brandão
  Geól. Iaponira de Oliveira Paiva
  Geól. Jaime Quintas dos S. Colares
  Geól. Fábio Roque S. Moreira
  Geól. Flávio Luiz Monteiro

- Digitação: Assist. de Administação Maria Ednir de Vasconcelos Moura
  Assist. de Administração Antonia Maria da Silva Lopes

- Participação na Execução de Plantas e Perfis Geológico-Geotécnicos:
  Geól. Paulo Fernando Moreira Torres
  Geól. José Roberto de Carvalho Gomes

EQUIPES MIR/SIR

SUPERVISÃO: Geól. Wilson Roberto Mori

APOIO DE CAMPO: Geól. Fábio Roque S. Moreira
Geól. Flávio Luiz Monteiro

SERVIÇOS DE TERCEIROS

CONSULTORIA: Geól. Carlos Eduardo Osório Ferreira
Eng. de Minas Francisco Prazeres Ramalho de Castro
Geól. Nelson Martins Paes

OUTROS SERVIÇOS:

- Execução de Sondagens: GEONORTE
- Ensaios diversos: GEONORTE e ATECEL

ESTUDOS GEOLÓGICO-GEOTÉCNICOS

BARRAGENS

Organização

José Carvalho Cavalcante
Jaime Quintas dos Santos Colares

Elaboração do Texto

José Carvalho Cavalcante
Carlos Eduardo Osório Ferreira
Marcelo de Freitas Medeiros

APRESENTAÇÃO

O presente relatório exibe os resultados dos estudos geológico-geotécnicos, das barragens do Trecho II (1ª ETAPA), Rio Salgado-Rio Piranhas-Rio Apodi, do Projeto Derivação de Águas do Rio São Francisco para Regiões Semi-Áridas dos Estados de Pernambuco, Ceará, Paraíba e Rio Grande do Norte, desenvolvidos pela Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais - CPRM, sob a orientação do Grupo de Projeto do Ministério da Integração Regional - MIR.

SUMÁRIO

TOMO I

	págs
APRESENTAÇÃO	
1. INTRODUÇÃO	1
1.1 - Histórico	1
1.2 - Localização	1
1.3 - Objetivo	1
2. METODOLOGIA	2
2.1 - Atividades de Campo	2
2.2 - Procedimentos Técnicos Adotados	2
2.3 - Caracterização das Rochas	3
2.4 - Caracterização dos Solos	4
2.5 - Grau de Facilidade à Escavação dos Materiais	4
2.6 - Ensaios de Laboratório	4
2.7 - Mapeamento Geológico	5
3. CONDIÇÕES HIDROGEOLÓGICAS	6
4. GEOLOGIA DE ENGENHARIA E GEOTECNIA	7
4.1 - Barragem Salgado	7
4.1.1 - Geologia de Engenharia	7
4.1.2 - Considerações Geotécnicas	8
4.2 - Barragem Umburana	9
4.2.1 - Geologia de Engenharia	9
4.2.2 - Considerações Geotécnicas	10
4.3 - Barragem Bom Jesus IV	11
4.3.1 - Geologia de Engenharia	11
4.3.2 - Considerações Geotécnicas	12
4.4 - Barragem Bom Jesus VII	13
4.4.1 - Geologia de Engenharia	13
4.4.2 - Considerações Geotécnicas	14
4.5 - Barragem Santa Helena	15
4.5.1 - Geologia de Engenharia	15
4.5.2 - Considerações Geotécnicas	16

5. ESTUDOS DE ÁREAS DE MATERIAIS DE EMPRÉSTIMO 17

5.1 - Metodologia Aplicada 17
5.2 - Trabalhos Realizados 19
5.2.1 - Concistência de Dados 19
5.2.2 - Novas Jazidas 21
5.3 - Conclusões 23

6. BIBLIOGRAFIA CITADA 24

ILUSTRAÇÕES

Figura

1 - Mapa de Situação

Tabela

1 - Amarrações Geográficas das Investigações Geotécnicas - Sondagens
2 - Ensaios de Campo e Resultados Analíticos e Volumétricos das Jazidas

Apêndice

1 - Fotografias de Campo
2 - Fotografias de Testemunhos de Sondagens
3 - Boletins de Sondagens e Ensaios
4 - Boletins de Poços de Inspeção e Análises
5 - Boletins de Poços, Ensaios de Campo, Ensaios de Caracterização, Curva Granulométrica, Ensaios Especiais e Croqui de Localização das Jazidas da Barragem Umburana
6 - Boletins de Poços, Ensaios de Campo, Ensaios de Caracterização, Curva Granulométrica, Ensaios Especiais e Croqui de Localização das Jazidas da Barragem Bom Jesus IV
7 - Boletins de Poços, Ensaios de Campo, Ensaios de Caracterização, Curva Granulométrica, Ensaios Especiais e Croqui de Localização das Jazidas da Barragem Bom Jesus VII

TOMO II

Desenhos

- GL-DS-BT-01 - Planta e Secção Geológico-Geotécnicas da Barragem Salgado
- GL-DS-BT-02 - Planta Geológico-Geotécnica da Barragem Umburana
- GL-DS-BT-02A - Planta e Secção Geológico-Geotécnicas do Sangradouro e Seção Geológico-Geotécnica da Barragem Umburana
- GL-DS-BT-03 - Planta e Secção Geológico-Geotécnicas da Barragem Bom Jesus IV
- GL-DS-BT-04 - Planta e Secção Geológico-Geotécnicas da Barragem Bom Jesus VI
- GL-DS-BT-05 - Planta e Secção Geológico-Geotécnicas da Barragem Santa Helena
- Mapa de Localização de Jazidas de Materiais de Empréstimo - Folha Serrote da Ema - 1:25.000
- Mapa de Localização de Jazidas de Materiais de Empréstimo - Folha Bom Jesus - 1:25.000

1. INTRODUÇÃO

1.1 - Histórico

Os estudos geológico-geotécnicos sobre os sítios a serem objetos de ações à derivação de águas do rio São Francisco, para as regiões do semi-árido nordestino, foram iniciados e desenvolvidos na década de oitenta (1981-1984), pelo extinto Departamento Nacional de Obras e Saneamento - DNOS, através do Consórcio Noronha-Hidroterra, a nível de anteprojeto.

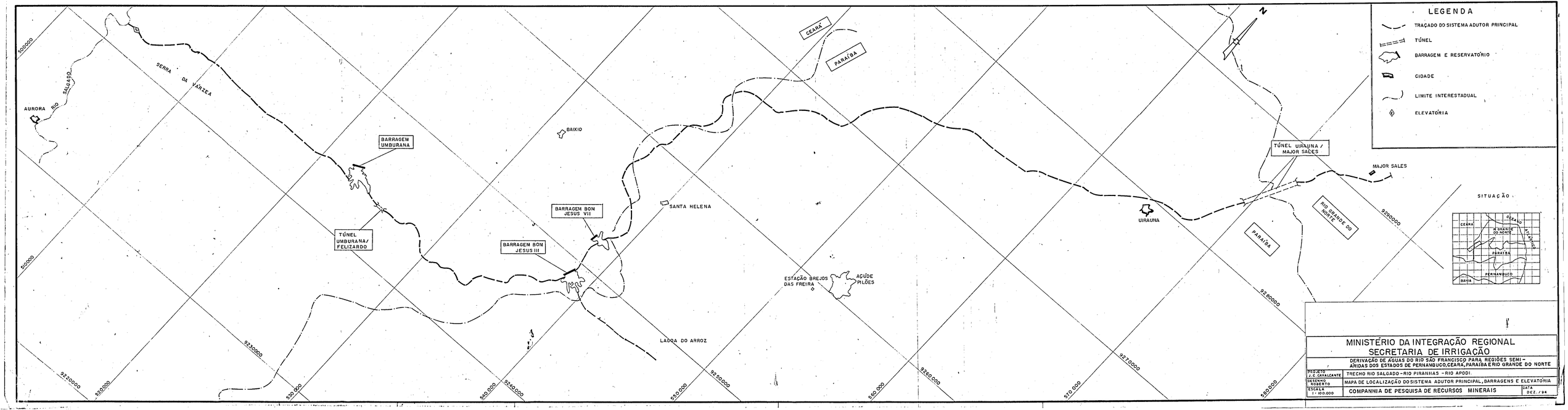
Por seu turno, os estudos atuais, iniciados em outubro/94, inserem-se no chamado Projeto Básico da Obra.

1.2 - Localização

Para o Projeto, foram estudados cinco sítios de barragens, sendo um localizado no rio Salgado (Captação) e quatro entre a Elevatória Salgado-Túnel Uiraúna/Major Sales. Os estudos desenvolvidos no Trecho II (1ª Etapa) abrangem a faixa compreendida entre o rio Salgado, no município de Aurora-Ce, passando por Felizardo e transpondo o Estado da Paraíba, pela cidade de Uiraúna, indo até o Estado do Rio Grande do Norte, próximo a cidade de Major Sales - cabeceira do rio Apodi (Figura 1).

1.3 - Objetivo

O objetivo das pesquisas realizadas é o fornecimento de subsídios para a elaboração do Projeto Básico da Obra. Para tanto, foram executados trabalhos de mapeamento geológico-geotécnico ao longo dos eixos das obras, bem como estudos de subsuperfície a partir de métodos diretos (sondagens e, secundariamente, poços de inspeção) e pesquisa de solos e areia para materiais de empréstimo (jazidas).



MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO REGIONAL
SECRETARIA DE IRRIGAÇÃO

DERIVAÇÃO DE ÁGUAS DO RIO SÃO FRANCISCO PARA REGIÕES SEMI-ÁRIDAS DOS ESTADOS DE PERNAMBUCO, CEARÁ, PARAÍBA E RIO GRANDE DO NORTE

PROJETO J.C. CAVALCANTE	TRECHO RIO SALGADO - RIO PIRANHAS - RIO APODI.
DESENHO ROBERTO	MAPA DE LOCALIZAÇÃO DO SISTEMA ADUTOR PRINCIPAL, BARRAGENS E ELEVATÓRIA
ESCALA 1:100.000	COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS — DATA DEZ./94

2. - METODOLOGIA DE TRABALHO

2.1 - Atividades de Campo

Os trabalhos de campo desenvolvidos pela Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais, orientados e especificados pelo MIR/SIR, foram iniciados em outubro/94. O programa das investigações foram norteados no sentido de obter-se informações geológico-geotécnicas ao longo dos eixos das obras de barramento.

Foram executadas 14 sondagens mistas e 1 percussiva (Tabela 1), distribuídas nos eixos das diversas barragens (Salgado, Umburana, Bom Jesus IV e VII e Santa Helena).

Em complemento aos estudos de subsuperfície foi executado mapeamento geológico-geotécnico das áreas indicadas às obras de barragens.

2.2 - Procedimentos Técnicos Adotados

As investigações de campo tiveram propósito de obter informações geológico-geotécnicas dos materiais existentes ao longo do eixos das barragens (substrato rochoso, formações superficiais, estruturas tectônicas-falhas, juntas etc., sismicidade, formas de erosão e acumulação, permeabilidade e graus de alteração, coerência e fraturamento).

Nas sondagens foram executados, a cada metro, ensaios de infiltração (trecho em solo) e ensaios de perda d'água, a cada 3 metros, nos trechos em rocha. Estes ensaios de permeabilidade seguiram as instruções contidas nas normas da ABGE.

Os critérios de paralisações das sondagens mistas constaram, basicamente, das indicações fornecidas pelo MIR/SIR.

2.3 - Caracterização das Rochas

- Grau de Alteração - Para este parâmetro usa-se as características macroscópicas das rochas, como segue:

TIPO	GRAU DE ALTERAÇÃO
A_1	Rocha Sã
A_2	Rocha pouco alterada (oxidação perceptível nas fraturas)
A_3	Rocha medianamente alterada (minerais apresentam sinais de alteração)
A_4	Rocha muito alterada (minerais apresentam alteração profunda)
A_5	Rocha totalmente alterada ou decomposta (apenas vestígios da estrutura original)

- Grau de Coerência - Parâmetro estimado a partir das características físicas das rochas através de parâmetros de resistência ao impacto, resistência ao risco e tenacidade.

TIPO	GRAU DE COERÊNCIA
C_1	Rocha muito resistente (som metálico, quebra com dificuldade com o martelo)
C_2	Rocha coerente (som abafado, quebra com facilidade com o martelo)
C_3	Rocha medianamente coerente (as bordas se quebram com facilidade com os dedos)
C_4	Rocha branda (se desfaz com o martelo)
C_5	Rocha friável (se desfaz com os dedos)

- Grau de Fraturamento - Baseia-se no número de fraturas (fissuras, diáclases, falhas e juntas) por metro linear, em duas direções perpendiculares.

TIPO	GRAU DE FRATURAMENTO
F_1	Pouco fraturada (< 1 fratura/m)
F_2	Fraturada (1-5 fraturas/m)
F_3	Muito fraturada (6-10 fraturas/m)
F_4	Extremamente fraturada (11-20 fraturas/m)
F_5	Fragmentada (>20 fraturas/m)

Na caracterização das fraturas, especialmente em testemunhos de sondagens, levou-se em conta o nível de consolidação (fechamento com rocha sã), o tipo de preenchimento, as feições das paredes, a rugosidade e o espelhamento.

2.4 - Caracterização dos solos

A caracterização macroscópica (visual - a olho nu e tato) dos materiais inconsolidados (solos residuais ou eluviais, coluviais e aluviais) foi efetuada em termos de granulometria acrescida, quando possível, da tipologia mineralógico-petrográfica das partículas/fragmentos como segue:

- Material argiloso;
- Material siltoso;
- Material argilo-siltoso;
- Material silto-arenoso;
- Material silto-argiloso com fragmentos de gnaisses;
- Material argilo-arenoso com cascalho de quartzo;
- etc.

2.5 - Grau de facilidade à escavação dos materiais

Para essa variável, foram utilizados os mesmos critérios do Anteprojeto (MI/DNOS, 1984), baseados na "qualificação dos terrenos quanto ao arranque mecânico ou ao uso de explosivos", como seja:

CATEGORIA	CARACTERÍSTICAS
I - Primeira	Escavação com equipamentos comuns.
II - Segunda	Necessária uma pré-desagregação por meios mecânicos.
III - Terceira	Extração com emprego de explosivos

2.6 - Ensaios de Laboratório

As amostras de solos para materiais de empréstimo e aquelas obtidas dos poços de inspeção ao longo dos eixos das barragens, foram objetos de análises para caracterização *in situ* e laboratorial (peso específico, granulometria com sedimentação, limites de Atterberg, umidade natural e ensaio de compactação proctor normal). Ensaios especiais foram realizados nas amostras de areia, as quais deverão ser utilizadas para filtros e concreto.

2.7 - Mapeamento Geológico

Para o trabalho de mapeamento geológico, o substrato rochoso foi cartografado em termos das unidades de rochas, em função da tipologia meso e micropetrográfica, evitando-se divisões lito (formação, grupo etc.) e cronoestratigráficas (Quaternário, Proterozóico etc.). Informações sobre a estratigrafia da região, podem ser obtidas nos estudos de CAMPOS et alii (1979), BRASIL/MME (1981) , CAVALCANTE et alii (1983) e MI/DNOS (1983/1984).

3. CONDIÇÕES HIDROGEOLÓGICAS

Nas áreas de barramentos e periféricas, as condições hidrogeológicas encontram-se amarradas, preferencialmente, à três unidades de aqüíferos. A primeira representada pelos terrenos cristalinos (gnaisses diversos, granitóides e, subordinadamente, xistos, anfibolitos, rochas carbonáticas e quartzitos); a segunda pelos terrenos de rochas sedimentares (domínio arenítico) e a última pelas coberturas sedimentares aluviais. Por sua vez, os depósitos eluviais e coluviais ou elúvio-coluviais, por suas características e condições de jazimentos frente aos indicadores climáticos, pluviométricos e topográficos, não têm capacidade de reter, com certa permanência, reservas de água (levar em conta a enérgica evapotranspiração, como processo de secamento).

Nos terrenos cristalinos, as principais zonas aqüíferas relacionam-se aos sítios de fraturas abertas (fraturamento extensional), com material de alteração e mineralização secundária, especialmente quando condicionam o desenvolvimento de drenagens (riacho-fendas). Historicamente, nestes terrenos, a captação de águas subterrâneas, em geral de média a alta salinidade (as vezes de qualidade sofrível para consumo humano), processa-se por intermédio de poços que atingem profundidades entre 45 e 60 metros, com situações particulares entre 30 e 45 metros. Na localidade de Brejo das Freiras-Pb, Albuquerque (1970) relaciona a existência de dois poços, captando o aqüífero cristalino, com as seguintes características:

Número do Poço	Profundidade (m)	Nível Estático (NE)	Nível Dinâmico (ND)	Vazão (l/s)
694	35,00	4,50	21,00	1,11
696	40,30	4,00	7,50	1,72

Para os terrenos de rochas sedimentares da Bacia do Rio do Peixe, o aqüífero encontra-se representado pelos arenitos basais que constituem a Formação Antenor Navarro, " onde as águas de origem pluvial e fluvial se acumulam em contato com o embasamento cristalino pouco permeável. Os arenitos inferiores sotopostos a seqüência silto-argilítica da Formação Souza, constituem, *ipso facto*, um aqüífero em carga, dado o papel de confinante que a seqüência argilosa desempenha (Albuquerque, 1970).

Por seu turno, as coberturas aluviais, especialmente desenvolvidas sobre as rochas sedimentares da Bacia do Rio Peixe (entre Umarí, Brejo das Freiras e Uiraúna), exibem importantes expressões laterais e verticais, mas ainda não precisadas em termos de volume e potencial hídrico. Contudo, trata-se de um aqüífero bastante trabalhado, para captação de águas, por intermédio de poços manuais (tipo amazonas ou cacimbas).

4. GEOLOGIA DE ENGENHARIA E GEOTECNIA

4.1 - BARRAGEM SALGADO

4.1.1 - Geologia de Engenharia

No sítio da barragem Salgado o substrato rochoso é constituído por rocha gnáissica (milonito gnaisse) foliados, que afloram no talvegue em estado são e com fraturas verticais (Fotos 1 e 2 - Apêndice 1 e Fotos 1 e 2 - Apêndice 2).

Este substrato está capeado por solos eluviais (residuais estruturados), coluviais pouco espessos nas ombreiras e aluviais com espessuras superiores a 5,00 m na margem esquerda do talvegue.

a - Formações Superficiais

a.1 - Aluviões

Ocorrem formando pacote com espessura superior a 5,00 m, ocupando a margem esquerda do talvegue. São compostos de areia média a grossa com cascalhos, argilosa na parte superior do depósito. Os ensaios de infiltração executados no furo da sondagem SMB-OE indicam que a camada areno-argilosa superior é impermeável (K = 0) e a camada arenosa subjacente tem permeabilidade média (10^{-4}). O material, terroso é facilmente escavável através de equipamentos comuns (1ª Categoria).

a.2 - Coluviões

Nas ombreiras constituem depósitos, com pequenas espessuras (0,20 m a 0,30 m) (Foto 3 - Apêndice 1) e de granulometria areno-siltosa com pedregulhos e blocos de mão de gnaisses.

a.3 - Solos residuais

São areno-siltosos, pouco espessos nas ombreiras (máxima de 1,00) e com espessura de 1,5 m no talvegue, subjacentes aos aluviões.

A permeabilidade destes solos, segundo os ensaios de infiltração executados, é baixa, da ordem de 10^{-5}.

b - Substrato Rochoso

É constituído por rochas gnáissicas cinzenta (milonito gnaisses), com marcante foliação e bandamento (mergulhos de valores altos), aflorando em estado são (A_1-C_1) e fraturados verticalmente (F_3) no talvegue (Foto 1 e 2 - Apêndice

1). Nas ombreiras, quando sotopostos aos solos colúvio-residuais/eluviais, encontram-se alterados (A_4/A_5) no topo.

A permeabilidade deste substrato, aferida pelos ensaios executados nas sondagens, geralmente é baixa, inferior a 1 l/min/m/kg/cm^2, exceto no primeiro trecho de ensaio (topo do maciço alterado e muito fraturado) da sondagem SMB-OD que chega a 5 l/min/m/kg/cm^2. Deve-se observar que esta característica pode-se repetir ao longo do eixo, em outras áreas das ombreiras.

4.1.2 - Considerações Geotécnicas

As rochas que ocorrem na área barragem de Salgado (milonito-gnaisses) são adequadas ao uso em enrocamentos e como agregados de concreto. Materiais argilosos para construção do núcleo impermeável da barragem poderão ser obtidos nas jazidas próximas investigadas.

Os aluviões arenosos com permeabilidade de 10^{-4} que ocorrem no talvegue, embora subjacentes a uma camada argilo-arenosa impermeável, deverão ser total ou parcialmente (*cut-off*) removidos da fundação da barragem.

A cobertura coluvial e os solos residuais pouco espessos também deverão ser removidos ao longo de toda a fundação.

O maciço rochoso, geralmente fraturado, deverá ser tratado por meio de injeções, principalmente nas zonas muito alteradas que ocorrem nas ombreiras.

4.2 - BARRAGEM UMBURANA

4.2.1 - Geologia de Engenharia

No sítio da barragem Umburana o substrato rochoso é constituído por dois domínios litológicos. Na ombreira direita, predominam rochas anfibolíticas e na esquerda, até as proximidades da estaca 15 do eixo da barragem, rochas gnáissicas. Este substrato está capeado por solos eluviais (residuais estruturados), coluviais, de pequena espessura nas ombreiras e mais espessos, interdigitados com aluviões, junto ao talvegue, cujo preenchimento é de aluviões pouco espessos.

a - Formações Superficiais

a.1 - Aluviões

Constituem depósitos sedimentares de pequena espessura, distribuído ao longo da drenagem (Foto 4 - Apêndice 1), sendo compostos de areia grossa com fragmentos de rochas (anfibolito, gnaisses etc.) e seixos diversos.

a.2 - Coluviões

Nas ombreiras, tratam-se de materiais areno-siltosos, com cascalhos e espessuras entre 0,30 e 0,50 m (Foto 5 - Apêndice 1).

Na ombreira esquerda, junto ao talvegue, estão interdigitados aos aluviões, formando rampas com aproximadamente 2,00 m de espessura.

a.3 - Solos residuais

Encontram-se representados por um horizonte de espessuras variadas (Fotos 6 e 9 - Apêndice 1), chegando à valores de 2,00 m a 3,00 em ambas as ombreiras.

Os valores da permeabilidade destes solos, obtidos em ensaios de infiltração, variam de médio a baixo (10^{-4} a 10^{-5}).

b - Substrato Rochoso

É constituído por um domínio de rochas anfibolíticas escuras (Fotos 6 a 9 - Apêndice 1, Fotos 5 a 7 - Apêndice 2), parcialmente xistosas, predominando sobre gnaisses, que ocorrem na ombreira direita e até próximo à sondagem SMB-01 (Fotos 3 e 4 - Apêndice 2), na ombreira esquerda. Daí até o limite da área mapeada (sangradouro), é formado por um domínio de rochas gnáissicas cinza-claras a esbranquiçadas, foliadas, predominando sobre anfibolitos.

Os dois domínios litológicos estão cortados por diques ácidos (aplitos e pegmatitos) de espessuras variáveis e veios de quartzo concordantes com a foliação.

O maciço rochoso, ao longo do eixo da barragem, conforme as sondagens, está alterado a muito alterado (A_3/A_5) até profundidades variando entre 5,00 e 10,00 m, melhorando de qualidade (A_1/A_2-C_1/C_2) nos trechos finais dos furos. De um modo geral, está medianamente a muito fraturado em toda a área (F_3/F_5). A permeabilidade, aferida por meio de ensaios de perda d'água, é geralmente baixa (inferior a 1 l/min/m/kg/cm^2) exceto no local da sondagem SMB-03, entre 5,00 m e 14,00 m, onde o maciço absorveu a vazão total da bomba (60 l/min.).

Na área do sangradouro, a sondagem SMB-04, executada até 15,00 m de profundidade (Foto 9 - Apêndice 2), perfurou rocha alterada a decomposta em praticamente toda a sua extensão. No geral os parâmetros da foliação oscilam entre N40°W/25°SW e N50°W/20°SW.

4.2.2 - Considerações Geotécnicas

As rochas gnáissicas que ocorrem na área de Umburana são adequadas ao uso em enrocamentos e como agregado de concreto.

As rochas anfibolíticas foliadas e gnaisses bandados ricos em minerais máficos (biotita e anfibólio) são pouco indicados por serem abrasivos, lamelares e susceptíveis de desagregabilidade.

Materiais argilosos para a construção do núcleo impermeável da barragem poderão ser obtidos nas jazidas próximas estudadas.

Os aluviões e coluviões que ocorrem ao longo do eixo, no sítio de fundação da barragem, deverão ser removidos totalmente ou sob a forma de *cut-off* e o substrato rochoso deverá ser tratado, principalmente nas zonas de maior permeabilidade (sondagem SMB-03).

O maciço rochoso, na área do sangradouro, apresenta-se muito alterado e fraturado em praticamente toda a extensão (15,00 m) da sondagem executada (SMB-04).

4.3 - BARRAGEM BOM JESUS IV

4.3.1 - Geologia de Engenharia

O substrato rochoso do sítio da barragem Bom Jesus IV (Foto 10 - Apêndice 1) é de rochas gnáissicas, parcialmente migmatíticas (gnaisses heterogêneos) com porções pegmatíticas e francamente foliados (milonito gnaisse), que afloram em estado são na ombreira direita, junto ao talvegue. Este substrato está capeado por solos eluviais (residuais estruturados) muito espessos no talvegue, coluviais de pequena espessura nas ombreiras e aluviais, também muito espessos, na área do talvegue.

a - Formações Superficiais

a.1 - Aluviões

Ocorrem preenchendo parte do talvegue (Foto 10 - Apêndice 2) com espessura considerável (11,00 m como observada na sondagem SMB-04). São constituídos de areias argilosas com cascalhos, recoberta por um horizonte rico em matéria orgânica (Foto 11 - Apêndice 1), de cor escura. Os ensaios de infiltração executados no furo SMB-04 indicaram que este material é de baixa permeabilidade, da ordem de 10^{-5} a 10^{-6}.

a.2 - Coluviões

Nas ombreiras, são representados por solos de pequenas espessuras (inferiores a 1,00 m), areno-siltosos com pedregulhos e blocos de mão de gnaisse, de cor marrom-amarelada (Fotos 12 a 14 - Apêndice 1).

a.3 - Solos residuais

Ocorrem nas ombreiras com pequenas espessuras (Fotos 12 a 14 - Apêndice 1), sendo muito espessos, com cerca de 10,00 m, em parte do talvegue, conforme observado nas sondagens SMB-02 e SMB-03. São areno-silto-argilosos, de cor marrom-avermelhada e permeabilidade média a baixa (10^{-4} a 10^{-6}) conforme os ensaios de infiltração executados nestas sondagens.

b - Substrato Rochoso

É constituído por rochas gnáissicas, em parte miloníticas e com porções pegmatíticas de textura grosseira e foliação acentuada, vertical a subvertical. Afloram em estado são (A_1-C_1-F_1) na ombreira direita (Fotos 15 e 16 - Apêndice 1), junto ao talvegue. Em toda a área, o maciço rochoso apresenta falhas e fraturas subverticais com direções predominantes aproximadas de NS e EW.

As sondagens identificaram uma irregularidade acentuada nas cotas do topo da rocha, ao longo do eixo da barragem na área do talvegue.

A permeabilidade do maciço, identificada nos ensaios de perda d'água, é, em termos gerais, baixa a nula (inferior a 1 l/min.m/kg/cm^2). Apenas o trecho de 9,80 m a 12,40 m da sondagem SMB-02 apresentou alta permeabilidade (6 l/min/m/kg/cm^2).

4.3.2 - Considerações Geotécnicas

As rochas que ocorrem nesse sítio (gnaisses miloníticos) são adequadas ao uso em enrocamentos e como agregado de concreto, do ponto de vista de resistência. A foliação acentuada, no entanto, pode ser prejudicial à forma tanto dos blocos de desmonte como da brita, que tendem a ser laminares e alongados.

Os materiais argilosos que poderão ser utilizados na construção do núcleo da barragem poderão ser obtidos nas jazidas próximas pesquisadas.

Os aluviões, coluviões e solos residuais que ocorrem ao longo do eixo da barragem (muito espessos no talvegue), geralmente são de permeabilidade média (10^{-4}) a baixa (10^{-6}), devendo ser removidos em *cut off* e substituídos nas zonas mais permeáveis.

O maciço rochoso, conforme os ensaios de permeabilidade executados, é praticamente impermeável, devendo ser tratado mais cuidadosamente nos poucos trechos onde houve mais absorção e em zonas mais fraturadas.

Na área do sangradouro, o maciço rochoso encontra-se praticamente aflorante.

4.4 - BARRAGEM BOM JESUS VII

4.4.1 - Geologia de Engenharia

No trato marcado para construção da barragem Bom Jesus VII, o substrato rochoso é constituído de gnaisses milonitizados e/ou brechados, alterados e muito fraturados, conforme os dados de sondagens. Esse substrato está capeado, nas ombreiras, por solos eluviais (residuais estruturados) com espessuras variáveis, e coluviais de pequena espessura no talvegue, a capa é de solos aluviais com mais de 3,00 m.

a - Formações Superficiais

a.1 - Aluviões

Ocorrem preenchendo o talvegue do vale com espessura superior a 3,00 m, conforme observado na sondagem SMB-02. São compostos de areia média silto-argilosa com cascalhos (mais siltosas junto ao topo).

A permeabilidade da camada aluvial, de acordo com os ensaios de infiltração, é de média a alta (10^{-3} a 10^{-4}).

a.2 - Coluviões

Ocorrem nas ombreiras, com pequenas espessuras (inferiores a 1,00 m), aparecendo interdigitados aos aluviões, nas bordas do talvegue. São areno-siltosos com seixos, pedregulhos e blocos de mão de gnaisse.

a.3 - Solos residuais

Ocorrem com espessura da ordem de 5,00 m na ombreira esquerda (área do sangradouro, sondagem SMB-01) e maior que 2,5 m na ombreira direita (sondagem SPB-01). São areno-silto-argilosos, geralmente muito compactos, com permeabilidade baixa (10^{-5}) a impermeável de acordo com os ensaios realizados.

b - Substrato Rochoso

É constituído por gnaisses milonitizados e/ou brechados, alterados a muito alterados (A_3/A_5) (Fotos 14, 15 e 16 - Apêndice 2), pouco coerentes (C_4/C_5) e muito fraturados a fragmentados (F_5). A atitude predominante da foliação, observada no mapeamento é N75W/vertical. O aspecto das amostras obtidas nas sondagens do sangradouro e do talvegue indicam ocorrência de falha nessa área. Os gnaisses podem ser vistos formando blocos, matacões (Fotos 17 e 18 - Apêndice 1) e lajeados (Foto 19 - Apêndice 1).

A permeabilidade do maciço, no entanto, obtida por meio de ensaios de perda d'água e infiltração executados, é baixa (inferior a 1 l/min//kg/cm^2 e a K = 10^{-5}). Deve-se observar que foram executados ensaios do tipo infiltração no maciço rochoso alterado, por não ser possível vedar o trecho a ser ensaiado com o obturador nos ensaios de perda d'água.

4.4.2 - Considerações Geotécnicas

As rochas que ocorrem neste sítio (gnaisses milonitizados) são adequados ao uso em enrocamentos e como agregado de concreto, evitando-se os sítios de maiores níveis de fraturamento/brechação e meteorização.

Os materiais argilosos que poderão ser utilizados na construção do núcleo da barragem poderão ser obtidos nas jazidas próximas pesquisadas.

Os aluviões que ocorrem no talvegue com permeabilidade média a alta (10^{-3} a 10^{-4}) deverão ser total ou parcialmente *cut-off* removidos na fundação da barragem.

A cobertura coluvionar também deverá ser removida ao longo da fundação.

Os solos residuais, localmente com alguma expressão, são pouco permeáveis a impermeáveis. Sua permanência ou remoção total ou parcial dependerá dos critérios de projeto.

O maciço rochoso, conforme os ensaios de perda d'água executados, é pouco permeável, apesar de alterado e muito fraturado a fragmentado (trecho sondado). Tal fato deve ser decorrente da presença de finos obturando os caminhos de percolação. Deverá ser tratado cuidadosamente para consolidação e para evitar que a água remova os finos, abrindo caminho para percolar sob a barragem.

Na área do sangradouro (sondagem SMB-01) a cobertura de solo residual é significativa (~ 5,00 m) e a rocha subjacente está alterada a muito alterada (A_4/A_5) e muito fraturada a fragmentada (F_5).

4.5 - BARRAGEM SANTA HELENA

4.5.1 - Geologia de Engenharia

No sítio da barragem Santa Helena (Foto 20 - Apêndice 1), o substrato rochoso é constituído por rochas gnáissicas com marcante foliação vertical, aflorando em estado são nas ombreiras (escavações na ombreira direita).

Esse substrato é capeado por manchas de solos eluviais (residuais estruturados) e coluviais, com espessuras pouco significantes, remanescentes das escavações efetuadas quando da construção de uma barragem existente no local. No talvegue do vale ocorre um aluvião de espessura considerável (Fotos 20 e 21 - Apêndice 1).

a - Formações Superficiais

a.1 - Aluviões

Preenchem o talvegue (Fotos 20 e 21 - Apêndice 1), com espessuras de aproximadamente 7,00 m no eixo da barragem projetada (sondagem SMB-02) e são constituídos por areias médias com cascalho. Pelo fato deste material ter pouca coesão e estar muito saturado, provocando refluxo por dentro do tubo de revestimento, não foi possível executar, nessa sondagem, os ensaios de infiltração e SPT.

a.2 - Coluviões

Ao longo do eixo, em ambas as ombreiras, foram removidos para a construção de uma barragem existente no local (Fotos 20 a 24 - Apêndice 1). As suas ocorrências no topo da ombreira direita e a montante e jusante da barragem, e no restante da área, são de pequena espessura, granulometria areno-siltosa, com cascalhos.

a.3 - Solos Residuais

Também foram parcialmente removidos para a construção da barragem existente no local. São areno-argilosos e com espessuras pouco significantes.

b - Substrato Rochoso

É constituído por rochas gnáissicas (milonito gnaisse) que afloram em estado são (A_1), coerentes (C_1) e pouco fraturados (F_1) nas duas ombreiras. Na direita, a rocha sã está exposta pela escavação do sangradouro da barragem existente. Na esquerda, a sondagem SMB-01 perfurou este mesmo material em toda a sua extensão (Foto 17 - Apêndice 2).

Os sistemas de fraturas, identificados no mapeamento, tem direções N20E, N40E e N80E, com mergulhos subvertical a vertical. Subjacente ao aluvião, no talvegue, a sondagem SMB-02 perfurou 0,60 m em rocha praticamente sã (A_2), muito coerente (C_1) e medianamente fraturada (F_3). Na sondagem da ombreira esquerda (SMB-02) (Foto 18 - Apêndice 2) foi executado um ensaio de perda d'água, com absorção quase nula.

4.5.2 - Considerações Geotécnicas

As rochas gnáissicas que ocorrem no sítio de Santa Helena são adequadas ao uso em enrocamentos e como agregado de concreto.

O núcleo argiloso da barragem deverá ser executado com os materiais provenientes das jazidas próximas estudadas. Deve-se observar que estes solos foram utilizados para a construção da barragem existente no local.

O aluvião que preenche o talvegue é de areia média com cascalho, praticamente sem coesão e saturado. Deve ser cuidadosamente analisado quanto à resistência e permeabilidade como fundação de uma barragem, visando a sua impermeabilização e/ou remoção parcial *cut-off*.

O maciço rochoso subjacente aos aluviões deve ser mais detalhadamente investigado visando tratamento por meio de injeções. O maciço rochoso da área do sangradouro, investigado pela sondagem SMB-01, é de rocha consistente, adequada à implantação da estrutura projetada.

5. ESTUDOS DE ÁREAS DE MATERIAIS DE EMPRÉSTIMO

5.1 - Metodologia Aplicada

a. Informações Bibliográficas

Inicialmente, foram examinadas todas as informações bibliográficas existentes, envolvendo descrição, croquís e localização de poços e jazidas de material de empréstimo pertinentes ao trecho do canal e às barragens selecionadas para execução.

Também, foram utilizados, também, mapas geológicos (escala 1:25.000), e fotografias aéreas (escalas 1:25.000, 1:40.000 e 1:70.000).

b. Abertura de Poços

A escavação dos poços se deu através de picareta/pá e trado, e era iniciada após limpeza superficial de uma área de 4,0m x 4,0m. A boca do poço tinha diâmetro de 1,1 m e o material retirado era disposto nas suas proximidades, em montes colocados no sentido dos ponteiros do relógio, para facilitar a amostragem e descrição do perfil.

As jazidas foram identificadas pela letra " J" seguida da numeração seqüencial, enquanto para as jazidas novas (fotointerpretadas) foi adotada a sigla do técnico prospector (M - Marcelo, F- Felicíssimo e JF - José Farias), seguido do número indicativo seqüencial crescente. Os poços, indistintamente, foram identificados pela sigla P.

Após a amostragem, estudo do perfil e realização de ensaio de campo, os poços foram aterrados e identificados, com estacas indicativas, onde constam o número do poço.

Os poços de inspeção, ao longo das barragens, foram escavados até ultrapassar o capeamento e atingir o horizonte da rocha impenetrável ao instrumental utilizado.

Os poços abertos para avaliação da consistência dos dados sobre os jazimentos eram paralisados tão logo apareciam os primeiros traços da rocha intemperizada (saprólito).

c. Consistência dos Dados

A operação de avaliação da consistência dos dados, alusivos aos jazimentos antigos (classe J), constou da localização da área no campo, através de fotografias

aéreas e GPS (instrumental utilizado na localização geográfica); abertura de um a três poços em cada jazida; e finalmente, análises laboratoriais.

Os poços foram distribuídos de conformidade com o tamanho da área bloqueada e com base em critérios de fotointerpretação, sendo estes locados, preferencialmente, entre dois poços antigos. Nas áreas pequenas e com perspectivas desfavoráveis de preservação de solo apenas foi utilizado um poço.

d. Novas Jazidas

A localização das novas jazidas procedeu-se, inicialmente, com a fotointerpretação das áreas envolvidas, através de fotografias aéreas de escala 1:25.000, à procura de areias e solos com áreas e espessuras significativas. Foram abertos no mínimo três poços por área de solo bloqueada, com espaçamento de 250 metros ou mais.

Acreditamos que este número de poços tenha sido suficiente para fornecer resultados aceitáveis sobre as reservas destes jazimentos, uma vez que o solo era mais ou menos homogêneo e o relevo bastante monótono.

As jazidas de areias foram prospectadas através de poços e furos de trado, aprofundados até alcançar o "bed rock".

As áreas bloqueadas foram transportadas das fotografias aéreas para a carta geológica de serviço (escala 1:25.000).

e. Poços de inspeção

Esta atividade desenvolveu-se ao longo dos eixos das barragens, em locais definidos pelas equipes de mapeamento geológico e pelo Grupo de Projeto do MIR/SIR, sendo os poços abertos nos piquetes indicados (Apêndice 4).

f. Amostragem

As amostras coletadas nos poços são do tipo deformada e foram apanhadas a cada metro, quando em material homogêneo, ou a cada mudança do material. E, em sua maioria, se destinaram às análises de rotina. O material coletado pesou entre 20 e 40 kg e foi acondicionado em sacos plásticos. Simultaneamente, para cada poço amostrado, foi coletada uma amostra de 200g, sendo colocada em recipiente hermeticamente fechado e selado com fita adesiva para evitar saída da umidade.

As amostras foram identificadas por duas etiquetas, uma interna e outra externa,, onde são especificados o número do poço, intervalo de profundidade, data da coleta e proprietário da terra; e, em seguida, foram enviadas ao laboratório da Universidade de Campina Grande, para análises de rotina e especiais.

As amostras de solo para análises especiais foram reduzidas em número (uma amostra/jazida) e restritas às áreas com solos já analisados (análises laboratoriais preliminares), apenas envolvendo as jazidas J-13 e J-33. O solo da jazida M-13, devido apresentar boas características geotécnicas e espessura considerável, também, foi selecionada para este tipo de análise. Estas amostras tiveram um procedimento de amostragem diferenciado, sendo coletadas em blocos indeformados ou em "shelbies".

5.2 - Trabalhos Realizados

5.2.1 - Consistência dos Dados

Os trabalhos realizados para avaliar a consistência das informações bibliográficas relativas às reservas dos jazimentos antigos (classe " J"), evidenciaram claramente a incoerência e ineficiência dessas informações. Na quase sua totalidade, os poços utilizados nesta investigação identificaram solos com espessuras inferiores àquelas registradas. E, de acordo com o croquí ilustrativo, alguns deles estariam locados em áreas com exposição de rochas.

Uma vez caracterizada sua inconsistência, os poços anteriormente realizados não foram considerados para efeito de avaliação das reservas dos jazimentos, devido apresentarem uma variação significativa da espessura do solo, em relação ao dados recentemente levantados no campo.

Essas áreas investigadas foram prospectadas de forma expedita, através de poços de consistência e de análises laboratoriais, sendo reavaliadas onze jazidas (J - 13, 19, 20, 28, 32, 33, 34 e 133) (Tabela 2 e Apêndices 5, 6 e 7).

- **Obra: Barragem Umburana** (Apêndice 5)

J - 13

N. de poços = l0
Prof. média = 0,472 m.
Área =320.000 m^2
Reserva =151.000 m^3.

J - 133

N. de poços = 08
Prof. média = 0,525 m.
Área = 280.000 m^2.
Reserva = 147.000 m^3.

- **Obra : Bom Jesus IV** (Apêndice 6)

J - 19

N. de poços = 01
Prof. média = 0,50 m.
Área = 20.000 m^2.
Reserva = 10.000 m^3.

J - 20

N. de poços = 01
Prof. média = 0,40 m.
Área = 90.000 m^2.
Reserva = 36.000 m^3.

J - 33

N. de poços = 04
Prof. média = 0,51 m.
Área = 720.000 m^2.
Reserva = 393.120 m^3.

- **Obra: Bom Jesus VII** (Apêndice 7)

J - 28

N. de poços = 03
Prof. média = 0,43m.
Área = 240.000 m^2.
Reserva = 161.040 m^3.

J - 32

N. de poços = 02
Prof. média = 0,45 m.
Área = 240.000 m^2.
Reserva = 108.000 m^3.

J - 34

N. de poços = 01
Prof. média = 0,90 m.
Área = 140.000 m^2.
Reserva = 126.000 m^3.

5.2.2 - Novas Jazidas

Os solos encontrados na região, em sua maioria, apresentam classificação tátil-visual de areia silto-argilosa ou areia argilo-siltosa, ambas com pedregulho; e já são amplamente utilizados para construção de pequenas barragens, estradas e barreiros, prestando-se também para emprego de bases e revestimentos de pavimentos.

As areias são mal selecionadas, apresentam granulometria predominantemente fina a média e têm cores variáveis entre branco e amareladas.

Uma vez verificada a inconsistência dos dados bibliográficos, decidiu-se procurar novas jazidas alternativas que viessem suplementar o volume dos materiais de empréstimo exigido para cada barragem planejada.

Com este objetivo, foi feito um levantamento expedito do volume de material necessário para cada barragem selecionada, concluindo-se então que esta necessidade não se estendia a todas as obras, visto que em algumas áreas houve a exclusão de barragens programadas e, consequentemente, a sobra de jazidas da classe "J" (anteriormente pesquisadas).

A dificuldade em se encontrar solos com volumes significativos próximos às barragens foi uma constante. E, na maioria dos casos, as manchas de solo existentes são de pequena extensão (inferior a 1.500m2) e após o expurgo do capeamento orgânico revelam espessuras em torno de 10 a 20 cm, portanto, impraticáveis de serem operacionalizadas com o trator. Face esta realidade, os novos jazimentos avaliados estão distanciados cerca de 3 - 4 km das obras.

Os solos residuais (imaturos) das áreas investigadas são originários preferencialmente da alteração de rochas gnáissicas, e secundariamente, de xistos, anfibolitos, rochas carbonáticas, quartzitos e filitos; e seu horizonte aproveitável, para fins deste trabalho, geralmente têm espessuras inferiores a 70cm.

No domínio dos xistos/filitos as áreas prospectáveis para este fim estão localizadas em tabuleiros horizontalizados e com larguras superiores a 200 metros, bem como são cortados por vales abruptos. Utilizando-se a fotointerpretação conseguiu-se algum sucesso, sendo localizadas áreas cuja média dos poços situaram-se em torno de 0,9 - 1,0 metros.

Dentro da programação estabelecida, foram avaliadas 3 novas jazidas de solo (M - 10, 11 e 12) e duas de areia (JF - 01 e 02).

- **Obra: Barragem Umburana** (Apêndice 5)

M - 10

N. de poços = 03
Prof. média = 0,766m.
Área = 202.500 m^2..
Reserva = 15.115m^3.

M - 11

N. de poços = 03
Prof. média = 0,45 m.
Área = 180.000 m^2
Reserva = 72.000 m^3.

JF - 01 (areia)

N. de poços = 03
Prof. média = 0,566 m.
Área = 2.400 m^2.
Reserva = 1.360 m^3.

JF - 02 (areia)

N. de poços = 01
Prof. média = 0,35 m
Área = 600 m^2.
Reserva = 210 m^3.

- **Obra: Bom Jesus VII** (Apêndice 7)

M - 12

N. de poços = 03
Prof. média = 1,25 m.
Área = 520.000 m^2.
Reserva = 650.000 m^3

5.3 - Conclusões

Os dados bibliográficos alusivos às reservas das jazidas da classe " J" revelaram-se inconsistentes, pois as espessuras dos solos investigados são bem inferiores àquelas apresentadas.

Os solos encontrados na região são pouco espessos e excepcionalmente ultrapassam a 0,80 m. Os tipos mais argilosos (avermelhados) são os melhores preservados.

O relevo horizontalizado, encimado, e com árvores de maior porte constitui o melhor guia para localização de solos mais espessos. Os pediplanos, também, revelam solos de considerável espessura - ver jazida M-12.

A região em apreço é pobre em reservas de areias, devido ao domínio de rochas xistosas/filitosas. Provavelmente, este material esteja melhor representado nas aluviões relacionadas aos arenitos do Grupo Rio do Peixe.

Os grandes baixios apresentam um capeamento solo/sedimento bastante espesso, podendo alcançar os 6 metros de espessura, e basicamente têm uma composição areno-síltica-argilosa.

6. BIBLIOGRAFIA CITADA

BRASIL/MME. Projeto RADAMBRASIL. Folhas SC24/25, Jaguaribe/Natal; geologia, geomorfologia, pedologia, vegetação e uso potencial da terra. Rio de Janeiro, 1981. 741p. il. (Levantamento de Recursos Minerais, 23).

CAVALCANTE, J.C. et alii. Mapa geologico do Estado do Ceará; escla 1:500.000. Fortaleza, DNPM/CPRM, 1983.

CAMPOS, M. de et alii. Projeto Rio Jaguaribe. Relatório final. Brasília, DNPM/CPRM, 1979.

MI/DNOS. Transposição de água do rio são Francisco para região semi-árida do nordeste. Sistema Adutor Principal, trecho: rio Salgado - rio Piranhas - rio Apodi (Estudos Geológicos e Geotécnicos). Consórcio Noronha - Hidroterra, 1983/1984. (6 volumes - texto e 5 anexos)

TABELA 1

Amarrações Geográficas das Investigações Geotécnicas
- Sondagens -

Boletim de poços
Ensaios de campo
Ensaios de caracterização
Curva granulométrica
Croqui de localização

TABELA 1 - Amarrações Geográficas das Investigações Geotécnicas - Sondagens

OBRA	IDENTIFICAÇÃO DA SONDAGEM	COORDENADAS (UTM)		ESTACA	COTA
		NORTE	ESTE		
BARRA-GEM SALGADO	SMB-OE	9240590	502809	15+11,24m	249,829
	SMB-OD	9240789	502871	26	258,313
BARRA-GEM UMBU-RANA	SMB-01	9244891	522448	13	293,130
	SMB-02	9244967	522601	22	283,154
	SMB-03	9244992	522617	23+10m	292,432
	SMB-04	9244862	522291	05	298,608
BARRA-GEM BOM JESUS IV	SMB-01	9248933	538270	07	288,394
	SMB-02	9249022	538282	11+10m	283,100
	SMB-03	9249056	538293	15+10m	282,244
	SMB-04	9249101	538300	18	282,507
BARRA-GEM BOM JESUS VII	SMB-01	9251938	538288	03	302,130
	SMB-02	9252068	538289	09+10m	291,121
	SPB-01	9152126	538290	12 + 10	
BARRA-GEM SANTA HELENA	SMB-01	9255471	539650	03	302,056
	SMB-02	9255425	539772	09+10m	292,937

TABELA 2

Ensaios de Campo e Resultados Analíticos e Volumétricos de Jazidas

Ensaios de campo e resultados analíticos e volumétricos de jazidas.

Obra	Jazida Nº	Poço Nº	Prof. (m)	Resultado dos Ensaios de Laboratório											Classificação USCS	Volume Estimado (m^3)
				γg (g/cm^3)	h nat (%)	Granulometria (1% que passa)					Plasticidade (%)			Compactação			
						3/8"	Nº4	Nº 10	Nº 40	Nº-200	LL	LP	IP	HOT(%)	γmax (g/cm^3)		
BARRAGEM UMBURANA	J-13	01	0.50	2.536	1.2	93	91	88	79	65	51	28	23	22.3	1.445		151000
	J-133	01	0.45	2.428	1.5	90	86	81	74	55	49	29	20	19.6	1.585		147000
	M-10	01	0.55	2.437	1.5	93	92	90	83	68	67	25	42	21.9	1.480		15115
		02	0.40	2.533	N.D.	89	86	84	77	63	41	29	12	20.1	1.569		
		03	0.35	2.480	N.D.	91	79	68	51	39	36	23	13	16.9	1.720		
	M-11	01	0.40	2.450	1.2	97	94	90	79	60	56	29	27	20.2	1.570		72000
		02	0.30	2.407	N.D.	90	85	80	73	40	NL	NP	NP	13.8	1.780		
		03	0.45	2.553	N.D.	66	41	27	19	11	26	21	5	9.6	1.835		
BARRAGEM BOM JESUS IV	J-19	01	0.50	2.580	1.5	90	82	74	58	37	24	19	5	12.1	1.880		10000
	J-20	01	0.25	2.605	2.5	97	93	83	58	37	37	25	12	15.0	1.790	SM-SC	36000
	J-33	01	0.60	2.540	2.1	94	82	68	46	34	26	18	8	11.2	1.885		393120
		02	0.65	2.565	N.D.	98	93	84	62	48	43	24	19	13.4	1.715		
		03	0.65	2.605	N.D.	99	94	88	77	55	29	25	4	13.2	1.790		
		04	0.55	2.565	1.8	98	90	76	50	31	37	28	9	11.7	1.865		
BARRAGEM BOM JESUS VII	J-28	01	0.35	2.442	1.5	100	100	95	73	51	27	16	11	12.9	1.810	CL	161040
		02	0.54	2.507	N.D.	95	91	81	58	40	39	24	15	11.0	1.855	SC	
		03	0.37	2.553	N.D.	94	82	56	25	15	28	20	8	10.0	1.870	SC	
	J-32	01	0.30	2.466	1.2	97	92	79	52	29	NL	NP	NP	10.2	1.940		108000
		02	0.58	2.517	N.D.	94	85	72	46	26	21	17	4	10.0	1.942		
	J-34	01	0.30	2.529	2.0	94	82	75	53	30	28	17	11	13.4	1.830	SC	126000
			0.72	2.602	2.5	93	86	73	49	34	30	18	12	12.2	1.865	SC	
	M-12	01	0.65	2.545	2.0	100	97	90	78	58	40	19	21	18.7	1.760		650000
		02	1.25	2.584	N.D.	100	95	88	74	60	37	23	14	19.0	1.650		
		03	1.85	2.446	N.D.	100	95	90	74	53	31	25	6	14.3	1.830		

APÊNDICE I

Fotografias de Campo

Foto 1 - Vista parcial da calha do Rio Salgado, no sítio onde deve ser implantada a barragem Salgado. Destacam-se, em primeiro plano, afloramentos de rochas gnáissicas (milonito-gnaisse). Ao fundo observa-se o sítio indicado à construção da Elevatória Salgado.

Foto 2 - Extensão ocidental da zona de afloramentos da foto 1, onde assinala-se bandas de gnaisses rosados (corpos tabulares de granito gnaissificados (G), subordinados aos gnaisses cinzentos (granitóides gnaissificados, classificados como milonito gnaisse). Nota-se um marcante condicionamento do desmonte natural do maciço rochoso às superfícies de foliação/bandamento e de fraturas transversais (F).

Foto 3 - Perfil de solo residual (porção inferior), com espessura de aproximadamente 0,60 m, proveniente da alteração da rocha gnáissica (gnaisse de derivação magmática = ortognaisse). Sobreposto, tem-se um horizonte de colúvio, com espessura ≅ 0,20 m. Local: Rio Salgado.

Foto 4 - Detalhe de drenagem que receberá o barramento Umburana, realçando os afloramentos de anfibolitos foliados/laminados e os depósitos colúvio-aluviais (seixos, blocos, cascalheiras de anfibolito, gnaisse e quartzo imersos em material areno-silte-argiloso).

Foto 5 - Corte de solo pouco espesso (0,30 m) sobre lajedo de quartzo (veio subhorizontal), com cobertura detrítica. Local: Umburana.

Foto 6 - Horizonte de solo residual maduro, pouco espesso (± 0,30 m), capeando rocha anfibolítica muito alterada a decomposta (espessura total ≅ 0,60 m). Local: Sítio da barragem Umburana.

Foto 7 - Afloramento de anfibolito (rocha ígnea básica metamorfizada) exibindo marcante foliação e sistema de fraturas com materiais de alteração. Local: Proximidades da calha da drenagem principal do sítio do barramento Umburana (eixo).

Foto 8 - Continuação oriental do afloramento da foto 1, onde assinala-se a presença de taludes negativos (carga erosiva máxima no pé).

Foto 9 - Rocha anfibolítica, com frações laminadas ou bem foliadas (zonas com intemperismo mais acentuado), recobertas por solos residuais e coluviais, com cascalhos, blocos e matacões. Local: Proximidades da calha do eixo da barragem Umburana.

Foto 10 - Cobertura aluvial da área onde foi marcado o eixo da barragem Bom Jesus IV. Notar afloramento (pequeno lajedo) de rocha gnáissica, em segundo plano.

Foto 11 - Horizonte de solo aluvial, com alto teor de matéria orgânica (este material capeia toda a planície). Local: Área da barragem Bom Jesus IV.

Foto 12 - Afloramento de gnaisse num terreno com solos colúvio-eluviais (residuais) de pequenas espessuras. Local: Eixo da barragem Bom Jesus IV (ver ESTACA).

Foto 13 - Perfil de solo colúvio-residual (alteração de gnaisse) no local do eixo da barragem Bom Jesus IV. Material de 3ª categoria.

Foto 14 - Corte em talude de estrada exibindo um horizonte de ± 0,40 m de solo residual sobre rocha muito alterada. Espessura total até o topo rochoso ≅ 0,60 m.

Foto 15 - Rocha gnáissica, polidobrada, bandada (alternância entre bandas esbranquiçadas - mais quartzo-feldspáticas e cinzentas), com frações lenticulares cinzas-escuras a pretas ricas em biotita e anfibólio (tonalitos ?). Local: Proximidades da Estaca 0 (zero) do eixo da barragem Bom Jesus IV.

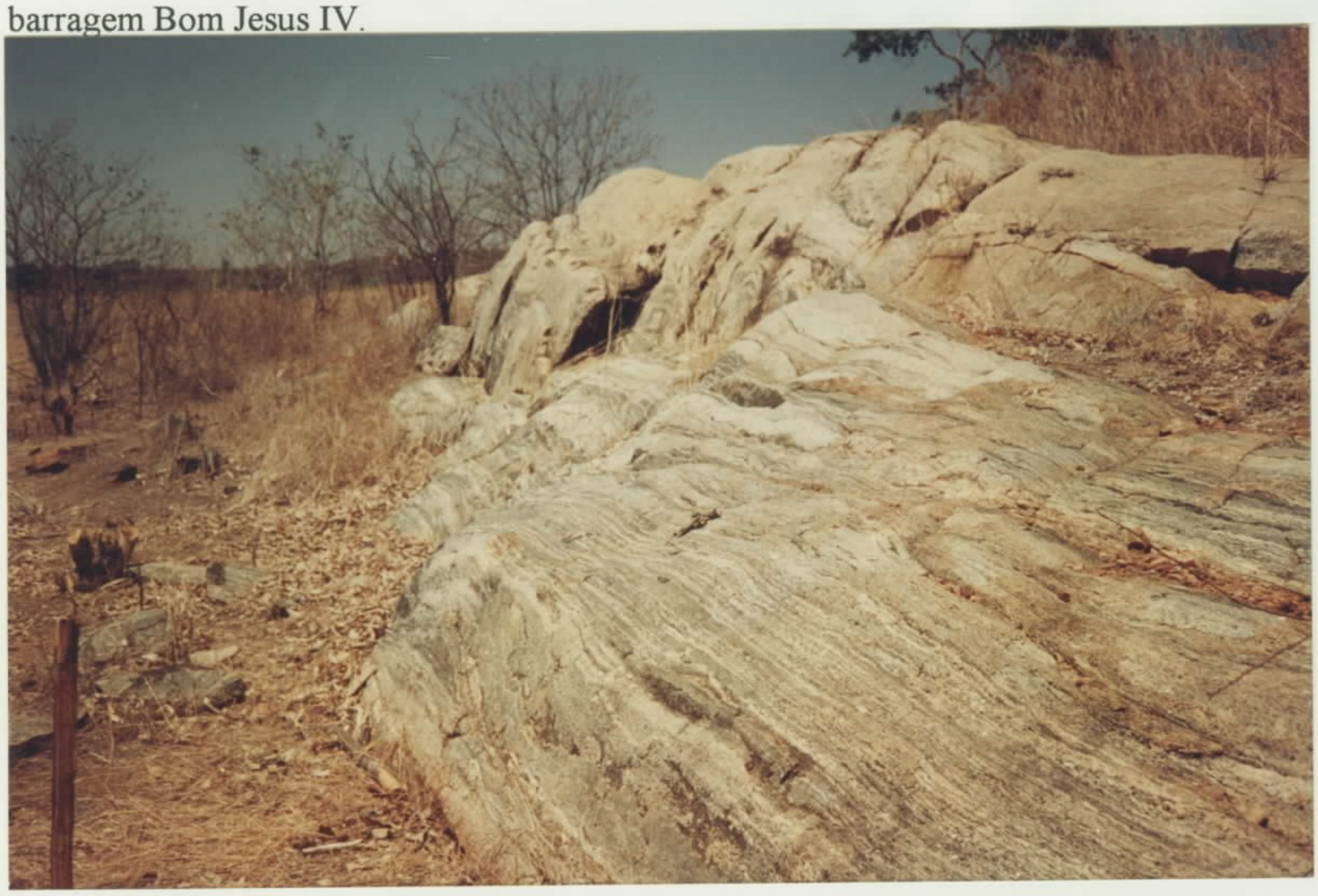


Foto 16 - Rocha gnáissica bandada (milonito gnaisse) mostrando mergulhos fortes da foliação (subvertical a vertical) e contato com a cobertura aluvial (esquerda). Local: ESTACA 21 do eixo da barragem Bom Jesus IV.

Foto 17 - Blocos e matacões de rocha gnáissica (milonito gnaisse), "in situ" e pouco deslocados, sobre solo residual ou colúvio-residual. Local: Proximidades da ESTACA 17 do eixo da barragem Bom Jesus VII.

Foto 18 - Blocos e matacões de rocha gnáissica (milonito gnaisse), "in situ" e pouco deslocados, sobre solo residual ou colúvio-residual. Local: Proximidades da ESTACA 17 do eixo da barragem Bom Jesus VII.

Foto 19 - Lajedo de rocha gnáissica (milonito), com grande freqüência de corpos esbranquiçados (leucossoma), superfícies de foliação irregulares e estrutura heterogênea (migmatito). Local: Sítio da barragem Bom Jesus VII. Ao fundo, próxima às árvores maiores, localiza-se a ESTACA 0 (zero).

Foto 20 - Vista geral da área do barramento Santa Helena, tendo-se em primeiro plano, lajedo de rocha gnáissica, cinzenta e com bandas (veios, vênulas e lentes) brancas de materiais quartzo-feldspáticos. Parte ocidental: barragem já existente no local, com sua área de inundação (lago) à oeste.

Foto 21 - Área de inundação (lago) de uma barragem já existente no trato indicado para o barramento Santa Helena. Notam ocupação agrícola da pequena várzea.

Foto 22 - Sangradouro da barragem existente no sítio indicado para construção da barragem Santa Helena. Escavação em solo colúvio-residual raso e rochas gnáissicas (milonito gnaisse

Foto 23 - Afloramento de rocha gnáissica, constituindo extensão oriental a partir do enquadramento anterior (foto 21).

Foto 24 - Rocha gnáissica (milonito gnaisse) em contato com sedimentos aluviais. A direita, observa-se parte do talude de jusante do barramento existente no local apontado para a construção da barragem Santa Helena.

APÊNDICE II

Fotografias de Testemunhos de Sondagens

Foto 1 - Testemunhos de sondagem da barragem Salgado (OD - ombreira direita).

Foto 2 - Testemunhos de sondagem da barragem Salgado (OE - ombreira esquerda).

Foto 3 - Testemunhos de sondagem da barragem Umburana (OD - ombreira direita). Domínio de gnaisse finamente bandado e foliado.

Foto 4 - Continuação do furo anterior.

Foto 5 - Testemunhos de sondagem do eixo da barragem Umburana. Domínio de rocha anfibolítica (parte escura), encaixando corpo quartzoso (fração esbranquiçada) disposto segundo a foliação.

Foto 6 - Continuação do furo anterior.

Foto 7 - Testemunhos de sondagem do eixo da barragem Umburana. Domínio de rocha anfibolítica (corpo ígneo básico metamorfizado).

Foto 8 - Testemunhos de sondagem do eixo da barragem Umburana.

Foto 9 - Testemunhos de sondagem do eixo do sangradouro da barragem Umburana. Notar o alto grau de alteração deste segmento rochoso.

Foto 10 - Testemunhos de sondagem da barragem Bom Jesus IV.

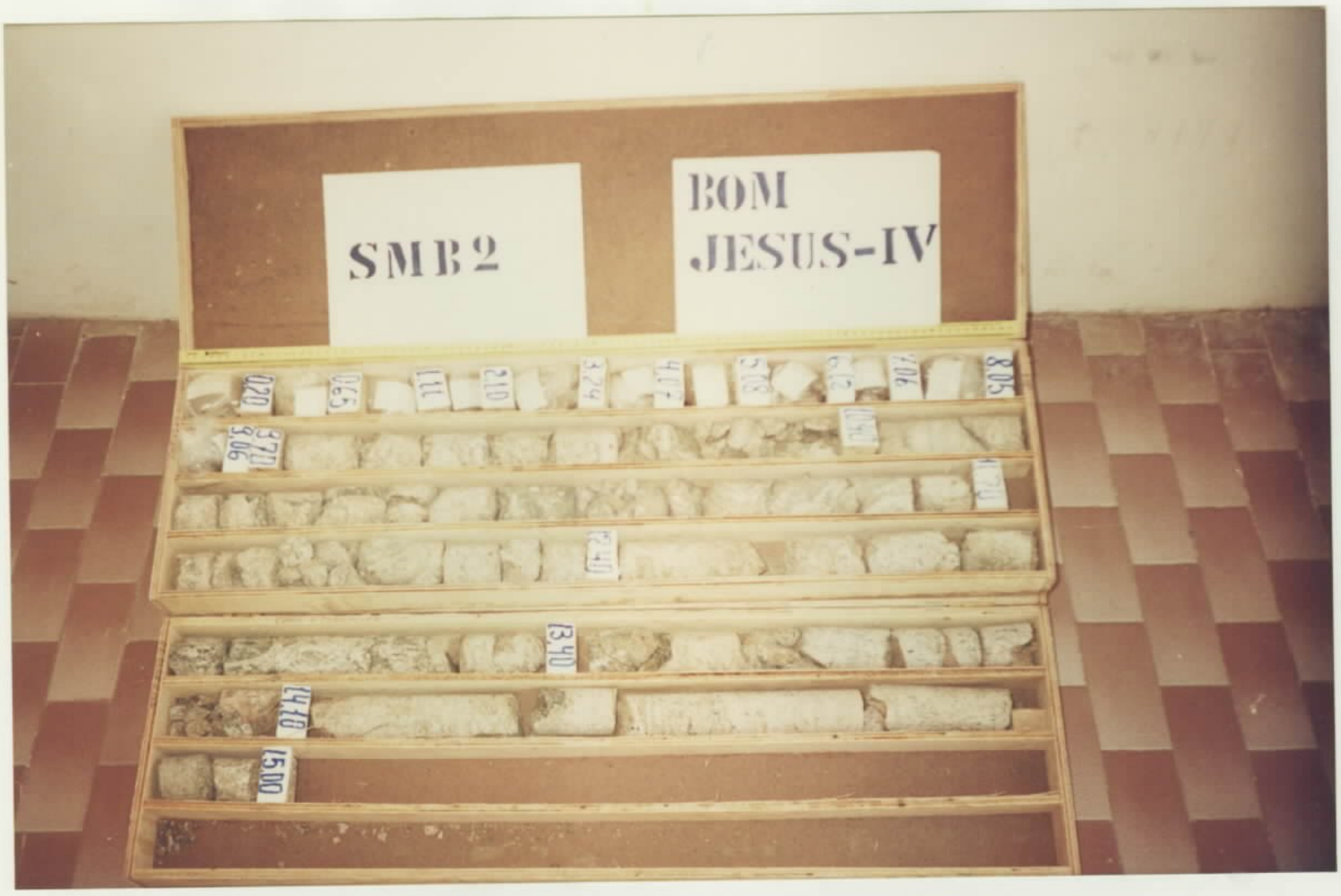


Foto 11 - Testemunhos de sondagem da barragem Bom Jesus IV.

Foto 12 - Testemunhos de sondagem da barragem Bom Jesus IV.

Foto 13 - Continuação dos testemunhos de sondagem da barragem SMB-03.

Foto 14 - Testemunhos de sondagem da barragem Bom Jesus IV.

Foto 15 - Testemunhos de sondagem da barragem Bom Jesus VII.

Foto 16 - Testemunhos de sondagem da barragem Bom Jesus VII.

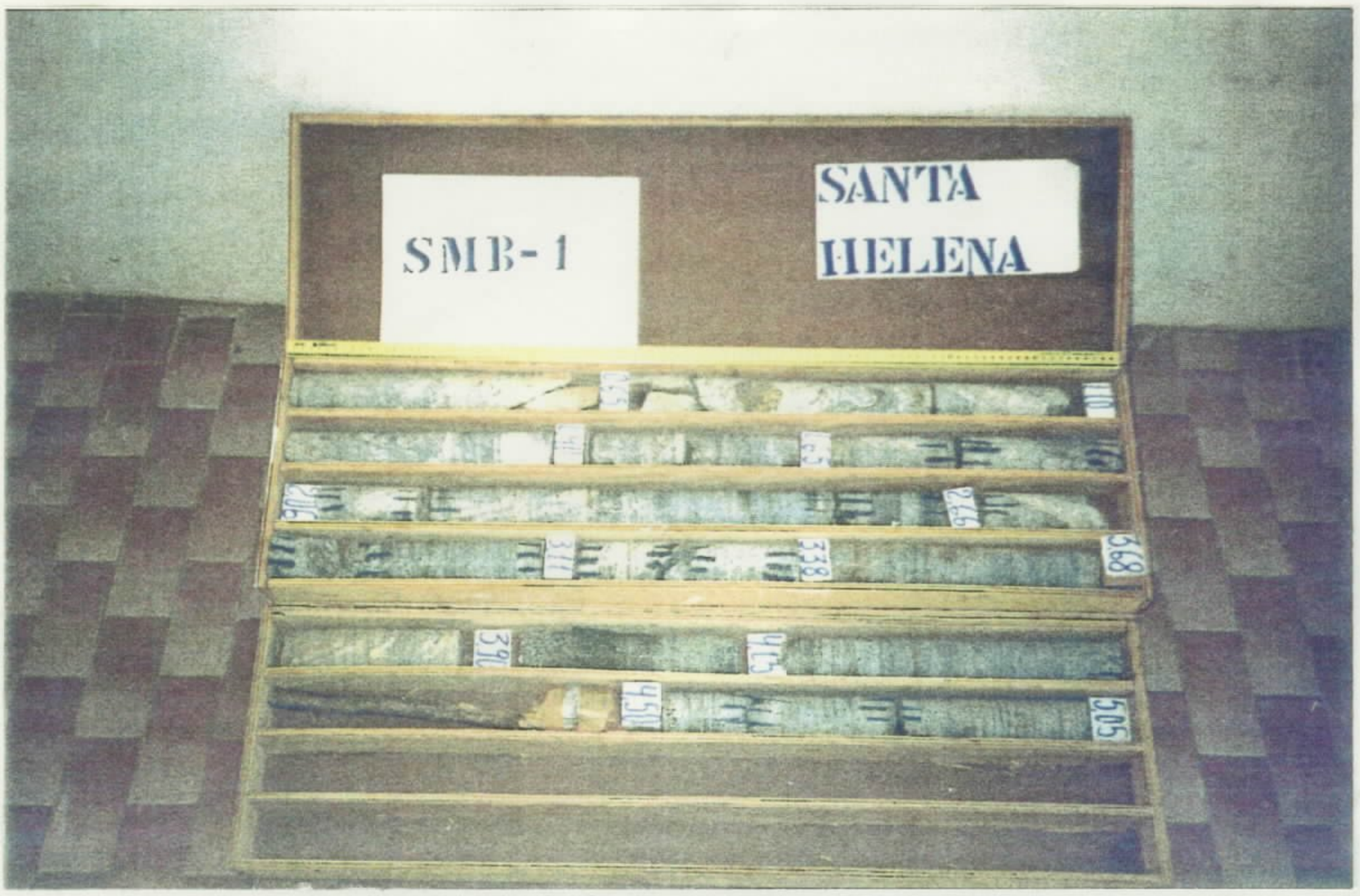


Foto 17 - Testemunhos de sondagem da barragem Santa Helena.

Foto 18 - Testemunhos de sondagem da barragem Santa Helena

APÊNDICE 3

Boletins de Sondagens e Ensaios

Boletins de Sondagens
Ensaios de Infiltração
Ensaios de Perda D´Água

MIR SIR	COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS - CPRM PERFIL DE SONDAGEM	OBRA: BARRAGEM SALGADO
	DERIVAÇÃO DE ÁGUAS DO RIO SÃO FRANCISCO PARA REGIÕES SEMI-ÁRIDAS DOS ESTADOS DE PERNAMBUCO, CEARÁ, PARAÍBA E RIO GRANDE DO NORTE	Nº SMB-OE

Tipo de Sondagem: SM	Cota da Boca do Furo:	Prof. do N.A. (m)	Inicial:	Final: 4,60
			Data:	Data: 16/12/94

Cota N.A. Final (m)	Revestimento	Ensaio de Penetração Dinâmica				Camadas	
		Amostra	Nº de Golpes/30 cm		Gráfico do Nº de Golpes/30 cm ..... Iniciais —— Finais 10 20 30 40	Prof. (m)	Classificação
			Inicial	Final			
		②	3	5			Aluvião: argila arenosa, cinza escura.
		③	7	9			
		④	5	8		3,43	
		⑤	11	14			Areia grossa e cascalho fino, variegado mais aluvião.
		⑥	12	15		5,45	
		⑦	66/20				Solo residual: areia fina siltosa preta clara.
		96		0		7,00	
		37	NW	12			Gnaisse, melanocrático, granulação fina a média..
		59		0			
		79		38			
		100		64		12,00	

Data:	Recup. (%)	Ø Coroa	R.Q.D. (%)	20 40 60 80 % de Recuperação	Obs.: E 15 + 11,24
Sondador:				N Nº de Fragmentos por metro de manobra	
	Sondagem Rotativa				

Preparado por:	Visto:
Eng. Geotécnico	Coord. do Projeto

MIR	COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS - CPRM ENSAIO DE INFILTRAÇÃO	OBRA: BARRAGEM SALGADO
SIR	DERIVAÇÃO DE ÁGUAS DO RIO SÃO FRANCISCO PARA REGIÕES SEMI-ÁRIDAS DOS ESTADOS DE PERNAMBUCO, CEARÁ, PARAIBA E RIO GRANDE DO NORTE	Nº SMB -OE

INFILTRAÇÃO

1,00 - 1,50 - K = 0
2,00 - 2,50 - K= 0
3,00 - 3,50 - K = $7,0 \times 10^{-5}$
4,00 - 4,50 - K = $5,5 \times 10^{-5}$
5,00 - 5,50 - K = $8,5 \times 10^{-5}$
6,00 - 6,20 - K = $6,9 \times 10^{-6}$
6,50 - 7,00 - K = $5,0 \times 10^{-6}$

ALTERAÇÃO

7,00 - 7,50 -----A2
7,50 - 8,50 -----A3 com nív. de A2
8,50 - 9,50 -----A2
9,50-12,00 -----A1

COERÊNCIA

7,00 - 12,00 -----C1

FRATURAMENTO

7,00 - 9,90 -----F4 c/nív.F5
9,90-12,00 -----F3

DESCRIÇÃO DAS FRATURAS

Subverticais e inclinadas (predominante) - rugosas, alteradas e oxidadas.
Subhorizontais (secundárias) - rugosas e lisas, alteradas com oxidação pontual.

MIR
SIR

COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS - CPRM

DERIVAÇÃO DE ÁGUAS DO RIO SÃO FRANCISCO PARA REGIÕES SEMI-ÁRIDAS DOS ESTADOS DE PERNAMBUCO, CEARÁ, PARAÍBA E RIO GRANDE DO NORTE

ENSAIO DE PERDA D'ÁGUA

OBRA: BARRAGEM DE SALGADO — Nº SMB-SG-OE

DATA: | TIPO DE SONDAGEM: SMB | ESTACA: E 15+11,24 | AFASTAMENTO: LADO D = m, LADO E = m

ENSAIO Nº 01 | Pob: DE: 7,00 m A: 9,50 m | TRECHO L: 2,50 m | DIÂM. FURO d: NX m | CANALIZAÇÃO c: Diâm=3/4" Comp= m | ALT. MANÔM. h: 0,70 m | N.A. Adotado N: 4,60 m | ENSAIO: ☐ Acima ☐ Abaixo ☒ Antes — ☐ 1 ☒ 2 No dia ☐ 3

Pressão Pm Manôm. kg/cm²	ABSORÇÃO A CADA MINUTO	VAZÃO Q l / min	COLUNA D'ÁGUA H/10 kg/cm²	PERDA DE CARGA Pc kg/cm²	CARGA EFETIVA CE kg/cm²	VAZÃO ESPECIFICA QE l/min/m	PERDA DÁGUA ESP. PE l/min/m/kg/cm²	COEFICIENTE PERMEABILIDADE k cm/s	OBSERVAÇÕES
0,10		2,90	0,53		0,63	1,16	1,84	$1,84x10^{-4}$	
0,88		4,00	0,53		1,41	1,60	1,13	$1,13x10^{-4}$	
1,75		5,00	0,53		2,28	2,00	0,87	$8,7x10^{-5}$	
0,88		3,00	0,53		1,41	1,20	0,85	$8,5x10^{-5}$	
0,10		2,00	0,53		0,63	0,80	1,26	$1,3x10^{-4}$	

ENSAIO Nº 02 | Pob: De 9,50 m A 12,00 m | TRECHO L: 2,50 m | DIÂM. FURO d: NX m | CANALIZAÇÃO c: Diâm= 3/4" Comp= m | ALT. MONÔM. h: 0,75 m | N.A. Adotado N: 4,60 m | ENSAIO: ☐ Acima ☐ Abaixo ☒ Antes — ☐ No dia

Pressão Pm Manôm. kg/cm²	ABSORÇÃO A CADA MINUTO	VAZÃO Q l / min	COLUNA D'ÁGUA H/10 kg/cm²	PERDA DE CARGA Pc kg/cm²	CARGA EFETIVA CE kg/cm²	VAZÃO ESPECIFICA QE l/min/m	PERDA DÁGUA ESP. PE l/min/m/kg/cm²	COEFICIENTE PERMEABILIDADE k cm/s	OBSERVAÇÕES
0,10		2,00	0,53		0,63	0,80	1,26	$1,26x10^{-4}$	
1,19		3,00	0,53		1,72	1,20	0,69	$6,9x10^{-5}$	
2,38		5,00	0,53		2,91	2,00	0,68	$6,8x10^{-5}$	
1,19		2,5	0,53		1,72	1,00	0,58	$5,8x10^{-5}$	
0,10		2,00	0,53		0,63	0,80	1,26	$1,26x10^{-4}$	

ENGENHEIRO GEOTÉCNICO

COORDENADOR DO PROJETO

VISTO:

MIR SIR	COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS - CPRM PERFIL DE SONDAGEM	OBRA: BARRAGEM SALGADO
	DERIVAÇÃO DE ÁGUAS DO RIO SÃO FRANCISCO PARA REGIÕES SEMI-ÁRIDAS DOS ESTADOS DE PERNAMBUCO, CEARÁ, PARAÍBA E RIO GRANDE DO NORTE	Nº SMB-OD

Tipo de Sondagem: SM	Cota da Boca do Furo:	Prof. do N.A. (m)	Inicial:	Final: 4,60
			Data:	Data: 16/12/94

Cota N.A. Final (m)	Revestimento	Ensaio de Penetração Dinâmica				Camadas	
		Amostra	Nº de Golpes/30 cm Inicial	Nº de Golpes/30 cm Final	Gráfico do Nº de Golpes/30 cm ..... Iniciais ——— Finais 10 20 30 40	Prof. (m)	Classificação
		2				0,20	Colúvio - argila arenosa, marrom.
						1,36	Solo residual: areia fina siltosa, variegada.
		67		0			
		0					
		48					
		95		90			
		100		82			
		97	NW	100			Gnaisse, melanocrático, granulação fina a média.
		100		92			
		97		81			
		70		24			
		93		87		7,50	

Data:	Recup. (%)	Ø Coroa	R.Q.D. (%)	20 40 60 80 % de Recuperação	Obs.: E 26
Sondador:				N Nº de Fragmentos por metro de manobra	
	Sondagem Rotativa				

Preparado por:	Visto:
Eng. Geotécnico	Coord. do Projeto

MIR	COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS - CPRM ENSAIO DE INFILTRAÇÃO	OBRA: BARRAGEM SALGADO
SIR	DERIVAÇÃO DE ÁGUAS DO RIO SÃO FRANCISCO PARA REGIÕES SEMI-ÁRIDAS DOS ESTADOS DE PERNAMBUCO, CEARÁ, PARAIBA E RIO GRANDE DO NORTE	Nº SMB-OD

INFILTRAÇÃO

1,33 - 1,36 - K = 7,0 x 10^{-6}

ALTERAÇÃO
1,36 - 1,80 -----A2 c/intc. dc A5
1,80 - 2,20 -----A5
2,20 - 7,50 -----A1

COERÊNCIA
1,36 - 1,80 -----C2
1,80 - 7,50 -----C1

FRATURAMENTO
2,20 - 2,90 -----F3
2,90 - 5,50 -----F1
5,50 - 6,20 -----F4
6,20 - 7,50 ------F1

DESCRIÇÃO DAS FRATURAS

Inclinadas (predominante) - rugosas, pouco alteradas com sulfetos.
Subhorizontais (predominante) - rugosas, pouco alteradas com sulfetos.

ENGENHEIRO GEOTÉCNICO

VISTO:

COORDENADOR DO PROJETO

DATA: | TIPO DE SONDAGEM: SMB | ESTACA: $E_{26+0,0}$ | AFASTAMENTO | LADO D = m | LADO E = m

ENSAIO Nº 01 | Pob: DE: 2,50 m A: 5,50 m | TRECHO L: 3,00 m | DIÂM. FURO d: NX m | CANALIZAÇÃO c: Diâm= 3/4" Comp= m | ALT. MANÔM. h: 1,15 m | N.A. Adotado N: 4,00 m | ENSAIO: Acima ☐ 1, Abaixo Antes ☒ 2 No dia, ☐ 3

Pressão Pm Manôm. kg/cm²	ABSORÇÃO A CADA MINUTO	VAZÃO Q l / min	COLUNA D'ÁGUA H/10 kg/cm²	PERDA DE CARGA Pc kg/cm²	CARGA EFETIVA CE kg/cm²	VAZÃO ESPECIFICA QE l/min/m	PERDA DÁGUA ESP. PE l/min/m/kg/cm²	COEFICIENTE PERMEABILIDADE k cm/s	OBSERVAÇÕES
0,10		14,00	0,51		0,60	4,66	7,63	$8,0x10^{-4}$	
0,31		15,90	0,51		0,82	5,30	6,46	$6,7x10^{-4}$	
0,62		19,00	0,51		1,13	6,33	5,60	$5,9x10^{-4}$	
0,31		11,00	0,51		0,82	3,66	4,46	$4,6x10^{-4}$	
0,10		6,00	0,51		0,61	2,00	3,27	$3,4x10^{-4}$	

ENSAIO Nº 02 | Pob: De 5,50 m A 7,50 m | TRECHO L: 2,00 m | DIÂM. FURO d: NX m | CANALIZAÇÃO c: Diâm= 3/4" Comp= m | ALT. MANÔM. h: 1,00 m | N.A. Adotado N: 4,00 m | ENSAIO: Acima ☐, Abaixo ☐, Antes ☐ No dia ☐

Pressão Pm Manôm. kg/cm²	ABSORÇÃO A CADA MINUTO	VAZÃO Q l / min	COLUNA D'ÁGUA H/10 kg/cm²	PERDA DE CARGA Pc kg/cm²	CARGA EFETIVA CE kg/cm²	VAZÃO ESPECIFICA QE l/min/m	PERDA DÁGUA ESP. PE l/min/m/kg/cm²	COEFICIENTE PERMEABILIDADE k cm/s	OBSERVAÇÕES
0,10		0				0	0		
0,69		0				0	0		
1,38		0				0	0		
0,69		0				0	0		
0,10		0				0	0		

MIR SIR

COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS - CPRM

DERIVAÇÃO DE ÁGUAS DO RIO SÃO FRANCISCO PARA REGIÕES SEMI-ÁRIDAS DOS ESTADOS DE PERNAMBUCO, CEARÁ, PARAÍBA E RIO GRANDE DO NORTE

ENSAIO DE PERDA DÁGUA

Nº SMB-SG-OD

OBRA: BARRAGEM DE SALGADO

MIR SIR	COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS - CPRM PERFIL DE SONDAGEM	OBRA: BARRAGEM UMBURANA
	DERIVAÇÃO DE ÁGUAS DO RIO SÃO FRANCISCO PARA REGIÕES SEMI-ÁRIDAS DOS ESTADOS DE PERNAMBUCO, CEARÁ, PARAÍBA E RIO GRANDE DO NORTE	Nº SMB-UMB-01

Tipo de Sondagem: SM	Cota da Boca do Furo:	Prof. do N.A. (m)	Inicial:	Final:
			Data:	Data:

Cota N.A. Final (m)	Revestimento	Ensaio de Penetração Dinâmica				Camadas	
		Amostra	Nº de Golpes/30 cm		Gráfico do Nº de Golpes/30 cm ____ Iniciais ..... Finais 10 20 30 40	Prof. (m)	Classificação
			Inicial	Final			
						0,20	Colúvio argilo-arenoso, marron, c/ frag. de quartzo.
						0,65	Solo residual, argilo-siltoso, rijo e vermelho.
	2 1/2"					2,20	Solo residual, argilo-silto-arenoso, rijo e variegado.
		76					
		18				3,50	Pegmatito de cor branca, maciço, rico em quartzo.
		38	—			3,65	Gnaisse mesocrático, de granulação fina a média.
	NW	—				4,00	Solo de alteração, argilo-siltoso, de boa coesão, cinza-esverdeado.
		12				4,50	Solo de alteração, areno-siltoso, marron claro.
		88	52				Pegmatito maciço, de cor rosada, feldspático, com niveis de quartzo.
		89				6,50	
		100	NX	—		7,15	Gnaisse mesocrático, de granulação fina a média, com bandamento subhorizontal.
		38				7,50	Solo de alteração, argilo-siltoso, coeso, preto-esverdeado.
		48					
		68					
		96	39				Gnaisse mesocrático, de granulação fina a média, com bandamento subhorizontal. Feições miloníticas.
		99	15				
		78		—			
		86				13,00	
		87	10			13,25	Solo de alteração, argilo-siltoso, coeso, preto-esverdeado.
						14,00	Gnaisse leuco/mesocrático, de granulação média, com bandamento subhorizontal.

Data:	Recup. (%)	Ø Coroa	R.Q.D. (%)	20 40 60 80 % de Recuperação	Obs.: E-13
Sondador:				N Nº de Fragmentos por metro de manobra	
	Sondagem Rotativa				

Preparado por:	Visto:
Eng. Geotécnico	Coord. do Projeto

MIR	COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS - CPRM ENSAIO DE INFILTRAÇÃO	OBRA: BARRAGEM UMBURANA
SIR	DERIVAÇÃO DE ÁGUAS DO RIO SÃO FRANCISCO PARA REGIÕES SEMI-ÁRIDAS DOS ESTADOS DE PERNAMBUCO, CEARÁ, PARAIBA E RIO GRANDE DO NORTE	Nº SMB - 01

INFILTRAÇÃO

1,00 - 1,50 - K = $3,0 \times 10^{-5}$
2,00 - 2,20 - K = $6,0 \times 10^{-4}$

ALTERAÇÃO

2,20 - 3,50 -----A1
3,50 - 3,65 -----A2
3,65 - 4,00 -----S.A/A5
4,00 - 4,50 -----S.A/A5
4,50 - 5,00 -----A2 C/A5
5,00 - 5,30 -----A2
5,30 - 5,40 -----A4
5,40 - 6,50 -----A2
6,50 - 7,15 -----A3
7,15 - 7,50 -----S.A/A5
7,50 - 8,40 -----A2
8,40 - 8,50 -----A3
8,50-12,30 -----A2
12,30-12,45 -----A4
12,45-13,00 -----A2
13,00-13,25 -----S.A/A5
13,25-14,00 -----A2

COERÊNCIA

2,20 - 3,50 -----C1
3,50 - 3,65 -----C2
3,65 - 4,50 -----C4
4,50 - 5,00 ——C2 c/ passag. C4
5,00 - 5,30 -----C1
5,30 - 5,40 -----C3
5,40 - 6,50 -----C1
6,50 - 6,60 -----C3
6,60 - 7,15 -----C2
7,15 - 7,50 ——C4
7,50 - 8,40 -----C2
8,40 - 8,50 -----C3
8,50-12,30 -----C1
12,30-12,45 ------C3
12,45-13,00 ------C1
13,00-13,25 ------C3
13,25-14,00 ------C1

FRATURAMENTO

2,20 - 3,65 ---- F5
4,50 - 5,00 ---- F5
5,00 - 6,30 ---- F4
6,30 - 8,70 ---- F5
8,70-10,00 ---- F4
10,00-10,35 ---- F5
10,35-12,00 ---- F2
12,00-13,00 ---- F4
13,35-14,00 ---- F2

DESCRIÇÃO DAS FRATURAS

Subvertical paredes lisas e alteradas - com minerais argilosos amarelo/esverdeados disseminados. Presença de fraturas subvertical fechadas e soldaddas com superfície rugosas e pouco oxidadas.

ENGENHEIRO GEOTÉCNICO

VISTO:

COORDENADOR DO PROJETO

DATA: | TIPO DE SONDAGEM: SM | ESTACA: E 13+0,0 (EIXO) | AFASTAMENTO: LADO D = m, LADO E = m

ENSAIO Nº 01 — Pob: DE: 2,20 m A: 5,10 m — TRECHO L: 2,80 m — DIÂM. FURO d: NX — CANALIZAÇÃO c: Diâm= 3/4" Comp= m — ALT. MANÔM. h: 0,80 m — N.A. Adotado N: SECO m — ENSAIO: Acima ☒ 1, Abaixo ☐ 2 No dia, Antes ☐ 3

Pressão Pm Manôm. kg/cm²	ABSORÇÃO A CADA MINUTO	VAZÃO Q l / min	COLUNA H/10 D'ÁGUA kg/cm²	PERDA DE CARGA Pc kg/cm²	CARGA EFETIVA CE kg/cm²	VAZÃO ESPECIFICA QE l/min/m	PERDA DÁGUA ESP. PE l/min/m/kg/cm²	COEFICIENTE PERMEABILIDADE k cm/s	OBSERVAÇÕES
0,10		0				0	0		
0,28		0				0	0		
0,55		0,1	0,30		0,85	0,03	0,03	$3,15x10^{-6}$	
0,28		0				0	0		
0,10		0				0	0		

ENSAIO Nº 02 — Pob: De 5,00 m A 8,00 m — TRECHO L: 3,00 m — DIÂM. FURO d: NX m — CANALIZAÇÃO c: Diâm= 3/4" Comp= m — ALT. MANÔM. h: 0,70 m — N.A. Adotado N: SECO m — ENSAIO: Acima ☒, Abaixo ☐, Antes ☐ No dia

Pressão Pm Manôm. kg/cm²	ABSORÇÃO A CADA MINUTO	VAZÃO Q l / min	COLUNA H/10 D'ÁGUA kg/cm²	PERDA DE CARGA Pc kg/cm²	CARGA EFETIVA CE kg/cm²	VAZÃO ESPECIFICA QE l/min/m	PERDA DÁGUA ESP. PE l/min/m/kg/cm²	COEFICIENTE PERMEABILIDADE k cm/s	OBSERVAÇÕES
0,10		0				0	0		
0,65		0,1	0,57		1,22	0,03	0,02	$2,1x10^{-6}$	
1,30		0,4	0,57		2,87	0,13	0,06	$6,3x10^{-6}$	
0,65		0				0	0		
0,10		0				0	0		

MIR SIR

COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS - CPRM

ENSAIO DE PERDA D'ÁGUA

DERIVAÇÃO DE ÁGUAS DO RIO SÃO FRANCISCO PARA REGIÕES SEMI-ÁRIDAS DOS ESTADOS DE PERNAMBUCO, CEARÁ, PARAÍBA E RIO GRANDE DO NORTE

OBRA: BARRAGEM UMBURANA

Nº SMB-UMB-01

ENGENHEIRO GEOTÉCNICO

COORDENADOR DO PROJETO

VISTO:

DATA: | TIPO DE SONDAGEM: SM | ESTACA: E 22+00 | AFASTAMENTO: LADO D = m, LADO E = m

ENSAIO Nº 03 | Pob DE: 8,00 m A: 11,00 m | TRECHO L: 3,0 m | DIÂM. FURO d: NX m | CANALIZAÇÃO c: Diâm= 3/4" Comp= m | ALT. MANÔM. h: 0,70 m | N.A. Adotado N: SECO m | ENSAIO: Acima ☒ 1, Abaixo ☐ 2 No dia, Antes ☐ 3

Pressão Pm Manôm. kg/cm²	ABSORÇÃO A CADA MINUTO	VAZÃO Q l / min	COLUNA D'ÁGUA H/10 kg/cm²	PERDA DE CARGA Pc kg/cm²	CARGA EFETIVA CE kg/cm²	VAZÃO ESPECIFICA QE l/min/m	PERDA DÁGUA ESP. PE l/min/m/kg/cm²	COEFICIENTE PERMEABILIDADE k cm/s	OBSERVAÇÕES
0,10		0,40	0,87		0,97	0,13	0,13	$1,3x10^{-5}$	
1,00		1,80	0,87		1,87	0,60	0,32	$3,3x10^{-5}$	
2,00		4,50	0,87		2,87	1,50	0,52	$5,4x10^{-5}$	
1,00		2,50	0,87		1,87	0,83	0,44	$4,6x10^{-5}$	
0,10		0,50	0,87		0,97	0,16	0,16	$1,6x10^{-5}$	

ENSAIO Nº 04 | Pob De 11,00 m A 14,00 m | TRECHO L: 3,00 m | DIÂM. FURO d: NX m | CANALIZAÇÃO c: Diâm= 3/4" Comp= m | ALT. MANÔM. h: 0,80 m | N.A. Adotado N: SECO m | ENSAIO: Acima ☒, Abaixo ☐ No dia, Antes ☐

Pressão Pm Manôm. kg/cm²	ABSORÇÃO A CADA MINUTO	VAZÃO Q l / min	COLUNA D'ÁGUA H/10 kg/cm²	PERDA DE CARGA Pc kg/cm²	CARGA EFETIVA CE kg/cm²	VAZÃO ESPECIFICA QE l/min/m	PERDA DÁGUA ESP. PE l/min/m/kg/cm²	COEFICIENTE PERMEABILIDADE k cm/s	OBSERVAÇÕES
0,10		0,40	1,18		1,28	0,13	0,10	$1,05x10^{-5}$	
1,40		3,80	1,18		2,58	1,26	0,49	$5,15x10^{-5}$	
2,80		12,50	1,18		3,98	4,16	1,05	$1,10x10^{-4}$	
1,40		6,70	1,18		2,58	2,23	0,86	$9,03x10^{-5}$	
0,10		3,00	1,18		1,28	1,00	0,78	$8,19x10^{-5}$	

MIR SIR

COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS - CPRM

ENSAIO DE PERDA D'ÁGUA

DERIVAÇÃO DE ÁGUAS DO RIO SÃO FRANCISCO PARA REGIÕES SEMI-ÁRIDAS DOS ESTADOS DE PERNAMBUCO, CEARÁ, PARAÍBA E RIO GRANDE DO NORTE

OBRA: BARRAGEM UMBURANA

Nº SMB-UMB-01

MIR SIR	COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS - CPRM PERFIL DE SONDAGEM	OBRA: BARRAGEM UMBURANA
	DERIVAÇÃO DE ÁGUAS DO RIO SÃO FRANCISCO PARA REGIÕES SEMI-ÁRIDAS DOS ESTADOS DE PERNAMBUCO, CEARÁ, PARAÍBA E RIO GRANDE DO NORTE	Nº SMB-UMB-02

Tipo de Sondagem: SM	Cota da Boca do Furo:	Prof. do N.A. (m)	Inicial: 4,80 Data: 05/12/94	Final: 4,80 Data: 05/12/94

Cota N.A. Final (m)	Revestimento	Ensaio de Penetração Dinâmica: Amostra	Nº de Golpes/30 cm: Inicial	Nº de Golpes/30 cm: Final	Gráfico do Nº de Golpes/30 cm (10 20 30 40; ____ Iniciais; ..... Finais)	Camadas: Prof. (m)	Classificação
						0,20	Colúvio areno-silto-argiloso, marron.
						2,00	Solo residual de anfibolito, areno-siltoso, médio a pouco compacto, marron a cinza esverdeado (base).
						3,50	Anfibolito extremamente alterado, melanocrático, fino a médio. (A4)*.
N.A	NW	22		—			
		50					
		48					
		60		20			
		40	NX	11			Anfibolito, de granulação fina a média, melanocrático, preto-esverdeado, com foliação de baixa inclinação. Presença de veios aplíticos.
				66			
				—		8,00	
		100		67		8,90	Pegmatito maciço, quartzoso, de cor branca.
				84			
		87		47			Anfibolito, de granulação fina a média, melanocrático, preto-esverdeado, com foliação de baixa inclinação. Presença de veios aplíticos.
		93		71			
		100		38		15,00	
				—		15,50	Pegmatito maciço, quartzoso, de cor branca.

Data:	Recup. (%)	Ø Coroa	R.Q.D. (%)	20 40 60 80 % de Recuperação N Nº de Fragmentos por metro de manobra	Obs.: E-22 * Trecho não recuperado Continua na próxima folha
Sondador:	Sondagem Rotativa				

Preparado por:	Visto:
Eng. Geotécnico	Coord. do Projeto

MIR SIR	COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS - CPRM PERFIL DE SONDAGEM	OBRA: BARRAGEM UMBURANA
	DERIVAÇÃO DE ÁGUAS DO RIO SÃO FRANCISCO PARA REGIÕES SEMI-ÁRIDAS DOS ESTADOS DE PERNAMBUCO, CEARÁ, PARAÍBA E RIO GRANDE DO NORTE	Nº SMB-UMB-02

Tipo de Sondagem: SM	Cota da Boca do Furo:	Prof. do N.A. (m)	Inicial: 4,80	Final: 4,80
			Data: 05/12/94	Data: 05/12/94

Cota N.A. Final (m)	Revestimento	Ensaio de Penetração Dinâmica				Camadas	
		Amostra	Nº de Golpes/30 cm		Gráfico do Nº de Golpes/30 cm ____ Iniciais ..... Finais 10 20 30 40	Prof. (m)	Classificação
			Inicial	Final			
	NW	100	NX	—		16,00 20,00	Anfibolito, com injeções quartzosas e feições granitóides localizadas.

Data:	Recup. (%)	Coroa	R.Q.D. (%)	20 40 60 80 % de Recuperação	Obs.: E-22
Sondador:				N Nº de Fragmentos por metro de manobra	Continuação da folha anterior
	Sondagem Rotativa				

Preparado por:	Visto:
Eng. Geotécnico	Coord. do Projeto

MIR	COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS - CPRM ENSAIO DE INFILTRAÇÃO	OBRA: BARRAGEM UMBURANA
SIR	DERIVAÇÃO DE ÁGUAS DO RIO SÃO FRANCISCO PARA REGIÕES SEMI-ÁRIDAS DOS ESTADOS DE PERNAMBUCO, CEARÁ, PARAIBA E RIO GRANDE DO NORTE	Nº SMB - 02

INFILTRAÇÃO

1,00- 1,50 - K= 6,4 x 10^{-3}
FUNDO - K= 1,0 x 10^{-5}

ALTERAÇÃO

2,00 - 3,50 ----- A4
3,50 - 5,00 ----- A2 c/níveis A4 ñ recp.
5,00 - 6,80 ----- A1
6,80 - 8,00 ----- A2 c/níveis A4 ñ recp.
8,00-20,00 ----- A1

COERÊNCIA

2,00 - 3,50 ---- C5
3,50 - 500 ----- C2/C5
5,00 - 6,80 ---- C1
6,80 - 8,00 ---- C2 c/pass. C5
8,00-20,50 ---- C1

FRATURAMENTO

3,50 - 5,00 ----- F5
5,00 - 6,80 ----- F1
6,80 - 8,00 ----- F5
12,50 -17,50 ----- F2
17,00 -20,00 ----- F3

DESCRIÇÃO DAS FRATURAS

Fraturas Sub-horizontais - paredes lisas e alteradas; presença de minerais argilosos.
Fraturas inclinadas - paredes rugosas com sinais de oxidação

MIR
SIR

COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS - CPRM

ENSAIO DE PERDA D'ÁGUA

DERIVAÇÃO DE ÁGUAS DO RIO SÃO FRANCISCO PARA REGIÕES SEMI-ÁRIDAS DOS ESTADOS DE PERNAMBUCO, CEARÁ, PARAÍBA E RIO GRANDE DO NORTE

OBRA: BARRAGEM UMBURANA

Nº SMB-UMB-02

ENGENHEIRO GEOTÉCNICO

VISTO:

COORDENADOR DO PROJETO

DATA: | TIPO DE SONDAGEM: SM | ESTACA: E 22+00 | AFASTAMENTO: LADO D = m, LADO E = m

ENSAIO Nº 01 | Pob DE: 2,00 m A: 5,00 m | TRECHO L: 3,00 m | DIÂM. FURO d: NX m | CANALIZAÇÃO c: Diâm= 3/4" Comp= m | ALT. MANÔM. h: 0,80 m | N.A. Adotado N: 4,80 m | ENSAIO: Acima ☒ 1, Abaixo ☐ 2 No dia, Antes ☐ 3

Pressão Pm Manôm. kg/cm²	ABSORÇÃO A CADA MINUTO	VAZÃO Q l / min	COLUNA D'ÁGUA H/10 kg/cm²	PERDA DE CARGA Pc kg/cm²	CARGA EFETIVA CE kg/cm²	VAZÃO ESPECIFICA QE l/min/m	PERDA DÁGUA ESP. PE l/min/m/kg/cm²	COEFICIENTE PERMEABILIDADE k cm/s	OBSERVAÇÕES
0,10		1,00	0,56		0,66	0,33	0,5	$5,2x10^{-5}$	
0,25		1,00	0,56		0,81	0,33	0,4	$4,2x10^{-5}$	
0,50		3,50	0,56		1,06	1,17	1,10	$1,2x10^{-5}$	
0,25		1,00	0,56		0,81	0,33	0,4	$4,2x10^{-5}$	
0,10		1,00	0,56		0,66	0,33	0,5	$5,2x10^{-5}$	

ENSAIO Nº 02 | Pob De 5,00 m A 8,00 m | TRECHO L: 3,00 m | DIÂM. FURO d: NX m | CANALIZAÇÃO c: Diâm= 3/4" Comp= m | ALT. MONÔM. h: 0,78 m | N.A. Adotado N: 4,8 m | ENSAIO: Acima ☐, Abaixo ☒, Antes ☐ No dia

Pressão Pm Manôm. kg/cm²	ABSORÇÃO A CADA MINUTO	VAZÃO Q l / min	COLUNA D'ÁGUA H/10 kg/cm²	PERDA DE CARGA Pc kg/cm²	CARGA EFETIVA CE kg/cm²	VAZÃO ESPECIFICA QE l/min/m	PERDA DÁGUA ESP. PE l/min/m/kg/cm²	COEFICIENTE PERMEABILIDADE k cm/s	OBSERVAÇÕES
0,10		1,20	0,56		0,66	0,40	0,61	$6,4x10^{-5}$	
0,63		9,40	0,56		1,19	3,13	2,63	$2,7x10^{-4}$	
1,25		14,90	0,56		1,81	4,96	2,74	$2,8x10^{-4}$	
0,63		8,20	0,56		1,19	2,73	2,29	$2,4x10^{-4}$	
0,10		1,00	0,56		0,66	0,33	0,5	$5,3x10^{-5}$	

MIR SIR

COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS - CPRM

ENSAIO DE PERDA D'ÁGUA

DERIVAÇÃO DE ÁGUAS DO RIO SÃO FRANCISCO PARA REGIÕES SEMI-ÁRIDAS DOS ESTADOS DE PERNAMBUCO, CEARÁ, PARAÍBA E RIO GRANDE DO NORTE

OBRA: BARRAGEM UMBURANA

Nº SMB-UMB-02

DATA: | TIPO DE SONDAGEM: SM | ESTACA: E 22+00 | AFASTAMENTO: LADO D = m, LADO E = m

ENSAIO Nº 03 | Pob DE: 8,00 m A: 11,00 m | TRECHO L: 3,00 m | DIÂM. FURO d: NX m | CANALIZAÇÃO c: Diâm= 3/4" Comp= m | ALT. MANÔM. h: 0,80 m | N.A. Adotado N: 4,80 m | ENSAIO: Acima ☐ 1, Abaixo ☒ 2 No dia, Antes ☐ 3

Pressão Pm Manôm. kg/cm²	ABSORÇÃO A CADA MINUTO	VAZÃO Q l / min	COLUNA D'ÁGUA H/10 kg/cm²	PERDA DE CARGA Pc kg/cm²	CARGA EFETIVA CE kg/cm²	VAZÃO ESPECIFICA QE l/min/m	PERDA DÁGUA ESP. PE l/min/m/kg/cm²	COEFICIENTE PERMEABILIDADE k cm/s	OBSERVAÇÕES
0,10		0	0,56		0,66	0	0		
1,00		1,00	0,56		1,56	0,33	0,21	$2,2x10^{-5}$	
2,00		1,40	0,56		2,56	0,46	0,18	$1,8x10^{-5}$	
1,00		1,00	0,56		1,56	0,33	0,21	$2,2x10^{-5}$	
0,10		0	0,56		0,66	0	0		

ENSAIO Nº 04 | Pob De 11,00 m A 14,00 m | TRECHO L: 3,00 m | DIÂM. FURO d: NX m | CANALIZAÇÃO c: Diâm= 3/4" Comp= m | ALT. MONÔM. h: 0,75 m | N.A. Adotado N: 4,80 m | ENSAIO: Acima ☐, Abaixo ☐, Antes ☐ No dia

Pressão Pm Manôm. kg/cm²	ABSORÇÃO A CADA MINUTO	VAZÃO Q l / min	COLUNA D'ÁGUA H/10 kg/cm²	PERDA DE CARGA Pc kg/cm²	CARGA EFETIVA CE kg/cm²	VAZÃO ESPECIFICA QE l/min/m	PERDA DÁGUA ESP. PE l/min/m/kg/cm²	COEFICIENTE PERMEABILIDADE k cm/s	OBSERVAÇÕES
0,10		0	0,56			0	0		
1,38		0	0,56			0	0		
2,75		0	0,56			0	0		
1,30		0	0,56			0	0		
0,10		0	0,56			0	0		

ENGENHEIRO GEOTÉCNICO

VISTO:

COORDENADOR DO PROJETO

ENGENHEIRO GEOTÉCNICO

VISTO:

COORDENADOR DO PROJETO

DATA: | TIPO DE SONDAGEM: SM | ESTACA: | AFASTAMENTO: LADO D = m, LADO E = m

ENSAIO Nº 05 | Pob DE: 14,00 m A: 17,00 m | TRECHO L: 3,00 m | DIÂM. FURO d: NX | CANALIZAÇÃO c: Diâm= 3/4" Comp= m | ALT. MANÔM. h: 0,70 m | N.A. Adotado N: 4,80 m | ENSAIO: Acima ☐ 1, Abaixo ☒ 2 No dia, Antes ☐ 3

Pressão Pm Manôm. kg/cm²	ABSORÇÃO A CADA MINUTO	VAZÃO Q l / min	COLUNA D'ÁGUA H/10 kg/cm²	PERDA DE CARGA Pc kg/cm²	CARGA EFETIVA CE kg/cm²	VAZÃO ESPECIFICA QE l/min/m	PERDA DÁGUA ESP. PE l/min/m/kg/cm²	COEFICIENTE PERMEABILIDADE k cm/s	OBSERVAÇÕES
0,10		0				0	0		
1,75		0				0	0		
3,50		0				0	0		
1,75		0				0	0		
0,10		0				0	0		

ENSAIO Nº 06 | Pob De 17,00 m A 21,00 m | TRECHO L: 3,00 m | DIÂM. FURO d: NX | CANALIZAÇÃO c: Diâm= 3/4" Comp= m | ALT. MANÔM. h: 0,80 m | N.A. Adotado N: 4,80 m | ENSAIO: Acima ☐, Abaixo ☒ No dia, Antes ☐

Pressão Pm Manôm. kg/cm²	ABSORÇÃO A CADA MINUTO	VAZÃO Q l / min	COLUNA D'ÁGUA H/10 kg/cm²	PERDA DE CARGA Pc kg/cm²	CARGA EFETIVA CE kg/cm²	VAZÃO ESPECIFICA QE l/min/m	PERDA DÁGUA ESP. PE l/min/m/kg/cm²	COEFICIENTE PERMEABILIDADE k cm/s	OBSERVAÇÕES
0,10		0				0	0		
2,13		0				0	0		
4,25		1,00	0,56		4,81	0,25	0,05	$5,7x10^{-6}$	
2,13		0				0	0		
0,10		0				0	0		

MIR SIR

COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS - CPRM

ENSAIO DE PERDA D'ÁGUA

DERIVAÇÃO DE ÁGUAS DO RIO SÃO FRANCISCO PARA REGIÕES SEMI-ÁRIDAS DOS ESTADOS DE PERNAMBUCO, CEARÁ, PARAÍBA E RIO GRANDE DO NORTE

OBRA: BARRAGEM UMBURANA

Nº SMB-UMB-02

MIR SIR	COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS - CPRM PERFIL DE SONDAGEM	OBRA: BARRAGEM UMBURANA
	DERIVAÇÃO DE ÁGUAS DO RIO SÃO FRANCISCO PARA REGIÕES SEMI-ÁRIDAS DOS ESTADOS DE PERNAMBUCO, CEARÁ, PARAÍBA E RIO GRANDE DO NORTE	Nº SMB-UMB-03

Tipo de Sondagem: SM	Cota da Boca do Furo:	Prof. do N.A. (m)	Inicial:	Final:
			Data: 03/12/94	Data: 06/12/94

Cota N.A. Final (m)	Revestimento	Ensaio de Penetração Dinâmica				Camadas	
		Amostra	Nº de Golpes/30 cm Inicial	Nº de Golpes/30 cm Final	Gráfico do Nº de Golpes/30 cm (_____ Iniciais ..... Finais) 10 20 30 40	Prof. (m)	Classificação
						0,20	Colúvio areno-argiloso, de cor marron.
						0,65	Solo residual argilo-siltoso, vermelho escuro.
						2,00	Solo residual jovem (horiz. C), areno-siltoso, compacto, cinza-esverdeado.
	NW	32					
		36					
		26					
		14					
		16					
		48					
		20					
		13					
		34					
		62	NX				Anfibolito, de granulação fina a média, melanocrático, de coloração preta-esverdeada, com foliação suavemente inclinada. Presença de veios aplíticos.
		22					
		32					
		26					
		54					
		24					
		36					
		82					
		100		88			
				85			
		99		74			
						14,00	

20 40 60 80

Data:	Recup. (%)	Ø Coroa	R.Q.D. (%)	% de Recuperação / Nº de Fragmentos por metro de manobra	Obs.: E-23 + 10m
Sondador:	Sondagem Rotativa				

Preparado por:	Visto:
Eng. Geotécnico	Coord. do Projeto

MIR	COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS - CPRM ENSAIO DE INFILTRAÇÃO	OBRA: BARRAGEM UMBURANA
SIR	DERIVAÇÃO DE ÁGUAS DO RIO SÃO FRANCISCO PARA REGIÕES SEMI-ÁRIDAS DOS ESTADOS DE PERNAMBUCO, CEARÁ, PARAIBA E RIO GRANDE DO NORTE	Nº SMB -03

INFILTRAÇÃO

1,00 - 1,50 - K = $8,0 \times 10^{-4}$

ALTERAÇÃO

2,00 - 11,00 ----- Interc. niv. A3/A4
11,00 - 14,00 ----- A1

COERÊNCIA

2,00 - 3,00 ----- C3/C4
3,00 - 4,00 ----- C3/C4
4,00 - 9,00 ----- C2
9,00 - 10,00 ---- C3/C2
10,00 - 11,00 ----- C2
11,00 - 14,00 ----- C1

FRATURAMENTO

2,00 - 11,00 ----- F5
11,00 - 11,50 ----- F4
11,50 - 13,50 ----- F3
13,50 - 14,00 ----- F2

DESCRIÇÃO DAS FRATURAS

Sub-horizontais paralela à foliação com paredes lisas, alteradas e presença de argilominerais.

ENGENHEIRO GEOTÉCNICO

VISTO:

COORDENADOR DO PROJETO

DATA: | TIPO DE SONDAGEM: SM | ESTACA: E 23 + 10,00 | AFASTAMENTO | LADO D = m | LADO E = m

ENSAIO Nº 01 | Pob DE: 3,00 m A: 5,00 m | TRECHO L 2,00 m | DIÂM. FURO d NX m | CANALIZAÇÃO c Diâm= 3/4" Comp= m | ALT. MANÔM. h 1,10 m | N.A. Adotado N SECO m | ENSAIO Acima ☒ 1 Abaixo ☐ 2 No dia Antes ☐ 3

Pressão Pm Manôm. kg/cm²	ABSORÇÃO A CADA MINUTO	VAZÃO Q l / min	COLUNA D'ÁGUA H/10 kg/cm²	PERDA DE CARGA Pc kg/cm²	CARGA EFETIVA CE kg/cm²	VAZÃO ESPECIFICA QE l/min/m	PERDA DÁGUA ESP. PE l/min/m/kg/cm²	COEFICIENTE PERMEABILIDADE k cm/s	OBSERVAÇÕES
0,10		1,80	0,41		0,51	0,90	1,76	$1,65x10^{-4}$	
0,38		2,30	0,41		0,79	1,15	1,46	$1,37x10^{-4}$	
0,76		2,70	0,41		1,17	1,35	1,15	$1,08x10^{-4}$	
0,38		2,10	0,41		0,79	1,05	1,33	$1,25x10^{-4}$	
0,10		1,70	0,41		0,51	0,85	1,67	$1,57x10^{-4}$	

ENSAIO Nº 02 | Pob De 5,00 m A 8,00 m | TRECHO L 3,00 m | DIÂM. FURO d NX m | CANALIZAÇÃO c Diâm= 3/4" Comp= m | ALT. MONÔM. h 0,90 m | N.A. Adotado N SECO m | ENSAIO Acima ☒ Abaixo ☐ Antes ☐ No dia

Pressão Pm Manôm. kg/cm²	ABSORÇÃO A CADA MINUTO	VAZÃO Q l / min	COLUNA D'ÁGUA H/10 kg/cm²	PERDA DE CARGA Pc kg/cm²	CARGA EFETIVA CE kg/cm²	VAZÃO ESPECIFICA QE l/min/m	PERDA DÁGUA ESP. PE l/min/m/kg/cm²	COEFICIENTE PERMEABILIDADE k cm/s	OBSERVAÇÕES
0,10		2,00	0,59		0,69	0,66	0,96	$1,0x10^{-4}$	
0,63		1,00	0,59		1,22	0,33	0,27	$1,57x10^{-5}$	
0,80		18,00	0,59		1,39	6,00	4,32	$1,57x10^{-4}$	
			VAZÃO TOTAL DA BOMBA						
		"	"	"	"	"	"		

MIR SIR

COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS - CPRM

DERIVAÇÃO DE ÁGUAS DO RIO SÃO FRANCISCO PARA REGIÕES SEMI-ÁRIDAS DOS ESTADOS DE PERNAMBUCO, CEARÁ, PARAÍBA E RIO GRANDE DO NORTE

ENSAIO DE PERDA D'ÁGUA

OBRA: BARRAGEM UMBURANA

Nº SMB-UMB-03

MIR
SIR

COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS - CPRM

DERIVAÇÃO DE ÁGUAS DO RIO SÃO FRANCISCO PARA REGIÕES SEMI-ÁRIDAS DOS ESTADOS DE PERNAMBUCO, CEARÁ, PARAÍBA E RIO GRANDE DO NORTE

ENSAIO DE PERDA D'ÁGUA

OBRA: BARRAGEM UMBURANA

Nº SMB-UMB-03

DATA: | TIPO DE SONDAGEM: SM | ESTACA: E 23 + 10,00 | AFASTAMENTO: LADO D = m, LADO E = m

ENSAIO Nº 03 | Pob DE: 8,00 m A: 11,00 m | TRECHO L: 3,00 m | DIÂM. FURO d: NX m | CANALIZAÇÃO c: Diâm= 3/4" Comp= m | ALT. MANÔM. h: 0,90 m | N.A. Adotado N: SECO m | ENSAIO: Acima ☒ 1, Abaixo ☐ 2 No dia, Antes ☐ 3

Pressão Pm Manôm. kg/cm²	ABSORÇÃO A CADA MINUTO	VAZÃO Q l / min	COLUNA D'ÁGUA H/10 kg/cm²	PERDA DE CARGA Pc kg/cm²	CARGA EFETIVA CE kg/cm²	VAZÃO ESPECIFICA QE l/min/m	PERDA DÁGUA ESP. PE l/min/m/kg/cm²	COEFICIENTE PERMEABILIDADE k cm/s	OBSERVAÇÕES
0,10		1,00	0,89		0,99	0,33	0,33	3,5x10⁻⁵	
			VAZÃO TOTAL DA BOMBA						
		"	"	"	"	"	"		
		"	"	"	"	"	"		
		"	"	"	"	"	"		

ENSAIO Nº 04 | Pob De 11,00 m A 14,00 m | TRECHO L: 3,00 m | DIÂM. FURO d: NX m | CANALIZAÇÃO c: Diâm= 3/4" Comp= m | ALT. MONÔM. h: 1,20 m | N.A. Adotado N: SECO m | ENSAIO: Acima ☒, Abaixo ☐, Antes ☐, No dia ☐

Pressão Pm Manôm. kg/cm²	ABSORÇÃO A CADA MINUTO	VAZÃO Q l / min	COLUNA D'ÁGUA H/10 kg/cm²	PERDA DE CARGA Pc kg/cm²	CARGA EFETIVA CE kg/cm²	VAZÃO ESPECIFICA QE l/min/m	PERDA DÁGUA ESP. PE l/min/m/kg/cm²	COEFICIENTE PERMEABILIDADE k cm/s	OBSERVAÇÕES
0,10		45,10	1,22		1,32	15,03	11,39	1,19x10⁻³	
			VAZÃO TOTAL DA BOMBA						
		"	"	"	"	"	"		
		"	"	"	"	"	"		
		"	"	"	"	"	"		

ENGENHEIRO GEOTÉCNICO

COORDENADOR DO PROJETO

VISTO:

ENGENHEIRO GEOTÉCNICO

VISTO:

COORDENADOR DO PROJETO

DATA: | TIPO DE SONDAGEM: SM | ESTACA: E 23 + 10,00 | AFASTAMENTO | LADO D = m | LADO E = m

ENSAIO Nº 05 | Pob DE: 11,50 m A: 14,00 m | TRECHO L 2,50 m | DIÂM. FURO d NX m | CANALIZAÇÃO c Diâm= 3/4" Comp= m | ALT. MANÔM. h 0,68 m | N.A. Adotado N SECO m | ENSAIO Acima ☒ 1 Abaixo ☐ 2 No dia Antes ☐ 3

Pressão Pm Manôm. kg/cm²	ABSORÇÃO A CADA MINUTO	VAZÃO Q l / min	COLUNA D'ÁGUA H/10 kg/cm²	PERDA DE CARGA Pc kg/cm²	CARGA EFETIVA CE kg/cm²	VAZÃO ESPECIFICA QE l/min/m	PERDA DÁGUA ESP. PE l/min/m/kg/cm²	COEFICIENTE PERMEABILIDADE k cm/s	OBSERVAÇÕES
0,10		1,00	1,22		1,32	0,40	0,30	$3,0x10^{-5}$	
1,44		2,40	1,22		2,66	0,96	0,36	$3,6x10^{-5}$	
2,88		3,70	1,22		4,10	1,48	0,36	$3,6x10^{-5}$	
1,44		2,30	1,22		2,66	0,92	0,35	$3,5x10^{-5}$	
0,10		0,90	1,22		1,32	0,36	0,27	$2,7x10^{-5}$	

ENSAIO Nº | Pob De m A m | TRECHO L m | DIÂM. FURO d m | CANALIZAÇÃO c Diâm= Comp= m | ALT. MONÔM. h m | N.A. Adotado N m | ENSAIO Acima ☐ Abaixo ☐ Antes ☐ No dia

Pressão Pm Manôm. kg/cm²	ABSORÇÃO A CADA MINUTO	VAZÃO Q l / min	COLUNA D'ÁGUA H/10 kg/cm²	PERDA DE CARGA Pc kg/cm²	CARGA EFETIVA CE kg/cm²	VAZÃO ESPECIFICA QE l/min/m	PERDA DÁGUA ESP. PE l/min/m/kg/cm²	COEFICIENTE PERMEABILIDADE k cm/s	OBSERVAÇÕES

MIR SIR

COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS - CPRM

ENSAIO DE PERDA D'ÁGUA

DERIVAÇÃO DE ÁGUAS DO RIO SÃO FRANCISCO PARA REGIÕES SEMI-ÁRIDAS DOS ESTADOS DE PERNAMBUCO, CEARÁ, PARAÍBA E RIO GRANDE DO NORTE

OBRA: BARRAGEM UMBURANA

Nº SMB-UMB-03

MIR SIR	COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS - CPRM PERFIL DE SONDAGEM	OBRA: BARRAGEM UMBURANA
	DERIVAÇÃO DE ÁGUAS DO RIO SÃO FRANCISCO PARA REGIÕES SEMI-ÁRIDAS DOS ESTADOS DE PERNAMBUCO, CEARÁ, PARAÍBA E RIO GRANDE DO NORTE	Nº SMB-UMB-04

Tipo de Sondagem: SM	Cota da Boca do Furo:	Prof. do N.A. (m)	Inicial:	Final:
			Data:	Data:

Cota N.A. Final (m)	Revestimento	Ensaio de Penetração Dinâmica				Camadas	
		Amostra	Nº de Golpes/30 cm: Inicial	Nº de Golpes/30 cm: Final	Gráfico do Nº de Golpes/30 cm — Iniciais ..... Finais (10 20 30 40)	Prof. (m)	Classificação
						0,20	Areia fina, siltosa, cinza, com fragmentos de quartzo. Colúvio.
						1,00	Solo residual, argilo-siltoso, com boa coesão, vermelho escuro.
	2 1/2"					2,20	Solo residual, areno-siltoso, compacto a muito compacto,branco acinzentado. Horiz. C.
		60					
		56					
		36					
		42					
		28					
		—	NX				Rocha gnáissica, leucocrática, quartzo-feldspática, com niveis enriquecidos em biotita e bandamento pouco definido, subhorizontal.
		10					
		—					
		19					
		30					
		78					
		13					
		37					
		84				15,00	
					(20 40 60 80)		

Data:	Recup. (%)	Ø Coroa	R.Q.D. (%)	% de Recuperação (20 40 60 80)	Obs.: E-05
Sondador:	Sondagem Rotativa			N Nº de Fragmentos por metro de manobra	

Preparado por:	Visto:
Eng. Geotécnico	Coord. do Projeto

MIR	COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS - CPRM ENSAIO DE INFILTRAÇÃO	OBRA: BARRAGEM UMBURANA
SIR	DERIVAÇÃO DE ÁGUAS DO RIO SÃO FRANCISCO PARA REGIÕES SEMI-ÁRIDAS DOS ESTADOS DE PERNAMBUCO, CEARÁ, PARAIBA E RIO GRANDE DO NORTE	Nº SMB -04

INFILTRAÇÃO

1,00 - 1,50 - K = 1.0 x 10^{-5}
2,00 - 2,21 - K = 2,5 x 10^{-5}

ALTERAÇÃO

2,21 - 2,71 ----- A4
2,71 - 5,21 ----- A4 c/níveis A3
5,21 - 10,00 ---- A4/A5
10,00 - 12,00 ---- A3 c/níveis A2
12,00 - 12,50 ---- A3
12,50 - 13,50 ---- A4 c/níveis A3
13,50 - 15,00 ---- A2

COERÊNCIA

2,21 - 2,71 ----- C4
2,71 - 3,21 ----- C3
3,21 - 5,21 ----- C3
5,21 - 8,00 ----- provável C5
8,00 - 12,00 ---- C4 c/níveis C3
12,00 - 12,50 ---- C3
12,50 - 15,00 ---- C2

FRATURAMENTO

2,21 - 15,00 --- F5

DESCRIÇÃO DAS FRATURAS

- Subverticais, rugosas, paredes alteradas e oxidadas.

MIR
SIR

COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS - CPRM

ENSAIO DE PERDA D'ÁGUA

DERIVAÇÃO DE ÁGUAS DO RIO SÃO FRANCISCO PARA REGIÕES SEMI-ÁRIDAS DOS ESTADOS DE PERNAMBUCO, CEARÁ, PARAÍBA E RIO GRANDE DO NORTE

OBRA: BARRAGEM UMBURANA

Nº SMB-UMB-04

DATA: | TIPO DE SONDAGEM: SM | ESTACA: E 05 + 00 (VERTEDOURO) | AFASTAMENTO: LADO D = m, LADO E = m

ENSAIO Nº 01 | Pob: DE: 2,20 m A: 5,20 m | TRECHO L: 3,00 m | DIÂM. FURO d: NX | CANALIZAÇÃO c: Diâm= 3/4" Comp= m | ALT. MANÔM. h: 0,80 m | N.A. Adotado N: SECO m | ENSAIO: Acima ☒ 1, Abaixo ☐ 2 No dia, Antes ☐ 3

Pressão Pm Manôm. kg/cm²	ABSORÇÃO A CADA MINUTO	VAZÃO Q l / min	COLUNA D'ÁGUA H/10 kg/cm²	PERDA DE CARGA Pc kg/cm²	CARGA EFETIVA CE kg/cm²	VAZÃO ESPECIFICA QE l/min/m	PERDA DÁGUA ESP. PE l/min/m/kg/cm²	COEFICIENTE PERMEABILIDADE k cm/s	OBSERVAÇÕES
0,10		0				0	0		
0,30		0				0	0		
0,60		0,1	0,3		0,9	0,03	0,03	$3,2x10^{-6}$	
0,30		0				0	0		
0,10		0				0	0		

ENSAIO Nº 02 | Pob: De 5,00 m A 8,00 m | TRECHO L: 3,00 m | DIÂM. FURO d: NX m | CANALIZAÇÃO c: Diâm= 3/4" Comp= m | ALT. MONÔM. h: 0,80 m | N.A. Adotado N: SECO m | ENSAIO: Acima ☒, Abaixo ☐, Antes ☐ No dia

Pressão Pm Manôm. kg/cm²	ABSORÇÃO A CADA MINUTO	VAZÃO Q l / min	COLUNA D'ÁGUA H/10 kg/cm²	PERDA DE CARGA Pc kg/cm²	CARGA EFETIVA CE kg/cm²	VAZÃO ESPECIFICA QE l/min/m	PERDA DÁGUA ESP. PE l/min/m/kg/cm²	COEFICIENTE PERMEABILIDADE k cm/s	OBSERVAÇÕES
0,10		0				0	0		
0,65		0				0	0		
1,30		0				0	0		
0,65		0				0	0		
0,10		0				0	0		

ENGENHEIRO GEOTÉCNICO

COORDENADOR DO PROJETO

VISTO:

ENGENHEIRO GEOTÉCNICO

VISTO:

COORDENADOR DO PROJETO

DATA: | TIPO DE SONDAGEM: SM | ESTACA: | AFASTAMENTO: LADO D = m, LADO E = m

ENSAIO Nº 03 | Pob DE: 8,50 m A: 11,00 m | TRECHO L: 2,50 m | DIÂM. FURO d: NX m | CANALIZAÇÃO c: Diâm= 3/4" Comp= m | ALT. MANÔM. h: 0,50 m | N.A. Adotado N: SECO m | ENSAIO: Acima ☒ 1, Abaixo ☐ 2 No dia, Antes ☐ 3

Pressão Pm Manôm. kg/cm²	ABSORÇÃO A CADA MINUTO	VAZÃO Q l / min	COLUNA D'ÁGUA H/10 kg/cm²	PERDA DE CARGA Pc kg/cm²	CARGA EFETIVA CE kg/cm²	VAZÃO ESPECIFICA QE l/min/m	PERDA DÁGUA ESP. PE l/min/m/kg/cm²	COEFICIENTE PERMEABILIDADE k cm/s	OBSERVAÇÕES
0,10		0,20	0,90		1,0	0,08	0,08	$8,0x10^{-6}$	
			PRESSÃO TOTAL DA BOMBA						
		"	"		"	"	"		
		"	"		"	"	"		
		"	"		"	"	"		
		"	"		"	"	"		

ENSAIO Nº 04 | Pob De 12,00 m A 15,00 m | TRECHO L: 3,00 m | DIÂM. FURO d: NX m | CANALIZAÇÃO c: Diâm= 3/4" Comp= m | ALT. MANÔM. h: 0,50 m | N.A. Adotado N: SECO m | ENSAIO: Acima ☒, Abaixo ☐, Antes ☐ No dia

Pressão Pm Manôm. kg/cm²	ABSORÇÃO A CADA MINUTO	VAZÃO Q l / min	COLUNA D'ÁGUA H/10 kg/cm²	PERDA DE CARGA Pc kg/cm²	CARGA EFETIVA CE kg/cm²	VAZÃO ESPECIFICA QE l/min/m	PERDA DÁGUA ESP. PE l/min/m/kg/cm²	COEFICIENTE PERMEABILIDADE k cm/s	OBSERVAÇÕES
0,10		0,10	1,25		1,35	0,03	0,02	$2,1x10^{-6}$	
1,50		1,00	1,25		2,75	0,33	0,12	$1,3x10^{-5}$	
3,00		5,4	1,25		4,25	1,80	0,42	$4,4x10^{-5}$	
1,50		2,60	1,25		2,75	0,86	0,31	$3,3x10^{-5}$	
0,10		1,00	1,25		1,35	0,33	0,24	$2,5x10^{-5}$	

MIR
SIR

COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS - CPRM

DERIVAÇÃO DE ÁGUAS DO RIO SÃO FRANCISCO PARA REGIÕES SEMI-ÁRIDAS DOS ESTADOS DE PERNAMBUCO, CEARÁ, PARAÍBA E RIO GRANDE DO NORTE

ENSAIO DE PERDA D'ÁGUA

Nº SMB-UMB-04

OBRA: BARRAGEM UMBURANA

MIR SIR	COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS - CPRM PERFIL DE SONDAGEM	OBRA: BARRAGEM BOM JESUS IV
	DERIVAÇÃO DE ÁGUAS DO RIO SÃO FRANCISCO PARA REGIÕES SEMI-ÁRIDAS DOS ESTADOS DE PERNAMBUCO, CEARÁ, PARAÍBA E RIO GRANDE DO NORTE	Nº SMB-01

Tipo de Sondagem: SM	Cota da Boca do Furo:	Prof. do N.A. (m)	Inicial:	Final: 9,00m
			Data:	Data: 13/12/94

Cota N.A. Final (m)	Revestimento	Ensaio de Penetração Dinâmica				Camadas	
		Amostra	Nº de Golpes/30 cm		Gráfico do Nº de Golpes/30 cm ..... Iniciais _____ Finais 10 20 30 40	Prof. (m)	Classificação
			Inicial	Final			
						0,40	Colúvio - argila arenosa, marrom.
		75		0			Gnaisse Milonítico, mesocrático, granulação média a grossa, textura brechóide; foliação milonítica subvertical.
		100					
		74					
		95		22			
		70					
		88					
		50		35			
NA			NX	0		10,00	

MIR	COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS - CPRM ACF	OBRA: BARRAGEM BOM JESUS IV
SIR	DERIVAÇÃO DE ÁGUAS DO RIO SÃO FRANCISCO PARA REGIÕES SEMI-ÁRIDAS DOS ESTADOS DE PERNAMBUCO, CEARÁ, PARAIBA E RIO GRANDE DO NORTE	Nº SMB -01

ALTERAÇÃO	COERÊNCIA	FRATURAMENTO
0,40-0,85 - A4	0,40-0,85- C3	0,40-0,85- F5
0,85-9,00 - A2	0,85-9,00- C2	0,85-2,00- F4
9,00-9,75- A4	9,00-9,75- C4	2,00-7,00- F5 c/ níveis de F4
9,75-10,0- A2	9,75-10,0- C2	7,00-8,40- F3
		8,40-10,0-F4

DESCRIÇÃO DAS FRATURAS

-Presença de fraturamento inclinado a subvertical com paredes lisas, alteradas e oxidadas; preenchimento argiloso.
-Ocorrem também fraturamento subvertical selado com material carbonático.

MIR
SIR

COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS - CPRM

ENSAIO DE PERDA D'ÁGUA

DERIVAÇÃO DE ÁGUAS DO RIO SÃO FRANCISCO PARA REGIÕES SEMI-ÁRIDAS DOS ESTADOS DE PERNAMBUCO, CEARÁ, PARAÍBA E RIO GRANDE DO NORTE

OBRA: BARRAGEM BOM JESUS IV

Nº SMB-01

DATA: | TIPO DE SONDAGEM: SMB | ESTACA: E-07 | AFASTAMENTO: LADO D = m, LADO E = m

ENSAIO Nº 01 | Pob DE: 1,00 m A: 4,00 m | TRECHO L: 3,00 m | DIÂM. FURO d: NX m | CANALIZAÇÃO c: Diâm= 3/4" Comp= m | ALT. MANÔM. h: 1,84 m | N.A. Adotado N: 0,80 m | ENSAIO: Acima ☒ 1, Abaixo ☐ 2 No dia, Antes ☐ 3

Pressão Pm Manôm. kg/cm²	ABSORÇÃO A CADA MINUTO	VAZÃO Q l / min	COLUNA D'ÁGUA H/10 kg/cm²	PERDA DE CARGA Pc kg/cm²	CARGA EFETIVA CE kg/cm²	VAZÃO ESPECIFICA QE l/min/m	PERDA DÁGUA ESP. PE l/min/m/kg/cm²	COEFICIENTE PERMEABILIDADE k cm/s	OBSERVAÇÕES
0,10		0				0	0	0	
0,12		0				0	0	0	
0,25		0				0	0	0	
0,12		0				0	0	0	
0,10		0				0	0	0	

ENSAIO Nº 02 | Pob De 4,00 m A 7,00 m | TRECHO L: 3,00 m | DIÂM. FURO d: NX m | CANALIZAÇÃO c: Diâm= 3/4" Comp= m | ALT. MONÔM. h: 1,30 m | N.A. Adotado N: 2,89 m | ENSAIO: Acima ☐, Abaixo ☒ No dia, Antes ☐

Pressão Pm Manôm. kg/cm²	ABSORÇÃO A CADA MINUTO	VAZÃO Q l / min	COLUNA D'ÁGUA H/10 kg/cm²	PERDA DE CARGA Pc kg/cm²	CARGA EFETIVA CE kg/cm²	VAZÃO ESPECIFICA QE l/min/m	PERDA DÁGUA ESP. PE l/min/m/kg/cm²	COEFICIENTE PERMEABILIDADE k cm/s	OBSERVAÇÕES
0,10		0				0	0	0	
0,50		0				0	0	0	
1,00		0				0	0	0	
0,50		0				0	0	0	
0,10		0				0	0	0	

ENGENHEIRO GEOTÉCNICO

COORDENADOR DO PROJETO

VISTO:

MIR
SIR

COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS - CPRM

DERIVAÇÃO DE ÁGUAS DO RIO SÃO FRANCISCO PARA REGIÕES SEMI-ÁRIDAS DOS ESTADOS DE PERNAMBUCO, CEARÁ, PARAÍBA E RIO GRANDE DO NORTE

ENSAIO DE PERDA D'ÁGUA

OBRA: BARRAGEM BOM JESUS IV

Nº SMB-01

ENGENHEIRO GEOTÉCNICO

VISTO:

COORDENADOR DO PROJETO

DATA: | TIPO DE SONDAGEM: SMB | ESTACA: E 07 | AFASTAMENTO: LADO D = m, LADO E = m

ENSAIO Nº 03 | Pob DE: 7,00 m A: 10,00 m | TRECHO L 3,00 m | DIÂM. FURO d NX m | CANALIZAÇÃO c Diâm= 3/4" Comp= m | ALT. MANÔM. h 1,15 m | N.A. Adotado N 3,00 m | ENSAIO Acima ☐ 1, Abaixo ☒ 2 No dia, Antes ☐ 3

Pressão Pm Manôm. kg/cm²	ABSORÇÃO A CADA MINUTO	VAZÃO Q l / min	COLUNA H/10 D'ÁGUA kg/cm²	PERDA DE CARGA Pc kg/cm²	CARGA EFETIVA CE kg/cm²	VAZÃO ESPECIFICA QE l/min/m	PERDA DÁGUA ESP. PE l/min/m/kg/cm²	COEFICIENTE PERMEABILIDADE k cm/s	OBSERVAÇÕES
0,10		0				0	0		
0,90		0				0	0		
1,80		0				0	0		
0,90		0				0	0		
0,10		0				0	0		

ENSAIO Nº | Pob De m A m | TRECHO L m | DIÂM. FURO d m | CANALIZAÇÃO c Diâm= Comp= m | ALT. MANÔM. h m | N.A. Adotado N m | ENSAIO Acima ☐, Abaixo ☐, Antes ☐ No dia

Pressão Pm Manôm. kg/cm²	ABSORÇÃO A CADA MINUTO	VAZÃO Q l / min	COLUNA H/10 D'ÁGUA kg/cm²	PERDA DE CARGA Pc kg/cm²	CARGA EFETIVA CE kg/cm²	VAZÃO ESPECIFICA QE l/min/m	PERDA DÁGUA ESP. PE l/min/m/kg/cm²	COEFICIENTE PERMEABILIDADE k cm/s	OBSERVAÇÕES

MIR SIR	COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS - CPRM PERFIL DE SONDAGEM	OBRA: BARRAGEM BOM JESUS IV
	DERIVAÇÃO DE ÁGUAS DO RIO SÃO FRANCISCO PARA REGIÕES SEMI-ÁRIDAS DOS ESTADOS DE PERNAMBUCO, CEARÁ, PARAÍBA E RIO GRANDE DO NORTE	Nº SMB-02

Tipo de Sondagem: SM	Cota da Boca do Furo:	Prof. do N.A. (m)	Inicial:	Final: 7,20m
			Data:	Data: 10/12/94

Cota N.A. Final (m)	Revestimento	Ensaio de Penetração Dinâmica			Gráfico do Nº de Golpes/30 cm ..... Iniciais _____ Finais 10 20 30 40	Camadas	
		Amostra	Nº de Golpes/30 cm Inicial	Final		Prof. (m)	Classificação
						0,20	Aluvião: areia fina siltosa cinza.
		45	1	71			
		45/11	2				Solo residual: areia média a grossa siltosa muito compacta, cor variegada.
		45/10	3				
	NW	45/24	4				
		45/7	5				
		45/8	6				
		45/12	7				
N.A.		45/6	8				
		45/5	9				
		45/6	10				
						9,70	
		100		0			
		82	NX	8			Gnaisse milonítico, leucocrático, granulação média a grossa, textura brechóide; Foliação milonítica subvertical.
				0			
				42			
		95		0			
				72		15,00	

Data:	Recup. (%)	Ø Coroa	R.Q.D. (%)	20 40 60 80 % de Recuperação N Nº de Fragmentos por metro de manobra	Obs.: E 11 + 10m
Sondador:	Sondagem Rotativa				

Preparado por:	Visto:
Eng. Geotécnico	Coord. do Projeto

MIR	COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS - CPRM ENSAIO DE INFILTRAÇÃO	OBRA: BARRAGEM BOM JESUS IV
SIR	DERIVAÇÃO DE ÁGUAS DO RIO SÃO FRANCISCO PARA REGIÕES SEMI-ÁRIDAS DOS ESTADOS DE PERNAMBUCO, CEARÁ, PARAIBA E RIO GRANDE DO NORTE	Nº SMB-02

INFILTRAÇÃO

1,00 - 1,50 - K = $8,2 \times 10^{-6}$
2,00 - 2,50 - K = 0
3,00 - 3,50 - K = $1,0 \times 10^{-5}$
4,20 - 4,22 - K = $9,0 \times 10^{-7}$
5,00 - 5,50 - K = $8,0 \times 10^{-7}$
6,00 - 6,50 - K = $6,5 \times 10^{-7}$
7,00 - 7,50 - K = 0
8,00 - 8,50 - K = $1,5 \times 10^{-5}$
9,00 - 9,50 - K = $1,0 \times 10^{-5}$

ALTERAÇÃO	COERÊNCIA	FRATURAMENTO
9,70 - 10,00 -A2	9,70 - 10,10 - C1	9,70 -10,10- F2
10,10 - 10,40 -A3	10,10 - 10,40 - C2	10,10 -12,40- F3
10,40 - 11,05 -A2	10,40 - 11,05 - C1	12,40 -14,10- F3
11,05 - 11,35 -A3	11,05 - 11,35 - C2	14,10 -15,00- F2
11,35 - 15,00 -A2	11,35 - 13,90 - C2	
	13,90 - 15,00 - C1	

DESCRIÇÃO DAS FRATURAS

- Inclinadas - paredes alteradas, rugosas e lisas , oxidadas.
- Subverticais - seladas com material carbonático nos trechos de F2.

obs: Maciço intensamente cisalhado.

ENGENHEIRO GEOTÉCNICO

DATA: | TIPO DE SONDAGEM: SMB | ESTACA: E- 11 + 10,0 (EIXO) | AFASTAMENTO: LADO D = m, LADO E = m

ENSAIO Nº 01 | Pob: DE: 9,80 m A: 12,40 m | TRECHO L: 2,60 m | DIÂM. FURO d: NX m | CANALIZAÇÃO c: Diâm= 3/4" Comp= m | ALT. MANÔM. h: 0,90 m | N.A. Adotado N: 7,20 m | ENSAIO: Acima ☐ 1, Abaixo ☒ 2 No dia, Antes ☐ 3

Pressão Pm Manôm. kg/cm²	ABSORÇÃO A CADA MINUTO	VAZÃO Q l / min	COLUNA D'ÁGUA H/10 kg/cm²	PERDA DE CARGA Pc kg/cm²	CARGA EFETIVA CE kg/cm²	VAZÃO ESPECIFICA QE l/min/m	PERDA DÁGUA ESP. PE l/min/m/kg/cm²	COEFICIENTE PERMEABILIDADE k cm/s	OBSERVAÇÕES
0,10		0,10	0,81		0,91	0,03	0,03	$3,0x10^{-6}$	
1,25		7,70	0,81		2,06	2,96	1,43	$1,5x10^{-4}$	
2,25		31,70	0,81		3,06	12,19	5,91	$6,0x10^{-4}$	
1,25		21,00	0,81		2,06	8,07	3,91	$3,9x10^{-4}$	
0,10		11,70	0,81		0,91	4,50	4,94	$5,9x10^{-4}$	

ENSAIO Nº 02 | Pob: De 12,40m A 15,00 m | TRECHO L: 2,60 m | DIÂM. FURO d: NX m | CANALIZAÇÃO c: Diâm= 3/4" Comp= m | ALT. MONÔM. h: 0,70 m | N.A. Adotado N: 7,20 m | ENSAIO: Acima ☐, Abaixo ☐, Antes ☐ No dia ☒

Pressão Pm Manôm. kg/cm²	ABSORÇÃO A CADA MINUTO	VAZÃO Q l / min	COLUNA D'ÁGUA H/10 kg/cm²	PERDA DE CARGA Pc kg/cm²	CARGA EFETIVA CE kg/cm²	VAZÃO ESPECIFICA QE l/min/m	PERDA DÁGUA ESP. PE l/min/m/kg/cm²	COEFICIENTE PERMEABILIDADE k cm/s	OBSERVAÇÕES
0,10		0				0	0	0	
1,55		0				0	0	0	
3,10		0				0	0	0	
1,55		0				0	0	0	
0,10		0				0	0	0	

COORDENADOR DO PROJETO

VISTO:

MIR SIR

COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS - CPRM

ENSAIO DE PERDA D'ÁGUA

DERIVAÇÃO DE ÁGUAS DO RIO SÃO FRANCISCO PARA REGIÕES SEMI-ÁRIDAS DOS ESTADOS DE PERNAMBUCO, CEARÁ, PARAÍBA E RIO GRANDE DO NORTE

Nº SMB-02

OBRA: BARRAGEM BOM JESUS IV

MIR SIR	COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS - CPRM PERFIL DE SONDAGEM	OBRA: BARRAGEM BOM JESUS IV
	DERIVAÇÃO DE ÁGUAS DO RIO SÃO FRANCISCO PARA REGIÕES SEMI-ÁRIDAS DOS ESTADOS DE PERNAMBUCO, CEARÁ, PARAÍBA E RIO GRANDE DO NORTE	Nº SMB-03

Tipo de Sondagem: SM	Cota da Boca do Furo:	Prof. do N.A. (m)	Inicial:	Final: 5,75m
			Data:	Data: 10/12/94

Cota N.A. Final (m)	Revestimento	Ensaio de Penetração Dinâmica				Camadas	
		Amostra	Nº de Golpes/30 cm Inicial	Nº de Golpes/30 cm Final	Gráfico do Nº de Golpes/30 cm ..... Iniciais ——— Finais (10 20 30 40)	Prof. (m)	Classificação
		19	2	23			Aluvião - argila arenosa, cinza a preta,dura.
		29	3	27		2,00	
	Ø NW	9	4	12			Solo residual, areia média, argilosa mediana/ compactada à altamente/compactada.
		9	5	12			
		47	6	58			
		16	7	53/28			
N.A.		80		28			
		50		0			Gnaisse Milonítico, mesocrático, granulação média a grossa, textura brechóide; foliação pouco definida
		32					
		85		42			
	NX	60		0			
				83			
		95		60			
		100		86			
				78		15,0	

Data:	Recup. (%)	Ø Coroa	R.Q.D. (%)	20 40 60 80 % de Recuperação N Nº de Fragmentos por metro de manobra	Obs.: E 15+10m
Sondador:	Sondagem Rotativa				

Preparado por:	Visto:
Eng. Geotécnico	Coord. do Projeto

MIR	COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS - CPRM ENSAIO DE INFILTRAÇÃO	OBRA: BARRAGEM BOM JESUS IV
SIR	DERIVAÇÃO DE ÁGUAS DO RIO SÃO FRANCISCO PARA REGIÕES SEMI-ÁRIDAS DOS ESTADOS DE PERNAMBUCO, CEARÁ, PARAIBA E RIO GRANDE DO NORTE	Nº SMB-03

INFILTRAÇÃO

1,00-1,50- K= $3,5 \times 10^{-6}$
2,00-2,50- K= $1,3 \times 10^{-2}$
3,00-3,50-K= $2,0 \times 10^{-5}$
4,00-4,50- K= $2,7 \times 10^{-3}$
5,00-5,50- K= $1,2 \times 10^{-5}$
5,50-5,94- K= $6,5 \times 10^{-6}$

ALTERAÇÃO

6,00-6,70- A3
6,70-7,50- A3 c/ níveis de A4
7,50-8,00- A4 c/ níveis de A3
8,00-9,80- A2
9,80-15,0- A1

COERÊNCIA

6,00-6,70- C2
6,70-8,00- C3
8,00-9,80- C2
9,80-15,0- C1

FRATURAMENTO

6,00-6,70- F4
6,70-7,50- F5
7,50-9,10- F3
9,10-9,70- F5
9,70-12,2- F2
12,2-12,4- F4
12,4-15,0- F2

DESCRIÇÃO DAS FRATURAS:

-Subverticais: paredes rugosas e lisas, alteradas e oxidadas.
-Inclinadas: predominantemente seladas por material carbonático.

ENGENHEIRO GEOTÉCNICO

VISTO:

COORDENADOR DO PROJETO

DATA: | TIPO DE SONDAGEM: SMB | ESTACA: E- 15 + 10,00 | AFASTAMENTO | LADO D = m / LADO E = m

ENSAIO Nº 01 | Pob DE: 6,00 m A: 9,00 m | TRECHO L 3,00 m | DIÂM. FURO d NX m | CANALIZAÇÃO c Diâm= 3/4" Comp= m | ALT. MANÔM. h 1,00 m | N.A. Adotado N 5,75 m | ENSAIO Acima ☐ 1 / Abaixo ☒ 2 No dia / Antes ☐ 3

Pressão Pm Manôm. kg/cm²	ABSORÇÃO A CADA MINUTO	VAZÃO O l / min	COLUNA D'ÁGUA H/10 kg/cm²	PERDA DE CARGA Pc kg/cm²	CARGA EFETIVA CE kg/cm²	VAZÃO ESPECIFICA QE l/min/m	PERDA DÁGUA ESP. PE l/min/m/kg/cm²	COEFICIENTE PERMEABILIDADE k cm/s	OBSERVAÇÕES
0,10		0,30	0,67		0,77	0,10	0,13	$1,3 \times 10^{-5}$	
0,75		1,00	0,67		1,42	0,33	0,23	$2,4 \times 10^{-5}$	
1,50		2,40	0,67		2,17	0,80	0,36	$3,8 \times 10^{-5}$	
0,75		1,00	0,67		1,47	0,33	0,23	$2,4 \times 10^{-5}$	
0,10		0,20	0,67		0,77	0,06	0,07	$7,4 \times 10^{-6}$	

ENSAIO Nº 02 | Pob De 12,40m A 15,00 m | TRECHO L m | DIÂM. FURO d m | CANALIZAÇÃO c Diâm= Comp= m | ALT. MANÔM. h m | N.A. Adotado N m | ENSAIO Acima ☐ / Abaixo ☐ No dia / Antes ☐

Pressão Pm Manôm. kg/cm²	ABSORÇÃO A CADA MINUTO	VAZÃO O l / min	COLUNA D'ÁGUA H/10 kg/cm²	PERDA DE CARGA Pc kg/cm²	CARGA EFETIVA CE kg/cm²	VAZÃO ESPECIFICA QE l/min/m	PERDA DÁGUA ESP. PE l/min/m/kg/cm²	COEFICIENTE PERMEABILIDADE k cm/s	OBSERVAÇÕES
0,10		0,30	0,66		0,76	0,10	0,13	$1,3X10^{-5}$	
1,13		8,10	0,66		1,79	2,70	1,50	$1,6X10^{-4}$	
2,25		13,50	0,66		2,91	4,50	1,54	$1,6X10^{-4}$	
1,13		6,50	0,66		1,79	2,16	1,20	$1,3X10^{-4}$	
0,10		0,30	0,66		0,76	0,10	0,13	$1,3X10^{-5}$	

MIR SIR

COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS - CPRM

DERIVAÇÃO DE ÁGUAS DO RIO SÃO FRANCISCO PARA REGIÕES SEMI-ÁRIDAS DOS ESTADOS DE PERNAMBUCO, CEARÁ, PARAÍBA E RIO GRANDE DO NORTE

ENSAIO DE PERDA D'ÁGUA

Nº SMB-03

OBRA: BARRAGEM BOM JESUS IV

ENGENHEIRO GEOTÉCNICO

VISTO:

COORDENADOR DO PROJETO

DATA: | TIPO DE SONDAGEM: SMB | ESTACA: E- 15 + 10,00m | AFASTAMENTO | LADO D = m | LADO E = m

ENSAIO Nº 03 | Pob DE: 12,00 m A: 15,00 m | TRECHO L 3,00 m | DIÂM. FURO d NX m | CANALIZAÇÃO c Diâm= 3/4" Comp= m | ALT. MANÔM. h 0,80 m | N.A. Adotado N 5,75 m | ENSAIO Acima ☐ 1 Abaixo ☒ 2 No dia Antes ☐ 3

Pressão Pm Manôm. kg/cm²	ABSORÇÃO A CADA MINUTO	VAZÃO Q l / min	COLUNA D'ÁGUA H/10 kg/cm²	PERDA DE CARGA Pc kg/cm²	CARGA EFETIVA CE kg/cm²	VAZÃO ESPECIFICA QE l/min/m	PERDA DÁGUA ESP. PE l/min/m/kg/cm²	COEFICIENTE PERMEABILIDADE k cm/s	OBSERVAÇÕES
0,10		1,60	0,65		0,75	0,53	0,70	7,4X10⁻⁵	
1,50		3,10	0,65		2,15	1,03	0,47	4,90X10⁻⁵	
3,00		4,70	0,65		3,65	1,56	0,42	4,40X10⁻⁵	
1,50		2,50	0,65		2,15	0,83	0,38	4,00X10⁻⁵	
0,10		1,50	0,65		0,75	0,50	0,66	6,90X10⁻⁵	

ENSAIO Nº | Pob De m A m | TRECHO L m | DIÂM. FURO d m | CANALIZAÇÃO c Diâm= Comp= m | ALT. MONÔM. h m | N.A. Adotado N m | ENSAIO Acima ☐ Abaixo ☐ Antes ☐ No dia

Pressão Pm Manôm. kg/cm²	ABSORÇÃO A CADA MINUTO	VAZÃO Q l / min	COLUNA D'ÁGUA H/10 kg/cm²	PERDA DE CARGA Pc kg/cm²	CARGA EFETIVA CE kg/cm²	VAZÃO ESPECIFICA QE l/min/m	PERDA DÁGUA ESP. PE l/min/m/kg/cm²	COEFICIENTE PERMEABILIDADE k cm/s	OBSERVAÇÕES

MIR SIR

COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS - CPRM

ENSAIO DE PERDA D'ÁGUA

DERIVAÇÃO DE ÁGUAS DO RIO SÃO FRANCISCO PARA REGIÕES SEMI-ÁRIDAS DOS ESTADOS DE PERNAMBUCO, CEARÁ, PARAÍBA E RIO GRANDE DO NORTE

OBRA: BARRAGEM BOM JESUS IV

Nº SM8-03

MIR SIR	COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS - CPRM PERFIL DE SONDAGEM	OBRA: BARRAGEM BOM JESUS IV
	DERIVAÇÃO DE ÁGUAS DO RIO SÃO FRANCISCO PARA REGIÕES SEMI-ÁRIDAS DOS ESTADOS DE PERNAMBUCO, CEARÁ, PARAÍBA E RIO GRANDE DO NORTE	Nº SMB-04

Tipo de Sondagem: SM	Cota da Boca do Furo:	Prof. do N.A. (m)	Inicial:	Final: 5,80m
			Data:	Data: 09/12/94

Cota N.A. Final (m)	Revestimento	Ensaio de Penetração Dinâmica				Camadas	
		Amostra	Nº de Golpes/30 cm Inicial	Nº de Golpes/30 cm Final	Gráfico do Nº de Golpes/30 cm ..... Iniciais ____ Finais 10 20 30 40	Prof. (m)	Classificação
		16	2	20		0,65	Aluvião: argila arenosa,cor cinza.
		23	3	43			
		54	4	75			Aluvião: areia fina argilosa, mediana a altamente compactada, cor cinza clara a variegada.
		30	5	38			
		16	6	20			
	NW	8	7	9			
N.A.		7	8	9			
		13	9	25			
		21	10	32			
		21	11	32		10,00	
		59/29	12			10,87	Aluvião: argila arenosa,cor preta.
		100		10			Gnaisse milonítico, leucocrático, granulação média; Foliação milonítica subvertical.
	NX	49		9			
		82		24		15,00	

Data:	Recup. (%)	Ø Coroa	R.Q.D. (%)	20 40 60 80 % de Recuperação	Obs.: E 18
Sondador:				N Nº de Fragmentos por metro de manobra	
	Sondagem Rotativa				

Preparado por:	Visto:
Eng. Geotécnico	Coord. do Projeto

MIR	COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS - CPRM ENSAIO DE INFILTRAÇÃO	OBRA: BARRAGEM BOM JESUS IV
SIR	DERIVAÇÃO DE ÁGUAS DO RIO SÃO FRANCISCO PARA REGIÕES SEMI-ÁRIDAS DOS ESTADOS DE PERNAMBUCO, CEARÁ, PARAIBA E RIO GRANDE DO NORTE	Nº SMB-04

INFILTRAÇAO

1,00 -1,50 - K= 0
2,00 -2,50 - K= $7,0 \times 10^{-6}$
3,00 -3,50 - K= $1,2 \times 10^{-5}$
4,00 -4,50 - K= $1,2 \times 10^{-5}$
5,00 -5,50 - K= $8,2 \times 10^{-6}$
6,00 -6,50 - K= $1,0 \times 10^{-5}$
7,00 -7,50 - K= $8,5 \times 10^{-6}$
8,00 -8,50 - K= $8,0 \times 10^{-6}$
9,00 -9,50 - K= $7,5 \times 10^{-6}$
10,0 -10,50- K= $6,5 \times 10^{-6}$
10,5 -10,87- K= $5,9 \times 10^{-6}$

ALTERAÇAO	COERÊNCIA	FRATURAMENTO
10,87-11,10- A3	10,87-11,10- C3	10,87-11,70- F4
11,10-11,70- A2	11,10-15,00- C1	11,70-12,80- F2
11,70-15,00- A1`		12,80-15,00- F3

DESCRIÇÃO DAS FRATURAS:

-Subverticais: paredes rugosas e alteradas, as vezes seladas com material carbonático.
-Inclinadas: seladas por material carbonático.

ENGENHEIRO GEOTÉCNICO

VISTO:

COORDENADOR DO PROJETO

DATA:	TIPO DE SONDAGEM	SMB	ESTACA: E 18	AFASTAMENTO	LADO D = m LADO E = m

ENSAIO Nº	Pob	TRECHO L	DIÂM. FURO d	CANALIZAÇÃO c	ALT. MANÔM. h	N.A. Adotado N	ENSAIO
01	DE: 10,87 m A: 13,70 m	2,83 m	NX m	Diâm= 3/4" Comp= m	0,68 m	5,80 m	Acima ☐ 1 Abaixo ☒ 2 No dia Antes ☐ 3

Pressão Pm Manôm. kg/cm²	ABSORÇÃO A CADA MINUTO	VAZÃO O l / min	COLUNA D'ÁGUA H/10 kg/cm²	PERDA DE CARGA Pc kg/cm²	CARGA EFETIVA CE kg/cm²	VAZÃO ESPECIFICA QE l/min/m	PERDA DÁGUA ESP. PE l/min/m/kg/cm²	COEFICIENTE PERMEABILIDADE k cm/s	OBSERVAÇÕES
0,10		1,00	0,64		0,74	0,35	0,47	$4,90x10^{-5}$	
1,36		7,60	0,64		2,10	2,68	1,27	$1,30x10^{-4}$	
2,72		11,00	0,64		3,36	3,88	1,15	$1,20x10^{-4}$	
1,36		6,70	0,64		2,10	2,36	1,12	$1,20x10^{-4}$	
0,10		3,00	0,64		0,74	1,06	1,43	$1,50x10^{-4}$	

ENSAIO Nº	Pob	TRECHO L	DIÂM. FURO d	CANALIZAÇÃO c	ALT. MONÔM. h	N.A. Adotado N	ENSAIO
02	De 13,70 m A 15,00 m	1,30 m	NX m	Diâm= 3/4" Comp= m	0,75 m	5,80 m	Acima ☐ Abaixo ☒ No dia Antes ☐

Pressão Pm Manôm. kg/cm²	ABSORÇÃO A CADA MINUTO	VAZÃO O l / min	COLUNA D'ÁGUA H/10 kg/cm²	PERDA DE CARGA Pc kg/cm²	CARGA EFETIVA CE kg/cm²	VAZÃO ESPECIFICA QE l/min/m	PERDA DÁGUA ESP. PE l/min/m/kg/cm²	COEFICIENTE PERMEABILIDADE k cm/s	OBSERVAÇÕES
0,10		0				0	0		
1,71		0				0	0		
3,42		0				0	0		
1,71		0				0	0		
0,10		0				0	0		

MIR
SIR

COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS - CPRM

DERIVAÇÃO DE ÁGUAS DO RIO SÃO FRANCISCO PARA REGIÕES SEMI-ÁRIDAS DOS ESTADOS DE PERNAMBUCO, CEARÁ, PARAÍBA E RIO GRANDE DO NORTE

ENSAIO DE PERDA D'ÁGUA

Nº SMB-04

OBRA: BARRAGEM BOM JESUS IV

MIR SIR	COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS - CPRM PERFIL DE SONDAGEM	OBRA: BARRAGEM BOM JESUS VII
	DERIVAÇÃO DE ÁGUAS DO RIO SÃO FRANCISCO PARA REGIÕES SEMI-ÁRIDAS DOS ESTADOS DE PERNAMBUCO, CEARÁ, PARAÍBA E RIO GRANDE DO NORTE	Nº SMB-BJ VI-01

Tipo de Sondagem: SM	Cota da Boca do Furo:	Prof. do N.A. (m)	Inicial:	Final:
			Data: 11/12/94	Data: 11/12/94

Cota N.A. Final (m)	Revestimento	Ensaio de Penetração Dinâmica				Camadas	
		Amostra	Nº de Golpes/30 cm: Inicial	Nº de Golpes/30 cm: Final	Gráfico do Nº de Golpes/30 cm (—— Iniciais, ... Finais; 10 20 30 40)	Prof. (m)	Classificação
						0,20	Argila arenosa, de cor marron. Colúvio.
	NW	100				5,00	Areia argilosa, compacta a muito compacta, variegada. Solo saprolítico.
	NW	12					
	NW	—					
	NW	SPT —					
	NW	SPT —					
	NW	SPT —					
	NW	SPT —					
	NX	—	—				Brecha tectônica, caracterizada por fragmentos de rocha em matriz afanítica, de cor marron clara.
	NX	17					
	NX	—				16,50	

Data:	Recup. (%)	Ø Coroa	R.Q.D. (%)	20 40 60 80 % de Recuperação	Obs.: E-3 (sangradouro)
Sondador:				N Nº de Fragmentos por metro de manobra	
	Sondagem Rotativa				

Preparado por:	Visto:
Eng. Geotécnico	Coord. do Projeto

MIR	COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS - CPRM ENSAIO DE INFILTRAÇÃO	OBRA: BARRAGEM BOM JESUS VII
SIR	DERIVAÇÃO DE ÁGUAS DO RIO SÃO FRANCISCO PARA REGIÕES SEMI-ÁRIDAS DOS ESTADOS DE PERNAMBUCO, CEARÁ, PARAIBA E RIO GRANDE DO NORTE	Nº SMB-01

INFILTRAÇÃO

1,00 - 1,50 - K =1,5 x 10^{-5}
2,00 - 2,50 - K =2,4 x 10^{-5}
3,00- 3,50 - K =9,0 x 10^{-6}
4,00- 4,50 - K = 0
5,00- 5,50 - K = 0
5,50- 5,61 - K = 0
5,50- 8,50 - K = 3,5 x 10^{-6}
5,50- 16,50- K = 5,6 x 10^{-6}

ALTERAÇÃO	COERÊNCIA	FRATURAMENTO
5,00 - 16,50 ----A5	5,00 -16,50 ----- C5	F5(*)

MIR SIR	COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS - CPRM PERFIL DE SONDAGEM	OBRA: BARRAGEM BOM JESUS VII
	DERIVAÇÃO DE ÁGUAS DO RIO SÃO FRANCISCO PARA REGIÕES SEMI-ÁRIDAS DOS ESTADOS DE PERNAMBUCO, CEARÁ, PARAÍBA E RIO GRANDE DO NORTE	Nº SMB-BJ VI-02

Tipo de Sondagem: SM	Cota da Boca do Furo:	Prof. do N.A. (m)	Inicial:	Final: 4,00
			Data: 11/12/94	Data: 11/12/94

Cota N.A. Final (m)	Revestimento	Ensaio de Penetração Dinâmica				Camadas	
		Amostra	Nº de Golpes/30 cm Inicial	Nº de Golpes/30 cm Final	Gráfico do Nº de Golpes/30 cm ____ Iniciais ..... Finais 10 20 30 40	Prof. (m)	Classificação
						1,50	Argila arenosa, cinza escura. Aluvião.
						3,50	Areia argilosa, muito compacta, variegada. Solo saprolítico.
N.A	NW.	13	NX	—			Brecha tectônica, caracterizada por fragmentos de rocha em matriz afanítica, de cor marron clara.
		26					
		18					
		13					
		16					
		20					
		26		24			
		28		28			
		32		29			
		48		22			
		24		—		10,00	

Data:	Recup. (%)	Ø Coroa	R.Q.D. (%)	20 40 60 80 % de Recuperação	Obs.: E-9 + 10m
Sondador:				N Nº de Fragmentos por metro de manobra	
	Sondagem Rotativa				

Preparado por:	Visto:
Eng. Geotécnico	Coord. do Projeto

MIR	COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS - CPRM ENSAIO DE INFILTRAÇÃO	OBRA: BARRAGEM BOM JESUS VII
SIR	DERIVAÇÃO DE ÁGUAS DO RIO SÃO FRANCISCO PARA REGIÕES SEMI-ÁRIDAS DOS ESTADOS DE PERNAMBUCO, CEARÁ, PARAIBA E RIO GRANDE DO NORTE	Nº SMB -02

INFILTRAÇÃO

1,00 - 1,50 - K = $3,7 \times 10^{-5}$
2,00 - 2,50 - K = $6,9 \times 10^{-4}$
3,00 - 3,50 - K = $9,8 \times 10^{-4}$
3,53 - 3,55 - K = $9,5 \times 10^{-4}$

ALTERAÇÃO	COERÊNCIA	FRATURAMENTO
3,50 - 8,50 -----A4 /A3	3,50 - 8,50 -----C4/C2	3,50 - 7,00 ---- F5
8,30 - 9,50 ------A3	8,50 - 9,50 -----C2	7,00 - 9,50 ---- F3
9,50 - 10,0 ------A4/A3	9,50 - 10,50 ----C4/C2	9,50 -10,00 ---- F5

DESCRIÇÃO DAS FRATURAS

Sub-horizontais - Rugosas e alteradas
Subverticais - Seladas com material carbonático (entre 7,00 e 9,50)

MIR
SIR

COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS - CPRM

ENSAIO DE PERDA D'ÁGUA

DERIVAÇÃO DE ÁGUAS DO RIO SÃO FRANCISCO PARA REGIÕES SEMI-ÁRIDAS DOS ESTADOS DE PERNAMBUCO, CEARÁ, PARAÍBA E RIO GRANDE DO NORTE

OBRA: BARRAGEM BOM JESUS VII

Nº SMB-BJM-02

DATA: | TIPO DE SONDAGEM: SM | ESTACA: E 09 + 10,00 (EIXO) | AFASTAMENTO: LADO D = m, LADO E = m

ENSAIO Nº 01 | Pob DE: 7,00 m A: 9,50 m | TRECHO L: 2,50 m | DIÂM. FURO d: NX m | CANALIZAÇÃO c: Diâm= 3/4" Comp= m | ALT. MANÔM. h: 0,71 m | N.A. Adotado N: 4,00 m | ENSAIO: Acima ☐ 1, Abaixo ☒ 2 No dia, Antes ☐ 3

Pressão Pm Manôm. kg/cm²	ABSORÇÃO A CADA MINUTO	VAZÃO Q l / min	COLUNA D'ÁGUA H/10 kg/cm²	PERDA DE CARGA Pc kg/cm²	CARGA EFETIVA CE kg/cm²	VAZÃO ESPECIFICA QE l/min/m	PERDA DÁGUA ESP. PE l/min/m/kg/cm²	COEFICIENTE PERMEABILIDADE k cm/s	OBSERVAÇÕES
0,10		0	0,47		0,57	0	0	0	
0,87		0,50	0,47		1,34	0,2	0,15	$1,5x10^{-5}$	
1,75		0,50	0,47		2,22	0,2	0,09	$9,0x10^{-6}$	
0,87		0,40	0,47		1,34	0,16	0,12	$1,2x10^{-5}$	
0,10		0	0,47		0,57	0	0		

ENSAIO Nº 02 | Pob De 9,50 m A 10,00 m | TRECHO L: 0,50 m | DIÂM. FURO d: NX m | CANALIZAÇÃO c: Diâm= 3/4" Comp= m | ALT. MONÔM. h: 0,8 m | N.A. Adotado N: 4,10 m | ENSAIO: Acima ☐, Abaixo ☒ No dia, Antes ☐

Pressão Pm Manôm. kg/cm²	ABSORÇÃO A CADA MINUTO	VAZÃO Q l / min	COLUNA D'ÁGUA H/10 kg/cm²	PERDA DE CARGA Pc kg/cm²	CARGA EFETIVA CE kg/cm²	VAZÃO ESPECIFICA QE l/min/m	PERDA DÁGUA ESP. PE l/min/m/kg/cm²	COEFICIENTE PERMEABILIDADE k cm/s	OBSERVAÇÕES
0,10		0	0,49		0,59	0	0	0	
1,18		0,30	0,49		1,67	0,60	0,36	$2,0x10^{-5}$	
2,37		1,00	0,49		2,86	2,00	0,70	$4,0x10^{-5}$	
1,18		0,40	0,49		1,67	0,80	0,48	$2,7x10^{-5}$	
0,10		0,20	0,49		0,59	0,40	0,68	$3,9x10^{-5}$	

ENGENHEIRO GEOTÉCNICO

COORDENADOR DO PROJETO

VISTO:

MIR SIR	COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS - CPRM PERFIL DE SONDAGEM	OBRA: BARRAGEM BOM JESUS VII
	DERIVAÇÃO DE ÁGUAS DO RIO SÃO FRANCISCO PARA REGIÕES SEMI-ÁRIDAS DOS ESTADOS DE PERNAMBUCO, CEARÁ, PARAÍBA E RIO GRANDE DO NORTE	Nº SPB-01

Tipo de Sondagem: SP	Cota da Boca do Furo:	Prof. do N.A. (m)	Inicial:	Final: SECO
			Data:	Data:

Cota N.A. Final (m)	Revestimento	Ensaio de Penetração Dinâmica				Camadas	
		Amostra	Nº de Golpes/30 cm		Gráfico do Nº de Golpes/30 cm ..... Iniciais _____ Finais 10 20 30 40	Prof. (m)	Classificação
			Inicial	Final			
		15	2	18		0,65	Solo coluvionar areia-silto-argilosa, compacta, cor vermelha amarronzada.
		18	3	28			Solo residual, arenoso siltoso, compacto, cor variegada.
		13	4	29		2,93	

Data:	Recup. (%)	Coroa Ø	R.Q.D. (%)	20 40 60 80 % de Recuperação	Obs.: E 12+10m
Sondador:				N Nº de Fragmentos por metro de manobra	
	Sondagem Rotativa				

Preparado por:	Visto:
Eng. Geotécnico	Coord. do Projeto

MIR SIR	COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS - CPRM PERFIL DE SONDAGEM	OBRA: BARRAGEM SANTA HELENA
	DERIVAÇÃO DE ÁGUAS DO RIO SÃO FRANCISCO PARA REGIÕES SEMI-ÁRIDAS DOS ESTADOS DE PERNAMBUCO, CEARÁ, PARAÍBA E RIO GRANDE DO NORTE	Nº SMB-SH-01

Tipo de Sondagem: SM	Cota da Boca do Furo:	Prof. do N.A. (m)	Inicial: 0,30	Final: 3,10
			Data: 12/12/94	Data: 15/12/94

Cota N.A. Final (m)	Revestimento	Ensaio de Penetração Dinâmica				Camadas	
		Amostra	Nº de Golpes/30 cm Inicial	Nº de Golpes/30 cm Final	Gráfico do Nº de Golpes/30 cm ____ Iniciais ..... Finais 10 20 30 40	Prof. (m)	Classificação
						0,25	Argila arenosa marron. Colúvio.
N.A	NX	100		85 91 100 92 100 80 100			Rocha granitóide, maciça, leucocrática, de granulação média.
		85		88		5,05	

Data:	Recup. (%)	Coroa Ø	R.Q.D. (%)	20 40 60 80 % de Recuperação	Obs.: E-03
Sondador:				N Nº de Fragmentos por metro de manobra	
	Sondagem Rotativa				

Preparado por:	Visto:
Eng. Geotécnico	Coord. do Projeto

MIR	COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS - CPRM ACF	OBRA: BARRAGEM SANTA HELENA
SIR	DERIVAÇÃO DE ÁGUAS DO RIO SÃO FRANCISCO PARA REGIÕES SEMI-ÁRIDAS DOS ESTADOS DE PERNAMBUCO, CEARÁ, PARAIBA E RIO GRANDE DO NORTE	Nº SMB - 01

ALTERAÇÃO	COERÊNCIA	FRATURAMENTO
0.25 - 5,05 -----A1	0,25 - 5,05 -----C1	0,45 - 0,90 -----F3 0,90 - 5,05 -----F2

DESCRIÇÃO DAS FRATURAS

Subverticais - abertas, rugosas com paredes alteradas
Subhorizontais - rugosas, pouco alteradas; local com presença de argilominerais e traços de oxidação.

ENGENHEIRO GEOTÉCNICO

DATA: | TIPO DE SONDAGEM: SM | ESTACA: E 03 | AFASTAMENTO: LADO D = m, LADO E = m

ENSAIO Nº 01 | Pob: DE: 2,00 m A: 5,05 m | TRECHO L: 3,05 m | DIÂM. FURO d: NX m | CANALIZAÇÃO c: Diâm= 3/4" Comp= m | ALT. MANÔM. h: 1,30 m | N.A. Adotado N: 3,95 m | ENSAIO: Acima ☐ 1, Abaixo ☐ 2 No dia, Antes ☐ 3

Pressão Pm Manôm. kg/cm²	ABSORÇÃO A CADA MINUTO	VAZÃO Q l / min	COLUNA D'ÁGUA H/10 kg/cm²	PERDA DE CARGA Pc kg/cm²	CARGA EFETIVA CE kg/cm²	VAZÃO ESPECIFICA QE l/min/m	PERDA DÁGUA ESP. PE l/min/m/kg/cm²	COEFICIENTE PERMEABILIDADE k cm/s	OBSERVAÇÕES
0,10		0,1	0,52		0,62	0,03	0,05	5,25x10⁻⁶	
0,25		0,2	0,52		0,77	0,06	0,08	8,40x10⁻⁶	
0,50		0,2	0,52		1,02	0,06	0,06	6,30x10⁻⁶	
0,25		0,1	0,52		0,77	0,03	0,04	4,20x10⁻⁶	
0,10		0	0,52		0,62	0	0		

VISTO:

COORDENADOR DO PROJETO

ENSAIO Nº | Pob: De m A m | TRECHO L: m | DIÂM. FURO d: m | CANALIZAÇÃO c: Diâm= Comp= m | ALT. MANÔM. h: m | N.A. Adotado N: m | ENSAIO: Acima ☐, Abaixo ☐ No dia, Antes ☐

Pressão Pm Manôm. kg/cm²	ABSORÇÃO A CADA MINUTO	VAZÃO Q l / min	COLUNA D'ÁGUA H/10 kg/cm²	PERDA DE CARGA Pc kg/cm²	CARGA EFETIVA CE kg/cm²	VAZÃO ESPECIFICA QE l/min/m	PERDA DÁGUA ESP. PE l/min/m/kg/cm²	COEFICIENTE PERMEABILIDADE k cm/s	OBSERVAÇÕES

MIR SIR

COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS - CPRM

DERIVAÇÃO DE ÁGUAS DO RIO SÃO FRANCISCO PARA REGIÕES SEMI-ÁRIDAS DOS ESTADOS DE PERNAMBUCO, CEARÁ, PARAÍBA E RIO GRANDE DO NORTE

ENSAIO DE PERDA D'ÁGUA

Nº SM-SH-01

OBRA: BARRAGEM SANTA HELENA

MIR SIR	COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS - CPRM PERFIL DE SONDAGEM	OBRA: BARRAGEM SANTA HELENA
	DERIVAÇÃO DE ÁGUAS DO RIO SÃO FRANCISCO PARA REGIÕES SEMI-ÁRIDAS DOS ESTADOS DE PERNAMBUCO, CEARÁ, PARAÍBA E RIO GRANDE DO NORTE	Nº SMB-SH-02

Tipo de Sondagem: SM	Cota da Boca do Furo:	Prof. do N.A. (m)	Inicial: 2,80	Final: 3,20
			Data: 12/12/94	Data: 15/12/94

Cota N.A. Final (m)	Revestimento	Ensaio de Penetração Dinâmica				Camadas	
		Amostra	Nº de Golpes/30 cm Inicial	Nº de Golpes/30 cm Final	Gráfico do Nº de Golpes/30 cm ____ Iniciais ..... Finais 10 20 30 40	Prof. (m)	Classificação
N.A	NW					9,60	Argila arenosa, gradando para areia fina siltosa, de cor cinza. Aluvião.
		100	NX	55		10,00	Gnaisse milonítico, mesocrático, de granulação média, com foliação subvertical paralela ao eixo da barragem.

Data:	Recup. (%)	Ø Coroa	R.Q.D. (%)	20 40 60 80 % de Recuperação	Obs.: E-9 + 10m p/ jusante
Sondador:				N Nº de Fragmentos por metro de manobra	Não foram realizados os ensaios de perda d'água e de infiltração. O furo foi revestido até 9,50m.
	Sondagem Rotativa				

Preparado por:	Visto:
Eng. Geotécnico	Coord. do Projeto

MIR	COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS - CPRM ACF	OBRA: BARRAGEM SANTA HELENA
SIR	DERIVAÇÃO DE ÁGUAS DO RIO SÃO FRANCISCO PARA REGIÕES SEMI-ÁRIDAS DOS ESTADOS DE PERNAMBUCO, CEARÁ, PARAIBA E RIO GRANDE DO NORTE	Nº SMB - 02

ALTERAÇÃO	COERÊNCIA	FRATURAMENTO
9,60 - 10,00 -----A2	9,60 - 10,00 -----C1	9,60 - 10,00 -----F3

DESCRIÇÃO DAS FRATURAS

- Subverticais com paredes rugosas, alteradas e traços de oxidação.

APÊNDICE 4

Boletins de Poços de Inspeção e Análises

MIR SIR	COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS - CPRM BOLETIM DE POÇO DERIVAÇÃO DE ÁGUAS DO RIO SÃO FRANCISCO PARA REGIÕES SEMI-ÁRIDAS DOS ESTADOS DE PERNAMBUCO, CEARÁ, PARAÍBA E RIO GRANDE DO NORTE	OBRA: BARRAGEM UMBURANA JAZIDA: E-06

PROJETO	INTERESSADO		INÍCIO - DEZ/94
TRANSPOSIÇÃO	MIR	POÇO	

ESTADO	MUNICÍPIO	LOCAL	POÇO	PROFUNDIDADE
CE			PIB-01	0,90 m

INTERVALO DE (M)	INTERVALO ATÉ (M)	ESPESSURA (M)	LITOLOGIA	PERFIL
0,00	0,50	0,50	Argila arenosa, cor cinza. Argila arenosa, cor cinza amarela.	
0,50	0,90	0,40	Argilla, cor amarela com fragmentos de rocha. Rocha Intemperizada.	
0,90				

OBSERVAÇÕES	DESCRITO POR: Tec. Israel SONDADOR ESC. VERTICAL 1:20	FOLHA
Poço executado pela Geonorte		

MIR
SIR

COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS - CPRM
BOLETIM DE POÇO

DERIVAÇÃO DE ÁGUAS DO RIO SÃO FRANCISCO PARA REGIÕES SEMI-ÁRIDAS
DOS ESTADOS DE PERNAMBUCO, CEARÁ, PARAÍBA E RIO GRANDE DO NORTE

OBRA: BARRAGEM UMBURANA

JAZIDA: E-06

PROJETO	INTERESSADO		INÍCIO - DEZ/94
TRANSPOSIÇÃO	MIR	POÇO	

ESTADO	MUNICÍPIO	LOCAL	POÇO	PROFUNDIDADE
CE			PIB-02	2,80 m

INTERVALO DE (M)	INTERVALO ATÉ (M)	ESPESSURA (M)	LITOLOGIA	PERFIL
0,00	2,00	2,00	Areia silto argilosa, cor vermelha	
2,00	2,60	0,60	Areia silto argilosa, cor cinza a vermelha, variegada.	
2,60	2,80	0,20	Alteração de rocha.	
2,80			Rocha intemperizada.	

OBSERVAÇÕES Poço executado pela Geonorte

DESCRITO POR: Tec. Israel

SONDADOR

ESC. VERTICAL 1:20

FOLHA

MIR
SIR

COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS - CPRM
BOLETIM DE POÇO
DERIVAÇÃO DE ÁGUAS DO RIO SÃO FRANCISCO PARA REGIÕES SEMI-ÁRIDAS
DOS ESTADOS DE PERNAMBUCO, CEARÁ, PARAÍBA E RIO GRANDE DO NORTE

OBRA: BARRAGEM UMBURANA
JAZIDA: E- 26

PROJETO	INTERESSADO		INÍCIO -DEZ/94
TRANSPOSIÇÃO	MIR	POÇO	

ESTADO	MUNICÍPIO	LOCAL	POÇO	PROFUNDIDADE
CE			PIB-03	0,80m

INTERVALO DE (M)	INTERVALO ATÉ (M)	ESPESSURA (M)	LITOLOGIA	PERFIL
0,00	0,50	0,50	Areia silto argilosa, cor vermelha.	
0,50	0,80	0,30	Alteração de rocha.	
0,80			Rocha intemperizada.	

OBSERVAÇÕES Poço executado pela Geonorte.

DESCRITO POR: Tec. Israel
SONDADOR
ESC. VERTICAL 1:20

FOLHA

MIR	COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS - CPRM ENSAIO DE CAMPO	OBRA: BARRAGEM UMBURANA
SIR	DERIVAÇÃO DE ÁGUAS DO RIO SÃO FRANCISCO PARA REGIÕES SEMI-ÁRIDAS DOS ESTADOS DE PERNAMBUCO, CEARÁ, PARAÍBA E RIO GRANDE DO NORTE	JAZIDA:

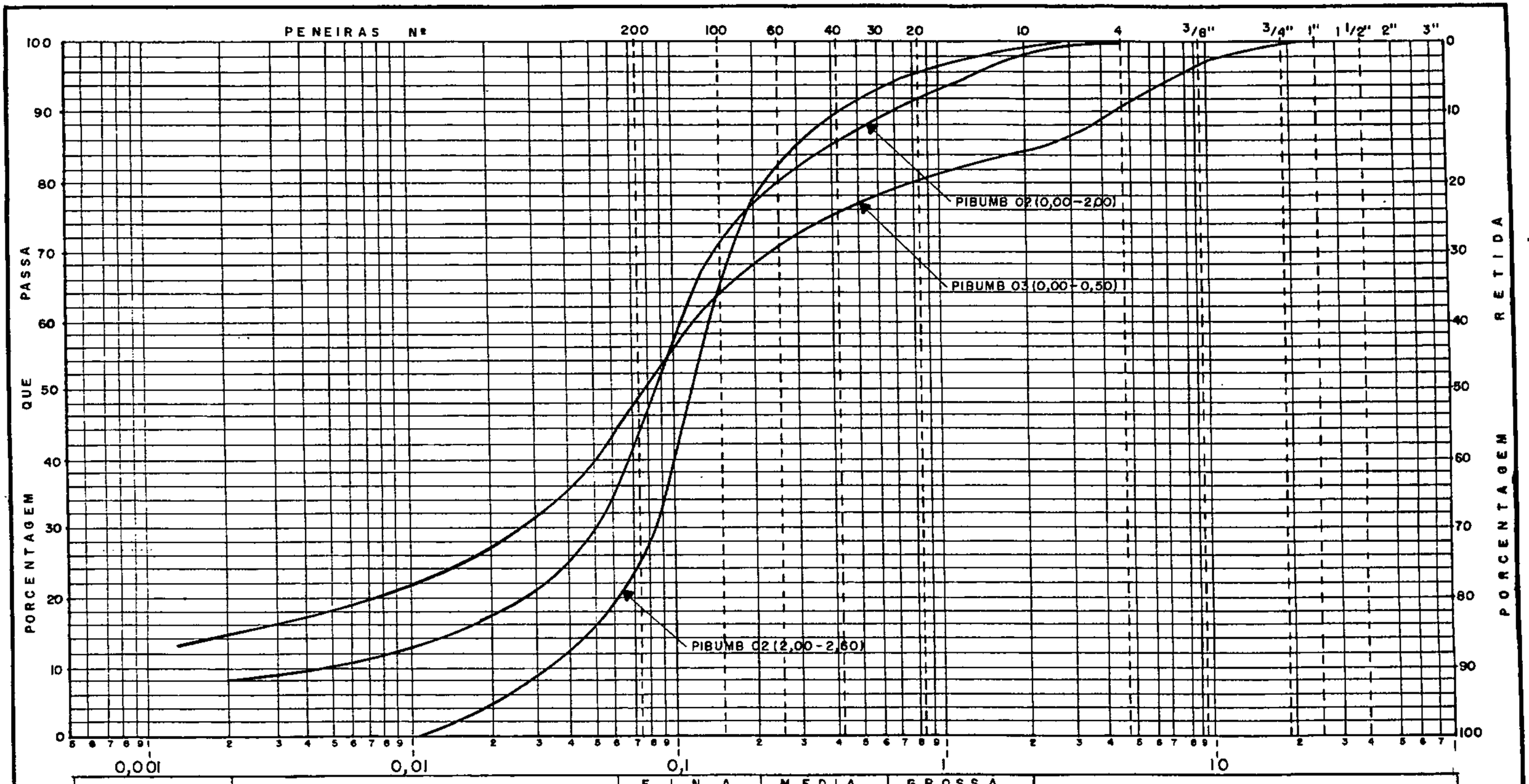
POÇO	PROF. (m)	γs "in situ" (g/cm³)	h nat (%)	γg (g/cm³)
PIBUMB 01	0,00-0,50	N.D.	N.D.	2,508
	0,50-0,90	N.D.	N.D.	2,537
PIBUMB 02	0,00-2,00	N.D.	N.D.	2,560
	2,00-2,60	N.D.	N.D.	2,606
PIBUMB 03	0,00-0,50	N.D.	N.D.	2,433

Legenda

γs "in situ" = densidade aparente seca "in situ"
h nat = umidade natural
γg = densidade específica real
N.D = não determinado

MIR	COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS - CPRM - BOLETIM DE CARACTERIZAÇÃO -	OBRA: BARRAGEM UMBURANA
SIR	DERIVAÇÃO DE ÁGUAS DO RIO SÃO FRANCISCO PARA REGIÕES SEMI-ÁRIDAS DOS ESTADOS DE PERNAMBUCO, CEARÁ, PARAÍBA E RIO GRANDE DO NORTE	

POÇO	AMOSTRA	GRANULOMETRIA (% QUE PASSA)					PLASTICIDADE (%)			COMPACTAÇÃO		CLASSIFICAÇÃO (USC)
		3/8"	Nº 4	Nº 10	Nº 40	Nº 200	LL	LP	IP	HOT(%)	$\gamma max.^{(g/cm3)}$	
PIB 01	0,00-0,50	96	90	87	76	58	48	34	14	22,4	1,576	
	0,50-0,90	100	99	98	89	34	NL	NP	NP	18,7	1,705	
PIB 02	0,00-2,00	100	100	98	86	45	25	14	11	20,3	1,675	
	2,00-2,60	100	100	98	90	32	NL	NP	NP	15,2	1,760	
PIB 03	0,00-0,50	98	90	85	75	53	42	32	10	22,7	1,640	



Derivação de águas do Rio São Francisco para regiões semi-áridas dos Estados de Pernambuco, Ceará, Paraíba e Rio Grande do Norte.

CURVA GRANULOMÉTRICA

Obra: BARRAGEM

Trecho:

Jazida: BARRAGEM UMBURANA

MIR
SIR

CPRM Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais
Residência de Fortaleza

DATA.	DES.	VISTO.	
ESC.	APROV.		

MIR SIR	COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS - CPRM BOLETIM DE POÇO DERIVAÇÃO DE ÁGUAS DO RIO SÃO FRANCISCO PARA REGIÕES SEMI-ÁRIDAS DOS ESTADOS DE PERNAMBUCO, CEARÁ, PARAÍBA E RIO GRANDE DO NORTE	OBRA: BARRAGEM BOM JESUS IV JAZIDA: E- 02 (sangrad.)

PROJETO	INTERESSADO		INÍCIO - DEZ/94
TRANSPOSIÇÃO	MIR	POÇO	

ESTADO	MUNICÍPIO	LOCAL	POÇO	PROFUNDIDADE
CE			PIB-01	0,50 m

INTERVALO DE (M)	INTERVALO ATÉ (M)	ESPESSURA (M)	LITOLOGIA	PERFIL
0,00	0,32	0,32	Silte arenoso, cor vermelha.	
0,32	0,50	0,18	Alteração de rocha. Topo rochoso.	

OBSERVAÇÕES	DESCRITO POR: Tec. Bastos SONDADOR ESC. VERTICAL 1:20	FOLHA
Poço executado pela Geonorte.		

MIR	COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS - CPRM ENSAIO DE CAMPO	OBRA: BARAGEM BOM JESUS IV
SIR	DERIVAÇÃO DE ÁGUAS DO RIO SÃO FRANCISCO PARA REGIÕES SEMI-ÁRIDAS DOS ESTADOS DE PERNAMBUCO, CEARÁ, PARAÍBA E RIO GRANDE DO NORTE	JAZIDA: SANGRADOURO

POÇO	PROF. (m)	γs "in situ" (g/cm³)	h nat (%)	γg (g/cm³)
PIBBJ IV 01	0,00-0,32	N.D.	N.D.	2,421
	0,32-0,50	N.D.	N.D.	2,606

Legenda

γs "in situ" = densidade aparente seca "in situ"
h nat = umidade natural
γg = densidade específica real
N.D = não determinado

MIR	COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS - CPRM - BOLETIM DE CARACTERIZAÇÃO -	OBRA: BARRAGEM BOM JESUS
SIR	DERIVAÇÃO DE ÁGUAS DO RIO SÃO FRANCISCO PARA REGIÕES SEMI-ÁRIDAS DOS ESTADOS DE PERNAMBUCO, CEARÁ, PARAÍBA E RIO GRANDE DO NORTE	SANGR. BARRAGEM BOM JESUS IV

POÇO	AMOSTRA	GRANULOMETRIA (% QUE PASSA)					PLASTICIDADE (%)			COMPACTAÇÃO		CLASSIFICAÇÃO (USC)
		3/8"	Nº 4	Nº 10	Nº 40	Nº 200	LL	LP	IP	HOT(%)	$\gamma max.^{(g/cm3)}$	
PIB 01	0,00-0,32	97	94	90	75	52	NL	NP	NP	10,7	1,915	
	0,32-0,50	84	75	68	52	34	NL	NP	NP	9,8	1,870	

PENEIRAS Nº

200 100 60 40 30 20 10 4 3/8" 3/4" 1" 1 1/2" 2" 3"

PORCENTAGEM QUE PASSA

100 90 80 70 60 50 40 30 20 10 0

PORCENTAGEM RETIDA

0 10 20 30 40 50 60 70 80 90 100

PIBJ·IV·01(000-0,32)

PIBJ·IV·01(0,32-0,50)

5 6 7 8 9 | 2 3 4 5 6 7 8 9 | 2 3 4 5 6 7 8 9 | 2 3 4 5 6 7 8 9 | 2 3 4 5 6 7

0,001 0,01 0,1 1 10

DIÂMETRO DAS PARTÍCULAS EM mm

ARGILA	SILTE	FINA	MÉDIA	GROSSA	PEDREGULHOS
		AREIA			

Derivação de águas do Rio São Francisco para regiões semi-áridas dos Estados de Pernambuco, Ceará, Paraíba e Rio Grande do Norte.

CURVA GRANULOMÉTRICA

Obra: BARRAGEM

Trecho:

Jazida: SANGRADOURO DA BARRAGEM BOM JESUS IV

MIR
SIR

CPRM Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais
Residência de Fortaleza

DATA.	DES.	VISTO.	
ESC.	APROV.		

APÊNDICE 5

Barragem Umburana

Boletim de poços
Ensaios de campo
Ensaios de caracterização
Curva granulométrica
Ensaios Especiais
Croqui de localização

MIR SIR	COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS - CPRM BOLETIM DE POÇO	OBRA: BARRAGEM UMBURANA
	DERIVAÇÃO DE ÁGUAS DO RIO SÃO FRANCISCO PARA REGIÕES SEMI-ÁRIDAS DOS ESTADOS DE PERNAMBUCO, CEARÁ, PARAÍBA E RIO GRANDE DO NORTE	JAZIDA: J - 13

PROJETO	INTERESSADO		
TRANSPOSIÇÃO	MIR	POÇO	INÍCIO - 28/12 TÉRM - 28/12

ESTADO	MUNICÍPIO	LOCAL	POÇO	PROFUNDIDADE
CE	IPAUMIRIM	BOA VISTA	P-01	0,58 M

INTERVALO DE (M)	INTERVALO ATÉ (M)	ESPESSURA (M)	LITOLOGIA	PERFIL
0,00	0,30	0,30	Cascalho fino areno-argiloso de cor cinza.	
0,30	0,58	0,28	Areia argilosa creme. Rocha intemperizada.	

OBSERVAÇÕES	DESCRITO POR: M. Medeiros SONDADOR V. Calixto ESC. VERTICAL 1:20	FOLHA
Poço seco Material elúvio-coluvionar		

MIR SIR	COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS - CPRM BOLETIM DE POÇO DERIVAÇÃO DE ÁGUAS DO RIO SÃO FRANCISCO PARA REGIÕES SEMI-ÁRIDAS DOS ESTADOS DE PERNAMBUCO, CEARÁ, PARAÍBA E RIO GRANDE DO NORTE	OBRA: BARRAGEM UMBURANA JAZIDA: J - 13

PROJETO	INTERESSADO		
TRANSPOSIÇÃO	MIR	FURO TRADO	INÍCIO - 28/12 TÉRM - 28/12

ESTADO	MUNICÍPIO	LOCAL	POÇO	PROFUNDIDADE
CE	IPAUMIRIM	BOA VISTA	P-02	0,70 M

INTERVALO		ESPESSURA (M)	LITOLOGIA	PERFIL
DE (M)	ATÉ (M)			
0,00	0,50	0,50	Cascalho com seixos angulosos de quartzo e matriz areno-argilosa, castanha.	
0,50	0,70	0,20	Cascalho fino areno-argiloso avermelhado. Rocha intemperizada.	

OBSERVAÇÕES	DESCRITO POR: M. Medeiros SONDADOR V. Calixto ESC. VERTICAL 1:20	FOLHA
Poço seco Material coluvionar Encosta		

MIR
SIR

COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS - CPRM
BOLETIM DE POÇO

DERIVAÇÃO DE ÁGUAS DO RIO SÃO FRANCISCO PARA REGIÕES SEMI-ÁRIDAS
DOS ESTADOS DE PERNAMBUCO, CEARÁ, PARAÍBA E RIO GRANDE DO NORTE

OBRA: BARRAGEM UMBURANA

JAZIDA: J - 13

PROJETO	INTERESSADO		
TRANSPOSIÇÃO	MIR	POÇO	INÍCIO - 28/12 TÉRM - 28/12

ESTADO	MUNICÍPIO	LOCAL	POÇO	PROFUNDIDADE
CE	IPAUMIRIM	BOA VISTA	P-03	0,70 M

INTERVALO DE (M)	INTERVALO ATÉ (M)	ESPESSURA (M)	LITOLOGIA
0,00	0,50	0,50	Areia grossa clara constituindo lentes intercaladas com cascalho fino.
0,50	0,70	0,20	Argila arenosa creme. Rocha intemperizada.

PERFIL

OBSERVAÇÕES
Poço seco
Material aluvionar e eluvionar
Leito de corrégo

DESCRITO POR: M. Medeiros

SONDADOR V. Calixto

ESC. VERTICAL 1:20

FOLHA

MIR
SIR

COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS - CPRM
BOLETIM DE POÇO

DERIVAÇÃO DE ÁGUAS DO RIO SÃO FRANCISCO PARA REGIÕES SEMI-ÁRIDAS
DOS ESTADOS DE PERNAMBUCO, CEARÁ, PARAÍBA E RIO GRANDE DO NORTE

OBRA: BARRAGEM UMBURANA

JAZIDA: J - 13

PROJETO	INTERESSADO		INÍCIO - 29/12 TÉRM - 29/12
TRANSPOSIÇÃO	MIR	SHELBE	

ESTADO	MUNICÍPIO	LOCAL	POÇO	PROFUNDIDADE
CE	IPAUMIRIM	BOA VISTA	P-04	0,40 M

INTERVALO DE (M)	INTERVALO ATÉ (M)	ESPESSURA (M)	LITOLOGIA	PERFIL
0,00	0,40	0,40	Material cascalhoso areno-argiloso alaranjado. Até o limite do shelbe.	

OBSERVAÇÕES
Poço seco
Material colúvio-eluvionar
Encosta

DESCRITO POR: M. Medeiros

SONDADOR Elpídio

ESC. VERTICAL 1:20

FOLHA

MIR SIR	COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS - CPRM BOLETIM DE POÇO DERIVAÇÃO DE ÁGUAS DO RIO SÃO FRANCISCO PARA REGIÕES SEMI-ÁRIDAS DOS ESTADOS DE PERNAMBUCO, CEARÁ, PARAÍBA E RIO GRANDE DO NORTE	OBRA: BARRAGEM UMBURANA JAZIDA: J - 13

PROJETO	INTERESSADO		
TRANSPOSIÇÃO	MIR	POÇO	INÍCIO - 28/12 TÉRM - 28/12

ESTADO	MUNICÍPIO	LOCAL	POÇO	PROFUNDIDADE
CE	IPAUMIRIM	BOA VISTA	P-05	0,65 M

INTERVALO DE (M)	INTERVALO ATÉ (M)	ESPESSURA (M)	LITOLOGIA	PERFIL
0,00	0,30	0,30	Cascalho fino a grosso com seixos angulosos e matriz areno-argilosa.	
0,30	0,65	0,35	Argila arenosa creme. Rocha intemperizada - granitóide (?).	

OBSERVAÇÕES	DESCRITO POR: M. Medeiros SONDADOR V. Calixto ESC. VERTICAL 1:20	FOLHA
Poço seco Material coluvionar e eluvionar Superfície ligeiramente inclinada		

MIR SIR	COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS - CPRM BOLETIM DE POÇO DERIVAÇÃO DE ÁGUAS DO RIO SÃO FRANCISCO PARA REGIÕES SEMI-ÁRIDAS DOS ESTADOS DE PERNAMBUCO, CEARÁ, PARAÍBA E RIO GRANDE DO NORTE	OBRA: BARRAGEM UMBURANA JAZIDA: J - 13

PROJETO	INTERESSADO		
TRANSPOSIÇÃO	MIR	FURO TRADO	INÍCIO - 28/12 TÉRM - 28/12

ESTADO	MUNICÍPIO	LOCAL	POÇO	PROFUNDIDADE
CE	IPAUMIRIM	BOA VISTA	P-06	0,24 M

INTERVALO		ESPESSURA (M)	LITOLOGIA	PERFIL
DE (M)	ATÉ (M)			
0,00	0,24	0,24	Argila areno-argilosa cinza. Rocha intemperizada.	

OBSERVAÇÕES	DESCRITO POR: M. Medeiros SONDADOR V. Calixto ESC. VERTICAL 1:20	FOLHA
Poço seco Material alúvio-eluvionar Encosta		

MIR
SIR

COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS - CPRM
BOLETIM DE POÇO

DERIVAÇÃO DE ÁGUAS DO RIO SÃO FRANCISCO PARA REGIÕES SEMI-ÁRIDAS
DOS ESTADOS DE PERNAMBUCO, CEARÁ, PARAÍBA E RIO GRANDE DO NORTE

OBRA: BARRAGEM UMBURANA

JAZIDA: J - 13

PROJETO	INTERESSADO		
TRANSPOSIÇÃO	MIR	POÇO	INÍCIO - 28/12 TÉRM - 28/12

ESTADO	MUNICÍPIO	LOCAL	POÇO	PROFUNDIDADE
CE	IPAUMIRIM	BOA VISTA	P-07	0,40 M

INTERVALO DE (M)	INTERVALO ATÉ (M)	ESPESSURA (M)	LITOLOGIA	PERFIL
0,00	0,20	0,20	Silte argilo-pedregoso de cor cinza.	
0,20	0,40	0,20	Argila arenosa creme. Rocha intemperizada.	

OBSERVAÇÕES
Poço seco
Material coluvionar e eluvionar
Leito de córrego

DESCRITO POR: M. Medeiros

SONDADOR V. Calixto

ESC. VERTICAL 1:20

FOLHA

MIR SIR	COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS - CPRM BOLETIM DE POÇO DERIVAÇÃO DE ÁGUAS DO RIO SÃO FRANCISCO PARA REGIÕES SEMI-ÁRIDAS DOS ESTADOS DE PERNAMBUCO, CEARÁ, PARAÍBA E RIO GRANDE DO NORTE	OBRA: BARRAGEM UMBURANA JAZIDA: J - 13

PROJETO	INTERESSADO		
TRANSPOSIÇÃO	MIR	FURO TRADO	INÍCIO - 29/12 TÉRM - 29/12

ESTADO	MUNICÍPIO	LOCAL	POÇO	PROFUNDIDADE
CE	IPAUMIRIM	BOA VISTA	P-08	0,50 M

INTERVALO DE (M)	INTERVALO ATÉ (M)	ESPESSURA (M)	LITOLOGIA	PERFIL
0,00	0,20	0,20	Cascalho fino com seixos angulosos e matriz areno-argilosa castanha.	
0,20	0,30	0,10	Argila arenosa avermelhada. Impenetrável ao trado.	

OBSERVAÇÕES	DESCRITO POR:	FOLHA
Poço seco Material coluvionar e eluvionar Superfície suavemente andulada	M. Medeiros SONDADOR V. Calixto ESC. VERTICAL 1:20	

MIR SIR	COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS - CPRM BOLETIM DE POÇO DERIVAÇÃO DE ÁGUAS DO RIO SÃO FRANCISCO PARA REGIÕES SEMI-ÁRIDAS DOS ESTADOS DE PERNAMBUCO, CEARÁ, PARAÍBA E RIO GRANDE DO NORTE	OBRA: BARRAGEM UMBURANA JAZIDA: J - 13

PROJETO	INTERESSADO		
TRANSPOSIÇÃO	MIR	FURO TRADO	INÍCIO - 29/12 TÉRM - 29/12

ESTADO	MUNICÍPIO	LOCAL	POÇO	PROFUNDIDADE
CE	IPAUMIRIM	BOA VISTA	P-09	0,25 M

INTERVALO DE (M)	INTERVALO ATÉ (M)	ESPESSURA (M)	LITOLOGIA	PERFIL
0,00	0,25	0,25	Argila areno-pedregosa de cor castanho. Rocha intemperizada - xisto com intercalações de anfibolito.	

OBSERVAÇÕES	DESCRITO POR: M. Medeiros SONDADOR Elpídio ESC. VERTICAL 1:20	FOLHA
Poço seco Material elúvio-coluvionar Encosta		

MIR
SIR

COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS - CPRM
BOLETIM DE POÇO

DERIVAÇÃO DE ÁGUAS DO RIO SÃO FRANCISCO PARA REGIÕES SEMI-ÁRIDAS
DOS ESTADOS DE PERNAMBUCO, CEARÁ, PARAÍBA E RIO GRANDE DO NORTE

OBRA: BARRAGEM UMBURANA

JAZIDA: J - 13

PROJETO	INTERESSADO		
TRANSPOSIÇÃO	MIR	POÇO	INÍCIO - 30/11 TÉRM - 30/11

ESTADO	MUNICÍPIO	LOCAL	POÇO	PROFUNDIDADE
CE	IPAUMIRIM	BOA VISTA	P-10	0,50 M

INTERVALO DE (M)	INTERVALO ATÉ (M)	ESPESSURA (M)	LITOLOGIA	PERFIL
0,00	0,30	0,30	Argila síltica-arenosa castanho escuro, com humus.	
0,00	0,50	0,20	Argila síltica-arenosa creme com nódulos lateríticos.	
			Rocha intemperizada de cor esbranquiçada	

OBSERVAÇÕES
Poço seco
Material aluvionar
Coord.: 523.095mE
9.244.052mN

DESCRITO POR: M. Medeiros

SONDADOR Anunciato

ESC. VERTICAL 1:20

FOLHA

ATECEL

ÁREA DE GEOTECNIA

RESUMO DE ENSAIOS DE SUB-LEITO

Rodovia : CANAL DE TRANSPOSIÇÃO DO RIO SÃO FRANCISCO	**Trecho :** SÍTIO BOA VISTA IPAUMIRIM - CE.	**Sub-Trecho :**
Procedência : JAZIDA: J-13	**Estaca Lado :**	**Calculista :** EUGENIANO - (18/01/95)
Operador :	**Visto :**	**Laboratório :**

FURO Nº			01	03	04	05	07					
REGISTRO			20	22	23	24	26					
LADO : D ou E												
PROFUNDIDADE			0,00 0,58	0,00 0,30	0,00 0,40	0,00 0,54	0,00 0,40					
GRANULOMETRIA	PENEIRA — % PASSANDO	2"	100	100	100	100	100					
		1"	98	100	100	100	100					
		3/8"	82	89	92	86	88					
		Nº 4	63	82	85	68	85					
		Nº 10	47	73	77	56	82					
		Nº 40	35	50	60	39	70					
		Nº 80	28	36	46	31	56					
		Nº 200	20	24	34	23	39					
FAIXA AASHO												
LL			24	NL	26	26	30					
IP			11	NP	13	11	14					
EA												
IG												
CLASSIFICAÇÃO UNIFICADA			SC	SM	SC	SC	SC					
COMPACTAÇÃO E CBR	25 GOLPES	D. MÁX.	1.875	1.915	1.820	1.870	1.775					
		U. ÓTIMA	12,3	11,2	13,3	12,6	13,0					
		C B R										
		EXP.										
	26 GOLPES	D. MÁX.										
		U. ÓTIMA										
		C B R										
		EXP.										
	56 GOLPES	D. MÁX.										
		U. ÓTIMA										
		C B R										
		EXP.										
CAMPO	DENSIDADE											
	UMIDADE											
	% COMPACT.											
	OBS. Nº											

Observações : PROCTOR NORMAL (25 GOLPES)

Mod. Joselito

CANAL DE TRANSPOSIÇÃO DO RIO SÃO FRANCISCO

UFPb – CCT – DEC – ATECEL
LABORATÓRIO DE SOLOS

ABNT – NBR – 7181/84	ÁREA GEOTECNIA.

GRANULOMETRIA POR PENEIRAMENTO E SEDIMENTAÇÃO

RODOVIA / TRECHO:	INTERESSADO:
LOCAL: BOA VISTA IPAUMIRIM – CE.	REGISTRO 20
PROCED.: SL – JAZ – AT – ETC.	LOCALIZ.: FURO – EST. – LADO
JAZIDA J-13	01 PROF. 0,00-0,58

OPERADOR: EUGENIANO INICIO:

CÁLCULO EUGENIANO TÉRMINO: 18/01/95 VISTO:

DETERMINAÇÃO DA UMIDADE HIGROSCÓPICA			
CÁPSULA Nº			
MASSA BRUTA ÚMIDO (g)			
MASSA BRUTA SECO (g)			
TARA DA CÁPSULA (g)			
MASSA DA ÁGUA (g)			
MASSA DO SOLO SECO (g)			
UMIDADE (%)			
UMIDADE MÉDIA (%)			

RESUMO DA GRANULOMETRIA	
Pedregulho: acima de 4,8 mm	36,00 %
Areia grossa: 4,8 a 0,84 mm	24,00 %
Areia média: 0,84 a 0,25mm	7,00 %
Areia fina: 0,25 a 0,05mm	16,00 %
Silte + argila: abaixo de 0,05 mm	17,00 %
Total	100,00 %
Retido entre 2,0 e 0,074 mm	27,00 %
Argila < que 0,005 mm	9,00 %

DADOS:

M_s = MASSA TOTAL DA AMOSTRA SECA: _____

M_f = MASSA DA AMOSTRA SECA AO AR: _____

M_0 = MASSA DO MATERIAL SECO RETIDO NA PENEIRA DE 2,00 mm: _____

M_h = MASSA DO MATERIAL ÚMIDO SUBMETIDO AO PENEIRAMENTO FINO OU À SEDIMENTAÇÃO: _____

h = UMIDADE HIGROSCÓPICA DO MATERIAL PASSANDO NA PENEIRA DE 2,00 mm: _____

N = PORCENTAGEM DE MATERIAL QUE PASSA NA PENEIRA DE 2,00 mm: _____

δ = MASSA ESPECÍFICA DOS GRÃOS DO SOLO EM g/cm³: _____

PENEIRAMENTO DA AMOSTRA TOTAL

Peneira (mm)	Material retido		% que passa da amostra total (%)
	Massa (g)	Mi (g)	
50			
38			
25,4			
19,1			
9,5			
4,8			
2,0			

PENEIRAMENTO DA AMOSTRA PARCIAL

Peneira (mm)	Material retido		% que passa da amostra total (%)
	Massa (g)	Mi (g)	
1,2			
0,6			
0,42			
0,25			
0,15			
0,074			

SEDIMENTAÇÃO

Proveta Nº _____ Densímetro Nº _____

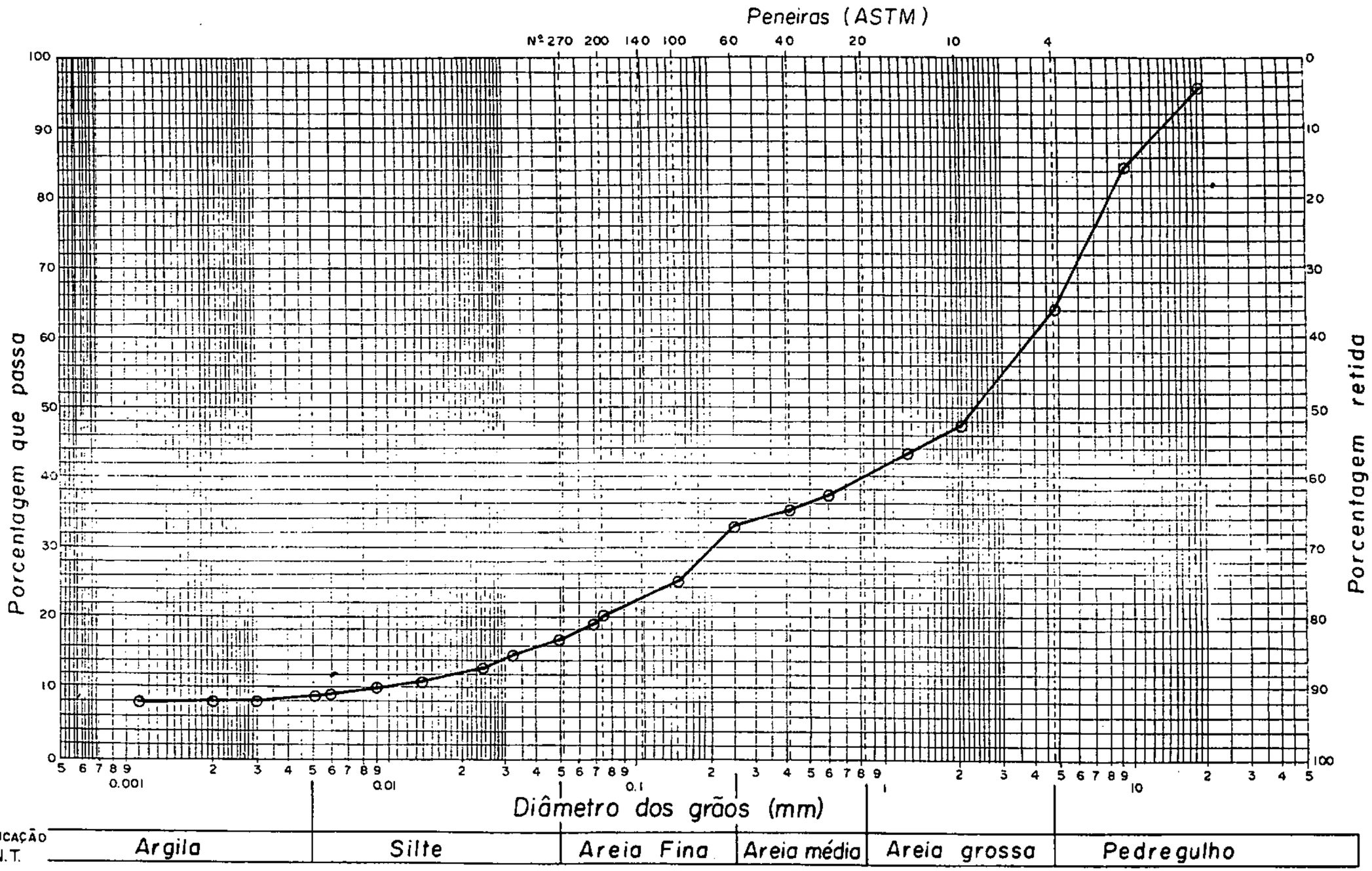
Data	Hora observado	Tempo decorrido (min)	L	Temperatura °C	L_d	D	Diâmetro (mm)	% da amostra total Q_s
		0,5						
		1,0						
		2,0						
		4,0						
		8,0						
		15,0						
		30,0						
		60,0						
		120,0						
		240,0						
		480,0						
		1440,0						

CANAL DE TRANSPOSIÇÃO DO RIO SÃO FRANCISCO
LOCAL: BOA VISTA
MUNICÍPIO: IPAUMIRIM - CE.

JAZIDA J-13 / FURO 01 / PROF. 0,00-0,58

REGISTRO 20

GRANULOMETRIA



UFPb - C.C.T. - D E C
ATECEL - GEOTECNIA

CANAL DE TRANSPOSIÇÃO DO RIO SÃO FRANCISCO

UFPb – CCT – DEC – ATECEL
LABORATÓRIO DE SOLOS

ABNT – NBR – 7181/84	ÁREA GEOTECNIA.

GRANULOMETRIA POR PENEIRAMENTO E SEDIMENTAÇÃO

RODOVIA / TRECHO: LOCAL: BOA VISTA IPAUMIRIM – CE.

INTERESSADO: REGISTRO 22

PROCED.: SL – JAZ – AT – ETC.: JAZIDA 13

LOCALIZ.: FURO – EST. – LADO: 03 PROF. 0,00–0,30

OPERADOR EUGENIANO INÍCIO:

CÁLCULO EUGENIANO TÉRMINO: 18/01/95 VISTO:

DETERMINAÇÃO DA UMIDADE HIGROSCÓPICA

CÁPSULA Nº			
MASSA BRUTA ÚMIDO	(g)		
MASSA BRUTA SECO	(g)		
TARA DA CÁPSULA	(g)		
MASSA DA ÁGUA	(g)		
MASSA DO SOLO SECO	(g)		
UMIDADE	(%)		
UMIDADE MÉDIA	(%)		

RESUMO DA GRANULOMETRIA

Pedregulho: acima de 4,8 mm	20,00 %
Areia grossa: 4,8 a 0,84 mm	20,00 %
Areia média: 0,84 a 0,25mm	9,00 %
Areia fina: 0,25 a 0,05mm	38,00 %
Silte + argila: abaixo de 0,05 mm	13,00 %
Total	100,00 %
Retido entre 2,0 e 0,074 mm	54,00 %
Argila < que 0,005mm	7,00 %

DADOS:

M_s = MASSA TOTAL DA AMOSTRA SECA = _____

M_f = MASSA DA AMOSTRA SECA AO AR = _____

M_g = MASSA DO MATERIAL SECO RETIDO NA PENEIRA DE 2,00 mm = _____

M_h = MASSA DO MATERIAL ÚMIDO SUBMETIDO AO PENEIRAMENTO FINO OU A SEDIMENTAÇÃO = _____

h = UMIDADE HIGROSCÓPICA DO MATERIAL PASSANDO NA PENEIRA DE 2,00 mm = _____

N = PORCENTAGEM DE MATERIAL QUE PASSA NA PENEIRA DE 2,00 mm = _____

δ = MASSA ESPECÍFICA DOS GRÃOS DO SOLO EM g/cm³ = _____

PENEIRAMENTO DA AMOSTRA TOTAL

Peneiro (mm)	Material retido		% que passa da amostra total (%)
	Massa (g)	Mi (g)	
50			
38			
25,4			
19,1			
9,5			
4,8			
2,0			

PENEIRAMENTO DA AMOSTRA PARCIAL

Peneiro (mm)	Material retido		% que passa da amostra total (%)
	Massa (g)	Mi (g)	
1,2			
0,6			
0,42			
0,25			
0,15			
0,074			

SEDIMENTAÇÃO

Proveta Nº _____ Densímetro Nº _____

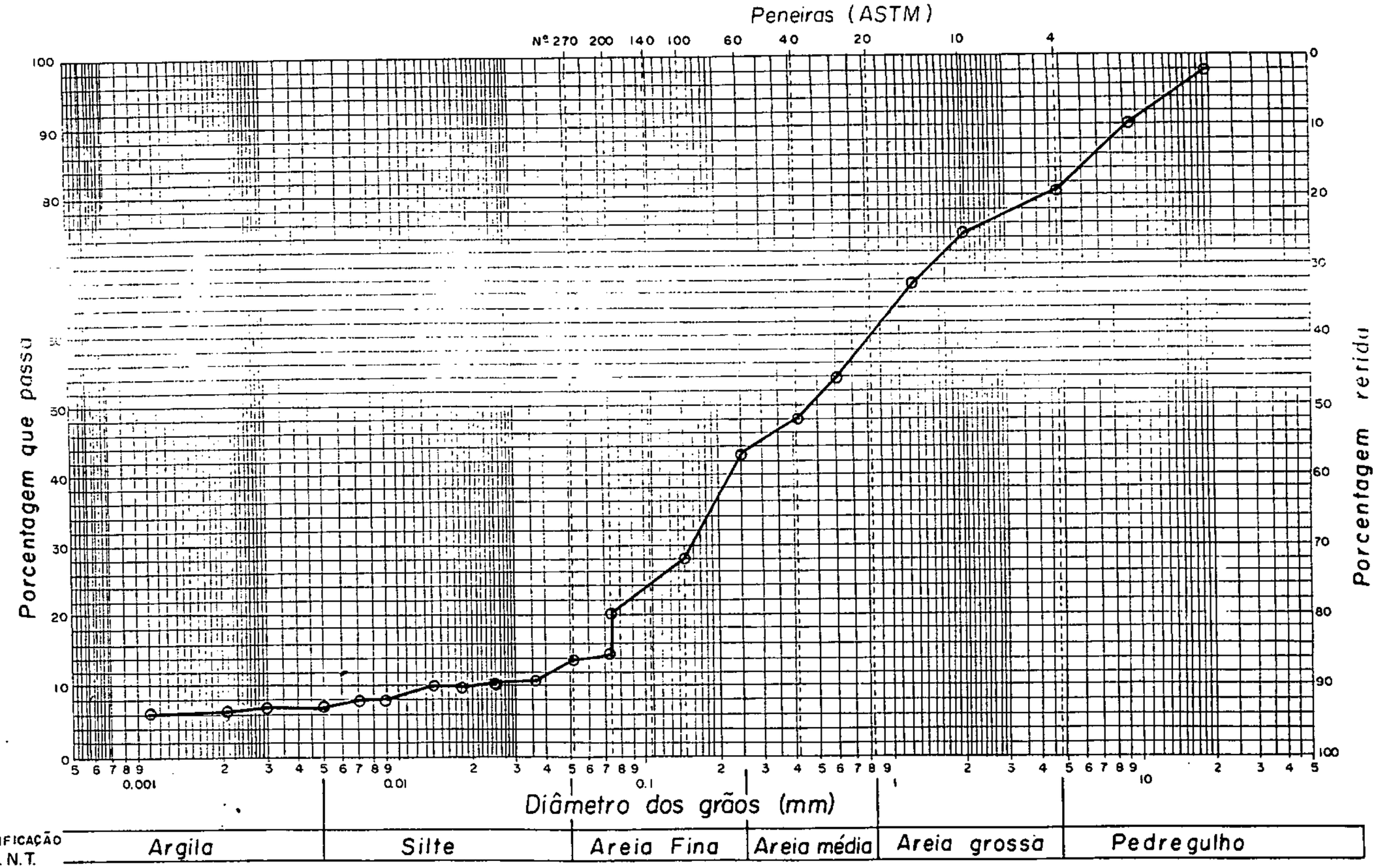
Data	Hora observada	Tempo decorrido (min)	L	Temperatura °C	L_d	D	Diâmetro (mm)	% da amostra total Qs
		0,5						
		1,0						
		2,0						
		4,0						
		8,0						
		15,0						
		30,0						
		60,0						
		120,0						
		240,0						
		480,0						
		1440,0						

CANAL DE TRANSPOSIÇÃO DO RIO SÃO FRANCISCO
LOCAL: BOA VISTA
MUNICÍPIO: IPAUMIRIM - CE.

JAZIDA J-13 / FURO 03 / PROF. 0,00-0,30

REGISTRO 22

GRANULOMETRIA



UFPb - C. C. T. - D E C
ATECEL - GEOTECNIA

CANAL DE TRANSPOSIÇÃO DO RIO SÃO FRANCISCO

UFPb – CCT – DEC – ATECEL
LABORATÓRIO DE SOLOS

RODOVIA / TRECHO:	INTERESSADO:
LOCAL: BOA VISTA IPAUMIRIM – CE.	REGISTRO 23
PROCED.: SL – JAZ – AT – ETC.	LOCALIZ.: FURO – EST. – LADO
JAZIDA 13	04 PROF. 0,00–0,40

OPERADOR EUGENIANO INÍCIO:

CÁLCULO: EUGENIANO TÉRMINO: 18/01/95 VISTO:

ABNT – NBR – 7181/84 | ÁREA GEOTECNIA.

GRANULOMETRIA POR PENEIRAMENTO E SEDIMENTAÇÃO

DETERMINAÇÃO DA UMIDADE HIGROSCÓPICA

CÁPSULA Nº			
MASSA BRUTA ÚMIDO	(g)		
MASSA BRUTA SECO	(g)		
TARA DA CÁPSULA	(g)		
MASSA DA ÁGUA	(g)		
MASSA DO SOLO SECO	(g)		
UMIDADE	(%)		
UMIDADE MÉDIA	(%)		

RESUMO DA GRANULOMETRIA

Pedregulho: acima de 4,8 mm	20,00 %
Areia grossa: 4,8 a 0,84 mm	15,00 %
Areia média: 0,84 a 0,25 mm	12,00 %
Areia fina: 0,25 a 0,05 mm	27,00 %
Silte + argila: abaixo de 0,05 mm	26,00 %
Total	100,00 %
Retido entre 2,0 e 0,074 mm	40,00 %
Argila < que 0,005 mm	18,00 %

DADOS:

M_s = MASSA TOTAL DA AMOSTRA SECA: _____

M_f = MASSA DA AMOSTRA SECA AO AR: _____

M_g = MASSA DO MATERIAL SECO RETIDO NA PENEIRA DE 2,00 mm: _____

M_h = MASSA DO MATERIAL ÚMIDO SUBMETIDO AO PENEIRAMENTO FINO OU À SEDIMENTAÇÃO: _____

h = UMIDADE HIGROSCÓPICA DO MATERIAL PASSANDO NA PENEIRA DE 2,00 mm: _____

N = PORCENTAGEM DE MATERIAL QUE PASSA NA PENEIRA DE 2,00 mm: _____

ξ = MASSA ESPECÍFICA DOS GRÃOS DO SOLO EM g/cm³: _____

PENEIRAMENTO DA AMOSTRA TOTAL

Peneira (mm)	Material retido		% que passa da amostra total (%)
	Massa (g)	Mi (g)	
50			
38			
25,4			
19,1			
9,5			
4,8			
2,0			

PENEIRAMENTO DA AMOSTRA PARCIAL

Peneira (mm)	Material retido		% que passa da amostra total (%)
	Massa (g)	Mi (g)	
1,2			
0,6			
0,42			
0,25			
0,15			
0,074			

SEDIMENTAÇÃO

Proveta Nº _____ Densímetro Nº _____

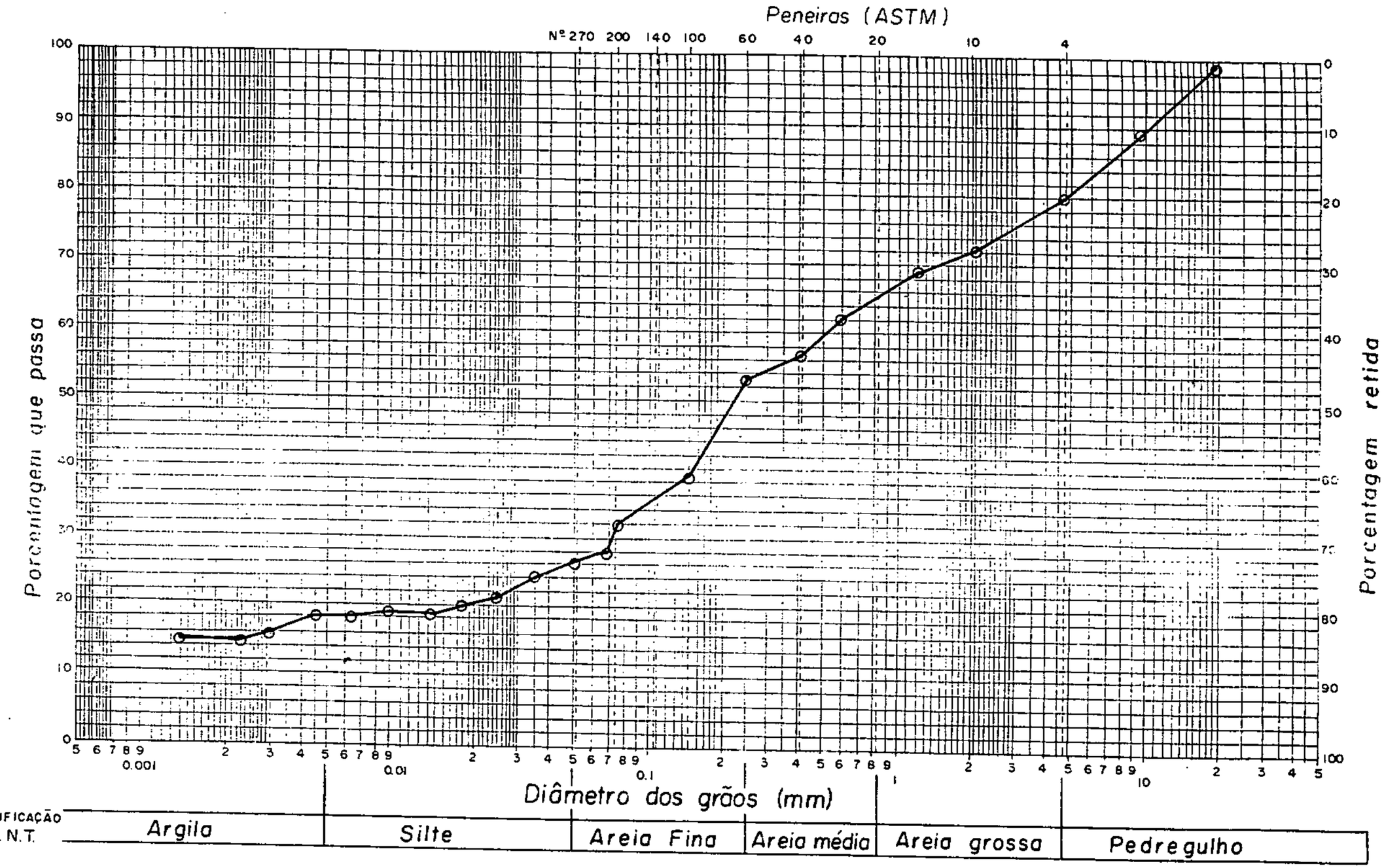
Data	Hora observada	Tempo decorrido (min)	L	Temperatura °C	L_d	a	Diâmetro (mm)	% da amostra total Q_s
		0,5						
		1,0						
		2,0						
		4,0						
		8,0						
		15,0						
		30,0						
		60,0						
		120,0						
		240,0						
		480,0						
		1440,0						

CANAL DE TRANSPOSIÇÃO DO RIO SÃO FRANCISCO
LOCAL: BOA VISTA
MUNICÍPIO: IPAUMIRIM - CE.

JAZIDA J-13 / FURO 04 / PROF. 0,00-0,40

REGISTRO 23

GRANULOMETRIA



UFPb - C.C.T. - D E C
ATECEL - GEOTECNIA

CANAL DE TRANSPOSIÇÃO DO RIO SÃO FRANCISCO

UFPb – CCT – DEC – ATECEL
LABORATORIO DE SOLOS

ABNT – NBR – 7181/84 | ÁREA GEOTECNIA.

GRANULOMETRIA POR PENEIRAMENTO E SEDIMENTAÇÃO

RODOVIA / TRECHO: LOCAL: BOA VISTA IPAUMIRIM – CE.

INTERESSADO: REGISTRO 24

PROCED.: SL – JAZ – AT – ETC.: JAZIDA 13

LOCALIZ.: FURO – EST. – LADO: 05 PROF. 0,00–0,54

OPERADOR EUGENIANO INÍCIO:

CÁLCULO EUGENIANO TÉRMINO: 18/01/95 VISTO:

DETERMINAÇÃO DA UMIDADE HIGROSCÓPICA

CÁPSULA Nº			
MASSA BRUTA ÚMIDO	(g)		
MASSA BRUTA SECO	(g)		
TARA DA CÁPSULA	(g)		
MASSA DA ÁGUA	(g)		
MASSA DO SOLO SECO	(g)		
UMIDADE	(%)		
UMIDADE MÉDIA	(%)		

RESUMO DA GRANULOMETRIA

Pedregulho: acima de 4,8 mm	38,00 %
Areia grosso: 4,8 a 0,84 mm	17,00 %
Areia médio: 0,84 a 0,25mm	8,00 %
Areia fina: 0,25 a 0,05mm	21,00 %
Silte + argila: abaixo de 0,05 mm	16,00 %
Total	100,00 %
Retido entre 2,0 e 0,074 mm	27,00 %
Argila < que 0,005mm	9,00 %

DADOS:

M_s = MASSA TOTAL DA AMOSTRA SECA = _____

M_f = MASSA DA AMOSTRA SECA AO AR = _____

M_g = MASSA DO MATERIAL SECO RETIDO NA PENEIRA DE 2,00 mm = _____

M_h = MASSA DO MATERIAL ÚMIDO SUBMETIDO AO PENCIRAMENTO FINO OU A SEDIMENTAÇÃO = _____

h = UMIDADE HIGROSCÓPICA DO MATERIAL PASSANDO NA PENEIRA DE 2,00 mm = _____

N = PORCENTAGEM DE MATERIAL QUE PASSA NA PENEIRA DE 2,00 mm = _____

δ = MASSA ESPECÍFICA DOS GRÃOS DO SOLO EM g/cm³ = _____

PENEIRAMENTO DA AMOSTRA TOTAL

Peneiro (mm)	Material retido		% que passa da amostra total (%)
	Massa (g)	Mi (g)	
50			
38			
25,4			
19,1			
9,5			
4,8			
2,0			

PENEIRAMENTO DA AMOSTRA PARCIAL

Peneiro (mm)	Material retido		% que passa da amostra total (%)
	Massa (g)	Mi (g)	
1,2			
0,6			
0,42			
0,25			
0,15			
0,074			

SEDIMENTAÇÃO

Proveta Nº _____ Densímetro Nº _____

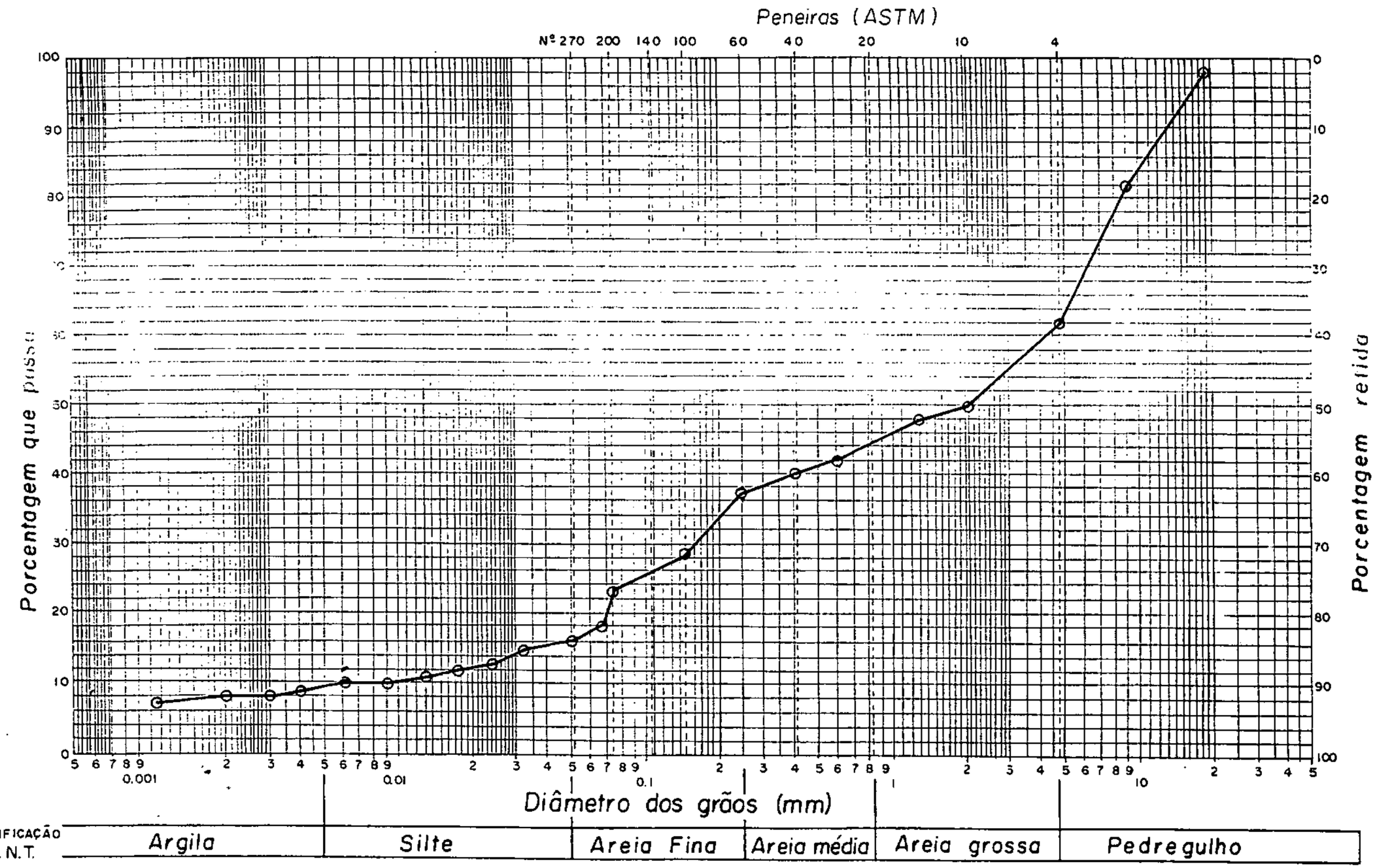
Data	Hora observada	Tempo decorrido (min)	L	Temperatura °C	L_d	D	Diâmetro (mm)	% da amostra total Q_s
		0,5						
		1,0						
		2,0						
		4,0						
		8,0						
		15,0						
		30,0						
		60,0						
		120,0						
		240,0						
		480,0						
		1440,0						

CANAL DE TRANSPOSIÇÃO DO RIO SÃO FRANCISCO
LOCAL: BOA VISTA
MUNICÍPIO: IPAUMIRIM - CE.

JAZIDA J-13 / FURO 05 / PROF. 0,00-0,54

REGISTRO 24

GRANULOMETRIA



UFPb - C. C. T. - D E C
ATECEL - GEOTECNIA

CANAL DE TRANSPOSIÇÃO DO RIO SÃO FRANCISCO

UFPb – CCT – DEC – ATECEL
LABORATÓRIO DE SOLOS

ABNT – NBR – 7181/84	ÁREA GEOTECNIA.

GRANULOMETRIA POR PENEIRAMENTO E SEDIMENTAÇÃO

RODOVIA / TRECHO:	INTERESSADO:
LOCAL: BOA VISTA IPAUMIRIM – CE.	REGISTRO 26
PROCED.: SL – JAZ – AT – ETC.	LOCALIZ.: FURO – EST. – LADO
JAZIDA J-13	FURO 07 PROF. 0,00-0,40

OPERADOR: EUGENIANO INÍCIO:

CÁLCULO: EUGENIANO TÉRMINO: 18/01/95 VISTO:

DETERMINAÇÃO DA UMIDADE HIGROSCÓPICA		
CÁPSULA Nº		
MASSA BRUTA ÚMIDO (g)		
MASSA BRUTA SECO (g)		
TARA DA CÁPSULA (g)		
MASSA DA ÁGUA (g)		
MASSA DO SOLO SECO (g)		
UMIDADE (%)		
UMIDADE MÉDIA (%)		

RESUMO DA GRANULOMETRIA	
Pedregulho: acima de 4,8 mm	7,00 %
Areia grossa: 4,8 a 0,84 mm	7,00 %
Areia média: 0,84 a 0,25mm	5,00 %
Areia fina: 0,25 a 0,05mm	53,00 %
Silte + argila: abaixo de 0,05 mm	28,00 %
Total	100,00 %
Retido entre 2,0 e 0,074 mm	43,00 %
Argila < que 0,005mm	19,00 %

DADOS:

M_s = MASSA TOTAL DA AMOSTRA SECA: _____

M_f = MASSA DA AMOSTRA SECA AO AR: _____

M_g = MASSA DO MATERIAL SECO RETIDO NA PENEIRA DE 2,00 mm: _____

M_h = MASSA DO MATERIAL ÚMIDO SUBMETIDO AO PENEIRAMENTO FINO OU A SEDIMENTAÇÃO: _____

h = UMIDADE HIGROSCÓPICA DO MATERIAL PASSANDO NA PENEIRA DE 2,00 mm: _____

N = PORCENTAGEM DE MATERIAL QUE PASSA NA PENEIRA DE 2,00 mm: _____

δ = MASSA ESPECÍFICA DOS GRÃOS DO SOLO EM g/cm³: _____

PENEIRAMENTO DA AMOSTRA TOTAL

Peneiro (mm)	Material retido		% que passa da amostra total (%)
	Massa (g)	Mi (g)	
50			
38			
25,4			
19,1			
9,5			
4,8			
2,0			

PENEIRAMENTO DA AMOSTRA PARCIAL

Peneiro (mm)	Material retido		% que passa da amostra total (%)
	Massa (g)	Mi (g)	
1,2			
0,6			
0,42			
0,25			
0,15			
0,074			

SEDIMENTAÇÃO

Proveta Nº _____ Densímetro Nº _____

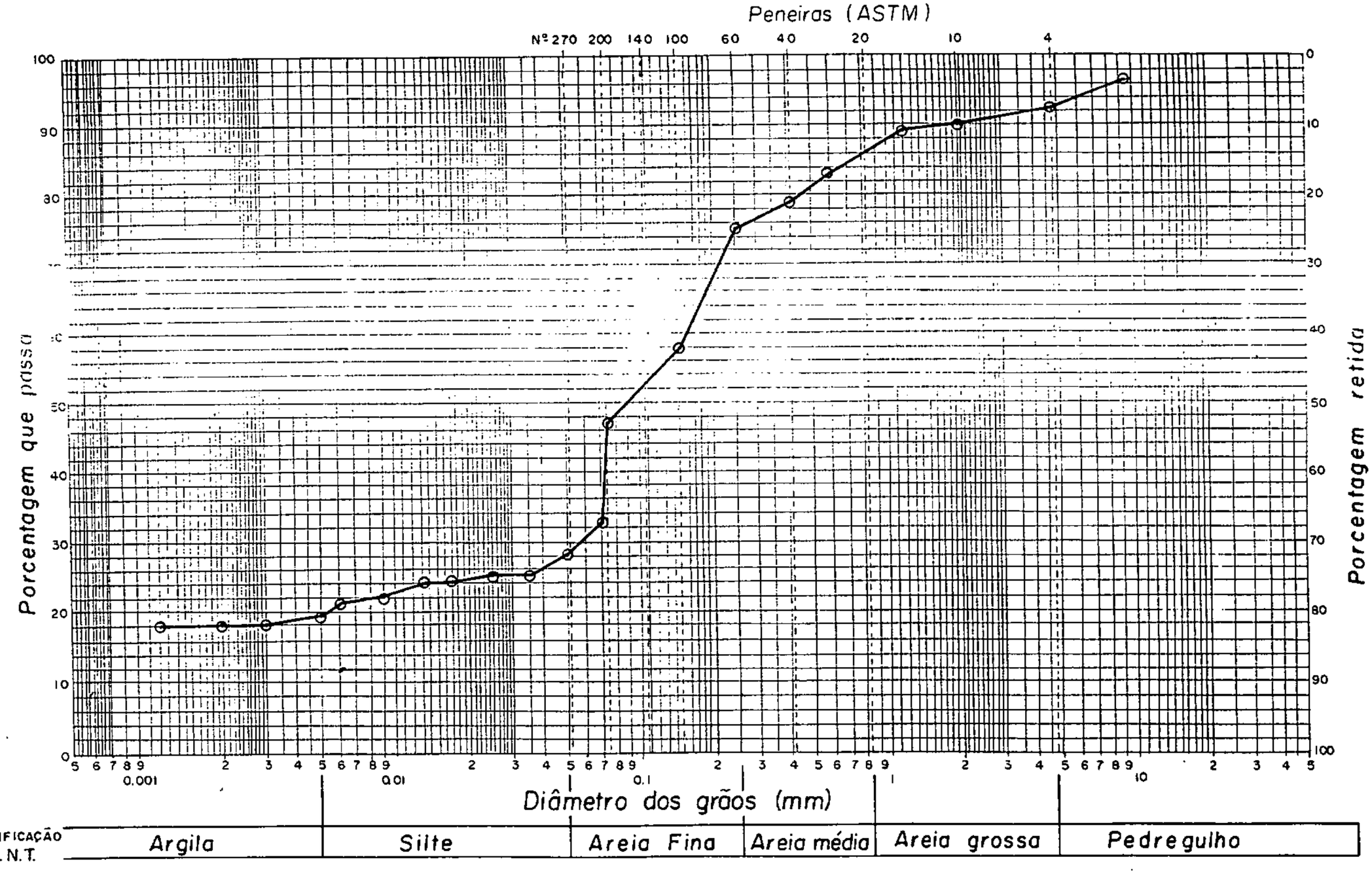
Data	Hora observada	Tempo decorrido (min)	L	Temperatura °C	L_d	a	Diâmetro (mm)	% da amostra total Qs
		0,5						
		1,0						
		2,0						
		4,0						
		8,0						
		15,0						
		30,0						
		60,0						
		120,0						
		240,0						
		480,0						
		1440,0						

CANAL DE TRANSPOSIÇÃO DO RIO SÃO FRANCISCO
LOCAL: BOA VISTA
MUNICÍPIO: IPAUMIRIM - CE.

JAZIDA J-13 / FURO 07 / PROF. 0,00-0,40

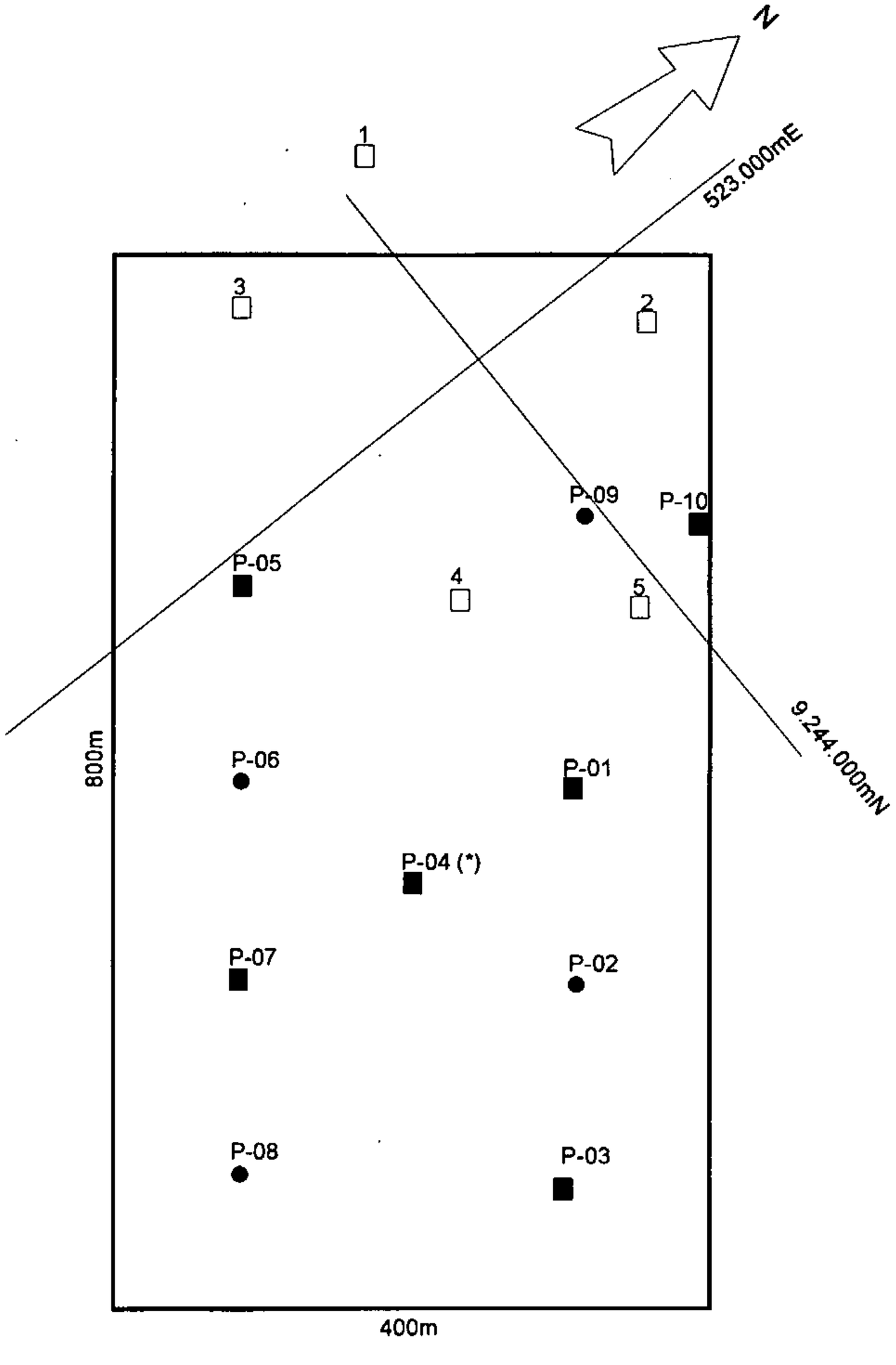
REGISTRO: 26

GRANULOMETRIA



UFPb - C. C. T. - D E C
ATECEL - GEOTECNIA

MIR	COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS - CPRM CROQUI DE LOCALIZAÇÃO DE POÇOS	OBRA: BARRAGEM UMBURANA
SIR	DERIVAÇÃO DE ÁGUAS DO RIO SÃO FRANCISCO PARA REGIÕES SEMI-ÁRIDAS DOS ESTADOS DE PERNAMBUCO, CEARÁ, PARAÍBA E RIO GRANDE DO NORTE	JAZIDA: J - 13



Escavações

■ Poço - CPRM

● Trado - CPRM

☐ Poço - Noronha/Hidroterra

(*) - coleta de amostra p/ ensaios especiais

MIR SIR	COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS - CPRM BOLETIM DE POÇO DERIVAÇÃO DE ÁGUAS DO RIO SÃO FRANCISCO PARA REGIÕES SEMI-ÁRIDAS DOS ESTADOS DE PERNAMBUCO, CEARÁ, PARAÍBA E RIO GRANDE DO NORTE	OBRA: BARRAGEM UMBURANA JAZIDA: J - 133

PROJETO	INTERESSADO		
TRANSPOSIÇÃO	MIR	POÇO	INÍCIO - 03/11 TÉRM - 03/11

ESTADO	MUNICÍPIO	LOCAL	POÇO	PROFUNDIDADE
CE	IPAUMIRIM	QUINA-QUINA	P-01	0,45 M

INTERVALO		ESPESSURA (M)	LITOLOGIA	PERFIL
DE (M)	ATÉ (M)			
0,00	0,45	0,45	Argila areno-siltosa avermelhada, com eventuais seixos angulosos de quartzo. Rocha intemperizada - biotita gnaisse (?).	

OBSERVAÇÕES	DESCRITO POR: M. Medeiros	FOLHA
Poço seco Material aluvionar Coord.: 521.439 9.246.350	SONDADOR ESC. VERTICAL 1:20	

MIR SIR	COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS - CPRM BOLETIM DE POÇO DERIVAÇÃO DE ÁGUAS DO RIO SÃO FRANCISCO PARA REGIÕES SEMI-ÁRIDAS DOS ESTADOS DE PERNAMBUCO, CEARÁ, PARAÍBA E RIO GRANDE DO NORTE	OBRA: BARRAGEM JAZIDA: J - 133

PROJETO	INTERESSADO		
TRANSPOSIÇÃO	MIR	POÇO	INÍCIO - 03/11 TÉRM - 03/11

ESTADO	MUNICÍPIO	LOCAL	POÇO	PROFUNDIDADE
CE	IPAUMIRIM	QUINA-QUINA	P-02	0,60 M

INTERVALO		ESPESSURA (M)	LITOLOGIA	PERFIL
DE (M)	ATÉ (M)			
0,00	0,25	0,25	Areia síltico-argilosa com pedregulhos (seixos angulosos de quartzo de cor creme).	
0,25	0,60	0,35	Argila areno-siltosa com eventuais pedregulhos (seixos angulosos de quartzo de cor alaranjada. Rocha intemperizada - gnaisse.	

OBSERVAÇÕES	DESCRITO POR: M. Medeiros SONDADOR ESC. VERTICAL 1:20	FOLHA
Poço seco Material eluvionar Superfície inclinada		

MIR	COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS - CPRM ENSAIO DE CAMPO	OBRA: BARRAGEM UMBURANA
SIR	DERIVAÇÃO DE ÁGUAS DO RIO SÃO FRANCISCO PARA REGIÕES SEMI-ÁRIDAS DOS ESTADOS DE PERNAMBUCO, CEARÁ, PARAÍBA E RIO GRANDE DO NORTE	JAZIDA: ÁREA: 133

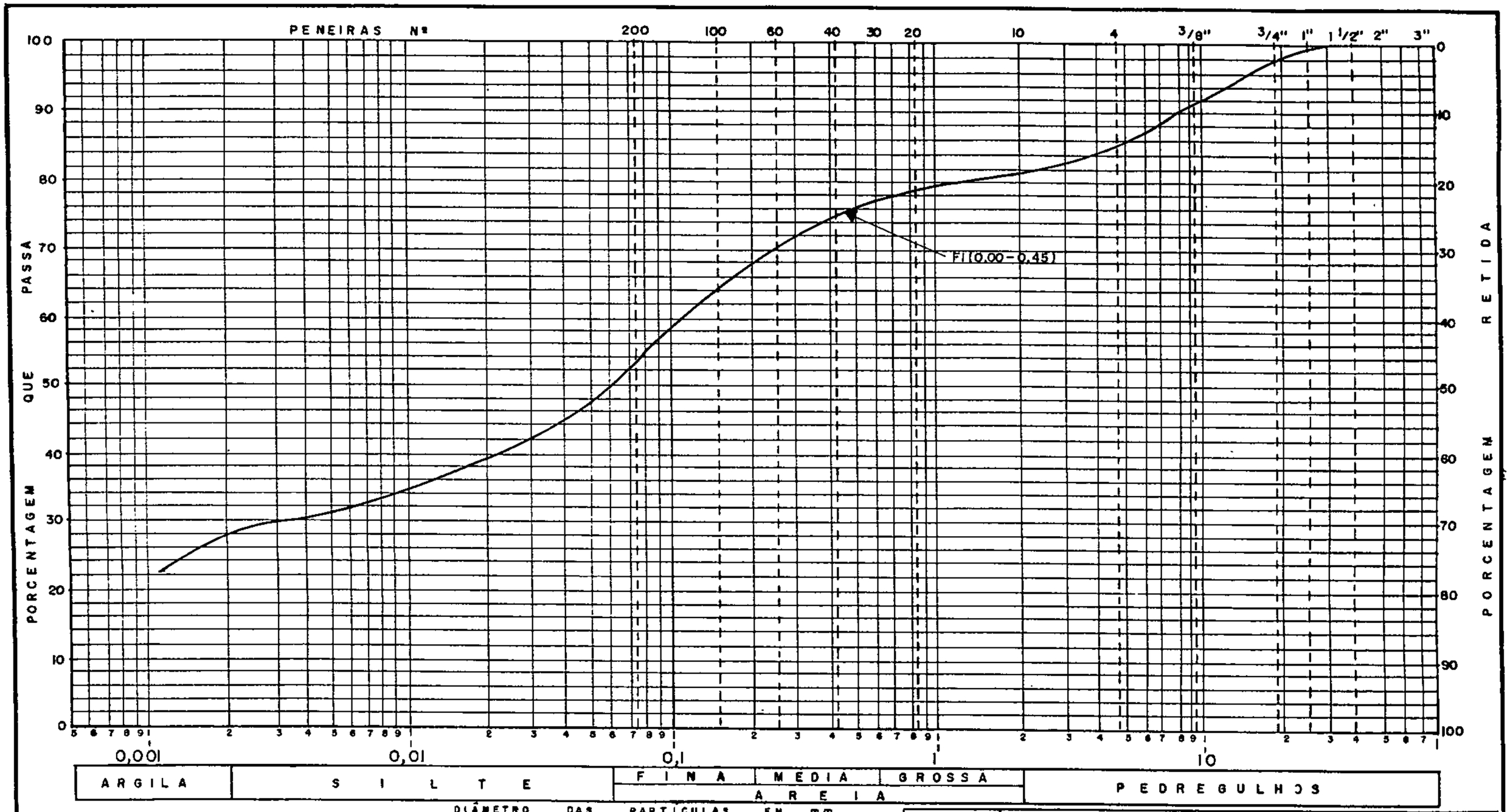
POÇO	PROF. (m)	γs "in situ" (g/cm^3)	h nat (%)	γg (g/cm^3)
01	0,00-0,45	1,407	1,5	2,428

Legenda

γs "in situ" = densidade aparente seca "in situ"
h nat = umidade natural
γg = densidade específica real
N.D = não determinado

MIR	COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS - CPRM - BOLETIM DE CARACTERIZAÇÃO -	OBRA: BARRAGEM UMBURANA
SIR	DERIVAÇÃO DE ÁGUAS DO RIO SÃO FRANCISCO PARA REGIÕES SEMI-ÁRIDAS DOS ESTADOS DE PERNAMBUCO, CEARÁ, PARAÍBA E RIO GRANDE DO NORTE	ÁREA: 133

POÇO	AMOSTRA	GRANULOMETRIA (% QUE PASSA)					PLASTICIDADE (%)			COMPACTAÇÃO		CLASSIFICAÇÃO
		3/8"	Nº 4	Nº 10	Nº 40	Nº 200	LL	LP	IP	HOT(%)	$\gamma max.^{(g/cm3)}$	(USC)
01	0,00-0,45	90	86	81	74	55	49	29	20	19,6	1,585	



Derivação de águas do Rio São Francisco para regiões semi-áridas dos Estados de Pernambuco, Ceará, Paraíba e Rio Grande do Norte.

CURVA GRANULOMÉTRICA

Obra:

Trecho:

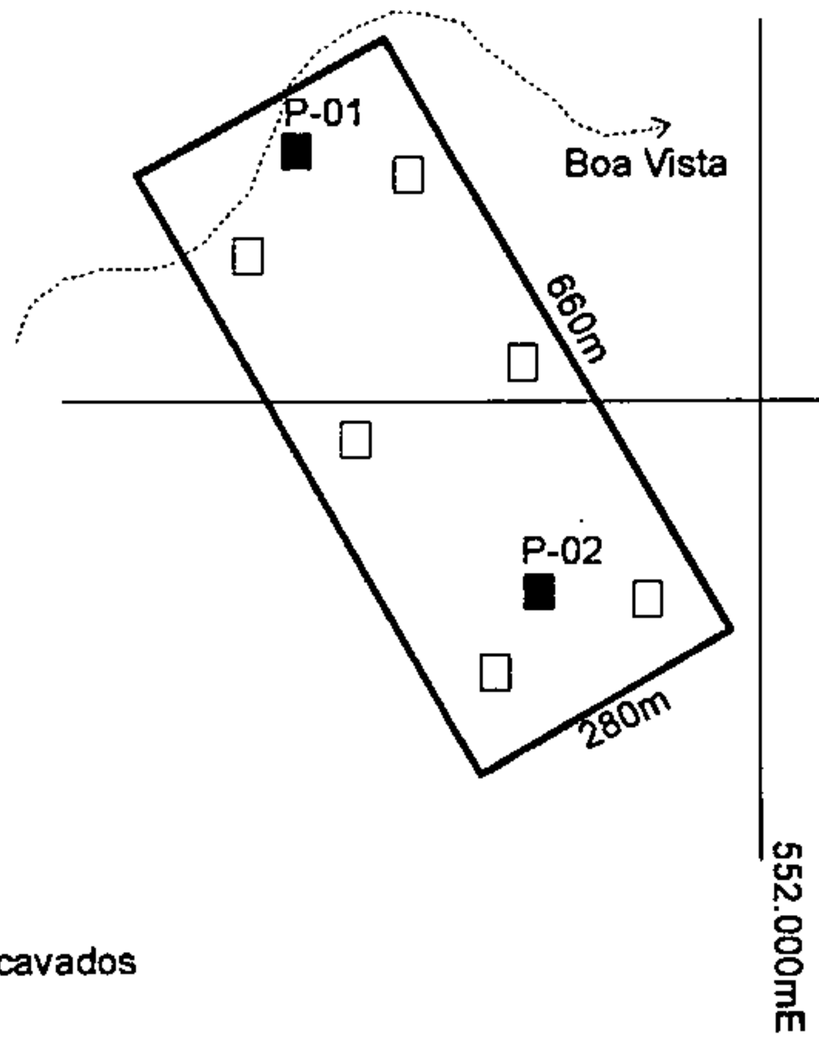
Jazida: ÁREA - 133

MIR
SIR

CPRM Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais
Residência de Fortaleza

DATA.	DES.	VISTO.	
ESC.	APROV.		

MIR	COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS - CPRM CROQUI DE LOCALIZAÇÃO DE POÇOS	OBRA: BARRAGEM UMBURANA
SIR	DERIVAÇÃO DE ÁGUAS DO RIO SÃO FRANCISCO PARA REGIÕES SEMI-ÁRIDAS DOS ESTADOS DE PERNAMBUCO, CEARÁ, PARAÍBA E RIO GRANDE DO NORTE	JAZIDA: J - 133



MIR
SIR

COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS - CPRM
BOLETIM DE POÇO

DERIVAÇÃO DE ÁGUAS DO RIO SÃO FRANCISCO PARA REGIÕES SEMI-ÁRIDAS
DOS ESTADOS DE PERNAMBUCO, CEARÁ, PARAÍBA E RIO GRANDE DO NORTE

OBRA: BARRAGEM UMBURANA

JAZIDA: M - 10

PROJETO	INTERESSADO		
TRANSPOSIÇÃO	MIR	POÇO	INÍCIO - 03/11 TÉRM - 03/11

ESTADO	MUNICÍPIO	LOCAL	POÇO	PROFUNDIDADE
CE	IPAUMIRIM	XAROPE	P-01	0,60 M

INTERVALO DE (M)	INTERVALO ATÉ (M)	ESPESSURA (M)	LITOLOGIA	PERFIL
0,00	0,20	0,20	Argila siltosa, pedregosa, castanha.	
0,20	0,60	0,40	Argila siltosa de cor castanho-escuro. Rocha intemperizada - gnaisse.	

OBSERVAÇÕES
Poço seco
Material Eluvionar
Superfície aplainada

DESCRITO POR: M. Medeiros

SONDADOR

ESC. VERTICAL 1:20

FOLHA

MIR
SIR

COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS - CPRM
BOLETIM DE POÇO

DERIVAÇÃO DE ÁGUAS DO RIO SÃO FRANCISCO PARA REGIÕES SEMI-ÁRIDAS
DOS ESTADOS DE PERNAMBUCO, CEARÁ, PARAÍBA E RIO GRANDE DO NORTE

OBRA: BARRAGEM UMBURANA

JAZIDA: M - 10

PROJETO	INTERESSADO		
TRANSPOSIÇÃO	MIR	POÇO	INÍCIO - 03/11 TÉRM - 06/11

ESTADO	MUNICÍPIO	LOCAL	POÇO	PROFUNDIDADE
CE	IPAUMIRIM	XAROPE	P-02	1,30 M

INTERVALO DE (M)	INTERVALO ATÉ (M)	ESPESSURA (M)	LITOLOGIA	PERFIL
0,00	0,25	0,25	Argila sílitico-arenosa cinza, com pedregulhos.	
0,25	1,30	1,05	Argila sílitico-arenosa creme, com eventuais fragmentos angulosos de quartzo. Rocha intemperizada - Biotita-anf. gnaisse.	

OBSERVAÇÕES
Poço seco
Material eluvionar
Superfície horizontalizada

DESCRITO POR: M. Medeiros

SONDADOR

ESC. VERTICAL 1:20

FOLHA

MIR SIR	COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS - CPRM BOLETIM DE POÇO DERIVAÇÃO DE ÁGUAS DO RIO SÃO FRANCISCO PARA REGIÕES SEMI-ÁRIDAS DOS ESTADOS DE PERNAMBUCO, CEARÁ, PARAÍBA E RIO GRANDE DO NORTE	OBRA: BARRAGEM UMBURANA JAZIDA: M - 10

PROJETO	INTERESSADO		
TRANSPOSIÇÃO	MIR	POÇO	INÍCIO - 03/11 TÉRM - 06/11

ESTADO	MUNICÍPIO	LOCAL	POÇO	PROFUNDIDADE
CE	IPAUMIRIM	XAROPE	P-03	0,40 M

INTERVALO		ESPESSURA (M)	LITOLOGIA	PERFIL
DE (M)	ATÉ (M)			
0,00	0,25	0,40	Solo pedregoso areno-argiloso cinza.	
			Rocha quartzosa milonitizada (zona de falha).	

OBSERVAÇÕES	DESCRITO POR: M. Medeiros	FOLHA
Poço seco Material eluvionar Superfície pouco inclinada	SONDADOR	
	ESC. VERTICAL 1:20	

MIR	COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS - CPRM ENSAIO DE CAMPO	OBRA: BARRAGEM UMBURANA
SIR	DERIVAÇÃO DE ÁGUAS DO RIO SÃO FRANCISCO PARA REGIÕES SEMI-ÁRIDAS DOS ESTADOS DE PERNAMBUCO, CEARÁ, PARAÍBA E RIO GRANDE DO NORTE	JAZIDA: ÁREA: M -10

POÇO	PROF. (m)	γs "in situ" (g/cm^3)	h nat (%)	γg (g/cm^3)
01	0,00-0,55	1,396	1,5	2,437
02	0,00-0,40	N.D.	N.D.	2,533
03	0,00-0,35	N.D.	N.D.	2,485

Legenda

γs "in situ" = densidade aparente seca "in situ"
h nat = umidade natural
γg = densidade específica real
N.D = não determinado

MIR	COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS - CPRM - BOLETIM DE CARACTERIZAÇÃO -	OBRA: BARRAGEM UMBURANA
SIR	DERIVAÇÃO DE ÁGUAS DO RIO SÃO FRANCISCO PARA REGIÕES SEMI-ÁRIDAS DOS ESTADOS DE PERNAMBUCO, CEARÁ, PARAÍBA E RIO GRANDE DO NORTE	ÁREA: M -10

POÇO	AMOSTRA	GRANULOMETRIA (% QUE PASSA)					PLASTICIDADE (%)			COMPACTAÇÃO		CLASSIFICAÇÃO
		3/8"	Nº 4	Nº 10	Nº 40	Nº 200	LL	LP	IP	HOT(%)	$\gamma max^{(g/cm3)}$	(USC)
01	0,00-0,55	93	92	90	83	68	67	25	42	21.9	1,480	
02	0,00-0,40	89	86	84	77	63	41	29	12	20,1	1,569	
03	0,00-0,35	91	79	68	51	39	36	23	13	16,9	1,720	

PENEIRAS Nº

200 100 60 40 30 20 10 4 3/8" 3/4" 1" 1 1/2" 2" 3"

PORCENTAGEM QUE PASSA

100 90 80 70 60 50 40 30 20 10 0

PORCENTAGEM RETIDA

0 10 20 30 40 50 60 70 80 90 100

F1 (0,00 - 0,55)

F2 (0,00 - 0,40)

F3 (0,00 - 0,35)

5 6 7 8 9 1 2 3 4 5 6 7 8 9 1 2 3 4 5 6 7 8 9 1 2 3 4 5 6 7 8 9 1 2 3 4 5 6 7

0,001 0,01 0,1 1 10

DIÂMETRO DAS PARTÍCULAS EM mm

ARGILA	SILTE	FINA	MÉDIA	GROSSA	PEDREGULHOS
		AREIA			

Derivação de águas do Rio São Francisco para regiões semi-áridas dos Estados de Pernambuco, Ceará, Paraíba e Rio Grande do Norte.

CURVA GRANULOMÉTRICA

Obra:

Trecho:

Jazida: M-10

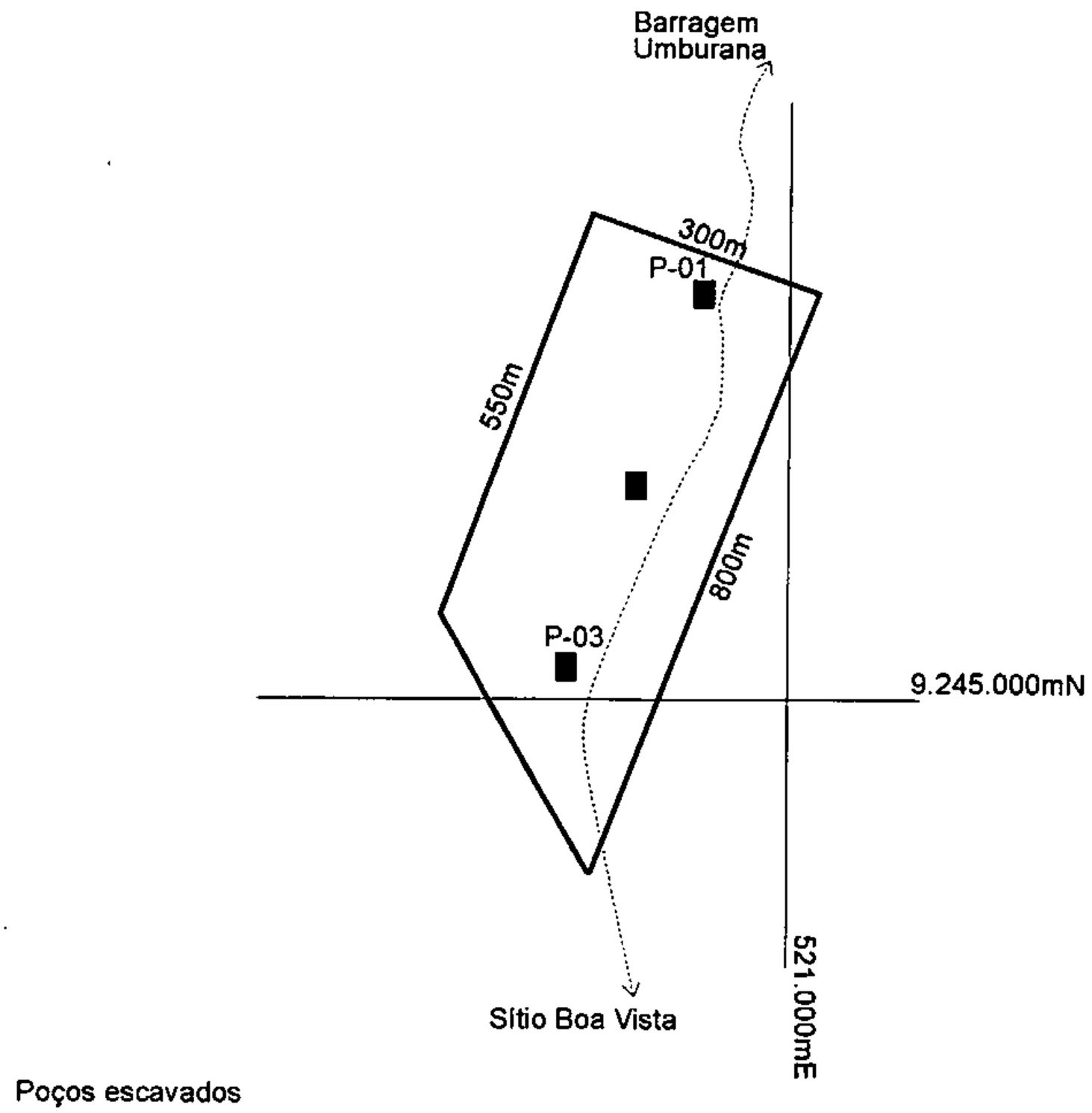
MIR

SIR

CPRM Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais
Residência de Fortaleza

DATA.	DES.	VISTO.	
ESC.	APROV.		

MIR	COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS - CPRM CROQUI DE LOCALIZAÇÃO DE POÇOS	OBRA: BARRAGEM UMBURANA
SIR	DERIVAÇÃO DE ÁGUAS DO RIO SÃO FRANCISCO PARA REGIÕES SEMI-ÁRIDAS DOS ESTADOS DE PERNAMBUCO, CEARÁ, PARAÍBA E RIO GRANDE DO NORTE	JAZIDA: M - 10



MIR
SIR

COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS - CPRM
BOLETIM DE POÇO

DERIVAÇÃO DE ÁGUAS DO RIO SÃO FRANCISCO PARA REGIÕES SEMI-ÁRIDAS
DOS ESTADOS DE PERNAMBUCO, CEARÁ, PARAÍBA E RIO GRANDE DO NORTE

OBRA: BARRAGEM UMBURANA

JAZIDA: M - 11

PROJETO	INTERESSADO		
TRANSPOSIÇÃO	MIR	POÇO	INÍCIO - 04/11 TÉRM - 04/11

ESTADO	MUNICÍPIO	LOCAL	POÇO	PROFUNDIDADE
CE	IPAUMIRIM	BOA VISTA	P-01	0,40 M

INTERVALO DE (M)	INTERVALO ATÉ (M)	ESPESSURA (M)	LITOLOGIA	PERFIL
0,00	0,40	0,40	Argila síltico-arenosa castanha com eventuais seixos angulosos de quartzo. Rocha intemperizada - anfibólio-gnaisse.	

OBSERVAÇÕES
Poço seco
Material eluvionar
Superfície levemente inclinada

DESCRITO POR: M. Medeiros

SONDADOR

ESC. VERTICAL 1:20

FOLHA

MIR SIR	COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS - CPRM BOLETIM DE POÇO DERIVAÇÃO DE ÁGUAS DO RIO SÃO FRANCISCO PARA REGIÕES SEMI-ÁRIDAS DOS ESTADOS DE PERNAMBUCO, CEARÁ, PARAÍBA E RIO GRANDE DO NORTE	OBRA: BARRAGEM UMBURANA JAZIDA: M - 11

PROJETO	INTERESSADO		
TRANSPOSIÇÃO	MIR	POÇO	INÍCIO - 04/11 TÉRM - 04/11

ESTADO	MUNICÍPIO	LOCAL	POÇO	PROFUNDIDADE
CE	IPAUMIRIM	BOA VISTA	P-02	0,30 M

INTERVALO		ESPESSURA (M)	LITOLOGIA	PERFIL
DE (M)	ATÉ (M)			
0,00	0,30	0,30	Argila síltico-arenosa com eventuais seixos angulosos de quartzo. Rocha intemperizada - gnaisse (?).	

OBSERVAÇÕES	DESCRITO POR: M. Medeiros SONDADOR ESC. VERTICAL 1:20	FOLHA
Poço seco Material eluvionar Superfície inclinada		

MIR SIR	COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS - CPRM BOLETIM DE POÇO	OBRA: BARRAGEM UMBURANA
	DERIVAÇÃO DE ÁGUAS DO RIO SÃO FRANCISCO PARA REGIÕES SEMI-ÁRIDAS DOS ESTADOS DE PERNAMBUCO, CEARÁ, PARAÍBA E RIO GRANDE DO NORTE	JAZIDA: M - 11

PROJETO	INTERESSADO		
TRANSPOSIÇÃO	MIR	POÇO	INÍCIO - 04/11 TÉRM - 04/11

ESTADO	MUNICÍPIO	LOCAL	POÇO	PROFUNDIDADE
CE	IPAUMIRIM	BOA VISTA	P-03	0,50 M

INTERVALO DE (M)	INTERVALO ATÉ (M)	ESPESSURA (M)	LITOLOGIA	PERFIL
0,00	0,20	0,20	Argila sílico-arenosa castanha com calhaus (seixos angulosos).	
0,20	0,50	0,30	Argila sílico-arenosa castanho escuro, com eventuais seixos de quartzo. Rocha intemperizado - anfibolito (?).	

OBSERVAÇÕES	DESCRITO POR: M. Medeiros SONDADOR ESC. VERTICAL 1:20	FOLHA
Poço seco Material eluvionar Superfície levemente inclinada		

MIR	COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS - CPRM ENSAIO DE CAMPO	OBRA: BARRAGEM UMBURANA
SIR	DERIVAÇÃO DE ÁGUAS DO RIO SÃO FRANCISCO PARA REGIÕES SEMI-ÁRIDAS DOS ESTADOS DE PERNAMBUCO, CEARÁ, PARAÍBA E RIO GRANDE DO NORTE	JAZIDA: ÁREA: M-11

POÇO	PROF. (m)	γs "in situ" (g/cm^3)	h nat (%)	γg (g/cm^3)
01	0,00-0,40	1,433	1,2	2,450
02	0,00-0,30	N.D.	N.D.	2,407
03	0,00-0,45	N.D.	N.D.	2,553

Legenda

γs "in situ" = densidade aparente seca "in situ"
h nat = umidade natural
γg = densidade específica real
N.D = não determinado

MIR	COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS - CPRM - BOLETIM DE CARACTERIZAÇÃO -	OBRA: BARRAGEM UMBURANA
SIR	DERIVAÇÃO DE ÁGUAS DO RIO SÃO FRANCISCO PARA REGIÕES SEMI-ÁRIDAS DOS ESTADOS DE PERNAMBUCO, CEARÁ, PARAÍBA E RIO GRANDE DO NORTE	ÁREA: M - 11

POÇO	AMOSTRA	GRANULOMETRIA (% QUE PASSA)					PLASTICIDADE (%)			COMPACTAÇÃO		CLASSIFICAÇÃO
		3/8"	Nº 4	Nº 10	Nº 40	Nº 200	LL	LP	IP	HOT(%)	$\gamma max.^{(g/cm3)}$	(USC)
01	0,00-0,40	97	94	90	79	60	56	29	27	20,2	1,570	
02	0,00-0,30	90	85	80	73	40	NL	NP	NP	13,8	1,780	
03	0,00-0,45	66	41	27	19	11	26	21	5	9,6	1,835	

PENEIRAS Nº

200 100 60 40 30 20 10 4 3/8" 3/4" 1" 1 1/2" 2" 3"

PORCENTAGEM QUE PASSA

100 90 80 70 60 50 40 30 20 10 0

PORCENTAGEM RETIDA

0 10 20 30 40 50 60 70 80 90 100

F1(0,00 - 0,40)

F2(0,00 - 0,30)

F3(0,00 - 0,45)

5 6 7 8 9 | 2 3 4 5 6 7 8 9 | 2 3 4 5 6 7 8 9 | 2 3 4 5 6 7 8 9 | 2 3 4 5 6 7

0,001 0,01 0,1 1 10

DIÂMETRO DAS PARTÍCULAS EM mm

ARGILA	SILTE	FINA	MÉDIA	GROSSA	PEDREGULHOS
		AREIA			

Derivação de águas do Rio São Francisco para regiões semi-áridas dos Estados de Pernambuco, Ceará, Paraíba e Rio Grande do Norte.

CURVA GRANULOMÉTRICA

Obra:

Trecho:

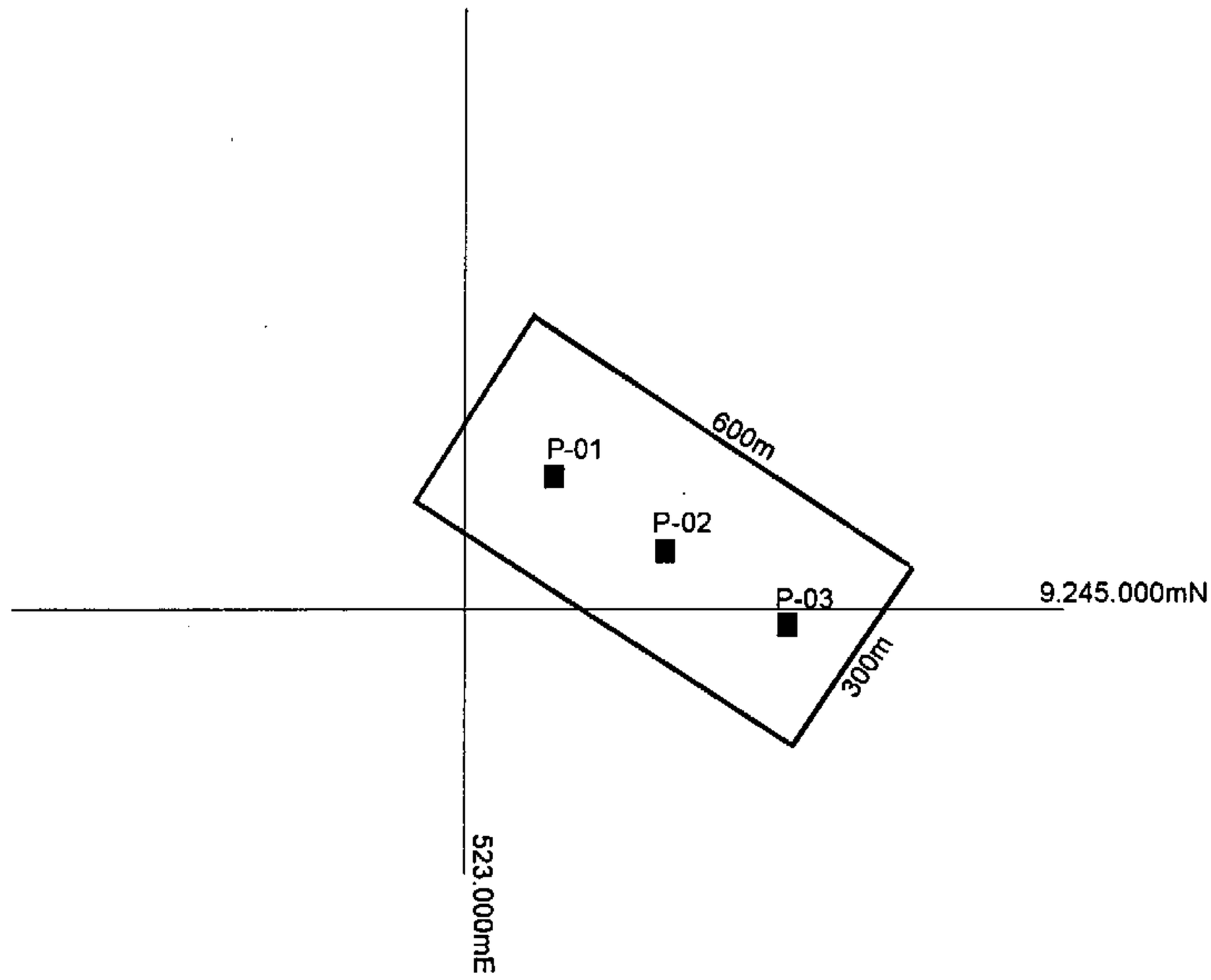
Jazida: M-11

MIR
SIR

CPRM Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais
Residência de Fortaleza

DATA.	DES.	VISTO.	
ESC.	APROV.		

MIR	COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS - CPRM CROQUI DE LOCALIZAÇÃO DE POÇOS	OBRA:	BARRAGEM UMBURANA
SIR	DERIVAÇÃO DE ÁGUAS DO RIO SÃO FRANCISCO PARA REGIÕES SEMI-ÁRIDAS DOS ESTADOS DE PERNAMBUCO, CEARÁ, PARAÍBA E RIO GRANDE DO NORTE	JAZIDA:	M - 11



Poços escavados

■ CPRM

MIR
SIR

COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS - CPRM
BOLETIM DE POÇO

DERIVAÇÃO DE ÁGUAS DO RIO SÃO FRANCISCO PARA REGIÕES SEMI-ÁRIDAS
DOS ESTADOS DE PERNAMBUCO, CEARÁ, PARAÍBA E RIO GRANDE DO NORTE

OBRA: BARRAGEM UMBURANA
JAZIDA: JF - 01

PROJETO	INTERESSADO		
TRANSPOSIÇÃO	MIR	POÇO	INÍCIO - 05/01/95 TÉRM - 05/01/95

ESTADO	MUNICÍPIO	LOCAL	POÇO	PROFUNDIDADE
CE	IPAUMIRIM	BOA VISTA	P-01	0,55 M

INTERVALO DE (M)	INTERVALO ATÉ (M)	ESPESSURA (M)	LITOLOGIA	PERFIL
0,00	0,40	0,40	Areia com seixos de cor amarela.	
0,40	0,55	0,15	Argila arenosa de cor cinza.	

OBSERVAÇÕES: Poço seco
Calha de riacho com 12m

DESCRITO POR: J. Farias
SONDADOR
ESC. VERTICAL 1:20

FOLHA

MIR
SIR

COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS - CPRM
BOLETIM DE POÇO

DERIVAÇÃO DE ÁGUAS DO RIO SÃO FRANCISCO PARA REGIÕES SEMI-ÁRIDAS
DOS ESTADOS DE PERNAMBUCO, CEARÁ, PARAÍBA E RIO GRANDE DO NORTE

OBRA: BARRAGEM UMBURANA
JAZIDA: JF - 01

PROJETO	INTERESSADO		
TRANSPOSIÇÃO	MIR	POÇO	INÍCIO - 05/01/95 TÉRM - 05/01/95

ESTADO	MUNICÍPIO	LOCAL	POÇO	PROFUNDIDADE
CE	IPAUMIRIM	BOA VISTA	P-02	0,75 M

INTERVALO DE (M)	INTERVALO ATÉ (M)	ESPESSURA (M)	LITOLOGIA	PERFIL
0,00	0,05	0,05	Argila arenosa de cor cinza.	
0,05	0,75	0,70	Areia de cor amarela com fragmentos de seixos.	
			Argila, cor cinza.	

OBSERVAÇÕES: Poço seco
Aluvião: calha de riacho, com 5m de larguara.

DESCRITO POR: J. Farias
SONDADOR
ESC. VERTICAL 1:20

FOLHA

MIR
SIR

COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS - CPRM
BOLETIM DE POÇO

DERIVAÇÃO DE ÁGUAS DO RIO SÃO FRANCISCO PARA REGIÕES SEMI-ÁRIDAS
DOS ESTADOS DE PERNAMBUCO, CEARÁ, PARAÍBA E RIO GRANDE DO NORTE

OBRA: BARRAGEM UMBURANA
JAZIDA: JF - 01

PROJETO	INTERESSADO		
TRANSPOSIÇÃO	MIR	POÇO	INÍCIO - 05/01/95 TÉRM - 05/01/95

ESTADO	MUNICÍPIO	LOCAL	POÇO	PROFUNDIDADE
CE	IPAUMIRIM	BOA VISTA	P-03	0,60 M

INTERVALO		ESPESSURA (M)	LITOLOGIA	PERFIL
DE (M)	ATÉ (M)			
0,00	0,60	0,60	Areia de cor amarela.	
			Rocha intemperizada.	

OBSERVAÇÕES: Poço seco
Aluvião: calha de riacho de 6m

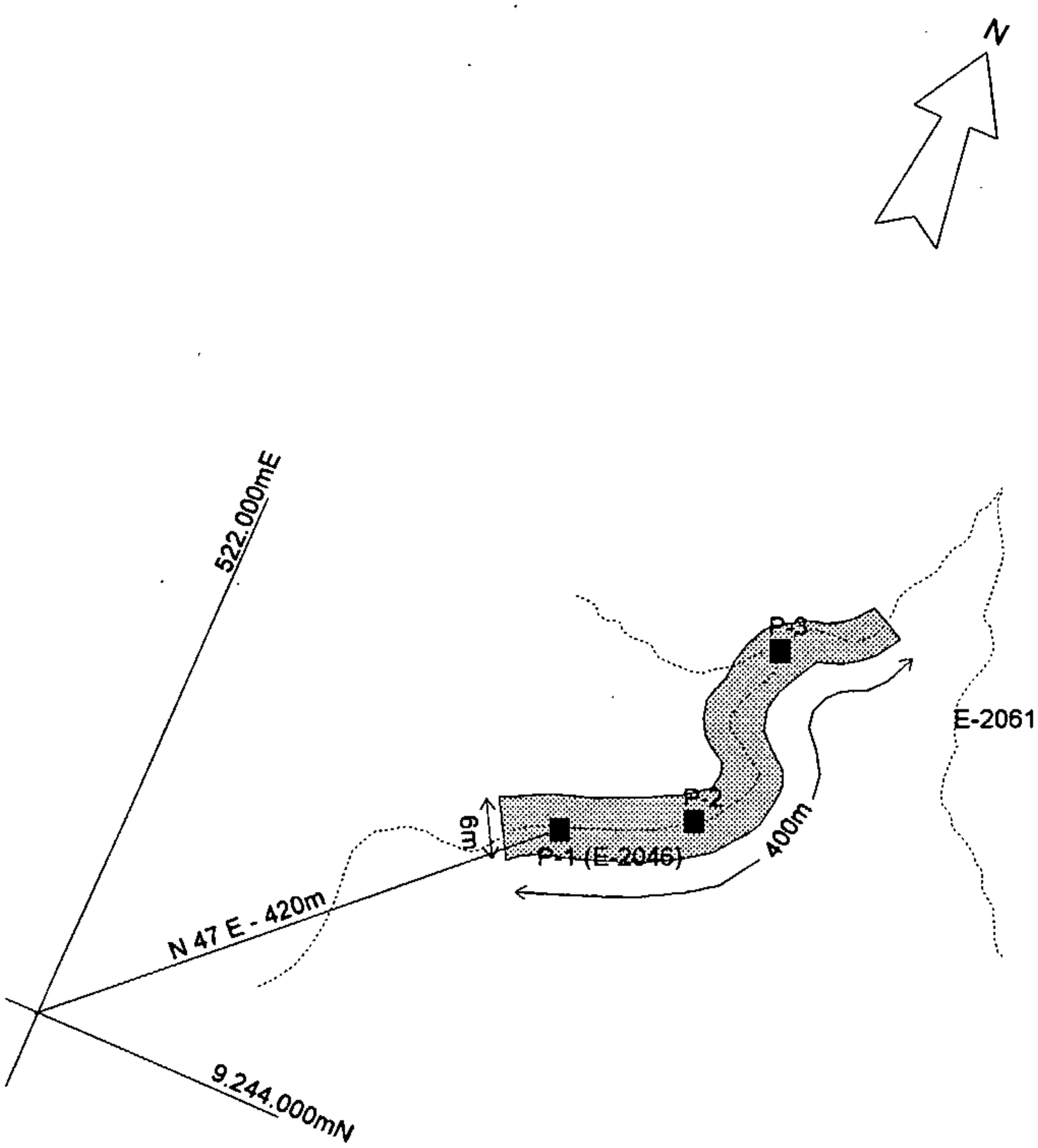
DESCRITO POR: J. Farias

SONDADOR

ESC. VERTICAL 1:20

FOLHA

MIR	COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS - CPRM CROQUI DE LOCALIZAÇÃO DE POÇOS	OBRA: BARRAGEM UMBURANA
SIR	DERIVAÇÃO DE ÁGUAS DO RIO SÃO FRANCISCO PARA REGIÕES SEMI-ÁRIDAS DOS ESTADOS DE PERNAMBUCO, CEARÁ, PARAÍBA E RIO GRANDE DO NORTE	JAZIDA: JF - 01



Legenda

- Poços escavados (CPRM)
- Área avaliada
- Riacho

MIR
SIR

COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS - CPRM
BOLETIM DE POÇO

DERIVAÇÃO DE ÁGUAS DO RIO SÃO FRANCISCO PARA REGIÕES SEMI-ÁRIDAS
DOS ESTADOS DE PERNAMBUCO, CEARÁ, PARAÍBA E RIO GRANDE DO NORTE

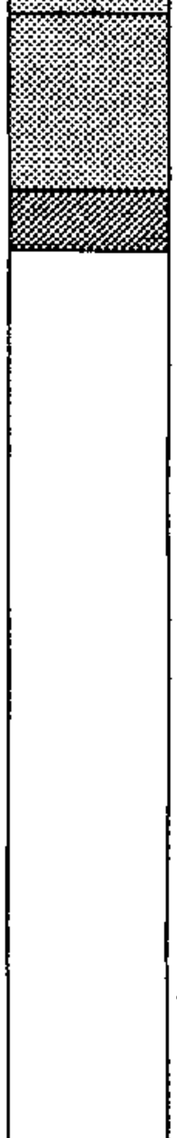
OBRA: BARRAGEM UMBURANA
JAZIDA: JF - 02

PROJETO	INTERESSADO		
TRANSPOSIÇÃO	MIR	POÇO	INÍCIO - 05/01/95 TÉRM - 05/01/95

ESTADO	MUNICÍPIO	LOCAL	POÇO	PROFUNDIDADE
CE	IPAUMIRIM	BOA VISTA	P-01	0,75 M

INTERVALO DE (M)	INTERVALO ATÉ (M)	ESPESSURA (M)	LITOLOGIA
0,00	0,35	0,35	Areia de cor amarela.
0,35	0,65	0,30	Argila arenosa, cor cinza.
0,65	0,75	0,10	Areia argilosa, cor cinza. Rocha intemperizada.

PERFIL



OBSERVAÇÕES
Poço seco
Aluvião
Calha de riacho, próximo a margem direita
Estaca 2061

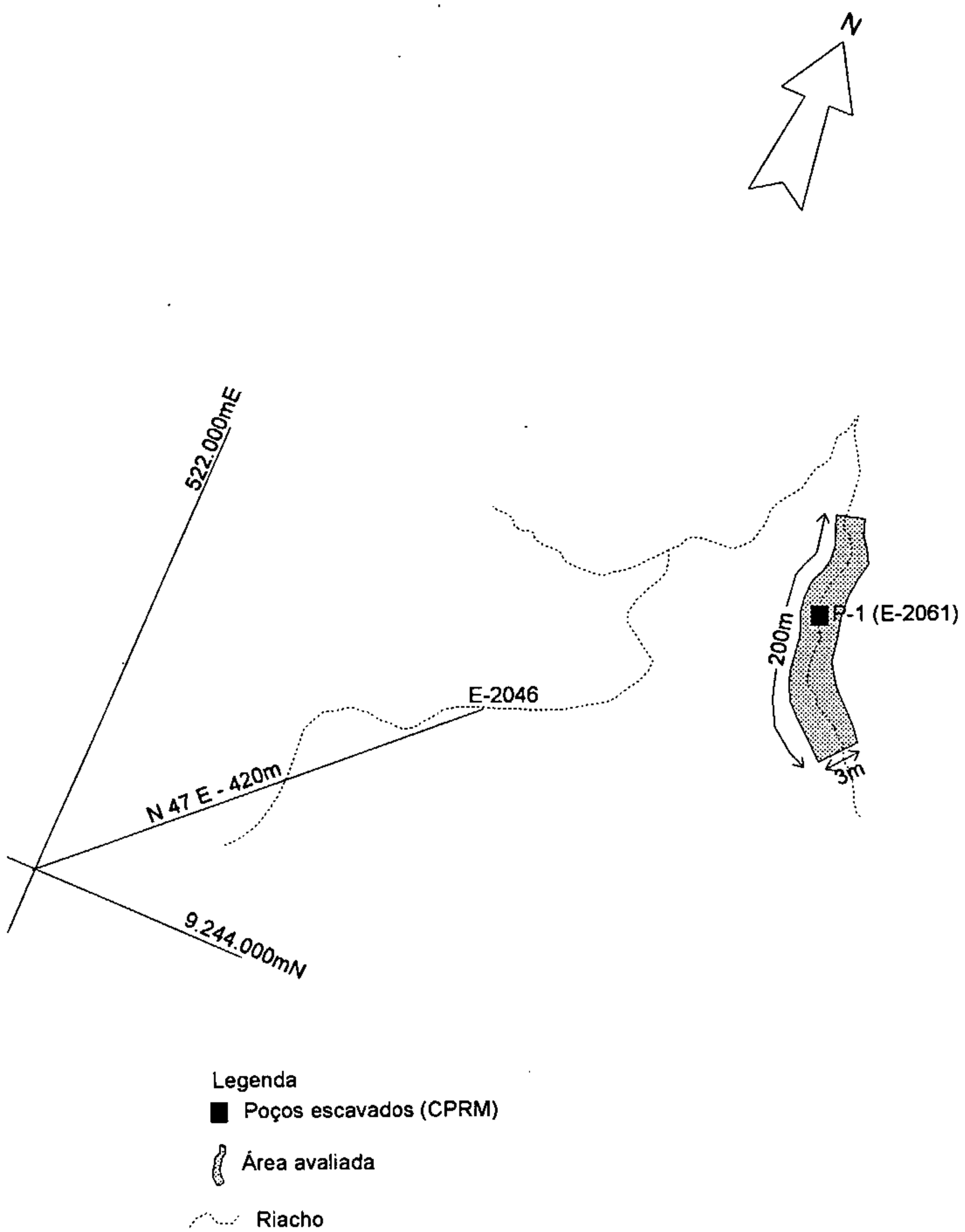
DESCRITO POR: J. Farias

SONDADOR

ESC. VERTICAL 1:20

FOLHA

MIR	COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS - CPRM CROQUI DE LOCALIZAÇÃO DE POÇOS	OBRA: BARRAGEM UMBURANA
SIR	DERIVAÇÃO DE ÁGUAS DO RIO SÃO FRANCISCO PARA REGIÕES SEMI-ÁRIDAS DOS ESTADOS DE PERNAMBUCO, CEARÁ, PARAÍBA E RIO GRANDE DO NORTE	JAZIDA.: JF - 02



Legenda

- ■ Poços escavados (CPRM)
- Área avaliada
- Riacho

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

RELATÓRIO Nº 018/95

Em, 07 de fevereiro de 1995

ASSUNTO: ENSAIOS DE LABORATÓRIO

INTERESSADO: CPRM - Cia. de Pesquisa de Recursos Minerais

OBRA: CANAL DE TRANSPOSIÇÃO DO RIO SÃO FRANCISCO

LOCAL: RIO SÃO FRANCISCO (CABROBÓ) - JATÍ-CE.

1. OBJETIVO.

Este relatório objetiva apresentar os resultados dos ensaios realizados, referente as determinações da análise granulométrica, do teor de argila em torrões e do teor de materiais pulverulentos, em 11 (onze) amostras de areia, visando verificar a viabilidade de utilização destes materiais em concreto de cimento Portland.

2. MATERIAIS.

Foram analisadas onze amostras de "areia", identificadas, conforme mostrados no Quadro - 1.

AMOSTRA (Nº)	IDENTIFICAÇÃO
01	Sítio Serrão; Prop. Antonio Ferreira Rolim; Ipaumirim/CE; F-01, 0,71m
02	Boa Vista. Ipaumirim/CE - F-02, Est. 2051 + 12,50
03	Sítio Cacimba Velha - Triunfo/PB - F-01, Est. 4818+16
04	Boa Vista. Ipaumirim/CE - F-03, Est. 2055
05	Boa Vista. Ipaumirim/CE - Est. 1154 - Prof. 0,40
06	Boa Vista. Ipaumirim/CE - Est. 2023 + 9
07	Boa Vista. Ipaumirim/CE - F-04, Est. 2061
08	Boa Vista. Ipaumirim/CE - Est. 2048
09	Sítio Serrote. Ipaumirim/CE, Prop. Antonio F. Rolim, F-02, Prof. 0,60
10	Sítio Serrote. Ipaumirim/CE, Prop. Antonio F. Rolim, F-03, Prof. 0,52
11	Boa Vista. Ipaumirim/CE - F-01, Est. 2046

Quadro - 1: Identificação das Amostras Ensaiadas.

CTOE

ENDEREÇO: AV. APRIGIO VELOSO, 882 - C. POSTAL 0016 - TELEX 0832 211
TELEFONES: (083) 321-7222 - RAMAIS 832 - 338 / (083) 321-7285 - CAMPINA GRANDE - PB

2. METODOLOGIA EMPREGADA.

Todas as amostras foram ensaiadas de acordo com normas da ABNT. O Quadro - 2, mostra as propriedades determinadas e os respectivos métodos de ensaios empregados.

PROPRIEDADES DETERMINADAS	MÉTODO DE ENSAIO - NBR/ABNT
Análise Granulométrica	NBR - 5734
Teor de Argila em Torrões (TAT)	NBR - 7218
Teor de Materiais Pulverulentos (TMP)	NBR - 7219

Quadro - 2: Propriedades determinadas e respectivos métodos de ensaios empregados.

03. RESULTADOS OBTIDOS.

Os resultados obtidos para as amostras analisadas, são mostrados no Quadro - 3.

AMOSTRA (Nº)	% RETIDA ACUMULADA, EM MASSA, PARA AS PENEIRAS 9,5	6,3	4,8	2,4	1,2	0,6	0,3	0,15	TAT (%)	TMP (%)
01	-	-	1,7	15,1	38,5	63,6	82,3	93,8	17,5	20,7
02	-	-	13,7	32,3	45,0	76,2	88,0	89,8	1,4	2,8
03	-	-	1,3	6,5	20,3	50,8	80,9	94,2	3,2	4,6
04	-	-	14,9	29,4	48,3	78,4	94,0	98,0	4,9	8,2
05	-	-	7,6	22,2	39,5	67,5	89,4	97,6	5,6	15,0
06	-	-	3,4	13,8	26,6	44,0	64,4	85,7	21,1	37,8
07	-	-	5,4	13,5	27,6	57,5	83,5	95,7	15,4	14,5
08	-	-	5,1	10,8	19,8	37,7	76,1	98,1	3,2	6,8
09	-	-	-	-	-	1,2	24,3	81,2	84,2	33,9
10	-	-	11,1	28,8	46,0	62,8	78,8	91,7	12,4	15,9
11	-	-	4,8	14,6	35,4	67,3	91,4	98,5	10,8	7,4

Quadro - 3: Análise granulométrica, teor de argila em torrões e teor de Materiais pulverulentos, para os materiais estudados.

4. ANÁLISES DOS RESULTADOS

A análise dos resultados obtidos, será feita em conformidade com a NBR 7211, da ABNT. De acordo com esta norma, as areias destinadas ao fabrico/confecção de concretos de cimento Portland, devem atender as seguintes condições:

a. Com relação a análise granulométrica.

PENEIRA (mm)	PORCENTAGEM, EM MASSA, RETIDA ACUMULADA, PARA A ZONA - 1	ZONA - 2	ZONA - 3	ZONA - 4
9,5	0	0	0	0
6,3	0 a 3	0 a 7	0 a 7	0 a 7
4,8	0 a 5	0 a 10	0 a 11	0 a 12
2,4	0 a 5	0 a 15	0 a 25	5 a 40
1,2	0 a 10	0 a 25	10 a 45	30 a 70
0,6	0 a 20	21 a 40	41 a 65	66 a 85
0,3	50 a 85	60 a 88	70 a 92	80 a 95
0,15	85 a 100	90 a 100	90 a 100	90 a 100

Quadro - 4: Faixas granulométricas - Especificações, NBR 7211 / ABNT.

b. Com relação ao teor de argila em torrões (TAM)

O seu valor é limitado, em 3%

c. Com relação ao teor de materiais pulverulentos (TMP)

O seu valor é limitado, em:

- 3%, quando o concreto for submetido a desgaste superficial, e,
- 5%, para os demais concretos.

Assim, analisando-se os resultados obtidos, pode-se verificar,

a. Com relação aos resultados da análise granulométrica,

. A amostra 09, aproxima-se da zona - 1

. A amostra 08, atende a zona - 2

. As amostras, 01, 03 e 07, atendem a zona - 3

. As amostras, 06 e 11, tendem para a zona - 3

. A amostra, 05, atende a zona - 4, enquanto que as amostras 02, 04 e 10, tendem para esta mesma zona.

OBSERVAÇÃO.

Entende-se por: "As amostras tendem para uma determinada zona", quando os resultados da análise granulométrica apresenta seus valores enquadrados na maioria das peneiras contidas nas especificações.

Como se sabe, qualquer areia pode ser utilizada na confecção de concreto de cimento Portland. No entanto, para que se tenha economia, ou seja, menor consumo de cimento para uma mesma resistência, mantendo-se a mesma consistência, as areias devem atender as zonas 3 e 4 da NBR 7211, da ABNT. Assim, com base nos resultados obtidos, as amostras 01, 03, 07 e 05 podem ser utilizadas, bem como as amostras 06, 11, 02, 04 e 10, podem ser também utilizadas, apesar de não enquadrarem totalmente nas zonas citadas.

b. Com relação aos resultados obtidos para o teor de argila em torrões.

As amostras, 02, 03 e 08, atendem os limites especificados pela NBR 7211, da ABNT.

c. Com relação aos resultados obtidos para o teor de materiais pulverulentos.

As amostras 2 e 3 atendem as especificações sendo, observado para a amostra 8, valor ligeiramente superior a este limite.

5. CONCLUSÃO.

Após as análises dos resultados, pode-se concluir que somente as amostras 02 e 03 podem ser utilizadas, sem nenhuma restrição na confecção de concreto de cimento Portland.

A amostra 8, poderá ser utilizada de modo a obedecer os seguintes critérios:

a. misturada com a(s) amostra(s) 02 e/ou 03, e,

b. isoladamente, desde que o teor de materiais pulverulentos (ligeiramente superior ao especificado) não venha prejudicar de maneira significativa a consistência e a resistência do concreto.

Engº CARLOS ROBERTO V. COSTA
Chefe dos Laboratórios de Solos I e Mat. de Construção.

P/ Engº GELMIRES DE ARAÚJO NEVES
Vice-chefe dos Lab. de Solos I e Materiais de Construção.

APÊNDICE 6

Barragem Bom Jesus IV

Boletim de poços
Ensaios de campo
Ensaios de caracterização
Curva granulométrica
Croqui de localização

MIR
SIR

COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS - CPRM
BOLETIM DE POÇO

DERIVAÇÃO DE ÁGUAS DO RIO SÃO FRANCISCO PARA REGIÕES SEMI-ÁRIDAS
DOS ESTADOS DE PERNAMBUCO, CEARÁ, PARAÍBA E RIO GRANDE DO NORTE

OBRA: BARRAGEM BOM JESUS IV
JAZIDA: J - 19

PROJETO	INTERESSADO		
TRANSPOSIÇÃO	MIR	POÇO	INÍCIO - 05/12 TÉRM - 05/12

ESTADO	MUNICÍPIO	LOCAL	POÇO	PROFUNDIDADE
CE	IPAUMIRIM	INGÁ	P-01	0,90 M

INTERVALO DE (M)	INTERVALO ATÉ (M)	ESPESSURA (M)	LITOLOGIA	PERFIL
0,00	0,05	0,05	Solo argilo-arenoso, cinza, rico em matéria orgânica e c/cascalheira.	
0,05	0,50	0,45	Solo imaturo, avermelhado, areno-argiloso, rico em feldspato alterado, com presença de veio pegmatóide de espessura centimétrica.	
0,50	0,90	0,40	Saprólito de rocha gnáissica, cinza, rico em feldspato e com presença de veio pegmatóide.	

OBSERVAÇÕES: Poço seco
Superfície ondulada

DESCRITO POR: Felicíssimo Melo
SONDADOR
ESC. VERTICAL 1:20

FOLHA

MIR	COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS - CPRM ENSAIO DE CAMPO	OBRA: BARRAGEM BOM JESUS IV
SIR	DERIVAÇÃO DE ÁGUAS DO RIO SÃO FRANCISCO PARA REGIÕES SEMI-ÁRIDAS DOS ESTADOS DE PERNAMBUCO, CEARÁ, PARAÍBA E RIO GRANDE DO NORTE	JAZIDA: ÁREA :19

POÇO	PROF. (m)	γs "in situ" (g/cm^3)	h nat (%)	γg (g/cm^3)
01	0,00-0,50	1,558	1,5	2,582

Legenda

γs "in situ" = densidade aparente seca "in situ"
h nat = umidade natural
γg = densidade específica real
N.D = não determinado

MIR	COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS - CPRM - BOLETIM DE CARACTERIZAÇÃO -	OBRA: BARRAGEM BOM JESUS IV
SIR	DERIVAÇÃO DE ÁGUAS DO RIO SÃO FRANCISCO PARA REGIÕES SEMI-ÁRIDAS DOS ESTADOS DE PERNAMBUCO, CEARÁ, PARAÍBA E RIO GRANDE DO NORTE	ÁREA : 19

POÇO	AMOSTRA	GRANULOMETRIA (% QUE PASSA)					PLASTICIDADE (%)			COMPACTAÇÃO		CLASSIFICAÇÃO (USC)
		3/8"	Nº 4	Nº 10	Nº 40	Nº 200	LL	LP	IP	HOT(%)	$\gamma max.^{(g/cm3)}$	
01	0,00-0,50	90	82	74	58	37	24	19	5	12,1	1,880	

PENEIRAS Nº

200 100 60 40 30 20 10 4 3/8" 3/4" 1" 1 1/2" 2" 3"

PORCENTAGEM QUE PASSA

100 90 80 70 60 50 40 30 20 10 0

PORCENTAGEM RETIDA

0 10 20 30 40 60 70 80 90 100

F I (0,00 - 0,60)

5 6 7 8 9 1 2 3 4 5 6 7 8 9 1 2 3 4 5 6 7 8 9 1 2 3 4 5 6 7 8 9 1 2 3 4 5 6 7

0,001 0,01 0,1 1 10

DIÂMETRO DAS PARTÍCULAS EM mm

ARGILA	SILTE	FINA	MÉDIA	GROSSA	PEDREGULHOS
		AREIA			

Derivação de águas do Rio São Francisco para regiões semi-áridas dos Estados de Pernambuco, Ceará, Paraíba e Rio Grande do Norte.

CURVA GRANULOMETRICA

Obra:

Trecho:

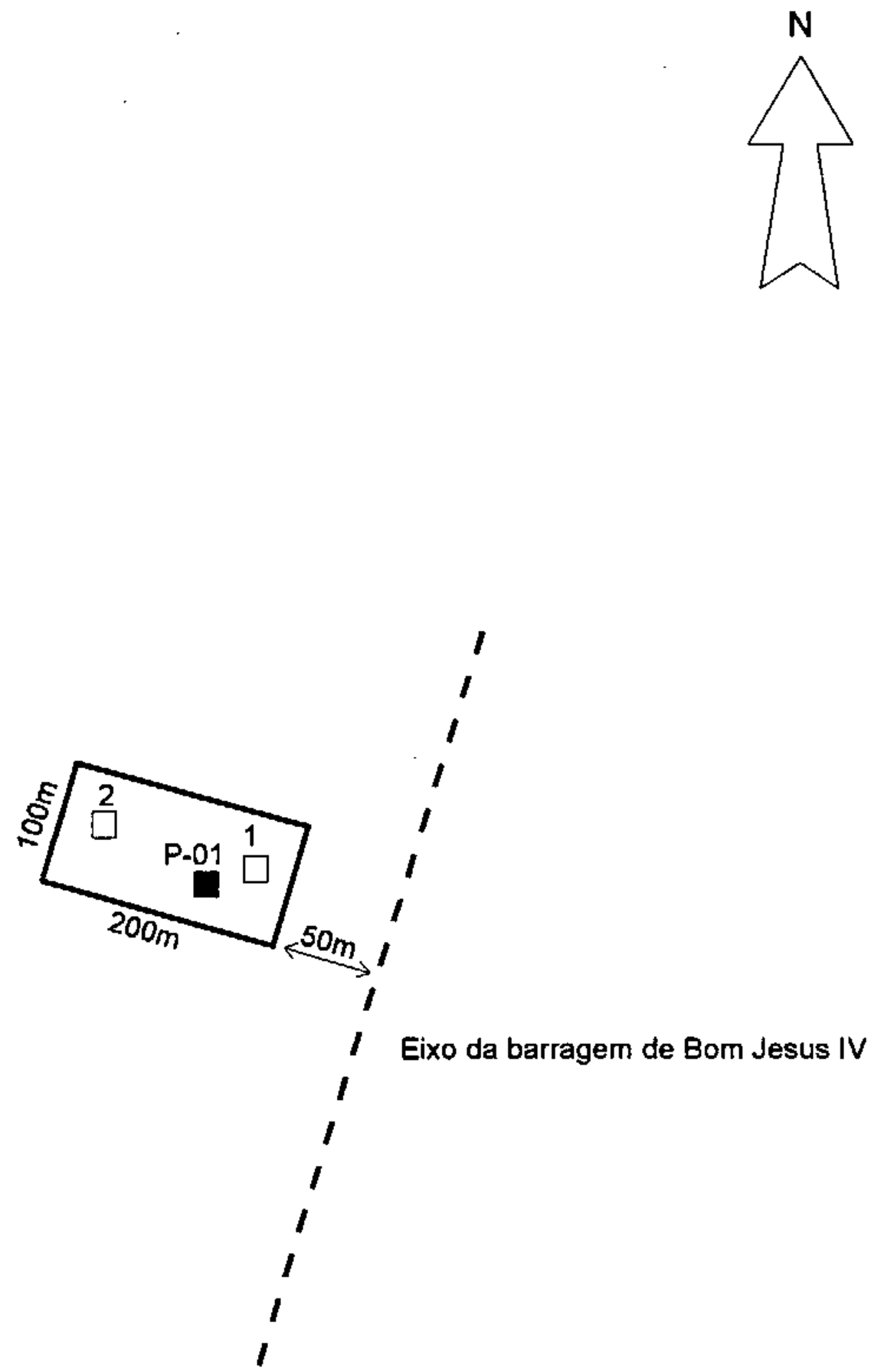
Jazida: ÁREA - 19

MIR
SIR

CPRM Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais
Residência de Fortaleza

DATA.	DES.	VISTO.
ESC.	APROV.	

MIR	COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS - CPRM CROQUI DE LOCALIZAÇÃO DE POÇOS	OBRA: BARRAGEM BOM JESUS IV
SIR	DERIVAÇÃO DE ÁGUAS DO RIO SÃO FRANCISCO PARA REGIÕES SEMI-ÁRIDAS DOS ESTADOS DE PERNAMBUCO, CEARÁ, PARAÍBA E RIO GRANDE DO NORTE	JAZIDA.: J - 19



Poços escavados

■ CPRM

□ Noronha/Hidroterra

MIR SIR	COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS - CPRM BOLETIM DE POÇO DERIVAÇÃO DE ÁGUAS DO RIO SÃO FRANCISCO PARA REGIÕES SEMI-ÁRIDAS DOS ESTADOS DE PERNAMBUCO, CEARÁ, PARAÍBA E RIO GRANDE DO NORTE	OBRA: BARRAGEM BOM JESUS IV JAZIDA: J - 20

PROJETO	INTERESSADO		
TRANSPOSIÇÃO	MIR	POÇO	INÍCIO - 05/12 TÉRM - 05/12

ESTADO	MUNICÍPIO	LOCAL	POÇO	PROFUNDIDADE
CE	IPAUMIRIM	SOSSEGO	P-01	0,90 M

INTERVALO DE (M)	INTERVALO ATÉ (M)	ESPESSURA (M)	LITOLOGIA	PERFIL
0,00	0,05	0,05	Solo argilo-arenoso, cinza, rico em matéria orgânica e c/pouca cascalheira.	
0,05	0,40	0,35	Solo imaturo, argilo-arenoso, cinza-esverdeado, com raizes, rico em grãos de quartzo e feldspato alterado.	
0,40	0,90	0,50	Saprólito de rocha gnáissica de coloração esverdeada.	

OBSERVAÇÕES	DESCRITO POR: Felicissimo Melo SONDADOR ESC. VERTICAL 1:20	FOLHA
Poço seco Superfície suavemente ondulado		

MIR	COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS - CPRM ENSAIO DE CAMPO	OBRA: BARRAGEM BOM JESUS IV
SIR	DERIVAÇÃO DE ÁGUAS DO RIO SÃO FRANCISCO PARA REGIÕES SEMI-ÁRIDAS DOS ESTADOS DE PERNAMBUCO, CEARÁ, PARAÍBA E RIO GRANDE DO NORTE	JAZIDA: ÁREA : 20

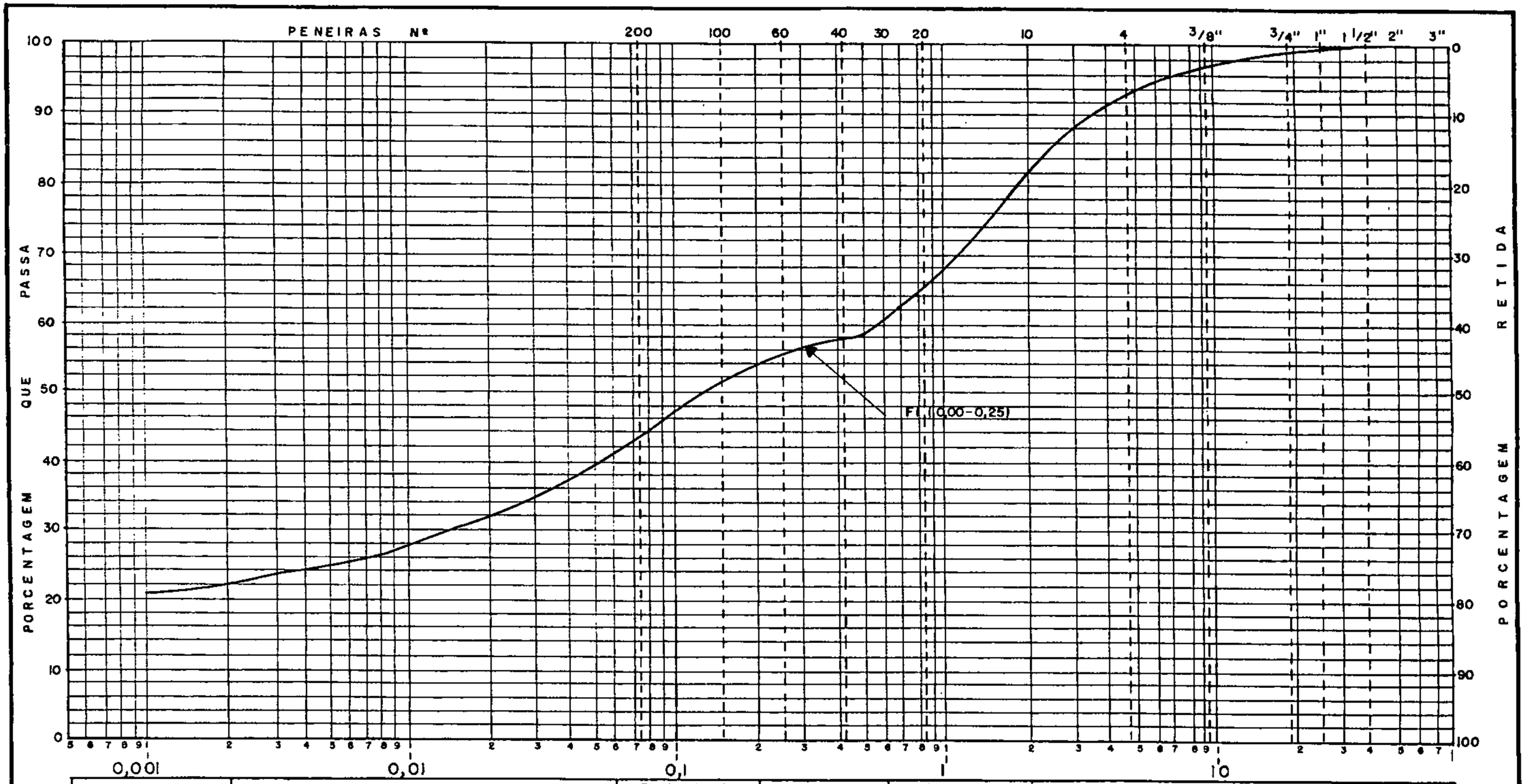
POÇO	PROF. (m)	γs "in situ" (g/cm^3)	h nat (%)	γg (g/cm^3)
01	0,00-0,25	1,566	2,5	2,605

Legenda

γs "in situ" = densidade aparente seca "in situ"
h nat = umidade natural
γg = densidade específica real
N.D = não determinado

MIR	COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS - CPRM - BOLETIM DE CARACTERIZAÇÃO -	OBRA: BARRAGEM BOM JESUS IV
SIR	DERIVAÇÃO DE ÁGUAS DO RIO SÃO FRANCISCO PARA REGIÕES SEMI-ÁRIDAS DOS ESTADOS DE PERNAMBUCO, CEARÁ, PARAÍBA E RIO GRANDE DO NORTE	ÁREA : 20

POÇO	AMOSTRA	GRANULOMETRIA (% QUE PASSA)					PLASTICIDADE (%)			COMPACTAÇÃO		CLASSIFICAÇÃO
		3/8"	Nº 4	Nº 10	Nº 40	Nº 200	LL	LP	IP	HOT(%)	$\gamma max.^{(g/cm3)}$	(USC)
01	0,00-0,25	97	93	83	58	37	37	25	12	15,0	1,790	SM-SC



Derivação de águas do Rio São Francisco para regiões semi-áridas dos Estados de Pernambuco, Ceará, Paraíba e Rio Grande do Norte

CURVA GRANULOMÉTRICA

Obra:

Trecho:

Jazida: ÁREA - 20

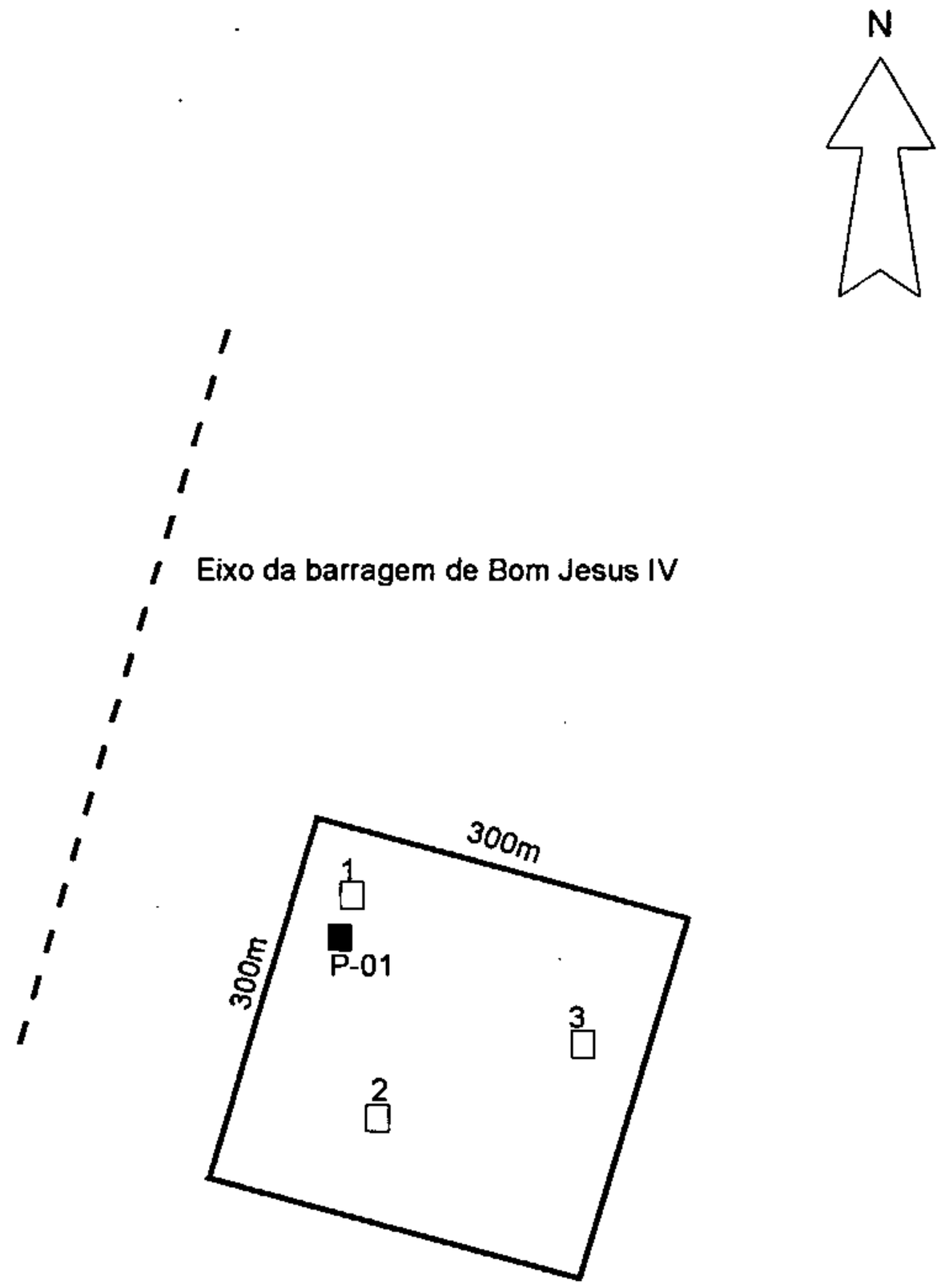
MIR

SIR

CPRM Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais
Residência de Fortaleza

DATA.	DES.	VISTO.	
ESC.	APROV.		

MIR	COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS - CPRM CROQUI DE LOCALIZAÇÃO DE POÇOS	OBRA:	BARRAGEM BOM JESUS IV
SIR	DERIVAÇÃO DE ÁGUAS DO RIO SÃO FRANCISCO PARA REGIÕES SEMI-ÁRIDAS DOS ESTADOS DE PERNAMBUCO, CEARÁ, PARAÍBA E RIO GRANDE DO NORTE	JAZIDA:	J - 20



Poços escavados

■ CPRM

☐ Noronha/Hidroterra

MIR SIR	COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS - CPRM BOLETIM DE POÇO DERIVAÇÃO DE ÁGUAS DO RIO SÃO FRANCISCO PARA REGIÕES SEMI-ÁRIDAS DOS ESTADOS DE PERNAMBUCO, CEARÁ, PARAÍBA E RIO GRANDE DO NORTE	OBRA: BARRAGEM BOM JESUS IV JAZIDA: J - 33

PROJETO	INTERESSADO		
TRANSPOSIÇÃO	MIR	POÇO	INÍCIO - 01/12 TÉRM - 01/12

ESTADO	MUNICÍPIO	LOCAL	POÇO	PROFUNDIDADE
CE	IPAUMIRIM	MACACO	P-01	0,90 M

INTERVALO DE (M)	INTERVALO ATÉ (M)	ESPESSURA (M)	LITOLOGIA	PERFIL
0,00	0,15	0,15	Solo argilo-arenoso cinza, contendo raizes vegetais e cascalheira.	
0,15	0,40	0,25	Solo imaturo, avermelhado, areno-argiloso, rico em feldspato alterado, com presença de raizes veio quartzo/feldsptático.	
0,40	0,90	0,50	Saprólito de rocha gnáissica, avermelhado, presença de raizes e veio quartzo/feldspático.	

OBSERVAÇÕES	DESCRITO POR: Felicissimo Melo SONDADOR ESC. VERTICAL 1:20	FOLHA
Poço seco Superfície suavemente ondulada Vegetação arbustiva		

MIR SIR	COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS - CPRM BOLETIM DE POÇO DERIVAÇÃO DE ÁGUAS DO RIO SÃO FRANCISCO PARA REGIÕES SEMI-ÁRIDAS DOS ESTADOS DE PERNAMBUCO, CEARÁ, PARAÍBA E RIO GRANDE DO NORTE	OBRA: BARRAGEM BOM JESUS IV JAZIDA: J - 33

PROJETO	INTERESSADO		INÍCIO - 02/12 TÉRM - 02/12
TRANSPOSIÇÃO	MIR	POÇO	

ESTADO	MUNICÍPIO	LOCAL	POÇO	PROFUNDIDADE
CE	IPAUMIRIM	MACACO	P-02	1,00 M

INTERVALO		ESPESSURA (M)	LITOLOGIA	PERFIL
DE (M)	ATÉ (M)			
0,00	0,15	0,15	Solo argilo-arenoso cinza, rico em matéria orgânica, contendo cascalheira de grãos de quartzo e feldspato alterado.	
0,15	0,55	0,40	Solo imaturo, areno-argiloso, avermelhado, com raizes, níveis de rocha quartzo/feldspática, seixos de quartzo e rica em material feldspático alterado.	
0,55	1,00	0,45	Saprólito de rocha gnáissica de coloração vermelho-esverdeada.	

OBSERVAÇÕES	DESCRITO POR: Felicissimo Melo SONDADOR ESC. VERTICAL 1:20	FOLHA
Poço seco Superfície suavemente ondulada Vegetação arbustiva		

MIR SIR	COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS - CPRM BOLETIM DE POÇO DERIVAÇÃO DE ÁGUAS DO RIO SÃO FRANCISCO PARA REGIÕES SEMI-ÁRIDAS DOS ESTADOS DE PERNAMBUCO, CEARÁ, PARAÍBA E RIO GRANDE DO NORTE	OBRA: BARRAGEM BOM JESUS IV JAZIDA: J - 33

PROJETO	INTERESSADO		
TRANSPOSIÇÃO	MIR	POÇO	INÍCIO - 02/12 TÉRM - 02/12

ESTADO	MUNICÍPIO	LOCAL	POÇO	PROFUNDIDADE
CE	IPAUMIRIM	MACACO	P-03	0,70 M

INTERVALO		ESPESSURA (M)	LITOLOGIA	PERFIL
DE (M)	ATÉ (M)			
0,00	0,20	0,20	Solo argilo-arenoso cinza, rico em matéria orgânica e pouco cascalheira.	
0,20	0,60	0,40	Solo imaturo, areno-argiloso, cinza-esverdeado, com veio pegmatóide e pouca cascalheira.	
0,60	0,70	0,10	Saprólito de rocha gnáissica com veio pegmatólde.	

OBSERVAÇÕES	DESCRITO POR: Felicissimo Melo SONDADOR ESC. VERTICAL 1:20	FOLHA
Poço seco Superfície suavemente ondulada Vegetação arbustiva		

MIR SIR	COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS - CPRM BOLETIM DE POÇO DERIVAÇÃO DE ÁGUAS DO RIO SÃO FRANCISCO PARA REGIÕES SEMI-ÁRIDAS DOS ESTADOS DE PERNAMBUCO, CEARÁ, PARAÍBA E RIO GRANDE DO NORTE	OBRA: BARRAGEM BOM JESUS IV JAZIDA: J - 33

PROJETO	INTERESSADO		
TRANSPOSIÇÃO	MIR	POÇO	INÍCIO - 02/12 TÉRM - 02/12

ESTADO	MUNICÍPIO	LOCAL	POÇO	PROFUNDIDADE
CE	IPAUMIRIM	MACACO	P-04	0,60 M

INTERVALO		ESPESSURA (M)	LITOLOGIA	PERFIL
DE (M)	ATÉ (M)			
0,00	0,20	0,20	Solo argilo-arenoso cinza, rico em matéria orgânica, com fraca percentagem de pequenos seixos de quartzo.	
0,20	0,50	0,30	Solo imaturo, avermelhado, rico em feldspato alterado, com raizes e pouca percentagem de seixos de quartzo centimétricos.	
0,50	0,60	0,10	Saprólito de rocha gnáissica de cor avermelhada.	

OBSERVAÇÕES	DESCRITO POR: Felicissimo Melo SONDADOR ESC. VERTICAL 1:20	FOLHA
Poço seco Superfície suavemente ondulada Vegetação arbustiva		

MIR	COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS - CPRM ENSAIO DE CAMPO	OBRA: BARRAGEM BOM JESUS IV
SIR	DERIVAÇÃO DE ÁGUAS DO RIO SÃO FRANCISCO PARA REGIÕES SEMI-ÁRIDAS DOS ESTADOS DE PERNAMBUCO, CEARÁ, PARAÍBA E RIO GRANDE DO NORTE	JAZIDA: ÁREA: 33

POÇO	PROF. (m)	γs "in situ" (g/cm^3)	h nat (%)	γg (g/cm^3)
01	0,00-0,60	1,508	2,1	2,540
02	0,10-0,65	N.D.	N.D.	2,565
03	0,00-0,65	N.D.	N.D.	2,605
04	0,00-0,55	1,537	1,8	2,565

Legenda

γs "in situ" = densidade aparente seca "in situ"
h nat = umidade natural
γg = densidade específica real
N.D = não determinado

MIR	COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS - CPRM - BOLETIM DE CARACTERIZAÇÃO -	OBRA: BARRAGEM BOM JESUS IV
SIR	DERIVAÇÃO DE ÁGUAS DO RIO SÃO FRANCISCO PARA REGIÕES SEMI-ÁRIDAS DOS ESTADOS DE PERNAMBUCO, CEARÁ, PARAÍBA E RIO GRANDE DO NORTE	ÁREA : 33

POÇO	AMOSTRA	GRANULOMETRIA (% QUE PASSA)					PLASTICIDADE (%)			COMPACTAÇÃO		CLASSIFICAÇÃO (USC)
		3/8"	Nº 4	Nº 10	Nº 40	Nº 200	LL	LP	IP	HOT(%)	$\gamma max.^{(g/cm3)}$	
01	0,00-0,60	94	82	68	46	34	26	18	8	11,2	1,885	
02	0,10-0,65	98	93	84	62	48	43	24	19	13,4	1,715	
03	0,00-0,65	99	94	88	77	55	29	25	4	13,2	1,790	
04	0,00-0,55	98	90	76	50	31	37	28	9	11,7	1,865	

PENEIRAS Nº

200 100 60 40 30 20 10 4 3/8" 3/4" 1" 1 1/2" 2" 3"

PORCENTAGEM QUE PASSA

100 90 80 70 60 50 40 30 20 10 0

PORCENTAGEM RETIDA

0 10 20 30 40 50 60 70 80 90 100

F1(0,00 - 0,60)

F4(0,00 - 0,55)

F2(0,10 - 0,65)

F3(0,00 - 0,65)

5 6 7 8 9 1 2 3 4 5 6 7 8 9 1 2 3 4 5 6 7 8 9 1 2 3 4 5 6 7 8 9 1 2 3 4 5 6 7 8 9 1 2 3 4 5 6 7

0,001 0,01 0,1 1 10

ARGILA	SILTE	FINA	MEDIA	GROSSA	PEDREGULHOS
		AREIA			

DIÂMETRO DAS PARTÍCULAS EM mm

Derivação de águas do Rio São Francisco para regiões semi-áridas dos Estados de Pernambuco, Ceará, Paraíba e Rio Grande do Norte.

CURVA GRANULOMÉTRICA

Obra:

Trecho:

Jazida: ÁREA - 33

MIR
SIR

CPRM Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais
Residência de Fortaleza

DATA.	DES.	VISTO.	
ESC.	APROV.		

MIR SIR	COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS - CPRM BOLETIM DE POÇO DERIVAÇÃO DE ÁGUAS DO RIO SÃO FRANCISCO PARA REGIÕES SEMI-ÁRIDAS DOS ESTADOS DE PERNAMBUCO, CEARÁ, PARAÍBA E RIO GRANDE DO NORTE	OBRA: BARRAGEM BOM JESUS IV JAZIDA: J - 33

PROJETO	INTERESSADO		
TRANSPOSIÇÃO	MIR	POÇO	INÍCIO - 29/12 TÉRM - 30/12

ESTADO	MUNICÍPIO	LOCAL	POÇO	PROFUNDIDADE
CE	IPAUMIRIM	SÍTIO INGÁ	P-01	0,70 M

INTERVALO DE (M)	INTERVALO ATÉ (M)	ESPESSURA (M)	LITOLOGIA	PERFIL
0,00	0,05	0,05	Argila arenosa, cor cinza.	
0,05	0,70	0,65	Argila, cor vermelha.	
			Rocha intemperizada.	

OBSERVAÇÕES	DESCRITO POR: J. Farias SONDADOR ESC. VERTICAL 1:20	FOLHA
Poço seco Superfície pouco ondulada Material coluvial		

MIR SIR	COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS - CPRM BOLETIM DE POÇO DERIVAÇÃO DE ÁGUAS DO RIO SÃO FRANCISCO PARA REGIÕES SEMI-ÁRIDAS DOS ESTADOS DE PERNAMBUCO, CEARÁ, PARAÍBA E RIO GRANDE DO NORTE	OBRA: BARRAGEM BOM JESUS IV JAZIDA: J - 33

PROJETO	INTERESSADO		
TRANSPOSIÇÃO	MIR	POÇO	INÍCIO - 29/12 TÉRM - 30/12

ESTADO	MUNICÍPIO	LOCAL	POÇO	PROFUNDIDADE
CE	IPAUMIRIM	SÍTIO INGÁ	P-02	0,53 M

INTERVALO DE (M)	INTERVALO ATÉ (M)	ESPESSURA (M)	LITOLOGIA	PERFIL
0,00	0,05	0,05	Argila arenosa, cor cinza.	
0,05	0,20	0,15	Argila arenosa, cor cinza amarela.	
0,15	0,53	0,38	Argila, cor amarela com fragmentos de rocha.	
			Rocha intemperizada.	

OBSERVAÇÕES	DESCRITO POR: J. Farias	FOLHA
Poço seco Superfície pouco ondulada Material coluvial	SONDADOR	
	ESC. VERTICAL 1:20	

MIR SIR	COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS - CPRM BOLETIM DE POÇO DERIVAÇÃO DE ÁGUAS DO RIO SÃO FRANCISCO PARA REGIÕES SEMI-ÁRIDAS DOS ESTADOS DE PERNAMBUCO, CEARÁ, PARAÍBA E RIO GRANDE DO NORTE	OBRA: BARRAGEM BOM JESUS IV JAZIDA: J - 33

PROJETO	INTERESSADO		
TRANSPOSIÇÃO	MIR	POÇO	INÍCIO - 29/12 TÉRM - 30/12

ESTADO	MUNICÍPIO	LOCAL	POÇO	PROFUNDIDADE
CE	IPAUMIRIM	SÍTIO INGÁ	P-03	0,70 M

INTERVALO DE (M)	INTERVALO ATÉ (M)	ESPESSURA (M)	LITOLOGIA	PERFIL
0,00	0,05	0,05	Argila, cor cinza.	
0,05	0,45	0,40	Argila, cor vermelha marrom.	
0,45	0,70	0,25	Argila, cor vermelha marrom, com fragmentos de rocha intemperizada. Rocha intemperizada.	

OBSERVAÇÕES	DESCRITO POR: J. Farias SONDADOR ESC. VERTICAL 1:20	FOLHA
Poço seco Superfície pouco ondulada Material coluvial		

MIR
SIR

COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS - CPRM
BOLETIM DE POÇO
DERIVAÇÃO DE ÁGUAS DO RIO SÃO FRANCISCO PARA REGIÕES SEMI-ÁRIDAS
DOS ESTADOS DE PERNAMBUCO, CEARÁ, PARAÍBA E RIO GRANDE DO NORTE

OBRA: BARRAGEM BOM JESUS IV
JAZIDA: J - 33

PROJETO	INTERESSADO		
TRANSPOSIÇÃO	MIR	POÇO	INÍCIO - 29/12 TÉRM - 30/12

ESTADO	MUNICÍPIO	LOCAL	POÇO	PROFUNDIDADE
CE	IPAUMIRIM	SÍTIO INGÁ	P-04	0,40 M

INTERVALO DE (M)	INTERVALO ATÉ (M)	ESPESSURA (M)	LITOLOGIA	PERFIL
0,00	0,07	0,07	Argila arenosa, cor cinza.	
0,07	0,40	0,33	Argila arenosa, cor cinza marrom.	
			Rocha intemperizada.	

OBSERVAÇÕES
Poço seco
Superfície pouco ondulada
Material coluvial

DESCRITO POR: J. Farias
SONDADOR
ESC. VERTICAL 1:20

FOLHA

ATECEL

ÁREA DE GEOTECNIA

RESUMO DE ENSAIOS DE SUB-LEITO

Rodovia : CANAL DE TRANSPOSIÇÃO DO RIO SÃO FRANCISCO	**Trecho :** SÍTIO INGÁ IPAUMIRIM - CE.	**Sub-Trecho :**
Procedência : JAZIDA J-33	**Estaca Lado :**	**Calculista :** EUGENIANO (18/01/95)
Operador :	**Visto :**	**Laboratório :**

FURO Nº			01	02	03	04						
REGISTRO			27	28	29	30						
LADO : D ou E												
PROFUNDIDADE			0,00 0,70	0,00 0,53	0,00 0,70	0,00 0,40						
GRANULOMETRIA	PENEIRA - % PASSANDO	2"	100	100	100	100						
		1"	100	100	100	100						
		3/8"	96	96	100	91						
		Nº 4	89	90	98	84						
		Nº 10	80	87	95	76						
		Nº 40	64	75	85	61						
		Nº 80	48	65	75	48						
		Nº 200	35	55	64	37						
FAIXA AASHO												
LL			NL	31	43	25						
IP			NP	16	27	9						
EA												
IG												
CLASSIFICAÇÃO UNIFICADA			SM	CL	CH	SC						
COMPACTAÇÃO E CBR	25 GOLPES	D. MÁX.	1.935	1.735	1.639	1.938						
		U. ÓTIMA	10,2	15,4	19,5	11,4						
		C B R										
		EXP.										
	26 GOLPES	D. MÁX.										
		U. ÓTIMA										
		C B R										
		EXP.										
	56 GOLPES	D. MÁX.										
		U. ÓTIMA										
		C B R										
		EXP.										
CAMPO	DENSIDADE											
	UMIDADE											
	% COMPACT.											
	OBS. Nº											

Observações : PROCTOR NORMAL (25 GOLPES)

Mod. Joselito

CANAL DE TRANSPOSIÇÃO DO RIO SÃO FRANCISCO

UFPb – CCT – DEC – ATECEL
LABORATÓRIO DE SOLOS

RODOVIA / TRECHO:	INTERESSADO:
LOCAL: INGÁ. IPAUMIRIM _ CE.	REGISTRO 27
PROCED.: SL - JAZ - AT - ETC.	LOCALIZ.: FURO - EST. - LADO
JAZIDA J-33	01 PROF. 0,00-0,70
OPERADOR: EUGENIANO	INÍCIO:
CÁLCULO: EUGENIANO	TÉRMINO: 18/01/95 VISTO:

ABNT – NBR – 7181/84	ÁREA GEOTECNIA.

GRANULOMETRIA POR PENEIRAMENTO E SEDIMENTAÇÃO

DETERMINAÇÃO DA UMIDADE HIGROSCÓPICA		
CÁPSULA Nº		
MASSA BRUTA ÚMIDO (g)		
MASSA BRUTA SECO (g)		
TARA DA CÁPSULA (g)		
MASSA DA ÁGUA (g)		
MASSA DO SOLO SECO (g)		
UMIDADE (%)		
UMIDADE MÉDIA (%)		

RESUMO DA GRANULOMETRIA	
Pedregulho: acima de 4,8 mm	11,00 %
Areia grosso: 4,8 a 0,84 mm	15,00 %
Areia médio: 0,84 a 0,25mm	6,00 %
Areia fino: 0,25 a 0,05mm	43,00 %
Silte + argila: abaixo de 0,05 mm	25,00 %
Total	100,00 %
Retido entre 2,0 e 0,074 mm	46,00 %
Argila < que 0,005mm	9,00 %

DADOS:

M_s = MASSA TOTAL DA AMOSTRA SECA = _____

M_l = MASSA DA AMOSTRA SECA AO AR = _____

M_g = MASSA DO MATERIAL SECO RETIDO NA PENEIRA DE 2,00 mm = _____

M_h = MASSA DO MATERIAL ÚMIDO SUBMETIDO AO PENEIRAMENTO FINO OU A SEDIMENTAÇÃO = _____

h = UMIDADE HIGROSCÓPICA DO MATERIAL PASSANDO NA PENEIRA DE 2,00 mm = _____

N = PORCENTAGEM DE MATERIAL QUE PASSA NA PENEIRA DE 2,00 mm = _____

δ = MASSA ESPECÍFICA DOS GRÃOS DO SOLO EM g/cm³ = _____

PENEIRAMENTO DA AMOSTRA TOTAL

Peneira (mm)	Material retido		% que passa da amostra total (%)
	Massa (g)	Mi (g)	
50			
38			
25,4			
19,1			
9,5			
4,0			
2,0			

PENEIRAMENTO DA AMOSTRA PARCIAL

Peneira (mm)	Material retido		% que passa da amostra total (%)
	Massa (g)	Mi (g)	
1,2			
0,6			
0,42			
0,25			
0,15			
0,074			

SEDIMENTAÇÃO

Proveta Nº _____ Densímetro Nº _____

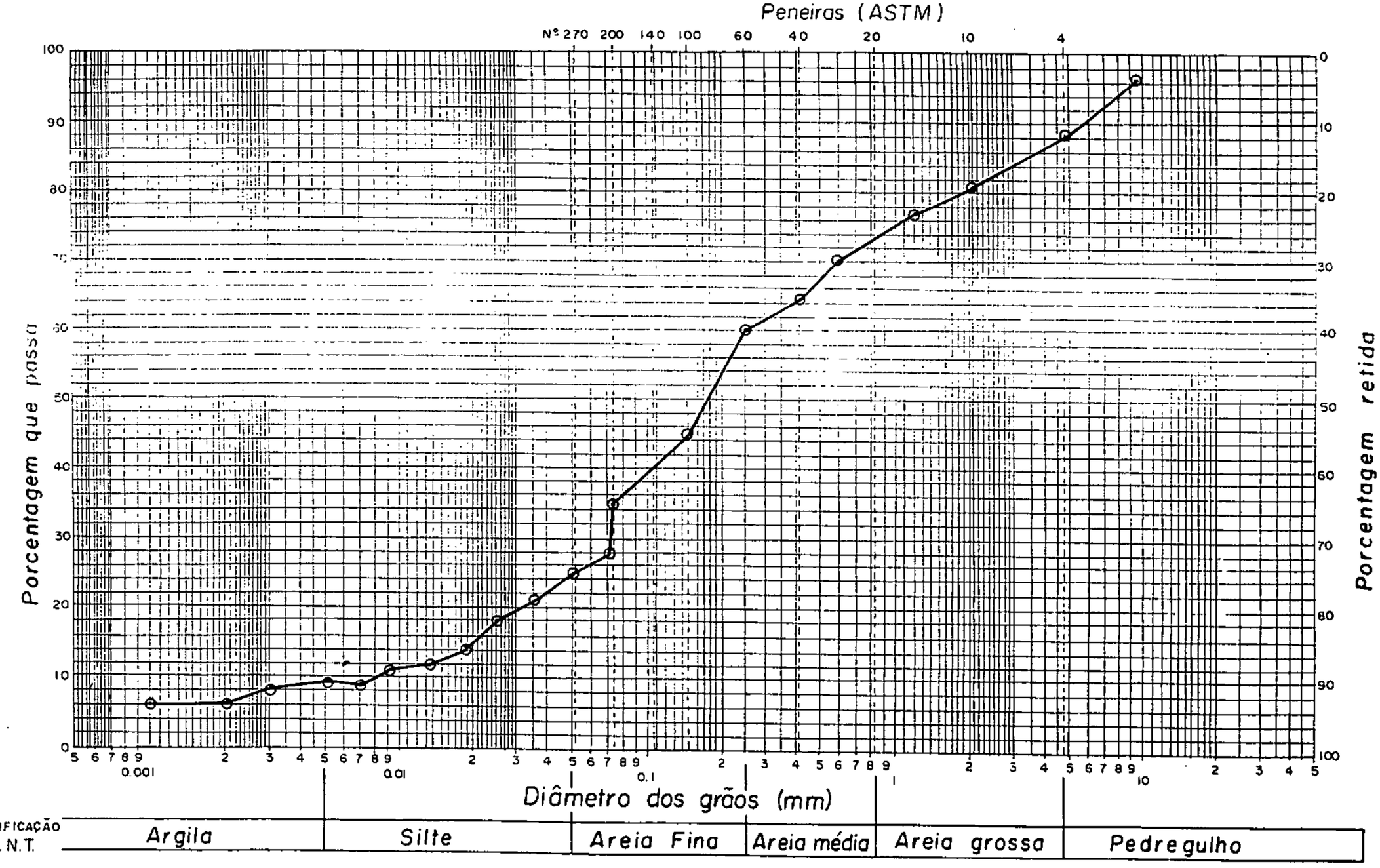
Data	Hora observada	Tempo decorrido (min)	L	Temperatura °C	L_d	D	Diâmetro (mm)	% da amostra total Qs
		0,5						
		1,0						
		2,0						
		4,0						
		8,0						
		15,0						
		30,0						
		60,0						
		120,0						
		240,0						
		480,0						
		1440,0						

CANAL DE TRANSPOSIÇÃO DO RIO SÃO FRANCISCO
LOCAL: SÍTIO INGÁ
MUNICÍPIO: IPAUMIRIM - CE.

JAZIDA J-33 / FURO 01 / PROF. 0,00-0,70

REGISTRO 27

GRANULOMETRIA



UFPb - C. C. T. - D E C
ATECEL - GEOTECNIA

CANAL DE TRANSPOSIÇÃO DO RIO SÃO FRANCISCO

UFPb – CCT-DEC-ATECEL
LABORATÓRIO DE SOLOS

ABNT – NBR – 7181/84	ÁREA GEOTECNIA.

GRANULOMETRIA POR PENEIRAMENTO E SEDIMENTAÇÃO

RODOVIA / TRECHO: LOCAL: INGÁ IPAUMIRIM – CE.	INTERESSADO: REGISTRO 28
PROCED.: SL-JAZ-AT-ETC. JAZIDA J-33	LOCALIZ.: FURO-EST.-LADO 02 PROF. 0,00-0,53
OPERADOR EUGENIANO INÍCIO:	
CÁLCULO: EUGENIANO TÉRMINO: 18/01/95 VISTO:	

DETERMINAÇÃO DA UMIDADE HIGROSCÓPICA

CÁPSULA Nº			
MASSA BRUTA ÚMIDO	(g)		
MASSA BRUTA SECO	(g)		
TARA DA CÁPSULA	(g)		
MASSA DA ÁGUA	(g)		
MASSA DO SOLO SECO	(g)		
UMIDADE	(%)		
UMIDADE MÉDIA	(%)		

RESUMO DA GRANULOMETRIA

Pedregulho: acima de 4,8 mm	12,00 %
Areia grosso: 4,8 a 0,84 mm	8,00 %
Areia médio: 0,84 a 0,25mm	4,00 %
Areia fino: 0,25 a 0,05mm	32,00 %
Silte + argila: abaixo de 0,05 mm	44,00 %
Total	100,00 %
Retido entre 2,0 e 0,074 mm	27,00 %
Argila < que 0,005mm	29,00 %

DADOS:

M_s = MASSA TOTAL DA AMOSTRA SECA: _____

M_l = MASSA DA AMOSTRA SECA AO AR: _____

M_g = MASSA DO MATERIAL SECO RETIDO NA PENEIRA DE 2,00 mm: _____

M_h = MASSA DO MATERIAL ÚMIDO SUBMETIDO AO PENEIRAMENTO FINO OU A SEDIMENTAÇÃO: _____

h = UMIDADE HIGROSCÓPICA DO MATERIAL PASSANDO NA PENEIRA DE 2,00 mm: _____

N = PORCENTAGEM DE MATERIAL QUE PASSA NA PENEIRA DE 2,00 mm: _____

δ = MASSA ESPECÍFICA DOS GRÃOS DO SOLO EM g/cm³: _____

PENEIRAMENTO DA AMOSTRA TOTAL

Peneiro (mm)	Material retido		% que passa da amostra total (%)
	Massa (g)	Mi (g)	
50			
38			
25,4			
19,1			
9,5			
4,8			
2,0			

PENEIRAMENTO DA AMOSTRA PARCIAL

Peneiro (mm)	Material retido		% que passa da amostra total (%)
	Massa (g)	Mi (g)	
1,2			
0,6			
0,42			
0,25			
0,15			
0,074			

SEDIMENTAÇÃO

Proveta Nº _____ Densímetro Nº _____

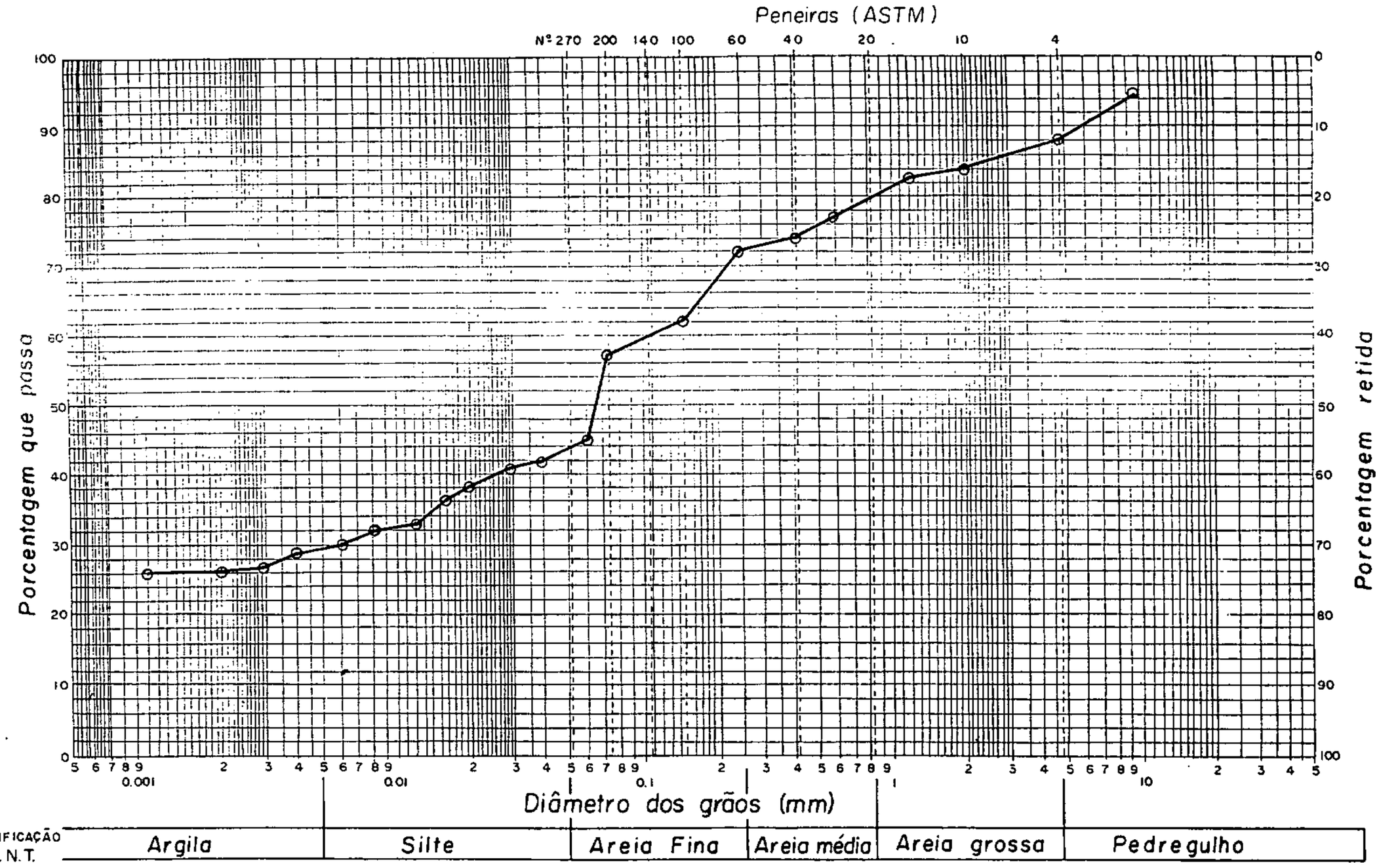
Data	Hora observado	Tempo decorrido (min)	L	Temperatura °C	L_d	D	Diâmetro (mm)	% da amostra total Qs
		0,5						
		1,0						
		2,0						
		4,0						
		8,0						
		15,0						
		30,0						
		60,0						
		120,0						
		240,0						
		480,0						
		1440,0						

CANAL DE TRANSPOSIÇÃO DO CANAL DO RIO SÃO FRANCISCO
LOCAL: INGÁ
MUNICÍPIO: IPAUMIRIM

JAZIDA J-33 / FURO 02 / PROF. 0,00-0,35

REGISTRO 28

GRANULOMETRIA



UFPb - C. C. T. - D E C
ATECEL - GEOTECNIA

CANAL DE TRANSPOSIÇÃO DO RIO SÃO FRANCISCO

UFPb – CCT-DEC-ATECEL
LABORATÓRIO DE SOLOS

ABNT – NBR – 7181/84	ÁREA GEOTECNIA.

GRANULOMETRIA POR PENEIRAMENTO E SEDIMENTAÇÃO

RODOVIA / TRECHO: LOCAL: INGÁ IPAUMIRIM – CE.	INTERESSADO: REGISTRO 29
PROCED.: SL-JAZ-AT-ETC.: JAZIDA J-33	LOCALIZ.: FURO-EST.-LADO: 03 PROF. 0,00-0,70
OPERADOR: EUGENIANO INÍCIO:	
CÁLCULO: EUGENIANO TÉRMINO: 18/01/95 VISTO:	

DETERMINAÇÃO DA UMIDADE HIGROSCÓPICA

CÁPSULA Nº			
MASSA BRUTA ÚMIDO	(g)		
MASSA BRUTA SECO	(g)		
TARA DA CÁPSULA	(g)		
MASSA DA ÁGUA	(g)		
MASSA DO SOLO SECO	(g)		
UMIDADE	(%)		
UMIDADE MÉDIA	(%)		

RESUMO DA GRANULOMETRIA

Pedregulho: acima de 4,8 mm	2,00 %
Areia grossa: 4,8 a 0,84 mm	7,00 %
Areia média: 0,84 a 0,25mm	4,00 %
Areia fina: 0,25 a 0,05mm	30,00 %
Silte + argila: abaixo de 0,05 mm	57,00 %
Total	100,00 %
Retido entre 2,0 e 0,074 mm	30,00 %
Argila < que 0,005mm	37,00 %

DADOS:

M_s = MASSA TOTAL DA AMOSTRA SECA = _____

M_l = MASSA DA AMOSTRA SECA AO AR = _____

M_g = MASSA DO MATERIAL SECO RETIDO NA PENEIRA DE 2,00 mm = _____

M_h = MASSA DO MATERIAL ÚMIDO SUBMETIDO AO PENEIRAMENTO FINO OU A SEDIMENTAÇÃO = _____

h = UMIDADE HIGROSCÓPICA DO MATERIAL PASSANDO NA PENEIRA DE 2,00 mm = _____

N = PORCENTAGEM DE MATERIAL QUE PASSA NA PENEIRA DE 2,00 mm = _____

δ = MASSA ESPECÍFICA DOS GRÃOS DO SOLO EM g/cm³ = _____

PENEIRAMENTO DA AMOSTRA TOTAL

Peneira (mm)	Material retido		% que passa da amostra total (%)
	Massa (g)	Mi (g)	
50			
38			
25,4			
19,1			
9,5			
4,8			
2,0			

PENEIRAMENTO DA AMOSTRA PARCIAL

Peneira (mm)	Material retido		% que passa da amostra total (%)
	Massa (g)	Mi (g)	
1,2			
0,6			
0,42			
0,25			
0,15			
0,074			

SEDIMENTAÇÃO

Proveta Nº _____ Densímetro Nº _____

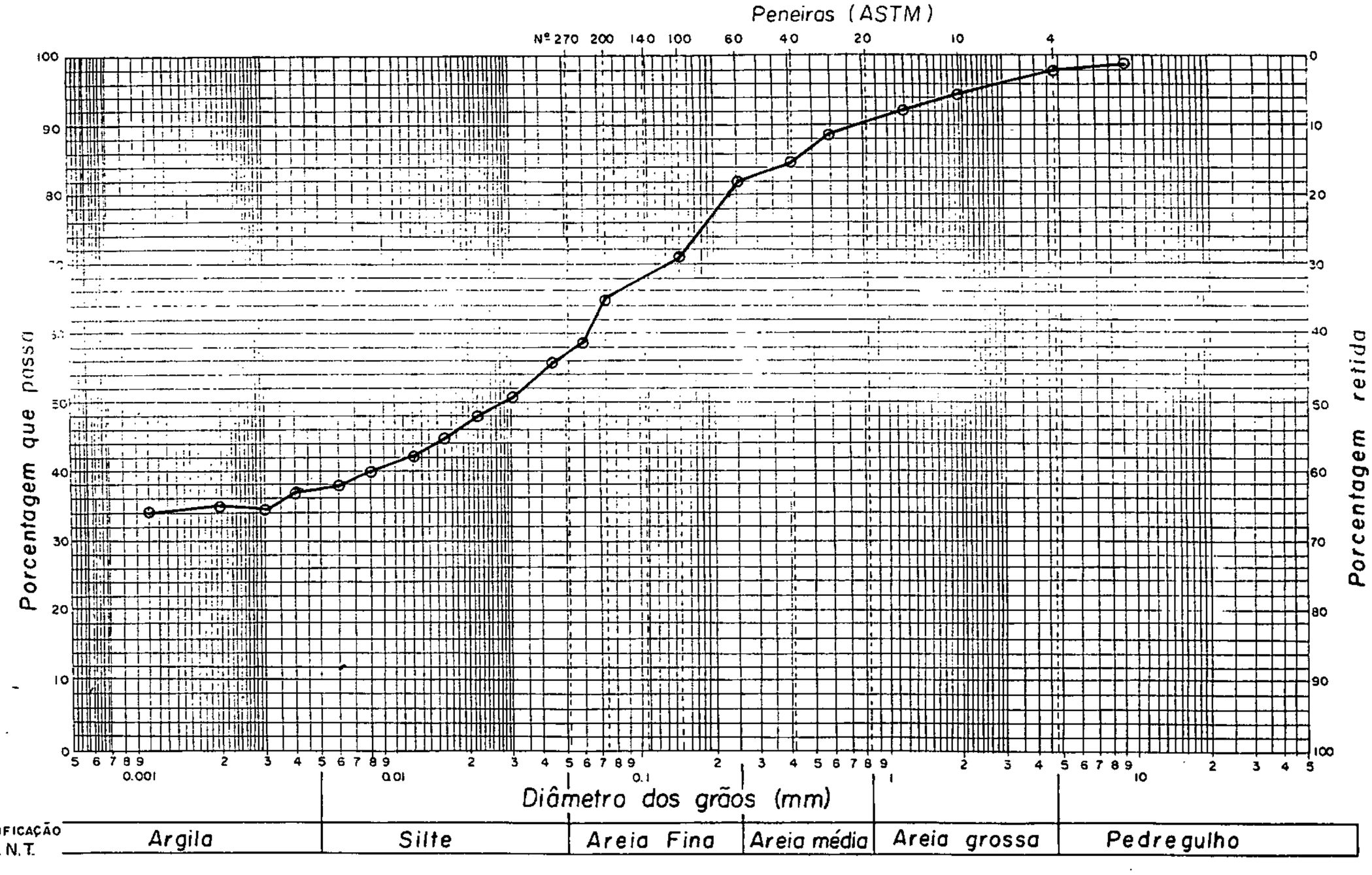
Data	Hora observada	Tempo decorrido (min)	L	Temperatura °C	L_d	D	Diâmetro (mm)	% da amostra total Qs
		0,5						
		1,0						
		2,0						
		4,0						
		8,0						
		15,0						
		30,0						
		60,0						
		120,0						
		240,0						
		480,0						
		1440,0						

CANAL DE TRANSPOSIÇÃO DO RIO SÃO FRANCISCO
LOCAL: INGÁ
MUNICÍPIO: IPAUMIRIM - CE.

JAZIDA J-33 / FURO 03 / PROF. 0,00-070

REGISTRO 29

GRANULOMETRIA



UFPb - C.C.T. - D E C
ATECEL - GEOTECNIA

CANAL DE TRANSPOSIÇÃO DO RIO SÃO FRANCISCO

UFPb – CCT-DEC-ATECEL
LABORATÓRIO DE SOLOS

ABNT – NBR – 7181/84	ÁREA GEOTECNIA.

GRANULOMETRIA POR PENEIRAMENTO E SEDIMENTAÇÃO

RODOVIA / TRECHO: LOCAL: INGÁ. IPAUMIRIM – CE.	INTERESSADO: REGISTRO 30
PROCED.: SL – JAZ – AT – ETC. JAZIDA J-33	LOCALIZ.: FURO – EST. – LADO 04 PROF. 0,00-0,40
OPERADOR EUGENIANO INÍCIO:	
CÁLCULO EUGENIANO TÉRMINO: 18/01/95 VISTO:	

DETERMINAÇÃO DA UMIDADE HIGROSCÓPICA			
CÁPSULA Nº			
MASSA BRUTA ÚMIDO	(g)		
MASSA BRUTA SECO	(g)		
TARA DA CÁPSULA	(g)		
MASSA DA ÁGUA	(g)		
MASSA DO SOLO SECO	(g)		
UMIDADE	(%)		
UMIDADE MÉDIA	(%)		

RESUMO DA GRANULOMETRIA	
Pedregulho: acima de 4,8 mm	11,00%
Areia grossa: 4,8 a 0,84 mm	13,00%
Areia média: 0,84 a 0,25mm	6,00%
Areia fina: 0,25 a 0,05mm	46,00%
Silte + argila: abaixo de 0,05 mm	24,00%
Total	100,00%
Retido entre 2,0 e 0,074 mm	42,00%
Argila < que 0,005mm	13,00%

DADOS:

M_s = MASSA TOTAL DA AMOSTRA SECA: _____

M_f = MASSA DA AMOSTRA SECA AO AR: _____

M_g = MASSA DO MATERIAL SECO RETIDO NA PENEIRA DE 2,00 mm: _____

M_h = MASSA DO MATERIAL ÚMIDO SUBMETIDO AO PENEIRAMENTO FINO OU A SEDIMENTAÇÃO: _____

h = UMIDADE HIGROSCÓPICA DO MATERIAL PASSANDO NA PENEIRA DE 2,00 mm: _____

N = PORCENTAGEM DE MATERIAL QUE PASSA NA PENEIRA DE 2,00 mm: _____

δ = MASSA ESPECÍFICA DOS GRÃOS DO SOLO EM g/cm³: _____

PENEIRAMENTO DA AMOSTRA TOTAL

Peneiro (mm)	Material retido		% que passa da amostra total (%)
	Massa (g)	Mi (g)	
50			
38			
25,4			
19,1			
9,5			
4,8			
2,0			

PENEIRAMENTO DA AMOSTRA PARCIAL

Peneiro (mm)	Material retido		% que passa da amostra total (%)
	Massa (g)	Mi (g)	
1,2			
0,6			
0,42			
0,25			
0,15			
0,074			

SEDIMENTAÇÃO

Proveta Nº _____ Densímetro Nº _____

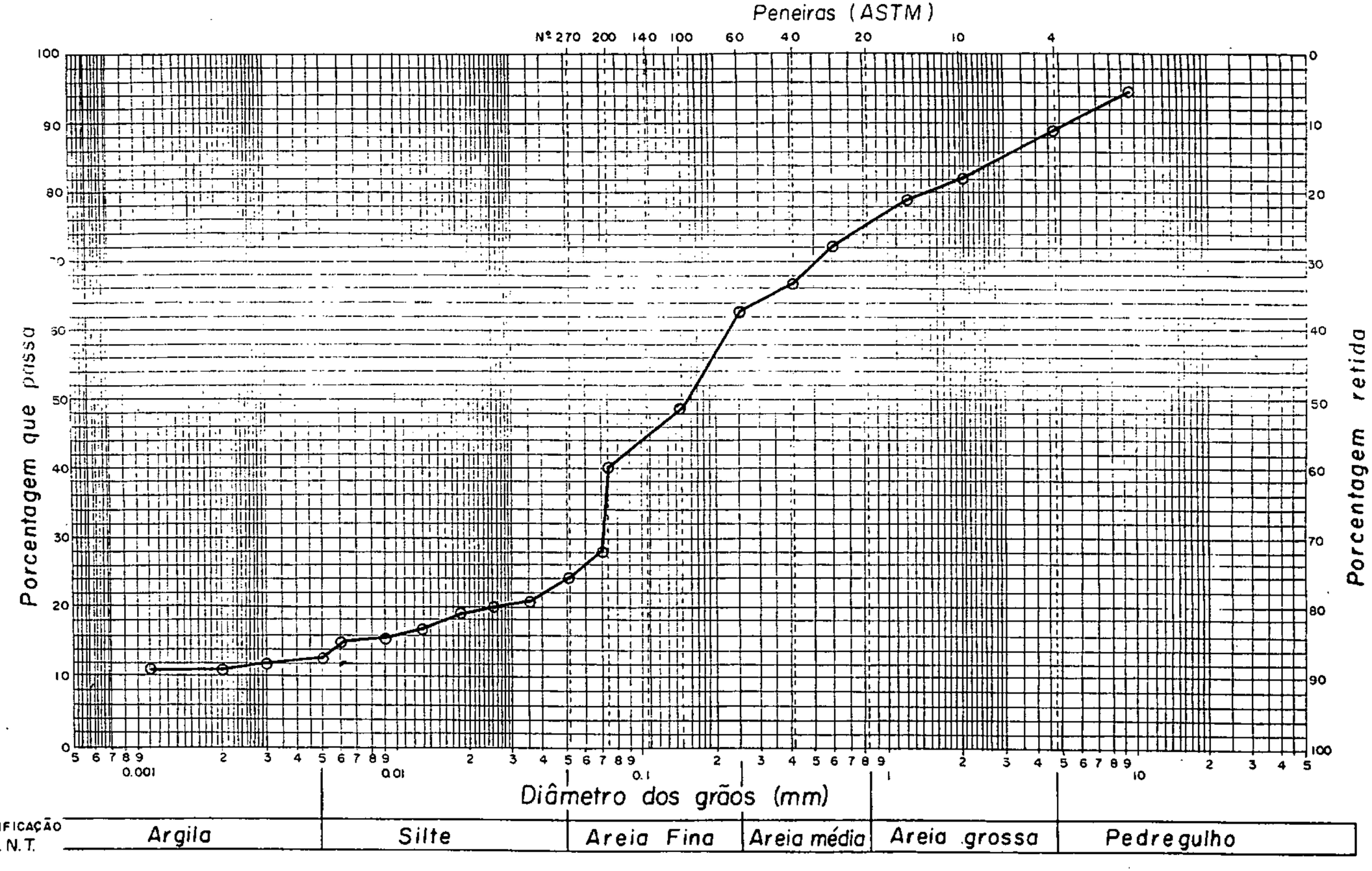
Data	Hora observado	Tempo decorrido (min)	L	Temperatura °C	L_d	a	Diâmetro (mm)	% da amostra total Qs
		0,5						
		1,0						
		2,0						
		4,0						
		8,0						
		15,0						
		30,0						
		60,0						
		120,0						
		240,0						
		480,0						
		1440,0						

CANAL DE TRANSPOSIÇÃO DO RIO SÃO FRANCISCO
LOCAL: INGÁ
MUNICÍPIO: IPAUMIRIM - CE.

JAZIDA J-33 / FURO 04 / PROF. 0,00-0,40

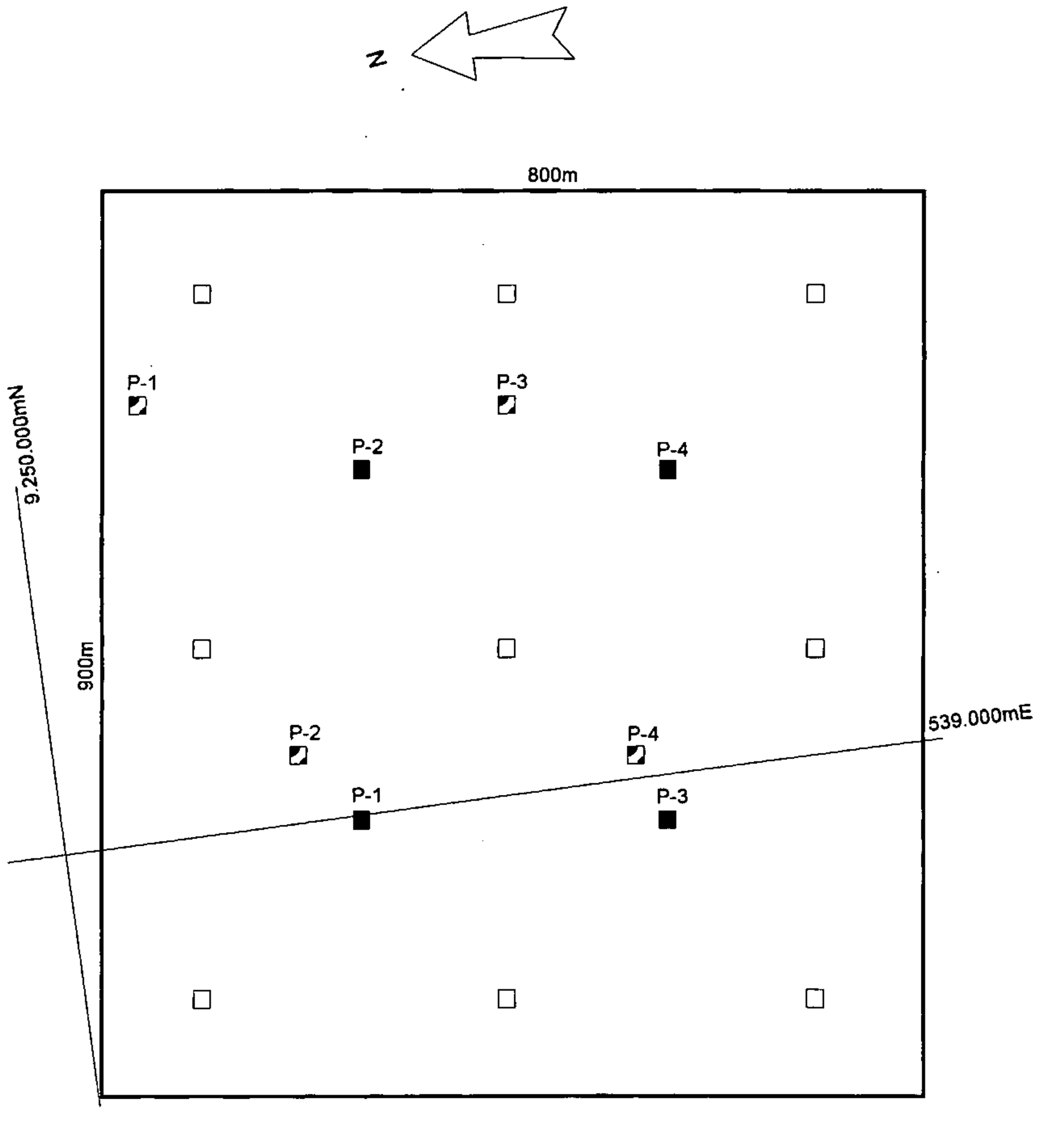
REGISTRO 30

GRANULOMETRIA



UFPb - C. C. T. - D E C
ATECEL - GEOTECNIA

MIR	COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS - CPRM CROQUI DE LOCALIZAÇÃO DE POÇOS	OBRA:	BARRAGEM BOM JESUS IV
SIR	DERIVAÇÃO DE ÁGUAS DO RIO SÃO FRANCISCO PARA REGIÕES SEMI-ÁRIDAS DOS ESTADOS DE PERNAMBUCO, CEARÁ, PARAÍBA E RIO GRANDE DO NORTE	JAZIDA:	J - 33



Poços escavados

- ■ CPRM - JF
- ◪ CPRM - FM
- □ Noronha/Hidroterra

APÊNDICE 7

Barragem Bom Jesus VII

Boletim de poços
Ensaios de campo
Ensaios de caracterização
Curva granulométrica
Croqui de localização

MIR SIR	COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS - CPRM BOLETIM DE POÇO DERIVAÇÃO DE ÁGUAS DO RIO SÃO FRANCISCO PARA REGIÕES SEMI-ÁRIDAS DOS ESTADOS DE PERNAMBUCO, CEARÁ, PARAÍBA E RIO GRANDE DO NORTE	OBRA: BARRAGEM BOM JESUS VII JAZIDA: J - 28

PROJETO	INTERESSADO		
TRANSPOSIÇÃO	MIR	POÇO	INÍCIO - 30/11 TÉRM - 30/11

ESTADO	MUNICÍPIO	LOCAL	POÇO	PROFUNDIDADE
CE	IPAUMIRIM	SÍTIO	P-01	0,35 M

INTERVALO DE (M)	INTERVALO ATÉ (M)	ESPESSURA (M)	LITOLOGIA	PERFIL
0,00	0,10	0,10	Solo argilo-arenoso, cinza, rico em matéria orgânica.	
0,10	0,30	0,20	Solo imaturo, avermelhado, areno-argiloso, com raizes e grãos de feldspato alterado.	
0,30	0,35	0,05	Saprólito de rocha gnáissica avermelhada.	

OBSERVAÇÕES	DESCRITO POR: Felicissimo Melo SONDADOR ESC. VERTICAL 1:20	FOLHA
Poço seco Superfície aplainada		

MIR SIR	COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS - CPRM BOLETIM DE POÇO DERIVAÇÃO DE ÁGUAS DO RIO SÃO FRANCISCO PARA REGIÕES SEMI-ÁRIDAS DOS ESTADOS DE PERNAMBUCO, CEARÁ, PARAÍBA E RIO GRANDE DO NORTE	OBRA: BARRAGEM BOM JESUS VII JAZIDA: J - 28

PROJETO	INTERESSADO		
TRANSPOSIÇÃO	MIR	POÇO	INÍCIO - 01/12 TÉRM - 01/12

ESTADO	MUNICÍPIO	LOCAL	POÇO	PROFUNDIDADE
CE	IPAUMIRIM	SÍTIO	P-02	0,50 M

INTERVALO DE (M)	INTERVALO ATÉ (M)	ESPESSURA (M)	LITOLOGIA	PERFIL
0,00	0,05	0,05	Argila orgânica cinza, pouco arenosa, com raízes.	
0,05	0,45	0,40	Solo imaturo, avermelhado, areno-argiloso, com grãos de feldspato alterado.	
0,45	0,50	0,05	Regolito avermelhado de rocha gnáissica.	

OBSERVAÇÕES	DESCRITO POR: Felicissimo Melo SONDADOR ESC. VERTICAL 1:20	FOLHA
Poço seco Superfície ondulada		

MIR
SIR

COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS - CPRM
BOLETIM DE POÇO

DERIVAÇÃO DE ÁGUAS DO RIO SÃO FRANCISCO PARA REGIÕES SEMI-ÁRIDAS
DOS ESTADOS DE PERNAMBUCO, CEARÁ, PARAÍBA E RIO GRANDE DO NORTE

OBRA: BARRAGEM BOM JESUS VII

JAZIDA: J - 28

PROJETO	INTERESSADO		
TRANSPOSIÇÃO	MIR	POÇO	INÍCIO - 03/12 TÉRM - 03/12

ESTADO	MUNICÍPIO	LOCAL	POÇO	PROFUNDIDADE
CE	IPAUMIRIM	SÍTIO	P-03	0,60 M

INTERVALO DE (M)	INTERVALO ATÉ (M)	ESPESSURA (M)	LITOLOGIA	PERFIL
0,00	0,18	0,18	Solo argilo-arenoso, cinza-escuro, rico em matéria orgânica.	
0,18	0,55	0,37	Solo imaturo, avermelhado, areno-argiloso, rico em feldspato alterado e contento pouca cascalheira.	
0,55	0,60	0,05	Saprólito de rocha gnáissica avermelhada.	

OBSERVAÇÕES Poço seco
Superfície ondulada

DESCRITO POR: Felicissimo Melo

SONDADOR

ESC. VERTICAL 1:20

FOLHA

MIR	COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS - CPRM ENSAIO DE CAMPO	OBRA: BARRAGEM BOM JESUS VII
SIR	DERIVAÇÃO DE ÁGUAS DO RIO SÃO FRANCISCO PARA REGIÕES SEMI-ÁRIDAS DOS ESTADOS DE PERNAMBUCO, CEARÁ, PARAÍBA E RIO GRANDE DO NORTE	JAZIDA: ÁREA: 28

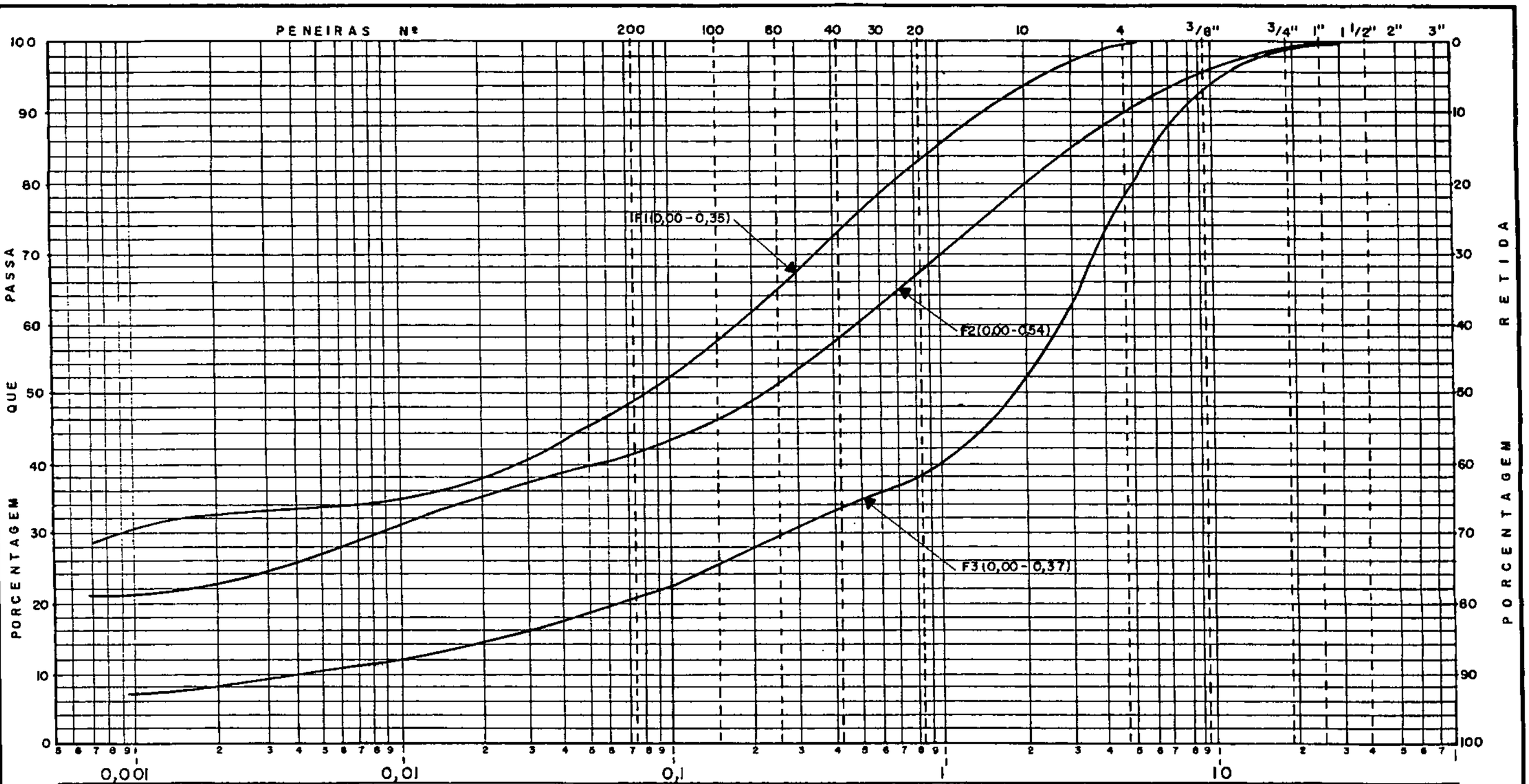
POÇO	PROF. (m)	γs "in situ" (g/cm^3)	h nat (%)	γg (g/cm^3)
01	0,00-0,35	1,421	1,5	2,442
02	0,00-0,54	N.D.	N.D.	2,507
03	0,00-0,37	N.D.	N.D.	2,553

Legenda

γs "in situ" = densidade aparente seca "in situ"
h nat = umidade natural
γg = densidade específica real
N.D = não determinado

MIR	COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS - CPRM - BOLETIM DE CARACTERIZAÇÃO -	OBRA: BARRAGEM BOM JESUS VII
SIR	DERIVAÇÃO DE ÁGUAS DO RIO SÃO FRANCISCO PARA REGIÕES SEMI-ÁRIDAS DOS ESTADOS DE PERNAMBUCO, CEARÁ, PARAÍBA E RIO GRANDE DO NORTE	ÁREA : 28

POÇO	AMOSTRA	GRANULOMETRIA (% QUE PASSA)					PLASTICIDADE (%)			COMPACTAÇÃO		CLASSIFICAÇÃO
		3/8"	Nº 4	Nº 10	Nº 40	Nº 200	LL	LP	IP	HOT(%)	$\gamma max.^{(g/cm3)}$	(USC)
01	0,00-0,35	100	100	95	73	51	27	16	11	12,9	1,810	CL
02	0,00-0,54	95	91	81	58	40	39	24	15	11,0	1,855	SC
03	0,00-0,37	94	82	56	25	15	28	20	8	10,0	1,870	SC



Derivação de águas do Rio São Francisco para regiões semi-áridas dos Estados de Pernambuco, Ceará, Paraíba e Rio Grande do Norte.

CURVA GRANULOMÉTRICA

Obra:

Trecho:

Jazida: ÁREA - 28

MIR
SIR

CPRM Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais
Residência de Fortaleza

DATA.	DES.	VISTO.	
ESC.	APROV.		

MIR
SIR

COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS - CPRM
BOLETIM DE POÇO

DERIVAÇÃO DE ÁGUAS DO RIO SÃO FRANCISCO PARA REGIÕES SEMI-ÁRIDAS
DOS ESTADOS DE PERNAMBUCO, CEARÁ, PARAÍBA E RIO GRANDE DO NORTE

OBRA: BARRAGEM BOM JESUS
JAZIDA: J - 28

PROJETO	INTERESSADO		
TRANSPOSIÇÃO	MIR	POÇO	INÍCIO - 03/01/95 TÉRM - 03/01/95

ESTADO	MUNICÍPIO	LOCAL	POÇO	PROFUNDIDADE
CE	IPAUMIRIM	SÍTIO OLHO D'ÁGUA	P-01	1,70 M

INTERVALO DE (M)	INTERVALO ATÉ (M)	ESPESSURA (M)	LITOLOGIA	PERFIL
0,00	0,90	0,90	Argila arenosa, cor vermelha.	
0,90	1,70	0,80	Argila sílitica, cor vermelha.	
			Rocha intemperizada.	

OBSERVAÇÕES
Poço seco
Superfície pouco ondulada
Colúvio

DESCRITO POR: J. Farias
SONDADOR
ESC. VERTICAL 1:20

FOLHA

MIR
SIR

COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS - CPRM
BOLETIM DE POÇO

DERIVAÇÃO DE ÁGUAS DO RIO SÃO FRANCISCO PARA REGIÕES SEMI-ÁRIDAS
DOS ESTADOS DE PERNAMBUCO, CEARÁ, PARAÍBA E RIO GRANDE DO NORTE

OBRA: BARRAGEM BOM JESUS
JAZIDA: J - 28

PROJETO	INTERESSADO		
TRANSPOSIÇÃO	MIR	POÇO	INÍCIO - 03/01/95 TÉRM - 03/01/95

ESTADO	MUNICÍPIO	LOCAL	POÇO	PROFUNDIDADE
CE	IPAUMIRIM	SÍTIO OLHO D'ÁGUA	P-02	0,60 M

INTERVALO DE (M)	INTERVALO ATÉ (M)	ESPESSURA (M)	LITOLOGIA	PERFIL
0,00	0,19	0,19	Argila arenosa, cor cinza vermelha.	
0,19	0,60	0,41	Argila arenosa, cor vermelha, com fragmentos de rocha intemperizada.. Rocha intemperizada.	

OBSERVAÇÕES
Poço seco
Superfície pouco ondulada
Colúvio

DESCRITO POR: J. Farias
SONDADOR
ESC. VERTICAL 1:20

FOLHA

MIR SIR	COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS - CPRM BOLETIM DE POÇO	OBRA: BARRAGEM BOM JESUS
	DERIVAÇÃO DE ÁGUAS DO RIO SÃO FRANCISCO PARA REGIÕES SEMI-ÁRIDAS DOS ESTADOS DE PERNAMBUCO, CEARÁ, PARAÍBA E RIO GRANDE DO NORTE	JAZIDA: J - 28

PROJETO	INTERESSADO		
TRANSPOSIÇÃO	MIR	POÇO	INÍCIO - 03/01/95 TÉRM - 03/01/95

ESTADO	MUNICÍPIO	LOCAL	POÇO	PROFUNDIDADE
CE	IPAUMIRIM	SÍTIO OLHO D'ÁGUA	P-03	0,44 M

INTERVALO		ESPESSURA (M)	LITOLOGIA	PERFIL
DE (M)	ATÉ (M)			
0,00	0,44	0,44	Argila arenosa, cor vermelha.	
			Rocha intemperizada.	

OBSERVAÇÕES	DESCRITO POR: J. Farias	FOLHA
Poço seco Superfície pouco ondulada Colúvio	SONDADOR	
	ESC. VERTICAL 1:20	

ATECEL

ÁREA DE GEOTECNIA

RESUMO DE ENSAIOS DE SUB-LEITO

Rodovia : CANAL DE TRANSPOSIÇÃO DO RIO SÃO FRANCISCO	**Trecho :** SÍTIO OLHO D'ÁGUA IPAUMIRIM - CE.	**Sub-Trecho :**
Procedência : JAZIDA: J-28	**Estaca Lado :**	**Calculista :** EUGENIANO (18/01/95)
Operador :	**Visto :**	**Laboratório :**

FURO Nº			01	02	03							
REGISTRO			34	35	36							
LADO : D ou E												
PROFUNDIDADE			0,00 1,70	0,00 0,60	0,00 0,44							
GRANULOMETRIA	PENEIRA – % PASSANDO	2"	100	100	100							
		1"	100	100	100							
		3/8"	100	94	97							
		Nº 4	100	81	92							
		Nº 10	95	62	80							
		Nº 40	71	42	57							
		Nº 80	61	34	48							
		Nº 200	52	27	41							
FAIXA AASHO												
LL			28	24	32							
IP			15	12	16							
EA												
IG												
CLASSIFICAÇÃO UNIFICADA			CL	SC	SC							
COMPACTAÇÃO E CBR	25 GOLPES	D. MÁX.	1.835	1.895	1.865							
		U. ÓTIMA	13,6	12,2	13,1							
		C B R										
		EXP.										
	26 GOLPES	D. MÁX.										
		U. ÓTIMA										
		C B R										
		EXP.										
	56 GOLPES	D. MÁX.										
		U. ÓTIMA										
		C B R										
		EXP.										
CAMPO	DENSIDADE											
	UMIDADE											
	% COMPACT.											
	OBS. Nº											

Observações : PROCTOR NORMAL (25 GOLPES)

Mod. Joselito

CANAL DE TRANSPOSIÇÃO DO RIO SÃO FRANCISCO

UFPb – CCT – DEC – ATECEL
LABORATÓRIO DE SOLOS

ABNT – NBR – 7181/84	ÁREA GEOTECNIA.

GRANULOMETRIA POR PENEIRAMENTO E SEDIMENTAÇÃO

RODOVIA / TRECHO:	INTERESSADO:
LOCAL: OLHO D'ÁGUA IPAUMIRIM – CE.	REGISTRO 34
PROCED.: SL – JAZ – AT – ETC.	LOCALIZ.: FURO – EST. – LADO
JAZIDA 28	01 PROF. 0,00–1,70

OPERADOR EUGENIANO INÍCIO:

CÁLCULO: EUGENIANO TÉRMINO: 18/01/95 VISTO:

DETERMINAÇÃO DA UMIDADE HIGROSCÓPICA

CÁPSULA Nº			
MASSA BRUTA ÚMIDO	(g)		
MASSA BRUTA SECO	(g)		
TARA DA CÁPSULA	(g)		
MASSA DA ÁGUA	(g)		
MASSA DO SOLO SECO	(g)		
UMIDADE	(%)		
UMIDADE MÉDIA	(%)		

RESUMO DA GRANULOMETRIA

Pedregulho: acima de 4,8 mm	7,00 %
Areia grossa: 4,8 a 0,84 mm	16,00 %
Areia média: 0,84 a 0,25 mm	10,00 %
Areia fina: 0,25 a 0,05 mm	25,00 %
Silte + argila: abaixo de 0,05 mm	42,00 %
Total	100,00 %
Retido entre 2,0 e 0,074 mm	41,00 %
Argila < que 0,005 mm	24,00 %

DADOS:

M_s = MASSA TOTAL DA AMOSTRA SECA = _____

M_f = MASSA DA AMOSTRA SECA AO AR = _____

M_g = MASSA DO MATERIAL SECO RETIDO NA PENEIRA DE 2,00 mm = _____

M_h = MASSA DO MATERIAL ÚMIDO SUBMETIDO AO PENEIRAMENTO FINO OU A SEDIMENTAÇÃO = _____

h = UMIDADE HIGROSCÓPICA DO MATERIAL PASSANDO NA PENEIRA DE 2,00 mm = _____

N = PORCENTAGEM DE MATERIAL QUE PASSA NA PENEIRA DE 2,00 mm = _____

δ = MASSA ESPECÍFICA DOS GRÃOS DO SOLO EM g/cm³ = _____

PENEIRAMENTO DA AMOSTRA TOTAL

Peneiro (mm)	Material retido		% que passa da amostra total (%)
	Massa (g)	Mi (g)	
50			
38			
25,4			
19,1			
9,5			
4,8			
2,0			

PENEIRAMENTO DA AMOSTRA PARCIAL

Peneiro (mm)	Material retido		% que passa da amostra total (%)
	Massa (g)	Mi (g)	
1,2			
0,6			
0,42			
0,25			
0,15			
0,074			

SEDIMENTAÇÃO

Proveta Nº _____ Densímetro Nº _____

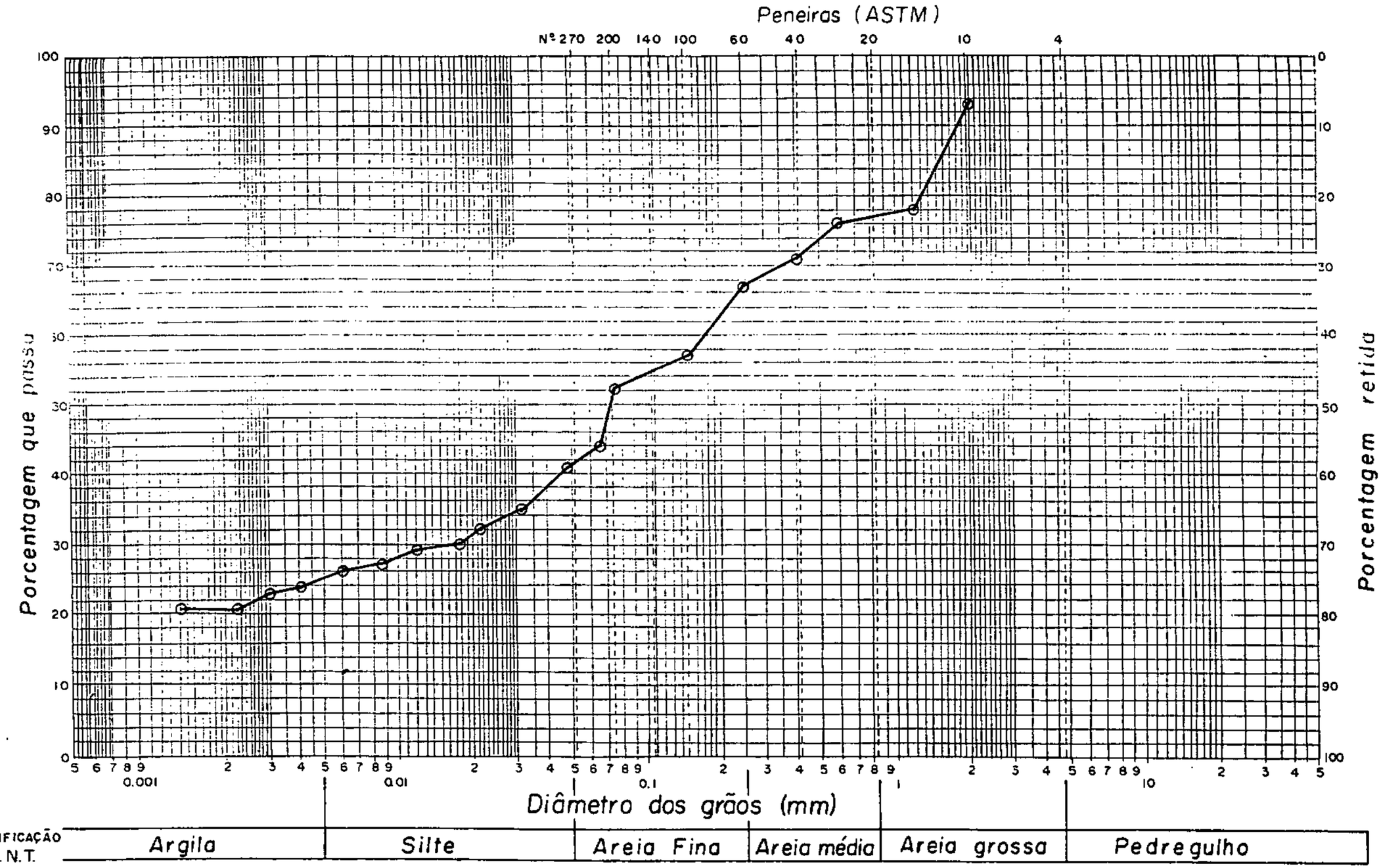
Data	Hora observado	Tempo decorrido (min)	L	Temperatura °C	L_d	d	Diâmetro (mm)	% da amostra total Qs
		0,5						
		1,0						
		2,0						
		4,0						
		8,0						
		15,0						
		30,0						
		60,0						
		120,0						
		240,0						
		480,0						
		1440,0						

CANAL DE TRANSPOSIÇÃO DO RIO SÃO FRANCISCO
LOCAL: OLHO D'ÁGUA
MUNICÍPIO: IPAUMIRIM - CE.

JAZIDA J-28 / FURO 01 / PROF. 0,00-1,70

REGISTRO 34

GRANULOMETRIA



UFPb - C. C. T. - D E C
ATECEL - GEOTECNIA

CANAL DE TRANSPOSIÇÃO DO RIO SÃO FRANCISCO

UFPb – CCT – DEC – ATECEL
LABORATÓRIO DE SOLOS

ABNT – NBR – 7181/04 | ÁREA GEOTECNIA.

GRANULOMETRIA POR PENEIRAMENTO E SEDIMENTAÇÃO

RODOVIA / TRECHO: LOCAL: OLHO D'ÁGUA IPAUMIRIM – CE.

INTERESSADO: REGISTRO 35

PROCED.: SL – JAZ – AT – ETC.: JAZIDA J-28

LOCALIZ.: FURO – EST. – LADO: 02 PROF. 0,00–0,60

OPERADOR EUGENIANO INÍCIO:

CÁLCULO EUGENIANO TÉRMINO: 18/01/95 VISTO:

DETERMINAÇÃO DA UMIDADE HIGROSCÓPICA

CÁPSULA Nº		
MASSA BRUTA ÚMIDO (g)		
MASSA BRUTA SECO (g)		
TARA DA CÁPSULA (g)		
MASSA DA ÁGUA (g)		
MASSA DO SOLO SECO (g)		
UMIDADE (%)		
UMIDADE MÉDIA (%)		

RESUMO DA GRANULOMETRIA

Pedregulho: acima de 4,8 mm	16,00 %
Areia grosso: 4,8 a 0,84 mm	30,00 %
Areia médio: 0,84 a 0,25mm	10,00 %
Areia fino: 0,25 a 0,05mm	19,00 %
Silte + argilo: abaixo de 0,05 mm	25,00 %
Total	100,00 %
Retido entre 2,0 e 0,074 mm	32,00 %
Argila < que 0,005mm	9,00 %

DADOS:

M_s = MASSA TOTAL DA AMOSTRA SECA = _____

M_f = MASSA DA AMOSTRA SECA AO AR = _____

M_g = MASSA DO MATERIAL SECO RETIDO NA PENEIRA DE 2,00 mm = _____

M_h = MASSA DO MATERIAL ÚMIDO SUBMETIDO AO PENEIRAMENTO FINO OU A SEDIMENTAÇÃO = _____

h = UMIDADE HIGROSCÓPICA DO MATERIAL PASSANDO NA PENEIRA DE 2,00 mm = _____

N = PORCENTAGEM DE MATERIAL QUE PASSA NA PENEIRA DE 2,00 mm = _____

δ = MASSA ESPECÍFICA DOS GRÃOS DO SOLO EM g/cm³ = _____

PENEIRAMENTO DA AMOSTRA TOTAL

Peneiro (mm)	Material retido		% que passa da amostra total (%)
	Massa (g)	Mi (g)	
50			
38			
25,4			
19,1			
9,5			
4,8			
2,0			

PENEIRAMENTO DA AMOSTRA PARCIAL

Peneiro (mm)	Material retido		% que passa da amostra total (%)
	Massa (g)	Mi (g)	
1,2			
0,6			
0,42			
0,25			
0,15			
0,074			

SEDIMENTAÇÃO

Proveta Nº _____ Densímetro Nº _____

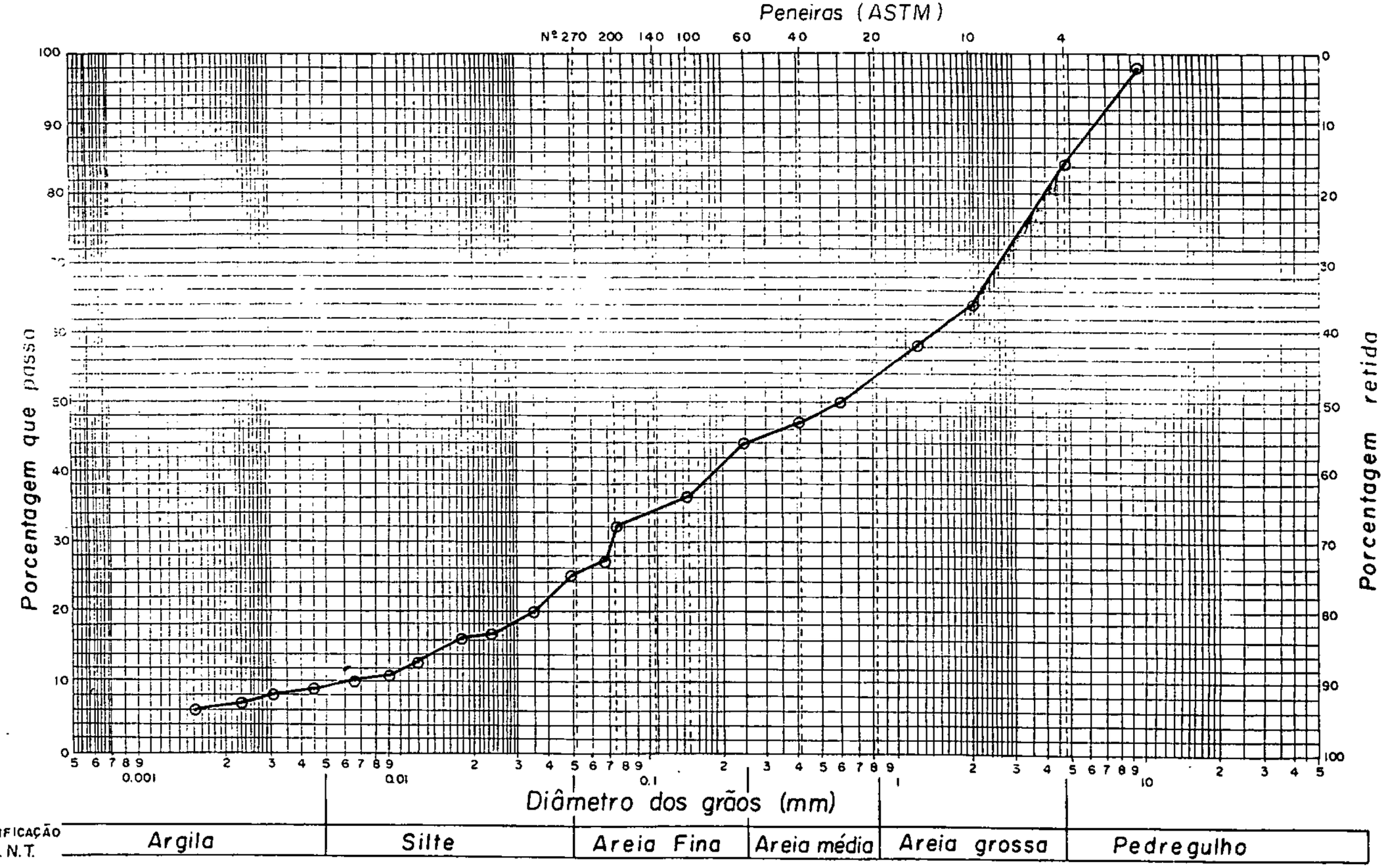
Data	Hora observada	Tempo decorrido (min)	L	Temperatura °C	L_d	a	Diâmetro (mm)	% da amostra total Qs
		0,5						
		1,0						
		2,0						
		4,0						
		8,0						
		15,0						
		30,0						
		60,0						
		120,0						
		240,0						
		480,0						
		1440,0						

CANAL DE TRANSPOSIÇÃO DO RIO SÃO FRANCISCO
LOCAL: OLHO D'ÁGUA
MUNICÍPIO: IPAUMIRIM - CE.

JAZIDA J-28 / FURO 02 / PROF. 0,00-0,60

REGISTRO 35

GRANULOMETRIA



UFPb - C. C. T. - D E C
ATECEL - GEOTECNIA

CANAL DE TRANSPOSIÇÃO DO RIO SÃO FRANCISCO

UFPb – CCT – DEC – ATECEL
LABORATÓRIO DE SOLOS

RODOVIA / TRECHO:	INTERESSADO:
LOCAL: OLHO D'ÁGUA IPAUMIRIM - CE.	REGISTRO 36
PROCED.: SL - JAZ - AT - ETC.	LOCALIZ.: FURO - EST. - LADO
JAZIDA 28	03 PROF. 0,00-0,44

ABNT – NBR – 7181/84 | ÁREA GEOTECNIA.

GRANULOMETRIA POR PENEIRAMENTO E SEDIMENTAÇÃO

OPERADOR EUGENIANO INÍCIO:

CÁLCULO: EUGENIANO TÉRMINO: 18/01/95 VISTO:

DETERMINAÇÃO DA UMIDADE HIGROSCÓPICA

CÁPSULA Nº			
MASSA BRUTA ÚMIDO	(g)		
MASSA BRUTA SECO	(g)		
TARA DA CÁPSULA	(g)		
MASSA DA ÁGUA	(g)		
MASSA DO SOLO SECO	(g)		
UMIDADE	(%)		
UMIDADE MÉDIA	(%)		

RESUMO DA GRANULOMETRIA

Pedregulho: acima de 4,8 mm	1,00 %
Areia grosso: 4,8 a 0,84 mm	24,00 %
Areia médio: 0,84 a 0,25 mm	15,00 %
Areia fino: 0,25 a 0,05 mm	22,00 %
Silte + argila: abaixo de 0,05 mm	38,00 %
Total	100,00 %
Retido entre 2,0 e 0,074 mm	42,00 %
Argila < que 0,005 mm	22,00 %

DADOS:

M_s = MASSA TOTAL DA AMOSTRA SECA = _____

M_f = MASSA DA AMOSTRA SECA AO AR = _____

M_g = MASSA DO MATERIAL SECO RETIDO NA PENEIRA DE 2,00 mm = _____

M_h = MASSA DO MATERIAL ÚMIDO SUBMETIDO AO PENEIRAMENTO FINO OU A SEDIMENTAÇÃO: _____

h = UMIDADE HIGROSCÓPICA DO MATERIAL PASSANDO NA PENEIRA DE 2,00 mm = _____

N = PORCENTAGEM DE MATERIAL QUE PASSA NA PENEIRA DE 2,00 mm = _____

δ = MASSA ESPECÍFICA DOS GRÃOS DO SOLO EM g/cm³ = _____

PENEIRAMENTO DA AMOSTRA TOTAL

Peneira (mm)	Material retido		% que passa da amostra total (%)
	Massa (g)	Mi (g)	
50			
38			
25,4			
19,1			
9,5			
4,8			
2,0			

PENEIRAMENTO DA AMOSTRA PARCIAL

Peneira (mm)	Material retido		% que passa da amostra total (%)
	Massa (g)	Mi (g)	
1,2			
0,6			
0,42			
0,25			
0,15			
0,074			

SEDIMENTAÇÃO

Proveta Nº _____ Densímetro Nº _____

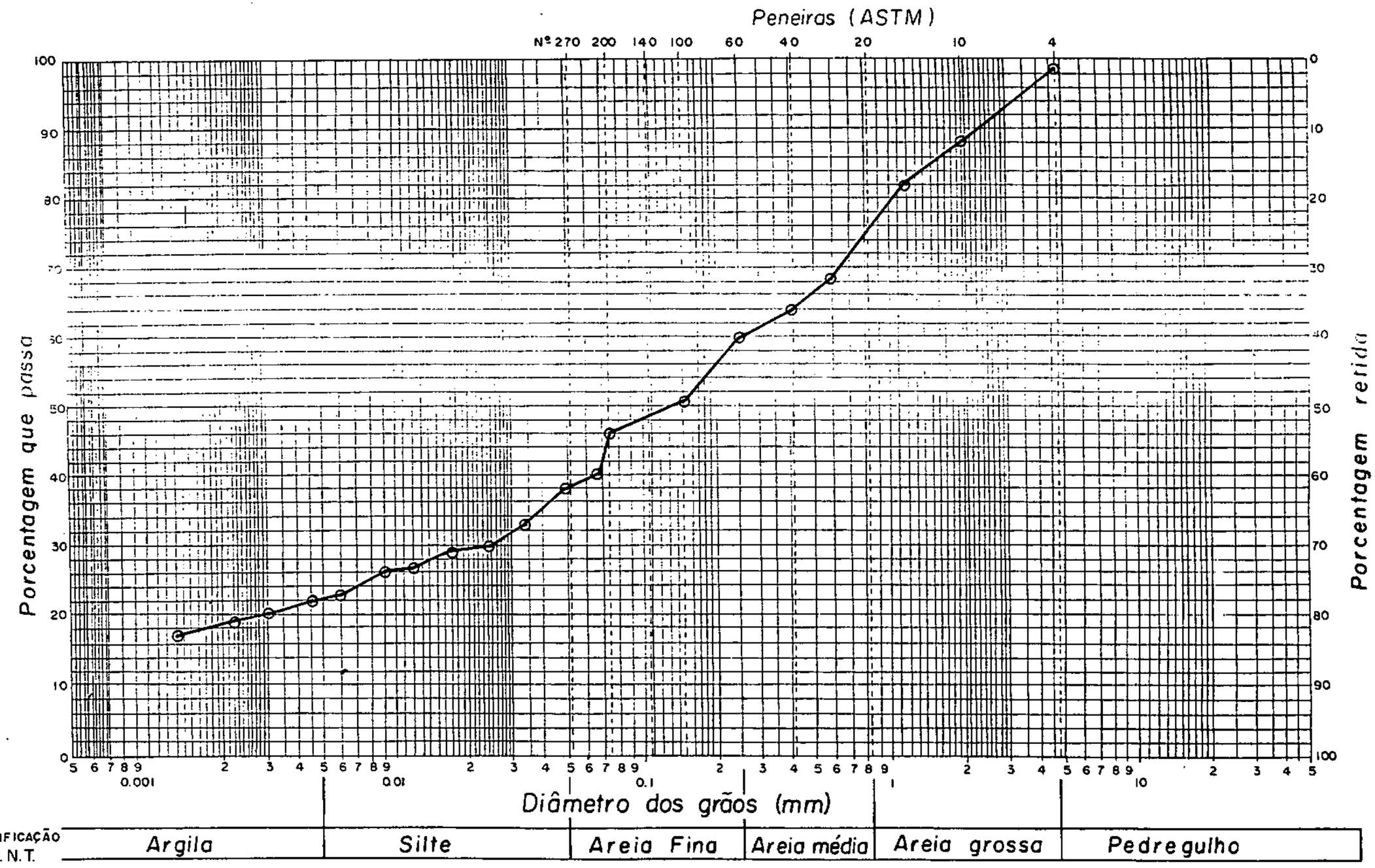
Data	Hora observada	Tempo decorrido (min)	L	Temperatura °C	L_d	a	Diâmetro (mm)	% da amostra total Q_s
		0,5						
		1,0						
		2,0						
		4,0						
		8,0						
		15,0						
		30,0						
		60,0						
		120,0						
		240,0						
		480,0						
		1440,0						

CANAL DE TRANSPOSIÇÃO DO RIO SÃO FRANCISCO
LOCAL: OLHO D'ÁGUA
MUNICÍPIO: IPAUMIRIM - CE.

JAZIDA J-28 / FURO 03 / PROF. 0,00-0,44

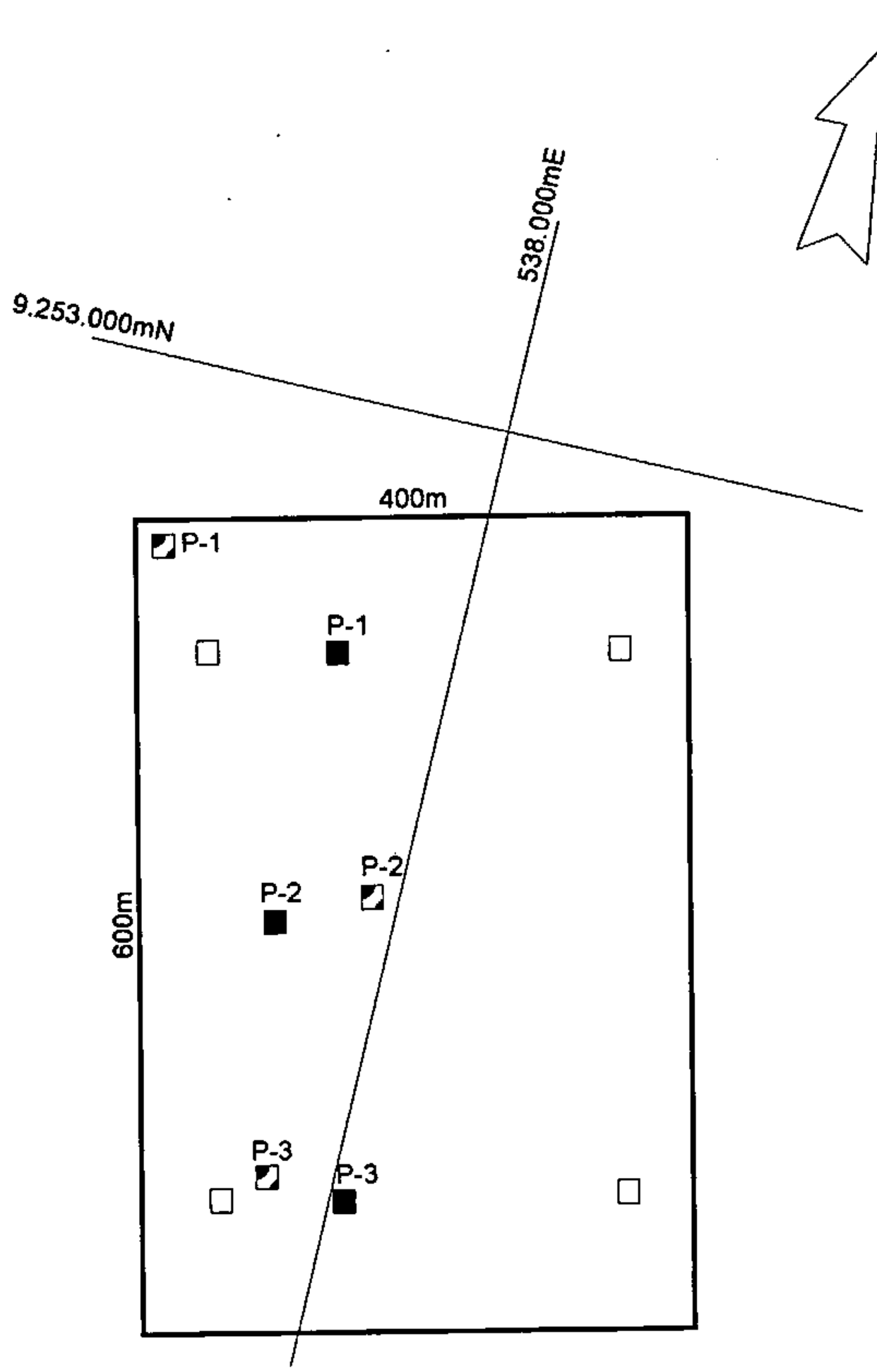
REGISTRO 36

GRANULOMETRIA



UFPb - C. C. T. - D E C
ATECEL - GEOTECNIA

MIR	COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS - CPRM CROQUI DE LOCALIZAÇÃO DE POÇOS	OBRA: BARRAGEM BOM JESUS VII
SIR	DERIVAÇÃO DE ÁGUAS DO RIO SÃO FRANCISCO PARA REGIÕES SEMI-ÁRIDAS DOS ESTADOS DE PERNAMBUCO, CEARÁ, PARAÍBA E RIO GRANDE DO NORTE	JAZIDA: J - 28



Poços escavados

- ■ CPRM - JF
- ◪ CPRM - FM
- □ Noronha/Hidroterra

MIR SIR	COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS - CPRM BOLETIM DE POÇO	OBRA: BARRAGEM BOM JESUS VII
	DERIVAÇÃO DE ÁGUAS DO RIO SÃO FRANCISCO PARA REGIÕES SEMI-ÁRIDAS DOS ESTADOS DE PERNAMBUCO, CEARÁ, PARAÍBA E RIO GRANDE DO NORTE	JAZIDA: J - 32

PROJETO	INTERESSADO		INÍCIO - 01/12 TÉRM - 01/12
TRANSPOSIÇÃO	MIR	POÇO	

ESTADO	MUNICÍPIO	LOCAL	POÇO	PROFUNDIDADE
CE	IPAUMIRIM	CAJUEIRO	P-01	0,40 M

INTERVALO DE (M)	INTERVALO ATÉ (M)	ESPESSURA (M)	LITOLOGIA	PERFIL
0,00	0,20	0,20	Solo argilo-arenoso, cinza, rico em matéria orgânica e com poucos seixos centimétricos de quartzo.	
0,20	0,35	0,15	Solo argilo-arenoso, cinza-esverdeado, com nível decimétrico de rocha anfibolítica alterada e fraca cascalheira.	
0,35	0,40	0,05	Saprólito de rocha gnáissica, de cor cinza-esverdeada.	

OBSERVAÇÕES	DESCRITO POR:	FOLHA
Poço seco Superfície ondulada	Felicíssimo Melo	
	SONDADOR	
	ESC. VERTICAL 1:20	

MIR SIR	COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS - CPRM BOLETIM DE POÇO DERIVAÇÃO DE ÁGUAS DO RIO SÃO FRANCISCO PARA REGIÕES SEMI-ÁRIDAS DOS ESTADOS DE PERNAMBUCO, CEARÁ, PARAÍBA E RIO GRANDE DO NORTE	OBRA: BARRAGEM BOM JESUS VII JAZIDA: J - 32

PROJETO	INTERESSADO		
TRANSPOSIÇÃO	MIR	POÇO	INÍCIO - 01/12 TÉRM - 01/12

ESTADO	MUNICÍPIO	LOCAL	POÇO	PROFUNDIDADE
CE	IPAUMIRIM	CAJUEIRO	P-02	0,60 M

INTERVALO		ESPESSURA (M)	LITOLOGIA	PERFIL
DE (M)	ATÉ (M)			
0,00	0,25	0,25	Solo argilo-arenoso, cinza, rico em matéria orgânica e com fraca percentagem de seixos centimétricos.	
0,25	0,55	0,30	Solo argilo-arenoso, cinza-esverdeado, com raizes e veio pegmatóide.	
0,55	0,60	0,05	Saprólito de rocha gnáissica com veio pegmatóide.	

OBSERVAÇÕES	DESCRITO POR:	FOLHA
Poço seco Superfície ondulada	Felicissimo Melo SONDADOR ESC. VERTICAL 1:20	

MIR	COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS - CPRM ENSAIO DE CAMPO	OBRA: BARRAGEM BOM JESUS VII
SIR	DERIVAÇÃO DE ÁGUAS DO RIO SÃO FRANCISCO PARA REGIÕES SEMI-ÁRIDAS DOS ESTADOS DE PERNAMBUCO, CEARÁ, PARAÍBA E RIO GRANDE DO NORTE	JAZIDA: ÁREA:32

POÇO	PROF. (m)	γs "in situ" (g/cm^3)	h nat (%)	γg (g/cm^3)
01	0,00-0,30	1,466	1,2	2,466
02	0,00-0,58	N.D.	N.D.	2,517

Legenda

γs "in situ" = densidade aparente seca "in situ"
h nat = umidade natural
γg = densidade específica real
N.D = não determinado

MIR	COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS - CPRM - BOLETIM DE CARACTERIZAÇÃO -	OBRA: BARRAGEM BOM JESUS VII
SIR	DERIVAÇÃO DE ÁGUAS DO RIO SÃO FRANCISCO PARA REGIÕES SEMI-ÁRIDAS DOS ESTADOS DE PERNAMBUCO, CEARÁ, PARAÍBA E RIO GRANDE DO NORTE	ÁREA : 32

POÇO	AMOSTRA	GRANULOMETRIA (1% QUE PASSA)					PLASTICIDADE (%)			COMPACTAÇÃO		CLASSIFICAÇÃO (USC)
		3/8"	Nº 4	Nº 10	Nº 40	Nº 200	LL	LP	IP	HOT(%)	$\gamma max.^{(g/cm3)}$	
01	0,00-0,30	97	92	79	52	29	NL	NP	NP	10,2	1,940	
02	0,00-0,58	94	85	72	46	26	21	17	4	10,0	1,942	

PENEIRAS Nº

200 100 60 40 30 20 10 4 3/8" 3/4" 1" 1 1/2" 2" 3"

PORCENTAGEM QUE PASSA

100 90 80 70 60 50 40 30 20 10 0

PORCENTAGEM RETIDA

0 10 20 30 40 50 60 70 80 90 100

F2(0,00 - 0,58)

F1(0,00 - 0,30)

5 6 7 8 9 | 2 3 4 5 6 7 8 9 | 2 3 4 5 6 7 8 9 | 2 3 4 5 6 7 8 9 | 2 3 4 5 6 7

0,001 0,01 0,1 1 10

ARGILA	SILTE	FINA	MEDIA	GROSSA	PEDREGULHOS
		AREIA			

DIÂMETRO DAS PARTÍCULAS EM mm

Derivação de águas do Rio São Francisco para regiões semi-áridas dos Estados de Pernambuco, Ceará, Paraíba e Rio Grande do Norte.

CURVA GRANULOMÉTRICA

Obra:

Trecho:

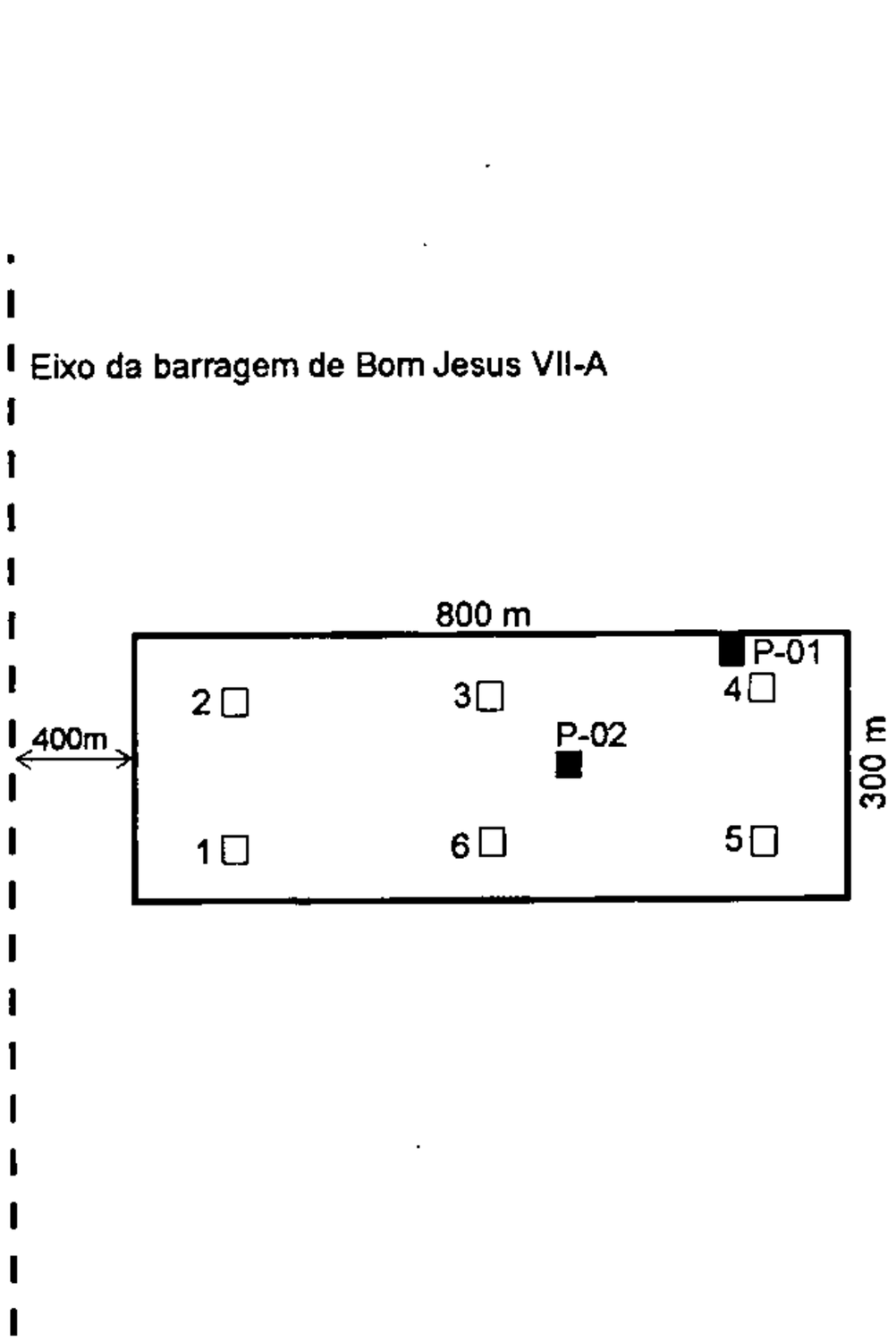
Jazida: ÁREA - 32

MIR
SIR

CPRM Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais
Residência de Fortaleza

DATA.	DES.	VISTO.	
ESC.	APROV.		

MIR	COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS - CPRM CROQUI DE LOCALIZAÇÃO DE POÇOS	OBRA:	BARRAGEM BOM JESUS - VII
SIR	DERIVAÇÃO DE ÁGUAS DO RIO SÃO FRANCISCO PARA REGIÕES SEMI-ÁRIDAS DOS ESTADOS DE PERNAMBUCO, CEARÁ, PARAÍBA E RIO GRANDE DO NORTE	JAZIDA.:	J - 32



Poços escavados

■ CPRM

□ Noronha/Hidroterra

MIR SIR	COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS - CPRM BOLETIM DE POÇO DERIVAÇÃO DE ÁGUAS DO RIO SÃO FRANCISCO PARA REGIÕES SEMI-ÁRIDAS DOS ESTADOS DE PERNAMBUCO, CEARÁ, PARAÍBA E RIO GRANDE DO NORTE	OBRA: BARRAGEM BOM JESUS VII JAZIDA: J - 34

PROJETO	INTERESSADO		
TRANSPOSIÇÃO	MIR	POÇO	INÍCIO - 01/12 TÉRM - 01/12

ESTADO	MUNICÍPIO	LOCAL	POÇO	PROFUNDIDADE
CE	IPAUMIRIM	CAJUEIRO	P-01	1,50 M

INTERVALO DE (M)	INTERVALO ATÉ (M)	ESPESSURA (M)	LITOLOGIA	PERFIL
0,00	0,40	0,40	Solo argilo-arenoso, cinza, rico em matéria orgânica e com cascalheira de quartzo e feldspato alterado.	
0,40	0,90	0,50	Solo argilo-arenoso, imaturo, avermelhado, com cascalheira de quartzo e feldspato alterado.	
0,90	1,50	0,60	Saprólito de rocha gnáissica de coloração cinza-esverdeada.	

OBSERVAÇÕES		
Poço seco Superfície ondulada	DESCRITO POR: Felicissimo Melo SONDADOR ESC. VERTICAL 1:20	FOLHA

MIR	COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS - CPRM ENSAIO DE CAMPO	OBRA: BARRAGEM BOM JESUS VII
SIR	DERIVAÇÃO DE ÁGUAS DO RIO SÃO FRANCISCO PARA REGIÕES SEMI-ÁRIDAS DOS ESTADOS DE PERNAMBUCO, CEARÁ, PARAÍBA E RIO GRANDE DO NORTE	JAZIDA: ÁREA : 34

POÇO	PROF. (m)	γs "in situ" (g/cm^3)	h nat (%)	γg (g/cm^3)
01	0,00-0,30	1,513	2,0	2,529
	0,30-0,72	1,492	2,5	2,602

Legenda

γs "in situ" = densidade aparente seca "in situ"
h nat = umidade natural
γg = densidade especifica real
N.D = não determinado

MIR	COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS - CPRM - BOLETIM DE CARACTERIZAÇÃO -	OBRA: BARRAGEM BOM JESUS VII
SIR	DERIVAÇÃO DE ÁGUAS DO RIO SÃO FRANCISCO PARA REGIÕES SEMI-ÁRIDAS DOS ESTADOS DE PERNAMBUCO, CEARÁ, PARAÍBA E RIO GRANDE DO NORTE	ÁREA : 34

POÇO	AMOSTRA	GRANULOMETRIA (% QUE PASSA)					PLASTICIDADE (%)			COMPACTAÇÃO		CLASSIFICAÇÃO (USC)
		3/8"	Nº 4	Nº 10	Nº 40	Nº 200	LL	LP	IP	HOT(%)	$\gamma max.^{(g/cm3)}$	
01	0,00-0,30	94	82	75	53	30	28	17	11	13,4	1,830	SC
	0,30-0,72	93	86	73	49	34	30	18	12	12,2	1,865	SC

PENEIRAS Nº

200 100 60 40 30 20 10 4 3/8" 3/4" 1" 1 1/2" 2" 3"

PORCENTAGEM QUE PASSA

100 90 80 70 60 50 40 30 20 10 0

PORCENTAGEM RETIDA

0 10 20 30 40 50 60 70 80 90 100

F1(0,00-0,30)

F1(0,30-0,72)

5 6 7 8 9 | 2 3 4 5 6 7 8 9 | 2 3 4 5 6 7 8 9 | 2 3 4 5 6 7 8 9 | 2 3 4 5 6 7

0,001 0,01 0,1 1 10

ARGILA	SILTE	FINA	MEDIA	GROSSA	PEDREGULHOS
		AREIA			

DIÂMETRO DAS PARTÍCULAS EM mm

Derivação de águas do Rio São Francisco para regiões semi-áridas dos Estados de Pernambuco, Ceará, Paraíba e Rio Grande do Norte.

CURVA GRANULOMÉTRICA

Obra:

Trecho:

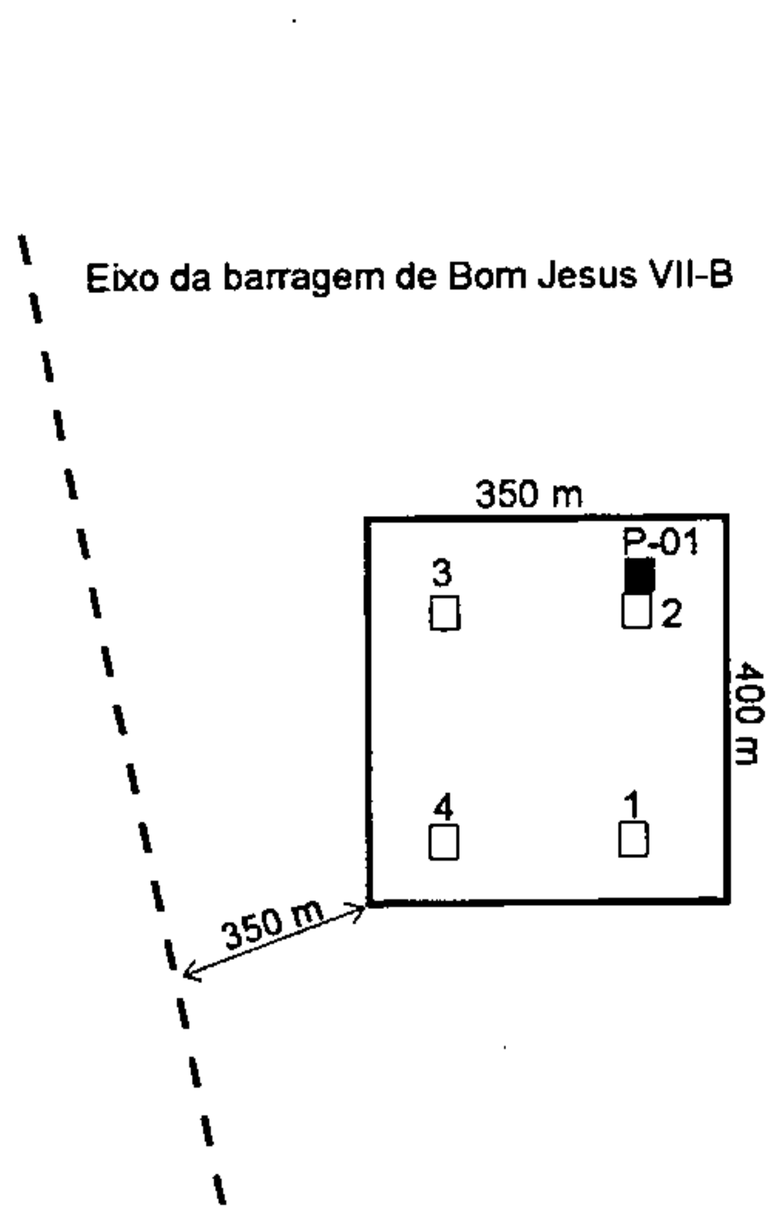
Jazida: ÁREA - 34

MIR
SIR

CPRM Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais
Residência de Fortaleza

DATA.	DES.	VISTO.	
ESC.	APROV.		

MIR	COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS - CPRM CROQUI DE LOCALIZAÇÃO DE POÇOS	OBRA: BARRAGEM BOM JESUS - VII
SIR	DERIVAÇÃO DE ÁGUAS DO RIO SÃO FRANCISCO PARA REGIÕES SEMI-ÁRIDAS DOS ESTADOS DE PERNAMBUCO, CEARÁ, PARAÍBA E RIO GRANDE DO NORTE	JAZIDA.: J - 34



Poços escavados

■ CPRM

□ Noronha/Hidroterra

MIR SIR	COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS - CPRM BOLETIM DE POÇO DERIVAÇÃO DE ÁGUAS DO RIO SÃO FRANCISCO PARA REGIÕES SEMI-ÁRIDAS DOS ESTADOS DE PERNAMBUCO, CEARÁ, PARAÍBA E RIO GRANDE DO NORTE	OBRA: BARRAGEM BOM JESUS VII JAZIDA: M - 12

PROJETO	INTERESSADO		
TRANSPOSIÇÃO	MIR	POÇO	INÍCIO - 05/12 TÉRM - 05/12

ESTADO	MUNICÍPIO	LOCAL	POÇO	PROFUNDIDADE
PB	STA. HELENA	SACO	P-01	0,65 M

INTERVALO		ESPESSURA (M)	LITOLOGIA	PERFIL
DE (M)	ATÉ (M)			
0,00	0,65	0,65	Argila siltico-arenosa creme com seixos angulosos de quartzo. Rocha intemperizada - granitóide.	

OBSERVAÇÕES	DESCRITO POR: M. Medeiros	FOLHA
Poço seco Material eluvionar Superfície levemente inclinada	SONDADOR ESC. VERTICAL 1:20	

MIR SIR	COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS - CPRM BOLETIM DE POÇO DERIVAÇÃO DE ÁGUAS DO RIO SÃO FRANCISCO PARA REGIÕES SEMI-ÁRIDAS DOS ESTADOS DE PERNAMBUCO, CEARÁ, PARAÍBA E RIO GRANDE DO NORTE	OBRA: BARRAGEM BOM JESUS VII JAZIDA: M - 12

PROJETO	INTERESSADO		
TRANSPOSIÇÃO	MIR	POÇO	INÍCIO - 05/12 TÉRM - 05/12

ESTADO	MUNICÍPIO	LOCAL	POÇO	PROFUNDIDADE
PB	STA. HELENA	SACO	P-02	1,25 M

INTERVALO DE (M)	INTERVALO ATÉ (M)	ESPESSURA (M)	LITOLOGIA	PERFIL
0,00	0,25	0,25	Argila síltico-arenosa creme com pedregulhos.	
0,25	1,25	1,00	Argila síltico-arenosa alaranjada, com eventuais fragmentos angulosos de quartzo.	
			Rocha intemperizada - granitóide.	

OBSERVAÇÕES	DESCRITO POR: M. Medeiros SONDADOR ESC. VERTICAL 1:20	FOLHA
Poço seco Material colúvio-eluvionar Superfície horizontalizada		

MIR SIR	COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS - CPRM BOLETIM DE POÇO DERIVAÇÃO DE ÁGUAS DO RIO SÃO FRANCISCO PARA REGIÕES SEMI-ÁRIDAS DOS ESTADOS DE PERNAMBUCO, CEARÁ, PARAÍBA E RIO GRANDE DO NORTE	OBRA: BARRAGEM BOM JESUS VII JAZIDA: M - 12

PROJETO	INTERESSADO		
TRANSPOSIÇÃO	MIR	POÇO	INÍCIO - 05/12 TÉRM - 05/12

ESTADO	MUNICÍPIO	LOCAL	POÇO	PROFUNDIDADE
PB	STA. HELENA	SACO	P-03	1,85 M

INTERVALO		ESPESSURA (M)	LITOLOGIA	PERFIL
DE (M)	ATÉ (M)			
0,00	0,25	0,25	Argila síltico-arenosa creme com fragmentos de quartzo.	
0,25	1,85	1,60	Argila síltico-arenosa alaranjada com eventuais fragmentos angulosos de quartzo e cristais de feldspato caulinizado. Rocha intemperizada - granitóide.	

OBSERVAÇÕES	DESCRITO POR: M. Medeiros SONDADOR ESC. VERTICAL 1:20	FOLHA
Poço seco Material eluvionar Superfície levemente inclinada		

MIR	COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS - CPRM ENSAIO DE CAMPO	OBRA: BARRAGEM BOM JESUS VII
SIR	DERIVAÇÃO DE ÁGUAS DO RIO SÃO FRANCISCO PARA REGIÕES SEMI-ÁRIDAS DOS ESTADOS DE PERNAMBUCO, CEARÁ, PARAÍBA E RIO GRANDE DO NORTE	JAZIDA: ÁREA: M - 12

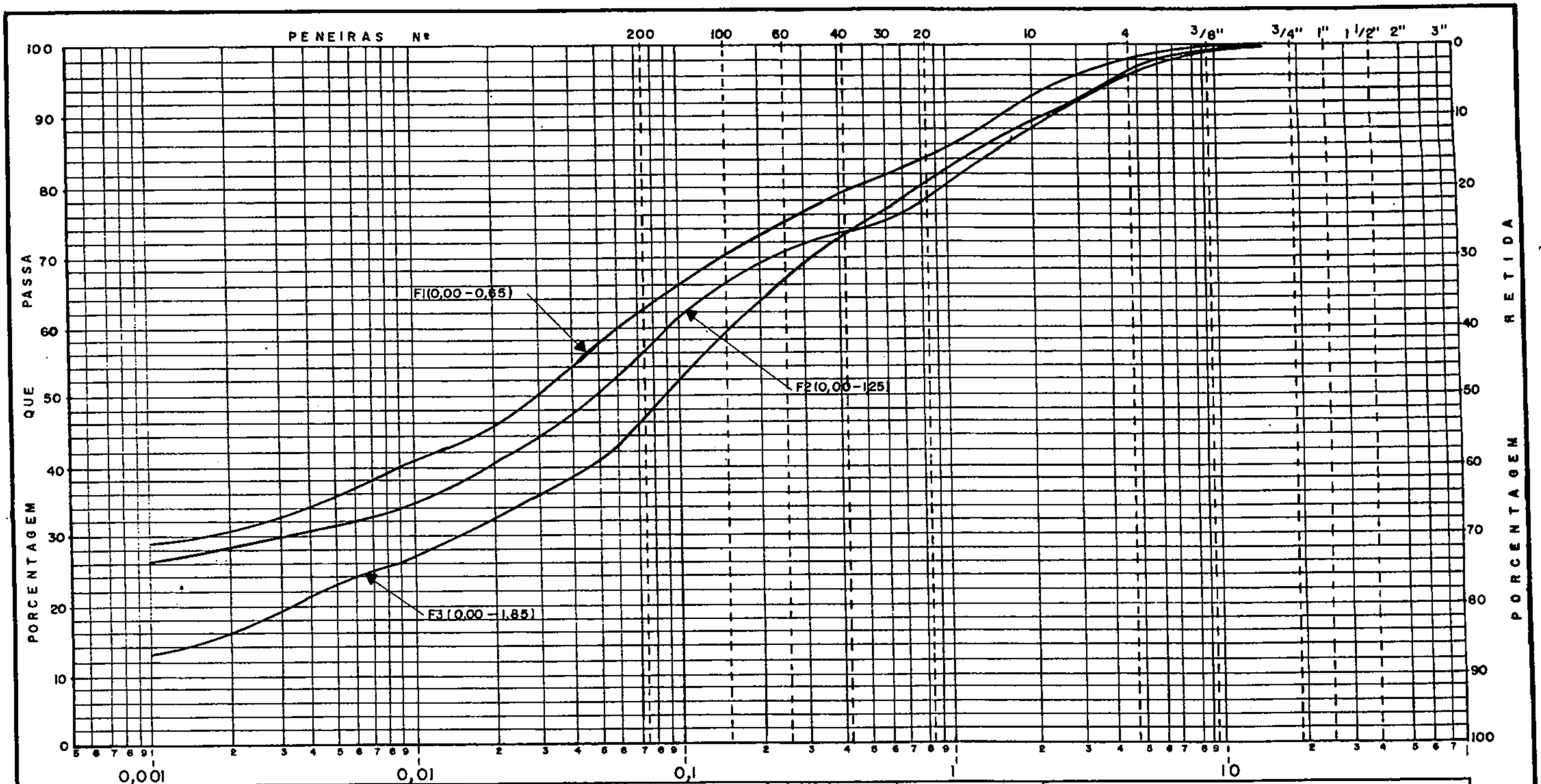
POÇO	PROF. (m)	γs "in situ" (g/cm^3)	h nat (%)	γg (g/cm^3)
01	0,00-0,65	1,515	2,0	2,545
02	0,00-1,25	N.D.	N.D.	2,584
03	0,00-1,85	N.D.	N.D.	2,446

Legenda

γs "in situ" = densidade aparente seca "in situ"
h nat = umidade natural
γg = densidade específica real
N.D = não determinado

MIR	COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS - CPRM - BOLETIM DE CARACTERIZAÇÃO -	OBRA: BARRAGEM BOM JESUS VII
SIR	DERIVAÇÃO DE ÁGUAS DO RIO SÃO FRANCISCO PARA REGIÕES SEMI-ÁRIDAS DOS ESTADOS DE PERNAMBUCO, CEARÁ, PARAÍBA E RIO GRANDE DO NORTE	ÁREA: M - 12

POÇO	AMOSTRA	GRANULOMETRIA (% QUE PASSA)					PLASTICIDADE (%)			COMPACTAÇÃO		CLASSIFICAÇÃO (USC)
		3/8"	Nº 4	Nº 10	Nº 40	Nº 200	LL	LP	IP	HOT(%)	$\gamma max.^{(g/cm3)}$	
01	0,00-0,65	100	97	90	78	58	40	19	21	18,7	1,760	
02	0,00-1,25	100	95	88	74	60	37	23	14	19,0	1,650	
03	0,00-1,85	100	95	90	74	53	31	25	6	14,3	1,830	



Derivação de águas do Rio São Francisco para regiões semi-áridas dos Estados de Pernambuco, Ceará, Paraíba e Rio Grande do Norte.

CURVA GRANULOMÉTRICA

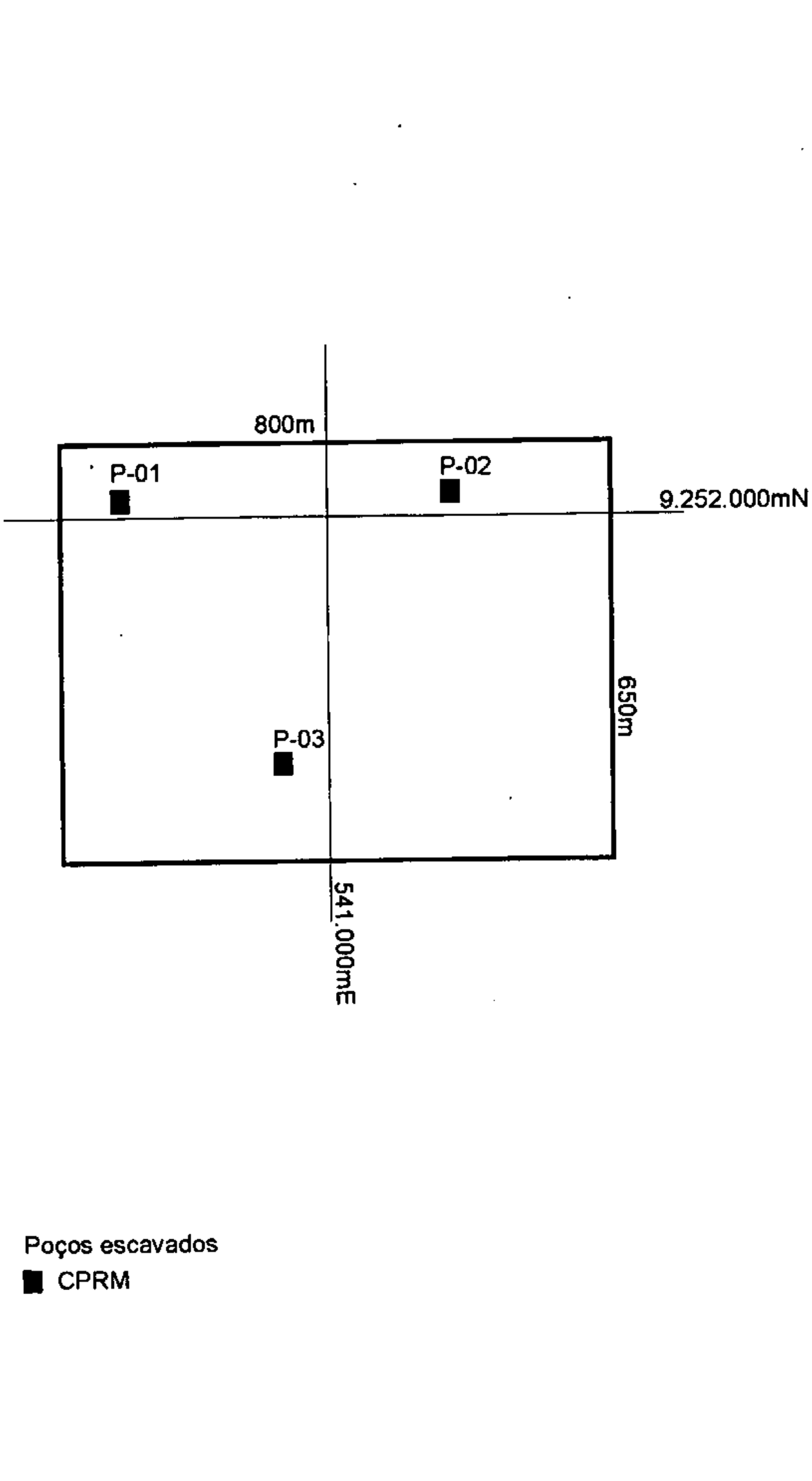
Obra:

Trecho:

Jazida: M-12

MIR
SIR

CPRM Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais
Residência de Fortaleza

DATA.	DES.	VISTO.	
ESC.	APROV.		

MIR	COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS - CPRM CROQUI DE LOCALIZAÇÃO DE POÇOS	OBRA: BARRAGEM BOM JESUS - VII
SIR	DERIVAÇÃO DE ÁGUAS DO RIO SÃO FRANCISCO PARA REGIÕES SEMI-ÁRIDAS DOS ESTADOS DE PERNAMBUCO, CEARÁ, PARAÍBA E RIO GRANDE DO NORTE	JAZIDA.: M - 12